

OZE jako element systemu energetycznego - polski mix energetyczny

Przedstawiciel handlowy w branży OZE

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego





Zakres tematyczny

- 1) Energetyka- podstawowe definicje
- 2) Rodzaje systemów energetycznych
- 3) Źródła energii
- 4) Paliwa i systemy paliwowe
- 5) Źródła energii elektrycznej
- 6) System elektroenergetyczny
- 7) Emisja zanieczyszczeń
- 8) Odbiorcy energii
- 9) Wsparcie dla OZE
- 10) Mix energetyczny



Ogólne wiadomości o energetyce

Energetyka - [gr. *energetikos* = dotyczący energii], dział nauki i techniki zajmujący się badaniem, pozyskiwaniem, przetwarzaniem, gromadzeniem, przesyłaniem oraz użytkowaniem różnych form i nośników energii {źr. *Encyklopedia PWN*}

Energia występuje w przyrodzie w postaci energii pierwotnej zgromadzonej w źródłach energii charakteryzowanych przez zasoby energetyczne.

Energetyka ma za zadanie przetworzenie energii zasobów energetycznych do postaci wymaganej przez odbiorcę i przesłanie tej energii do odbiorcy

Zasada zachowania energii - całkowita ilość energii w systemie pozostaje stała w czasie. Konsekwencją tego prawa jest, że energia w systemie zamkniętym nie może być utworzona, ani zniszczona. Jedyne może zmienić się forma energii.





ZASÓB PIERWOTNY

POZYSKIWANIE

GROMADZENIE

PRZETWARZANIE

PRZESYŁANIE

UŻYTKOWANIE

CZYNNIK
ENERGETYCZNY

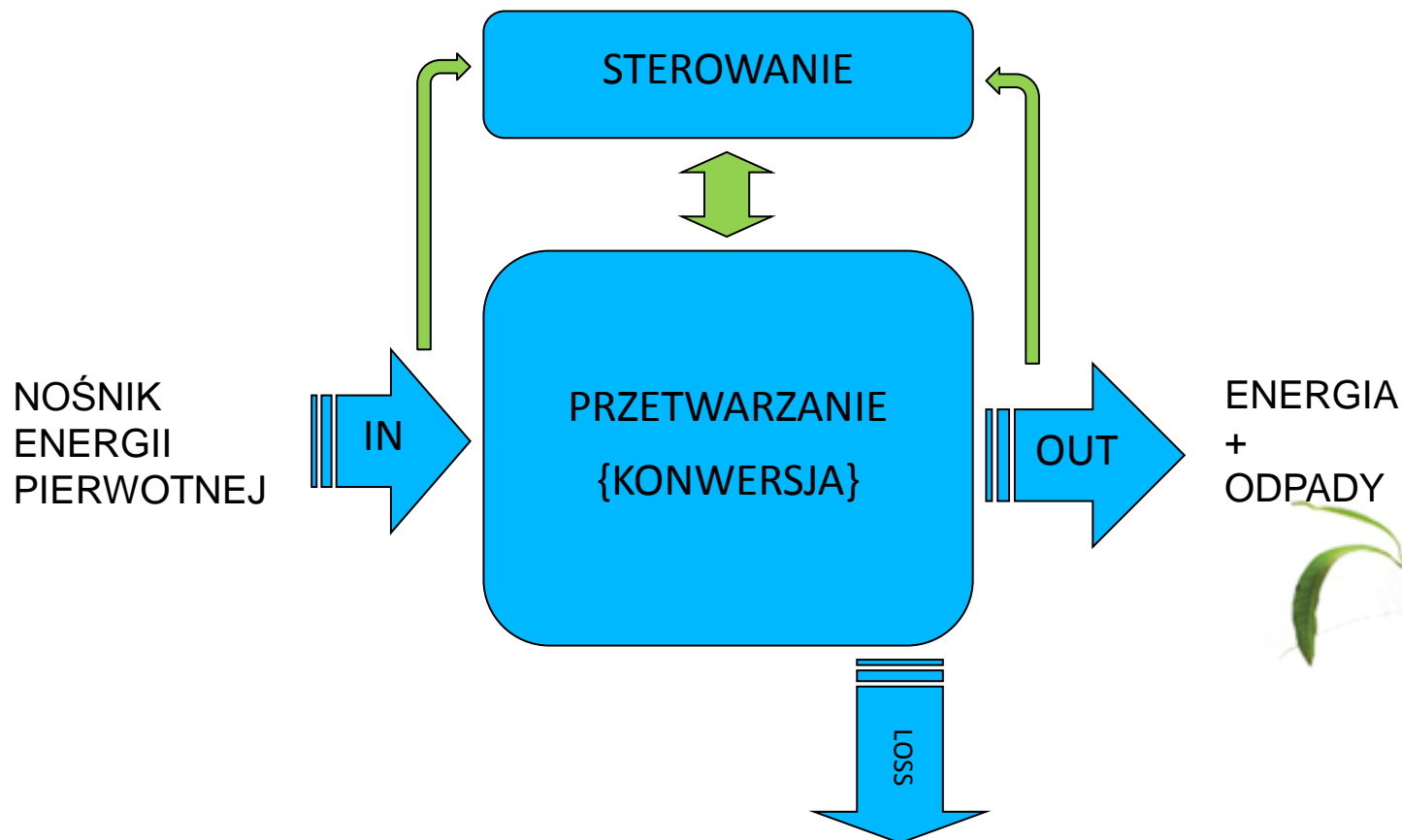
ŹRÓDŁO

PRZESYŁ

ODBIÓR



Energetyka – model procesu



$$E(\text{OUT}) = E(\text{IN}) - \Delta E \quad \rightarrow \quad \text{sprawność}$$





Sprawność Energetyczna (przetwarzania)

$$\eta = \frac{\text{ENERGIA OTRZYMANA}}{\text{ENERGIA WPROWADZONA}}$$

Typowe sprawności przetwarzania (paliwo >> energia elektryczna):

- Elektrownia węgla k/b: 35-45%
- Elektrownia – węgiel + zgazowanie 52%
- Elektrownia – gaz 47 %
- Elektrownia – biomasa 25% (spalanie) – 60% (zgazowanie)
- Elektrociepłownia – 65-80% (energia elektryczna + ciepło)



Z punktu widzenia **stopnia przetworzenia** rozróżniamy nośniki energii:

- **pierwotne nośniki energii** (energię pierwotną) - występujące w przyrodzie w sposób naturalny w postaci kopalin (węgiel kamienny, węgiel brunatny, ropa naftowa, gaz ziemny) oraz takie formy energii jak energia rzek, energia słoneczna, energia wiatru oraz energia biomasy, energia geotermalna.
- **wtórne** (pochodne) nośniki czyli przetworzone przez człowieka nośniki energii pierwotnej np.: energia elektryczna, ciepło, koks, benzyna, olej napędowy.

Ze względu na **wyczerpywalność** nośniki energii dzielimy na:

- **odnawialne** - czyli takie, które regenerują się wystarczająco szybko i których zasoby praktycznie nie wyczerpują się, bowiem nieustannie ich zasoby zostają uzupełnione energią padającego słońca. Do tej grupy nośników zaliczamy energię słoneczną, energię wiatru, energię rzek, energię geotermalną.
- **nieodnawialne** - czyli takie, których zasoby są ograniczone i które wyczerpują się w miarę eksploatacji. Do tej kategorii zaliczamy wszystkie paliwa kopalne: wszystkie energetyczne odmiany węgla, ropę naftową, gaz ziemny oraz uranowe paliwo jądrowe.





Źródła Energii

substancje, zjawiska, procesy, obiekty lub urządzenia, które mogą być wykorzystane — bezpośrednio lub po zrealizowaniu odpowiednich przemian energetycznych — do zaspokajania potrzeb energetycznych człowieka;

Wyróżniamy energię:

- mechaniczną,
- cieplną,
- elektryczną,
- chemiczną,
- jądrową,
- promieniowania.



