

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

www.mrr.gov.pl

www.mos.gov.pl

fundusze.kujawsko-pomorskie.pl

www.pois.gov.pl

www.poig.gov.pl

www.efs.gov.pl

www.nfosigw.gov.pl

ec.europa.eu

ec.europa.eu/eurostat

www.stat.gov.pl

eur-lex.europa.eu

isap.sejm.gov.pl

www.ieo.pl

www.pigeo.org.pl

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 *10⁻¹⁹ 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

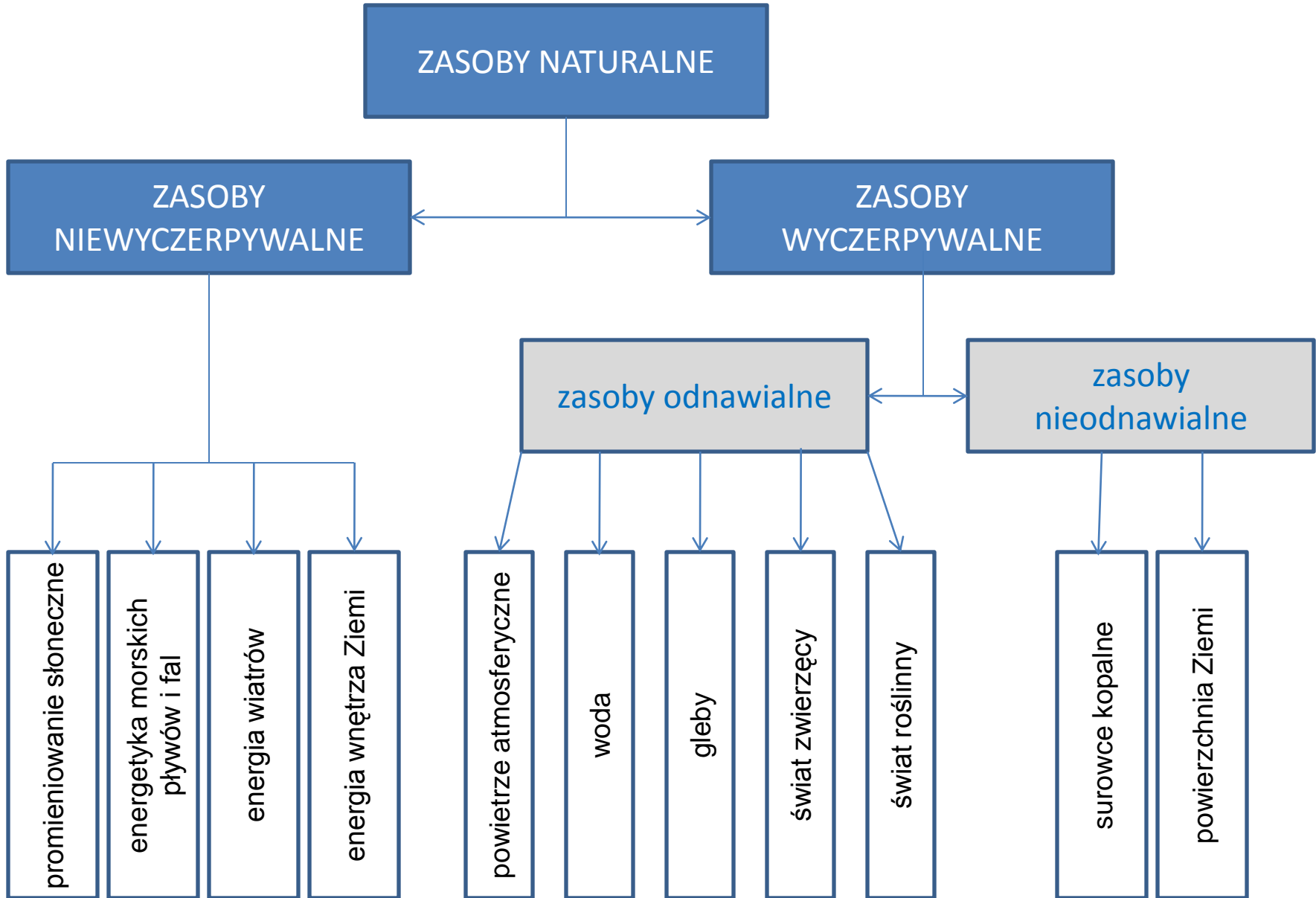
Przemiana energetyczna - proces technologiczny, w którym jedna postać energii (przeważnie nośniki energii pierwotnej) zamieniana jest na inną, pochodną postać energii.

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

uwają 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 CO₂ 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 ³	po 2060	po 2100
Uran	3,3	~6	mln ton	2100	2200

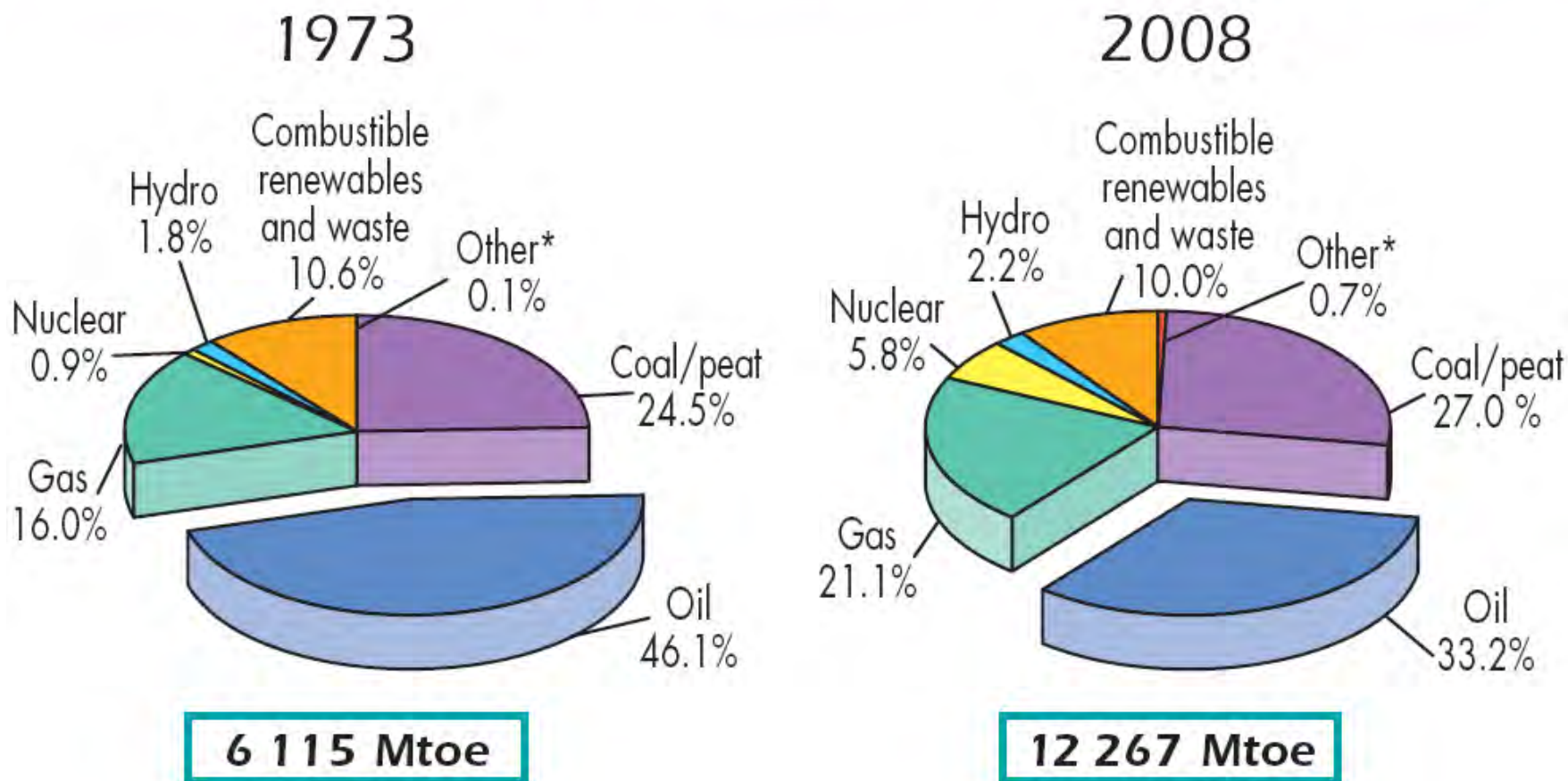
całkowite zasoby paliw naturalnych (znanych jak i szacowanych) wystarczą na:

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

zasoby węgla w Polsce – 54 700 mln ton

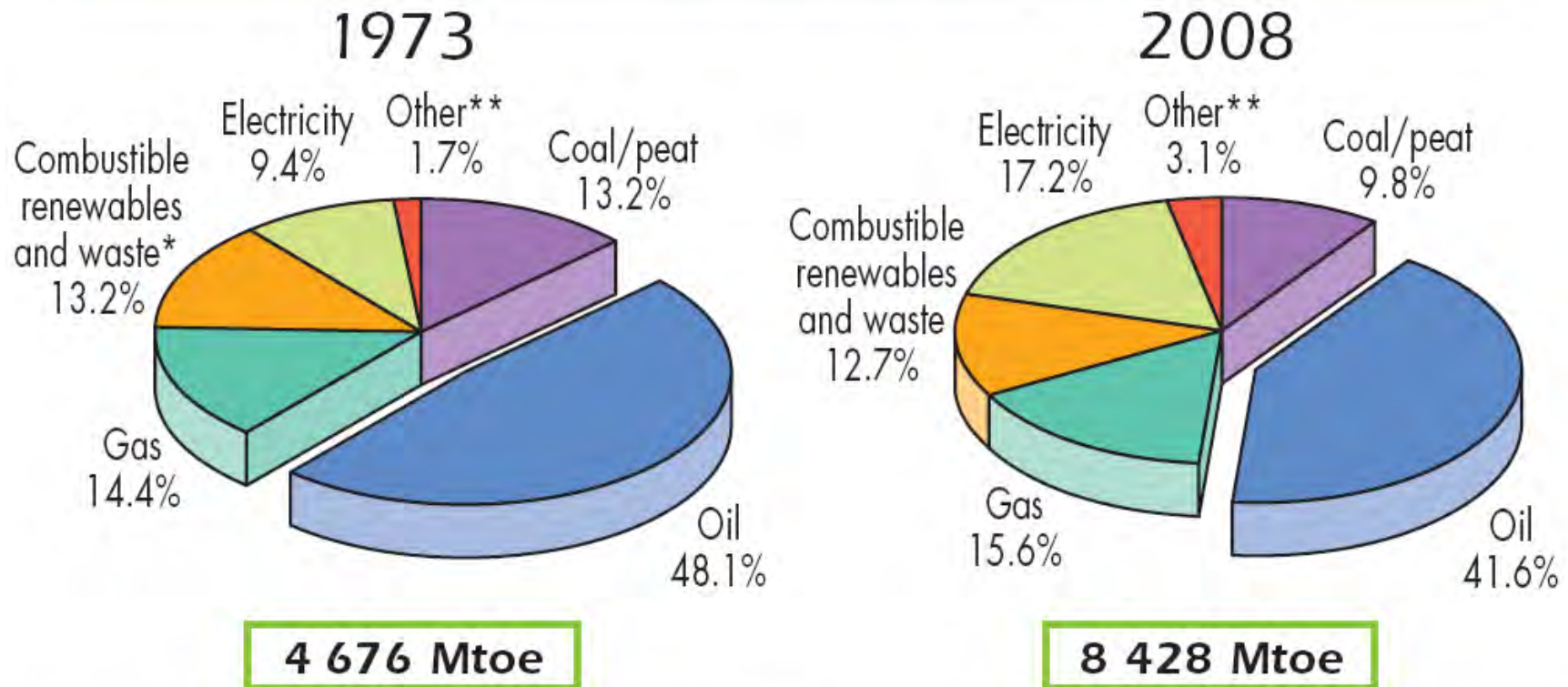
- co przy obecnym zużyciu na poziomie 117 mln ton/rok wystarczy na 470 lat