Toe – tonne of oil equivalent
1 toe = 41,868 GJ

		<u>Energia</u>				
		To :				
		TJ	Gcal	Mtoe	GWh	
10 ³	kilo (k)					
10 ⁶	mega (M)					
10 ⁹	giga (G)					
10 ¹²	tera (T)					
10 ¹⁵	peta (P)					
10 ¹⁸	exa (E)					
	From :	Mnożymy przez				
		TJ	1	238,8	2.388 x 10 ⁻⁵	0,2778
		Gcal	4.1868 x 10 ⁻³	1	1 x 10 ⁻⁷	1.163 x 10 ⁻³
		Mtoe	4.1868 x 10 ⁴	1 x 10 ⁷	1	11630
		GWh	3,6	860	8.6 x 10 ⁻⁵	1

Zawartość energii pierwotnej w wybranych paliwach

Nośnik energii	kJ/kg	kg OE/kg	kWh/kg
1 kg węgla kamiennego	17 200 - 30 700	0,411 - 0,733	4,778 - 8,528
1 kg węgla brunatnego	5 600 - 10 500	0,134 - 0,251	1,556 - 2,9 17
1 kg torfu	7 800 - 13 800	0,186 - 0,330	2,167 - 3.833
1 kg mazutu	40 000	0,95 5	11,111
1 kg gazu ziemnego	47 200	1,126	13,1
1 kg granulatu drzewnego	16 800	0,401	4,66 7
1 kg odpadów	7 400 - 10 700	0,177 - 0,256	2,056 - 2,972
1 MJ ciepła pochodnego	1 000	0,024	0,278
1 kWh energii elektrycznej	3 600	0,086	1
		1 kg OE = 0,001 toe	

wg Załącznika II do Dyrektywy 2006/32/WE

Pytanie:

Ile energii elektrycznej wyprodukuje się z 1 000 kg:

- a) Węgla kamiennego średniej klasy
- b) Węgla brunatnego „bełchatowskiego”
- c) Drewna odpadowego „zrębków”

Odpowiedź:

1 MWh en.el = 3,6 GJ

$x \text{ [MWh]} = (m \text{ [t]} * Wk \text{ [GJ/t]} * \eta) / 3,6 \text{ [MWh/GJ]}$

a) $22.0 \text{ [GJ/t]} * 0.40 / 3.6 = 2.4 \text{ MWh}$ (350 zł/t > 1MWh=145 zł)

b) $7.5 \text{ [GJ/t]} * 0.40 / 3.6 = 0.8 \text{ MWh}$ (120 zł/t > 1MWh=150 zł)

c) $10.0 \text{ [GJ/t]} * 0.25 / 3.6 = 0.7 \text{ MWh}$ (100 zł/t > 1MWh=143 zł)





Systemy energetyczne





Systemy energetyczne

System energetyczny - całokształt urządzeń i środków współpracujących ze sobą podczas pozyskiwania, przetwarzania, przesyłania, rozdzielania i użytkowania energii;

Na **system energetyczny** składają się systemy:

- elektroenergetyczny,
- gazoenergetyczny,
- ciepłnoenergetyczny (zw. systemem ciepłowniczym),
- paliw ciekłych
- paliw stałych.

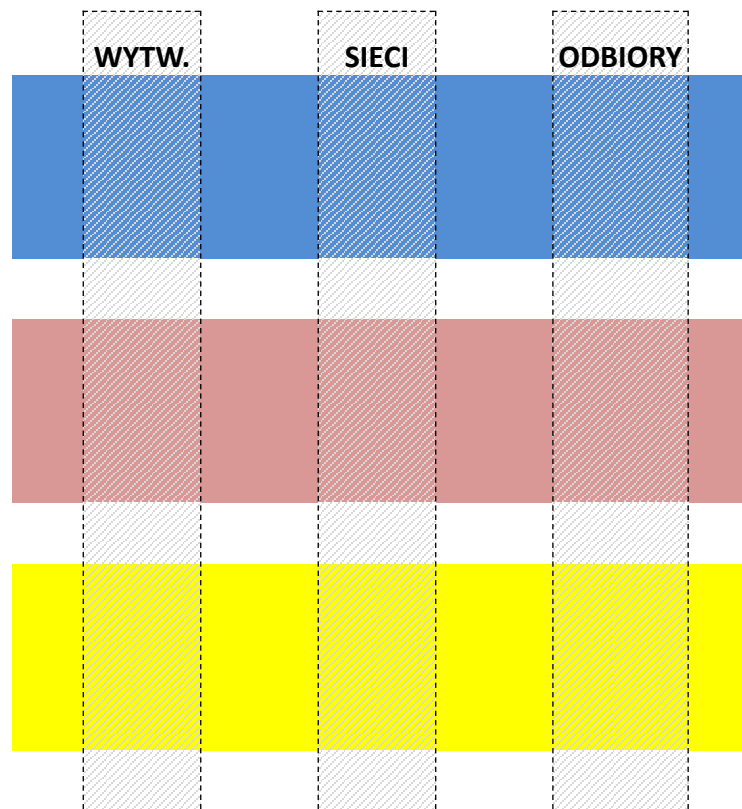
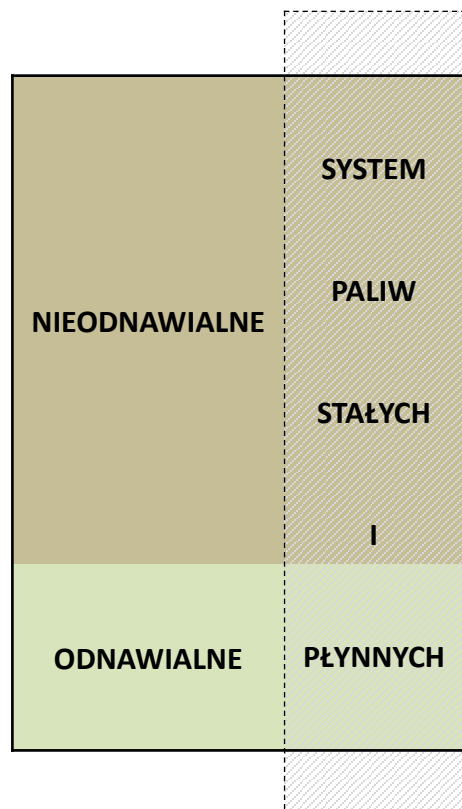


Źródło: Encyklopedia PWN



ŹRÓDŁA ENERGII

SYSTEMY ENERGETYCZNE



SYSTEM
ELEKTROENERGETYCZNY

SYSTEM
CIEPLNOENERGETYCZNY

SYSTEM GAZOWY





Bilans energii pierwotnej



Zasoby Energetyczne

Zasoby energetyczne - ocena ilości pierwotnych nośników energii oraz możliwości jej pozyskania

Pierwotne nośniki energii w Europie:

Węgiel kamienny

Węgiel brunatny

Gaz ziemny

Ropa

Inne – metan, uran

Mapki zasobów pochodzą z serwisu wiking.pl



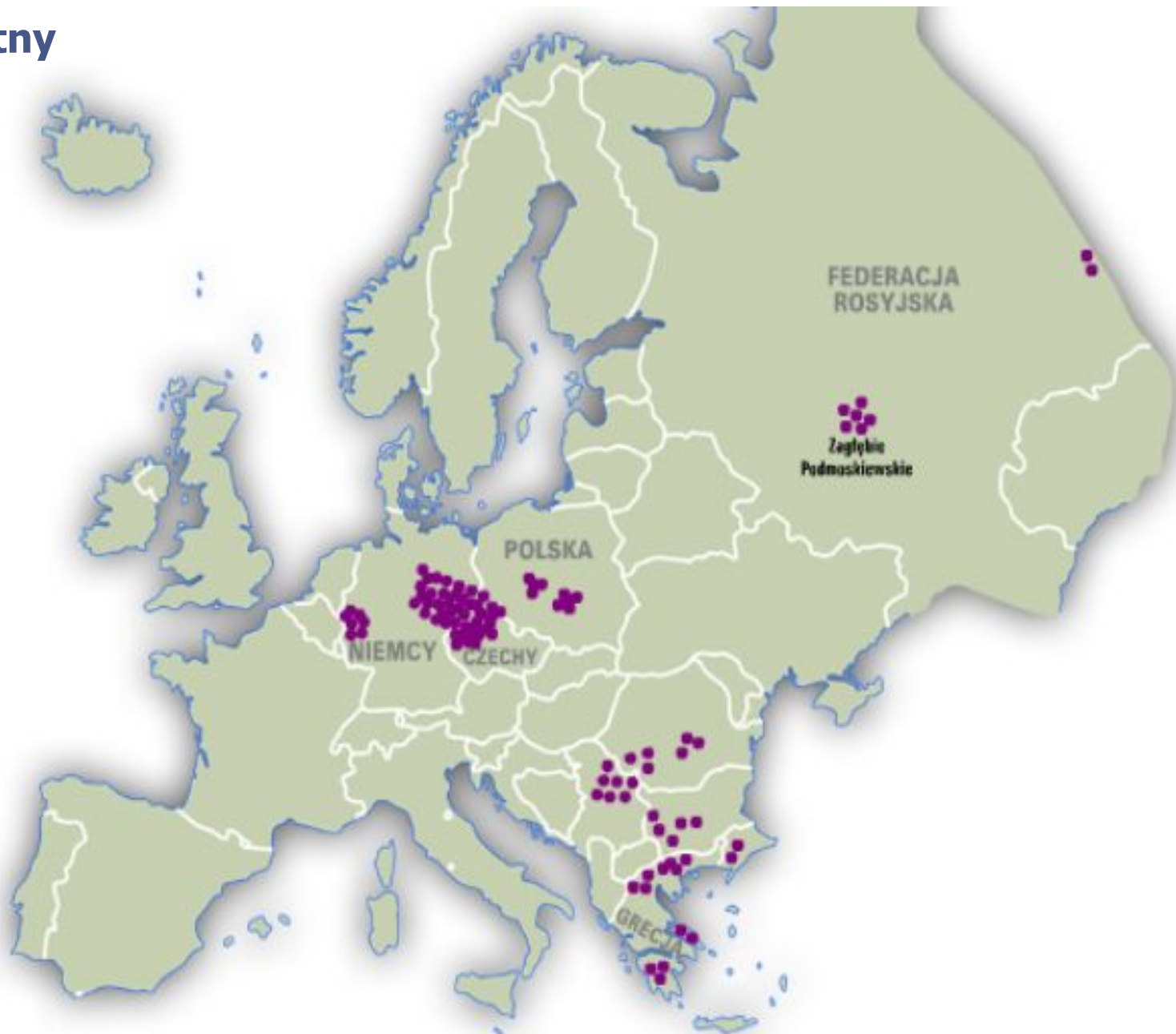


Węgiel kamienny





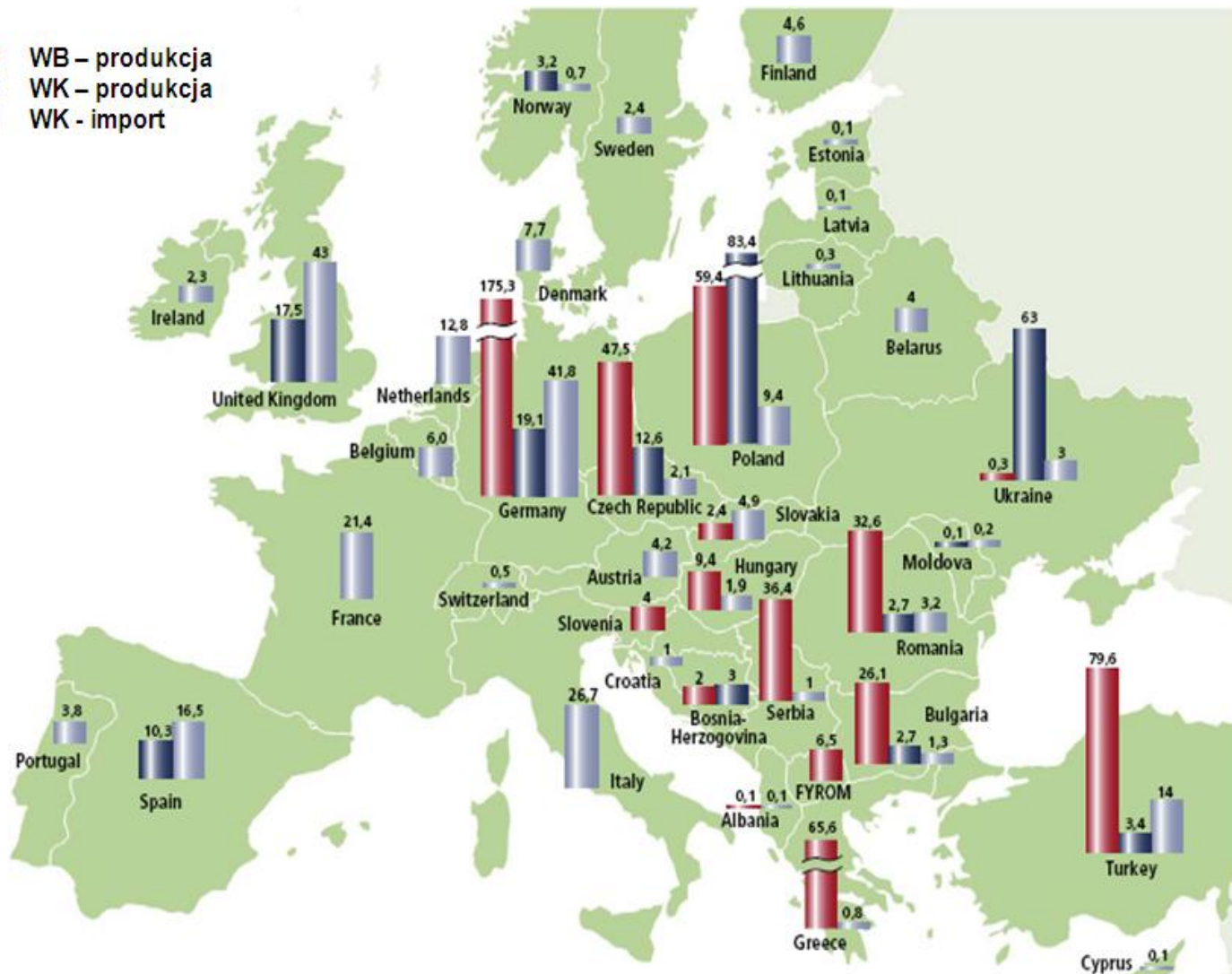
Węgiel brunatny





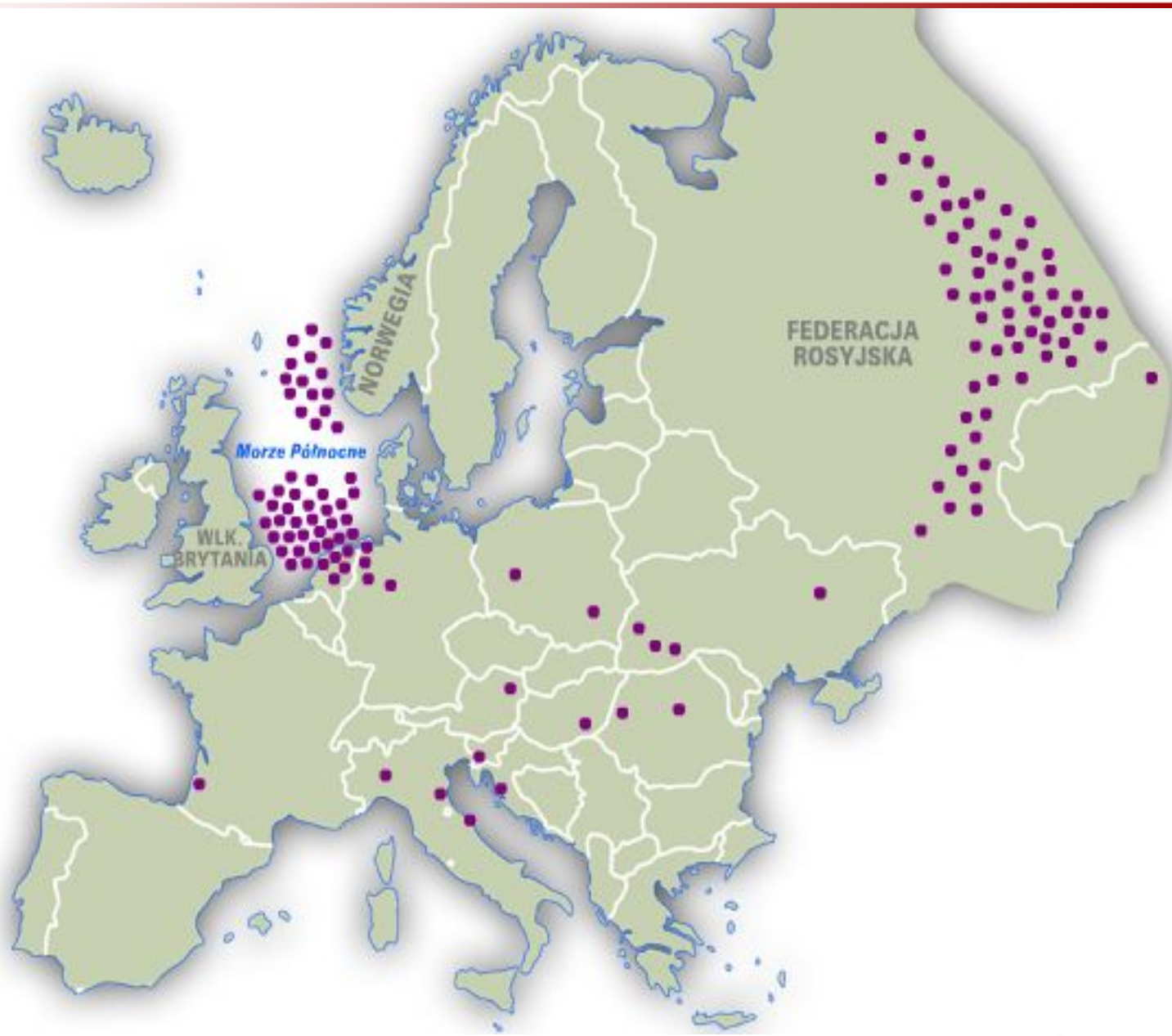
Węgiel kamienny i brunatny – produkcja i import w 2008 r. [Mt]