1973 and 2008 fuel shares of TPES



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

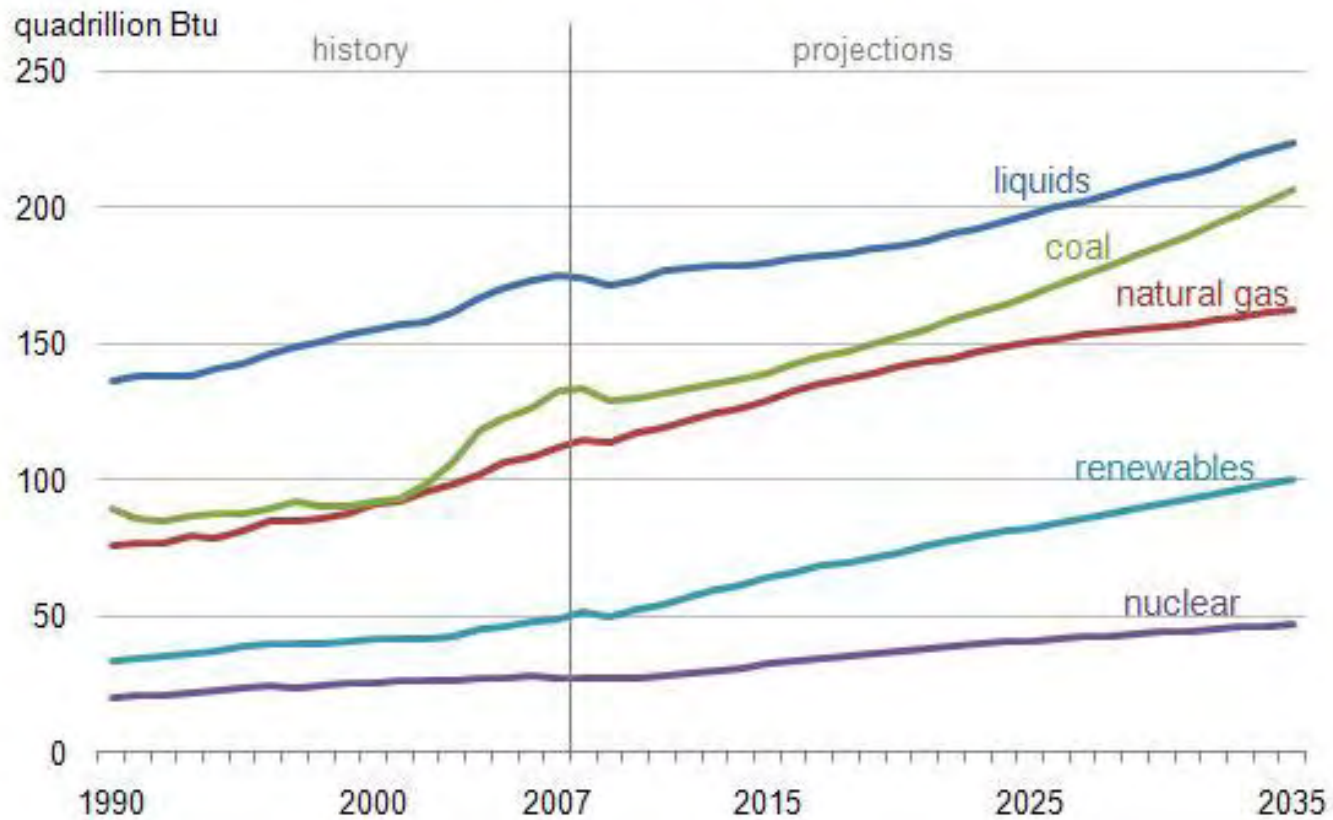
1973 and 2008 fuel shares of total final consumption