- WB – produkcja
- WK – produkcja
- WK - import



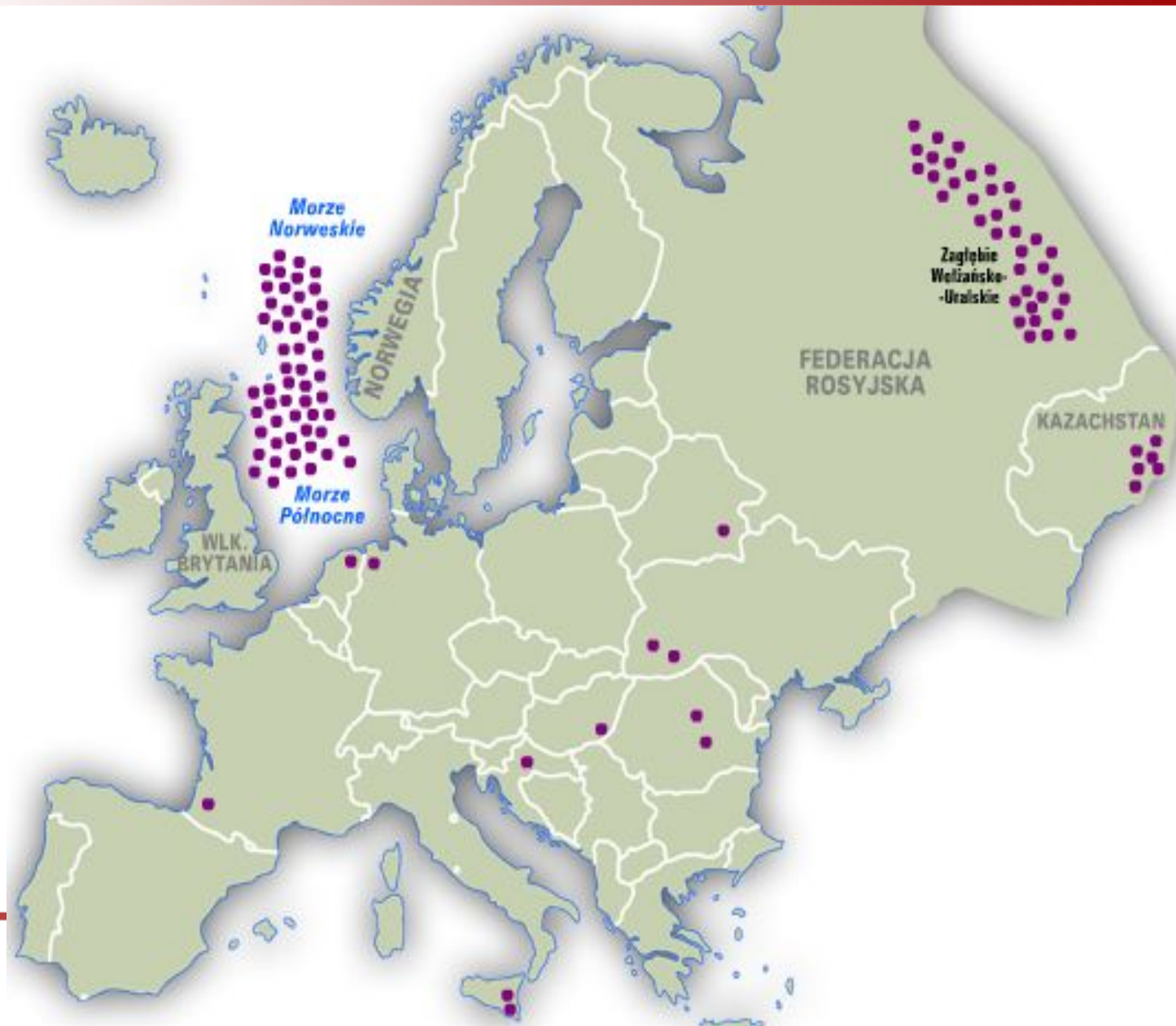


Gaz ziemny





Ropa naftowa

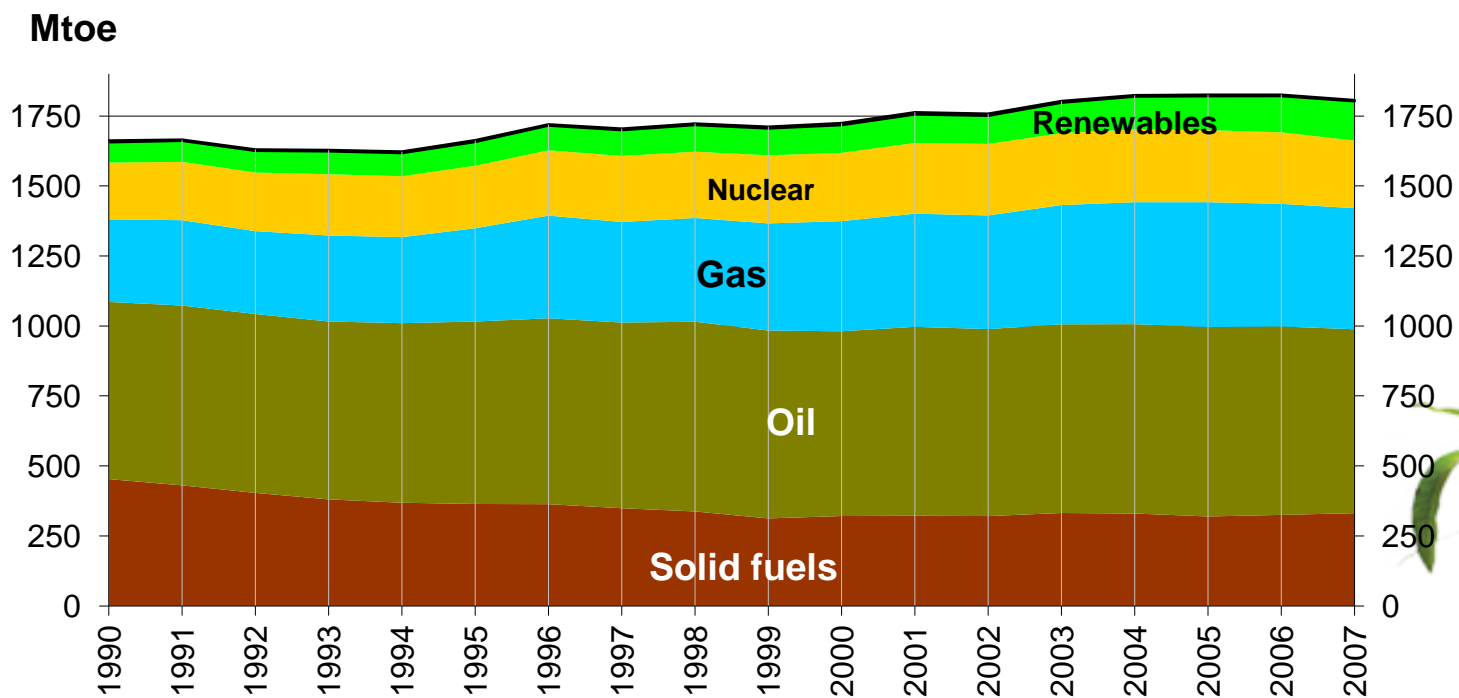




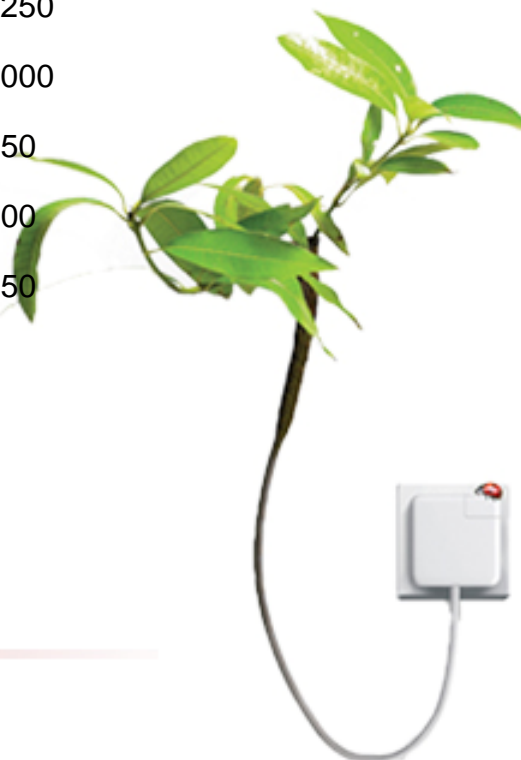
Uran



Bilans energii brutto - EU27 (Mtoe)

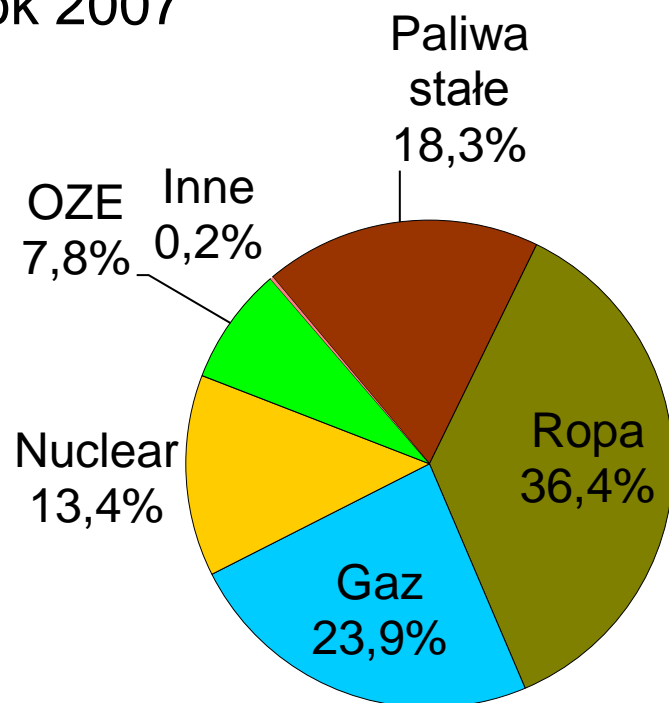


Źródło: Eurostat, May 2009



Bilans energii brutto - EU27 (%)

Rok 2007



Źródło: Eurostat, May 2009



Z zasobami energetycznymi oraz z bilansem energii związane jest pojęcie niezależności energetycznej.

Niezależność energetyczna występuje w danej kategorii surowców lub energii wtedy gdy pozyskanie ze źródeł krajowych przewyższa krajowe zapotrzebowanie (**samowystarczalność**)

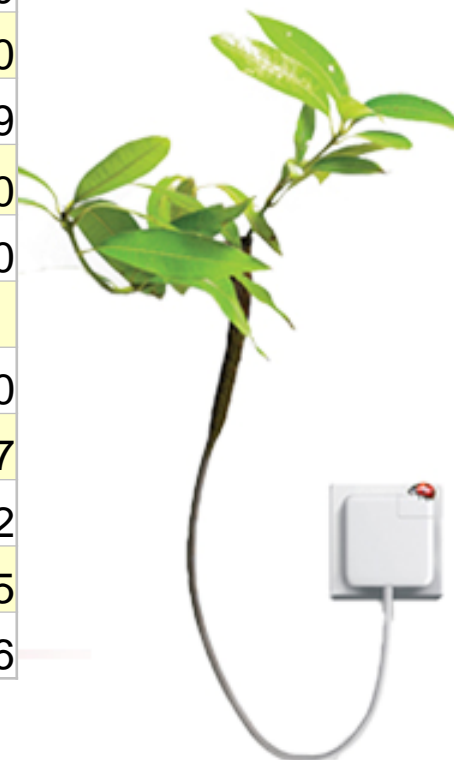
W Europie tylko kilka państw jest niezależnych energetycznie, przynajmniej w zakresie jednej kopaliny (dane za 2007r):

Zależność od importu [%] (-) oznacza export		Paliwa stałe	Ropa naft.	Gaz
Dania	DK	100,4	-67,9	-99,7
Holandia	NL	105,3	92,8	-64,3
Norwegia	NO	-206,3	-1056,7	-1520,7
Polska	PL	-15,5	102,2	66,7
Czechy	CZ	-14,8	96,2	93,7
Wlk. Brytania	UK	69,5	0,9	20,3



Większość państw jest zależna energetycznie, przynajmniej w zakresie jednej kopaliny:

Zależność od importu [%]		Paliwa stałe	Ropa naft.	Gaz
Finlandia	FI	62,8	97,8	100,0
Szwecja	SE	93,8	96,7	100,0
Szwajcaria	CH	120,8	97,4	100,0
Litwa	LT	87,2	93,3	102,9
Luksemburg	LU	100,0	98,8	100,0
Estonia	EE	0,9	99,0	100,0
Malta	MT		100,0	
Austria	AT	105,1	92,6	81,0
Portugalia	PT	100,5	98,9	98,7
Chorwacja	HR	101,8	81,9	9,2
Bułgaria	BG	39,4	100,8	91,5
Grecja	EL	3,3	100,9	99,6