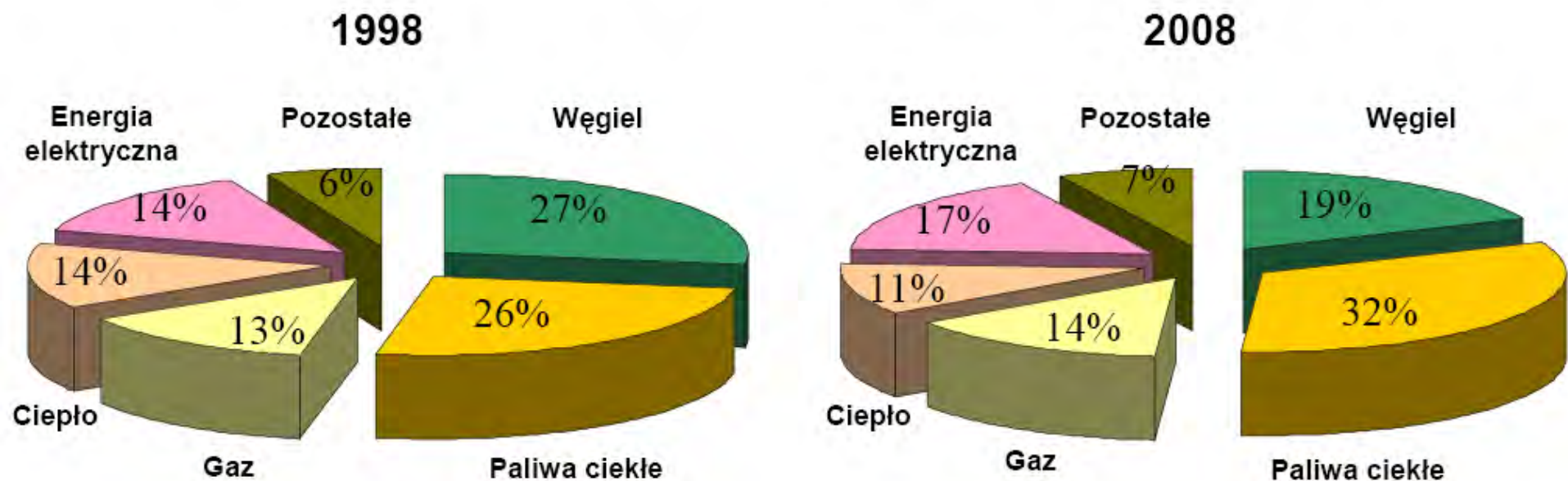
*Data prior to 1994 for combustible renewables and waste final consumption have been estimated.

**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

Wyszczególnienie	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Pozyskanie energii pierwotnej ogółem ^{*)} 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

^{*)} zgodnie z przyjętymi zasadami w pozycji energia pierwotna ogółem nie uwzględnia się energii węgla odzyskiwanego z hałd kopalnianych i energii paliw odpadowych pochodzenia nieorganicznego.

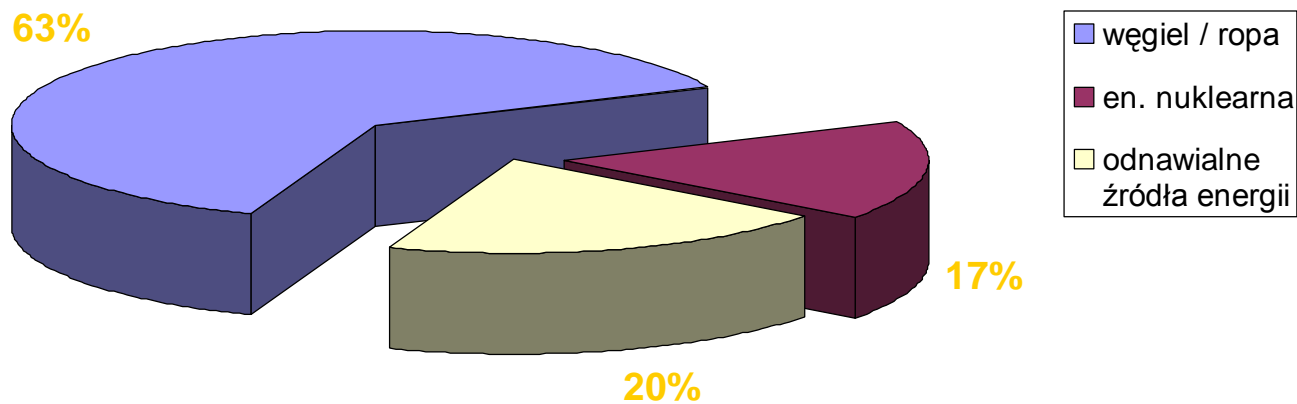
KRAJOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ

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
Africa	589	40.0	66.8	22.7
China & East Asia	195	90.2	96.2	85.5
South Asia	614	60.2	88.4	48.4
Developing Asia	809	77.2	93.5	67.2
Middle East	21	89.1	98.5	70.6
Developing countries	1,453	72.0	90.0	58.4
Transition economies & OECD	3	99.8	100.0	99.5
World	1,456	78.2	93.4	63.2

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

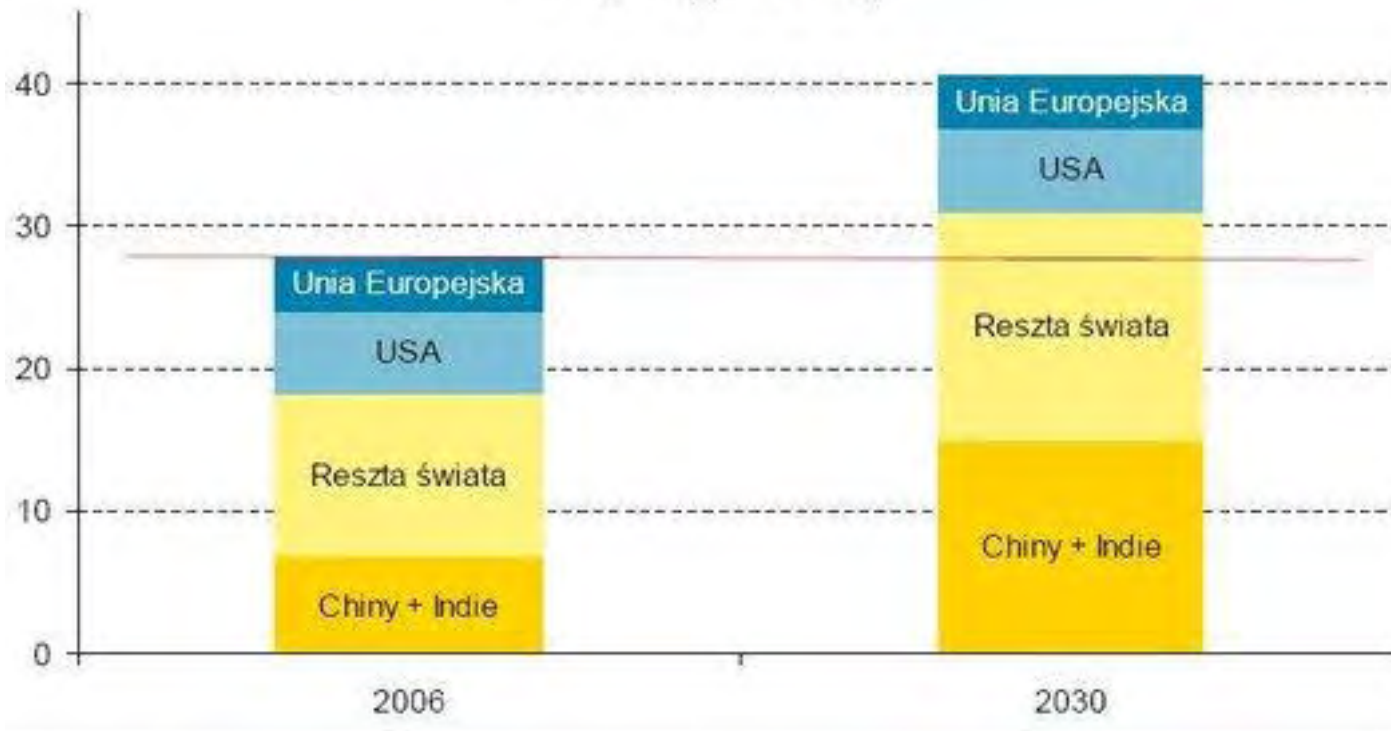
więcej niż 4 os. gospodarstwo domowe		
Niskie mniej niż 1,700 kWh	Średnie 1,700 – 2,500 kWh	Wysokie więcej niż 2,500 kWh

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 CO₂ (w mld ton)



- prognoza pesymistyczna – ponad 450 ppm CO₂ (*parts per million*) w atmosferze za 20 lat – wzrost średniej temperatury globalnie o przeszło 2° C

- obecnie jest ok. 380 ppm CO₂

czołowi emitenci CO₂ w Unii Europejskiej w 2008 r

Lp	Państwo	Emisja CO ₂ (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

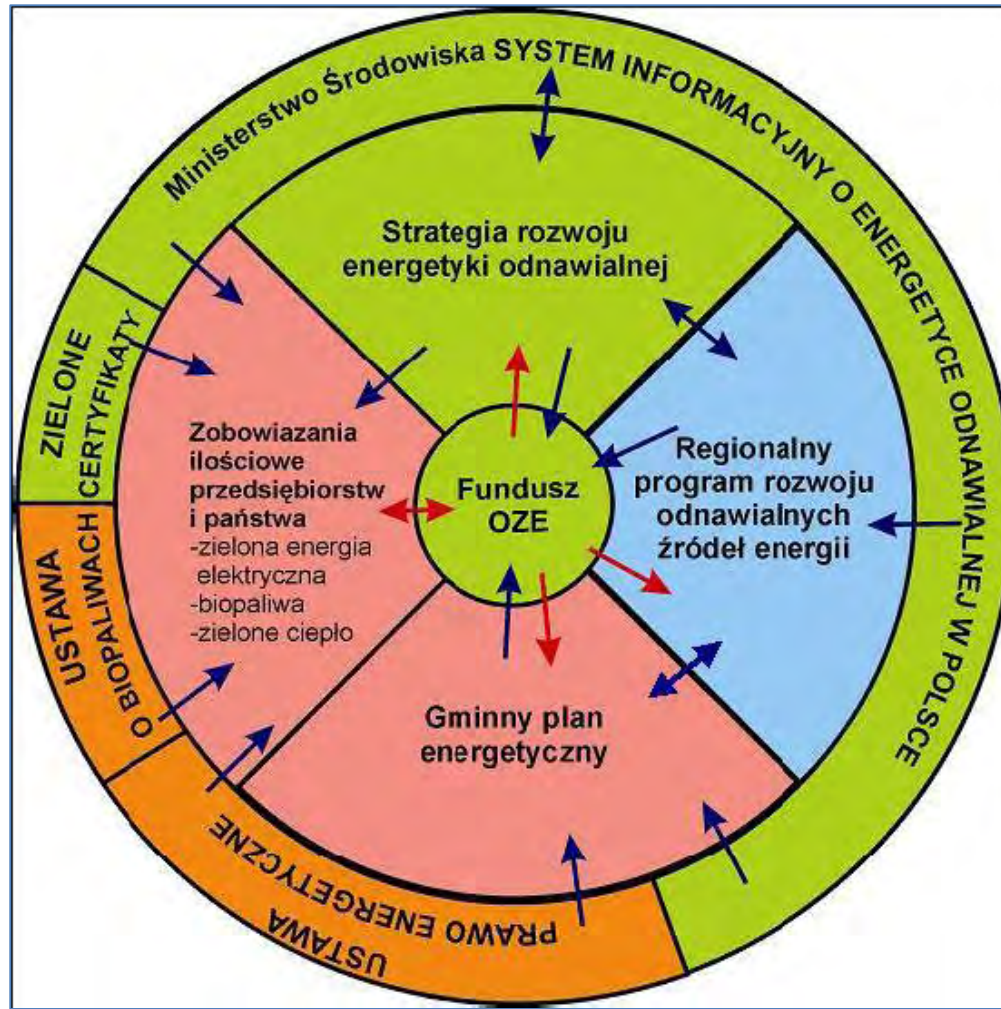
rodzaje (źródła) OZE:

nośniki energii	udział proc. w światowej produkcji
biomasa <ul style="list-style-type: none">▪ biopaliwa stałe▪ biopaliwa ciekłe	92,5
energetyka wodna	5,5
energetyka wiatrowa	1,5
energia geotermalna	0,5
energia solarna <ul style="list-style-type: none">▪ fotowoltaika▪ fototermika	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
Łącznie	1 227,10	1 358,60	1 523,80	1 678,18	1 993,99

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 (...)”