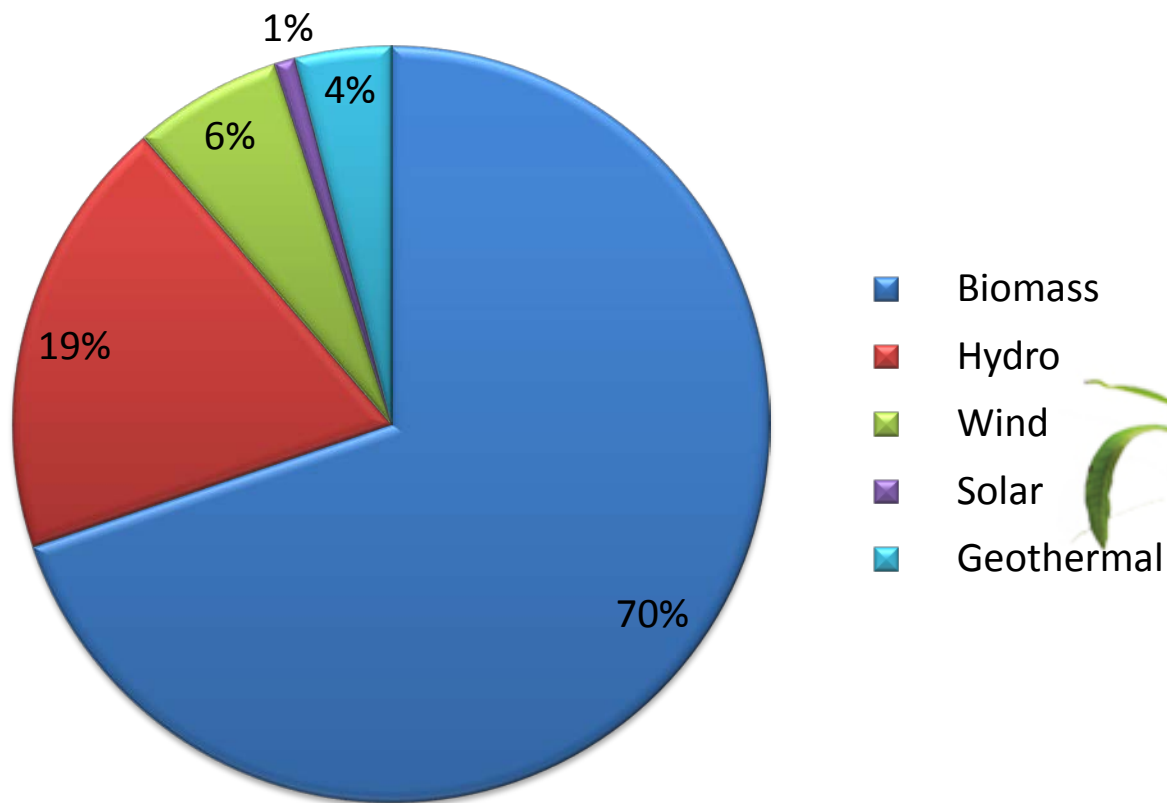
Bilans Energetyczny – zasoby odnawialne

Zasoby odnawialne mają średnio ok. 7.8% udziału w pokryciu zapotrzebowania na energię, niektóre państwa przewyższają średnią:

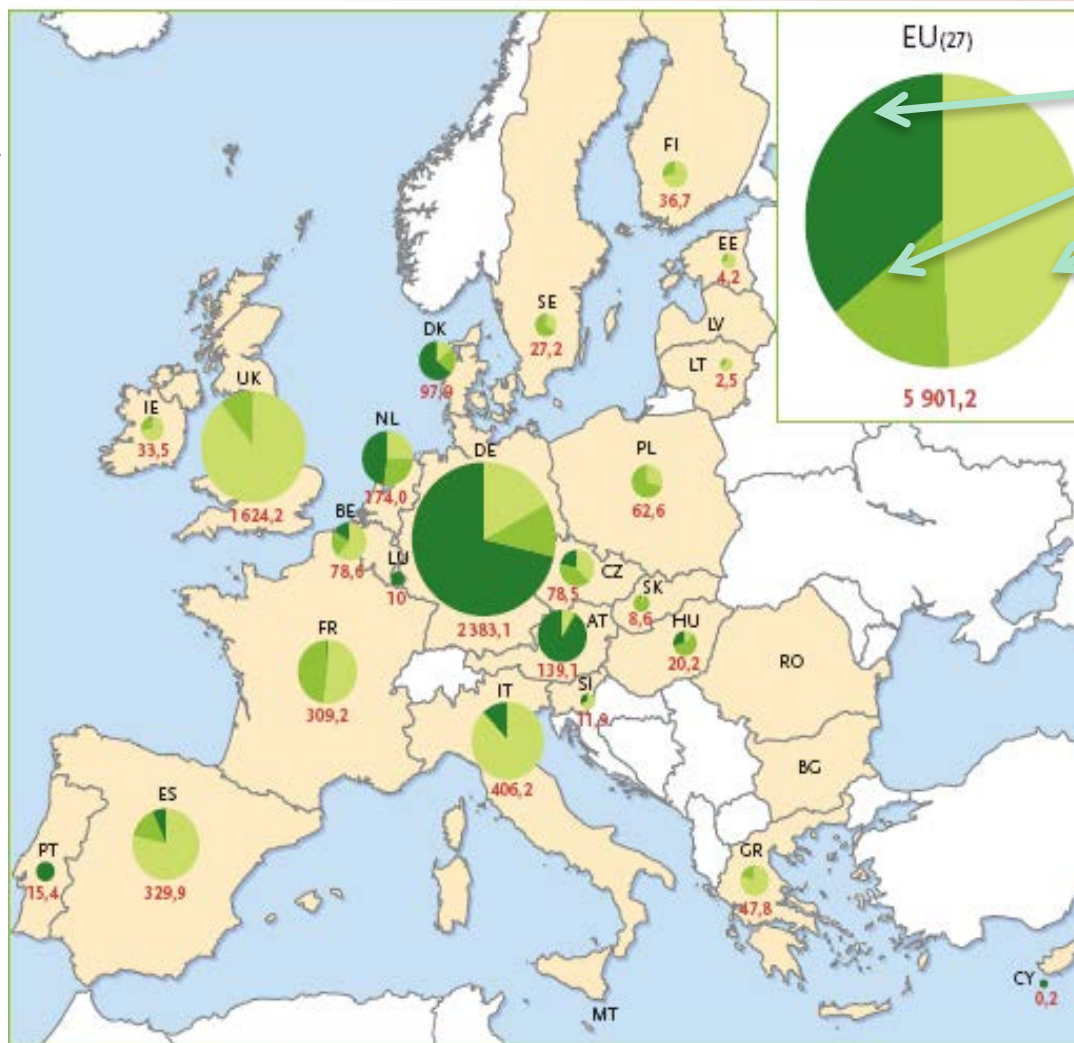
Państwo	Udział [%]
Łotwa	30%
Austria	24%
Finlandia	23%
Szwecja	31%
Norwegia	47%
Chorwacja	19%



Udział zasobów odnawialnych w bilansie energetycznym – średnia EU+



Produkcja
[Ktoe] w 2008r
energii
z biogazu



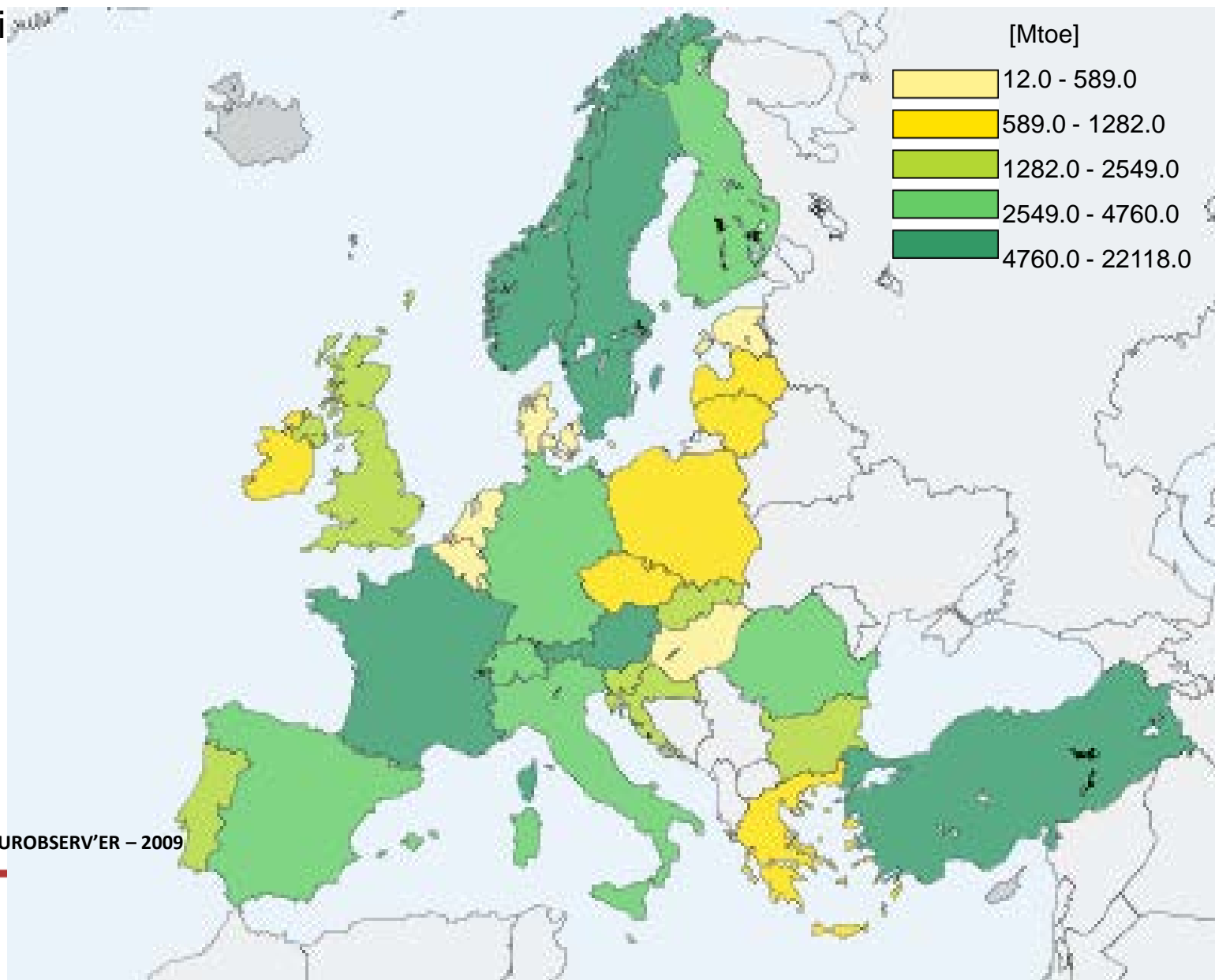
Biogaz:

- ❖ Rolniczy i inny
- ❖ oczyszczalnie
- ❖ składowiska



BIOGAS BAROMETER – EUROBSERV'ER – FEBRUARY 2008

Produkcja energii w 2007r z biomasy stałej

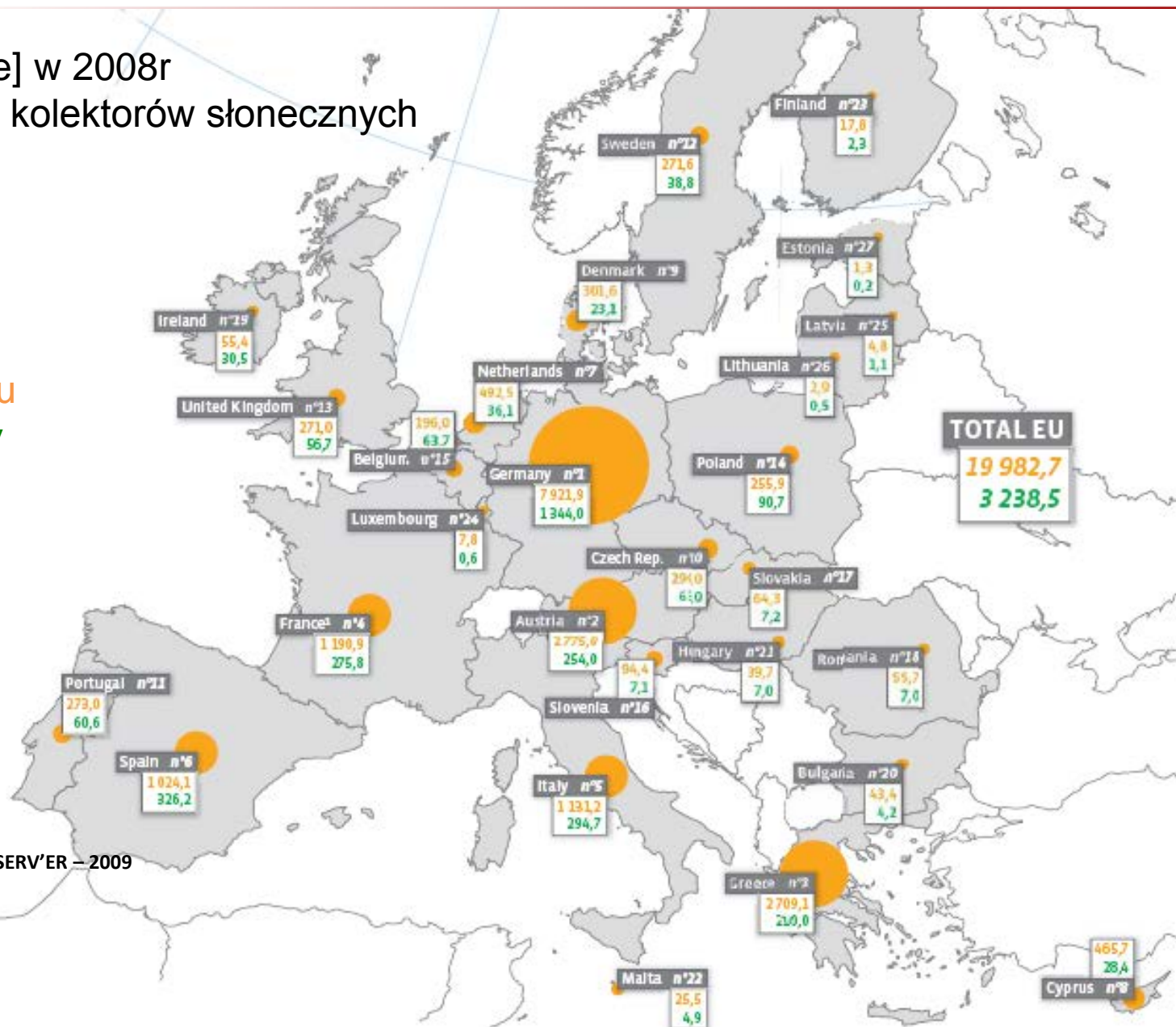


SOLID BIOMASS BAROMETER – EUROBSERV'ER – 2009

Moc [MW ciepłne] w 2008r zainstalowanych kolektorów słonecznych

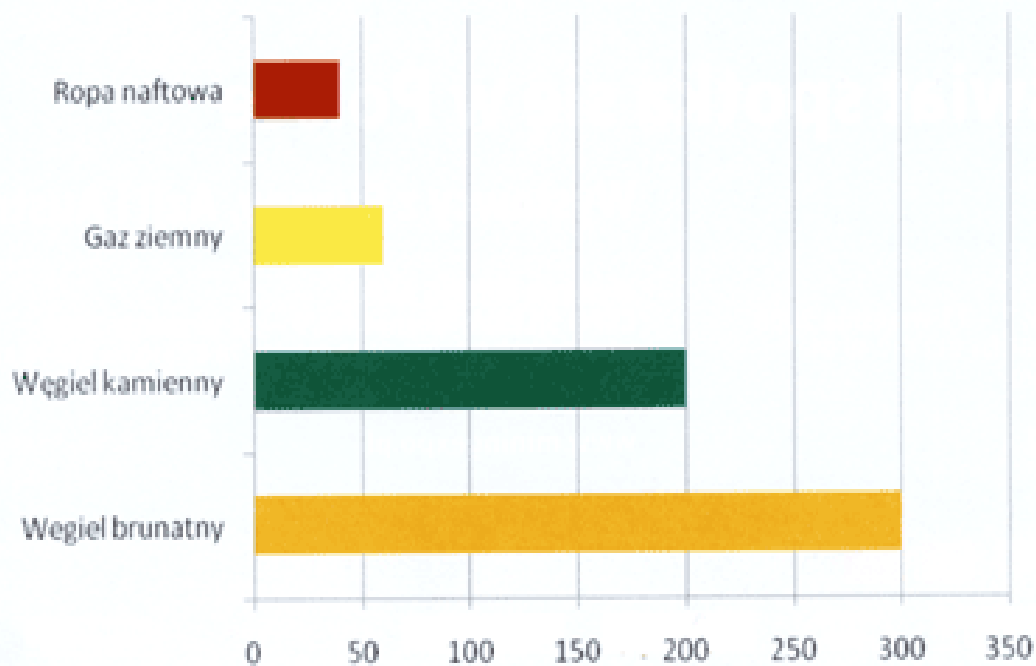
Moc:

- ❖ Na koniec roku
- ❖ Przyrost mocy



SOLAR THERMAL BAROMETER – EUROBSERV'ER – 2009

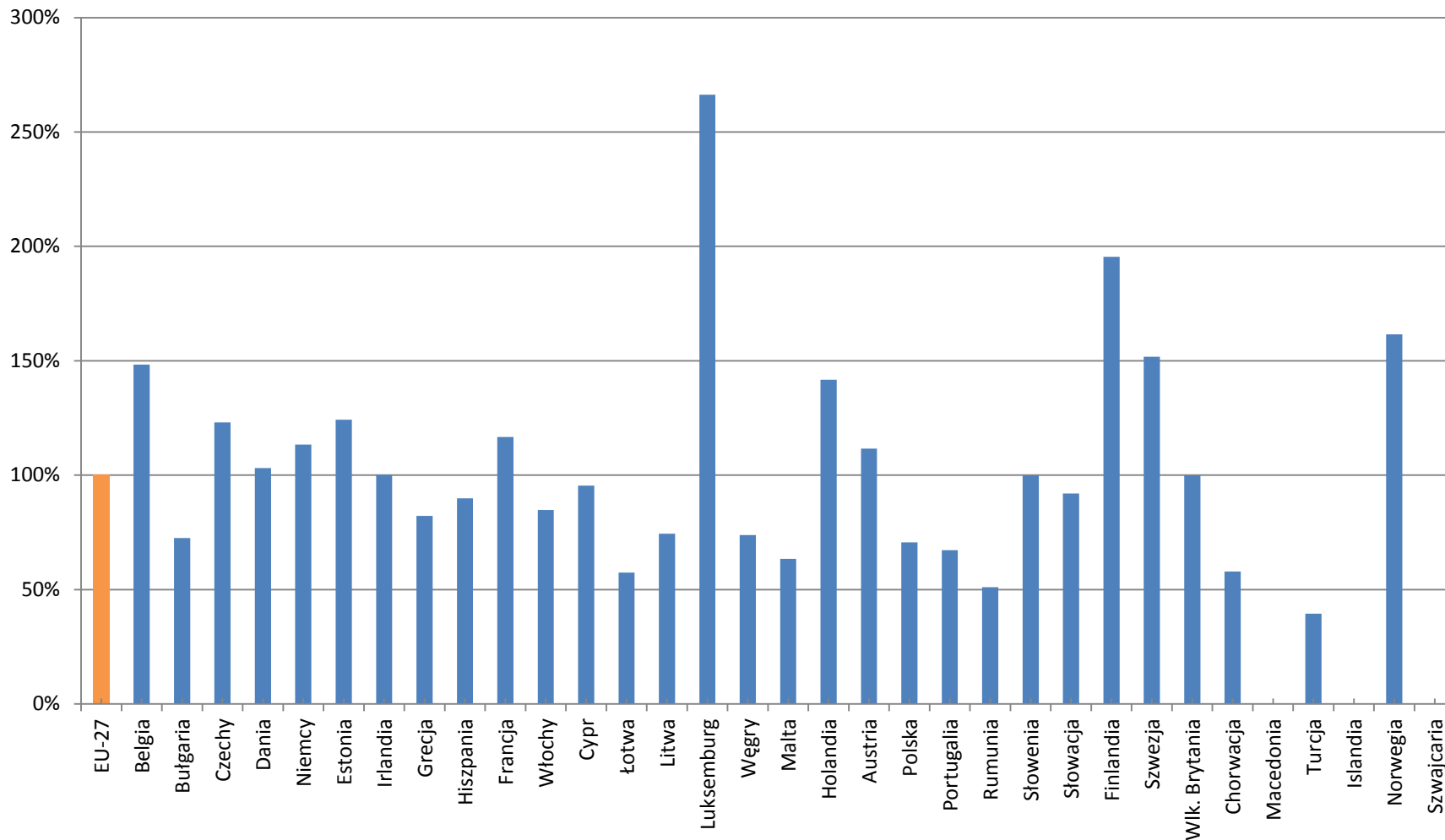
Światowe zasoby surowców (lata)



Źródło: "Energetyka Ciepła i Zawodowa" - nr 3/2008)



energia per capita 100% = 3640 [ktoe/cap]



Krajowy system energetyczny

Zasoby energetyczne - ocena ilości pierwotnych nośników energii oraz możliwości jej pozyskania

Pierwotne nośniki energii w Polsce - nieodnawialne (stan 2008 r.):

Węgiel kamienny - zasoby geologiczne 60 mld ton, w tym 4 mld ton przemysłowe, wydobyte 78 mln ton/rok; wyczerpie się za 50 lat

Węgiel brunatny - zasoby geologiczne 18 mld ton, w tym 1,3 mld ton przemysłowe, wydobyte 59 mln ton/rok; wyczerpie się za 22 lata

Gaz ziemny - zasoby geologiczne 143 mld m³, w tym 73 mld m³ przemysłowe, wydobyte 5 mld m³/rok; wyczerpie się za 15 lat {nowe - ŁUPKI}

Ropa naftowa - zasoby geologiczne 24 mln ton, w tym 15 mln ton przemysłowe, wydobyte 0,7 mln ton; wyczerpie się za 21 lat

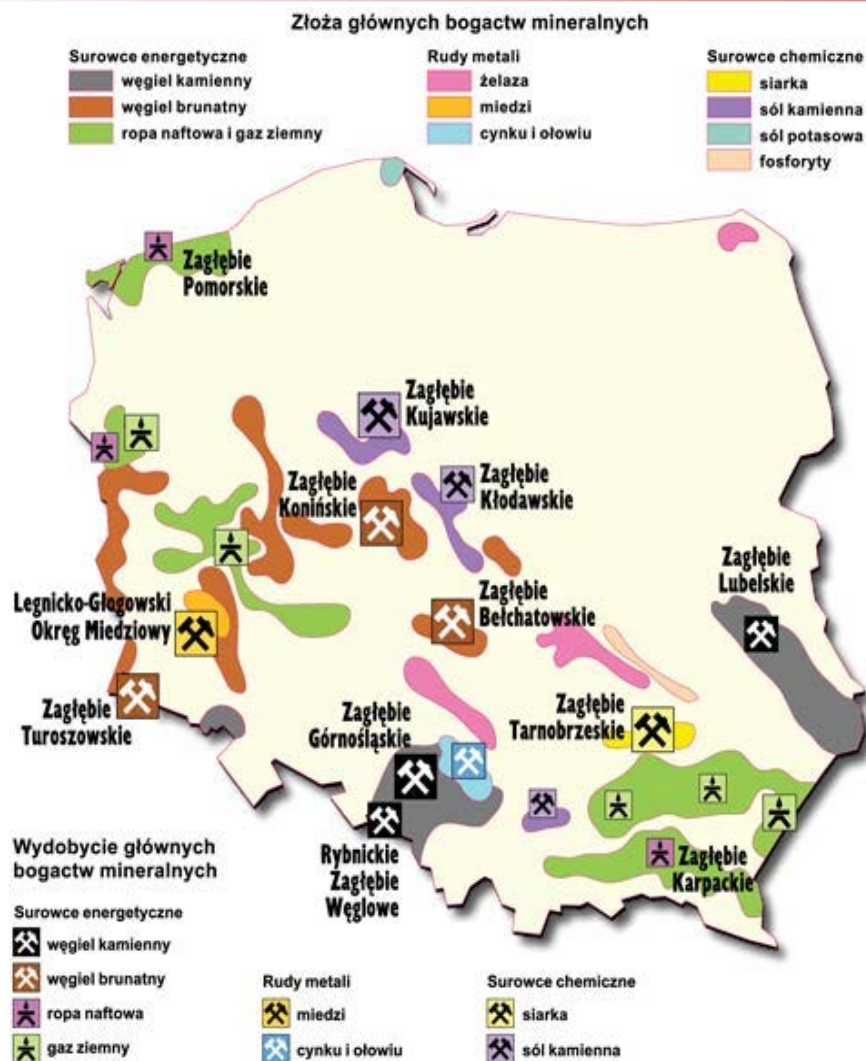
Inne – metan, hel

Źródło: Państwowy Instytut Geologiczny – www.pgi.gov.pl





Krajowy system energetyczny



Krajowy system energetyczny

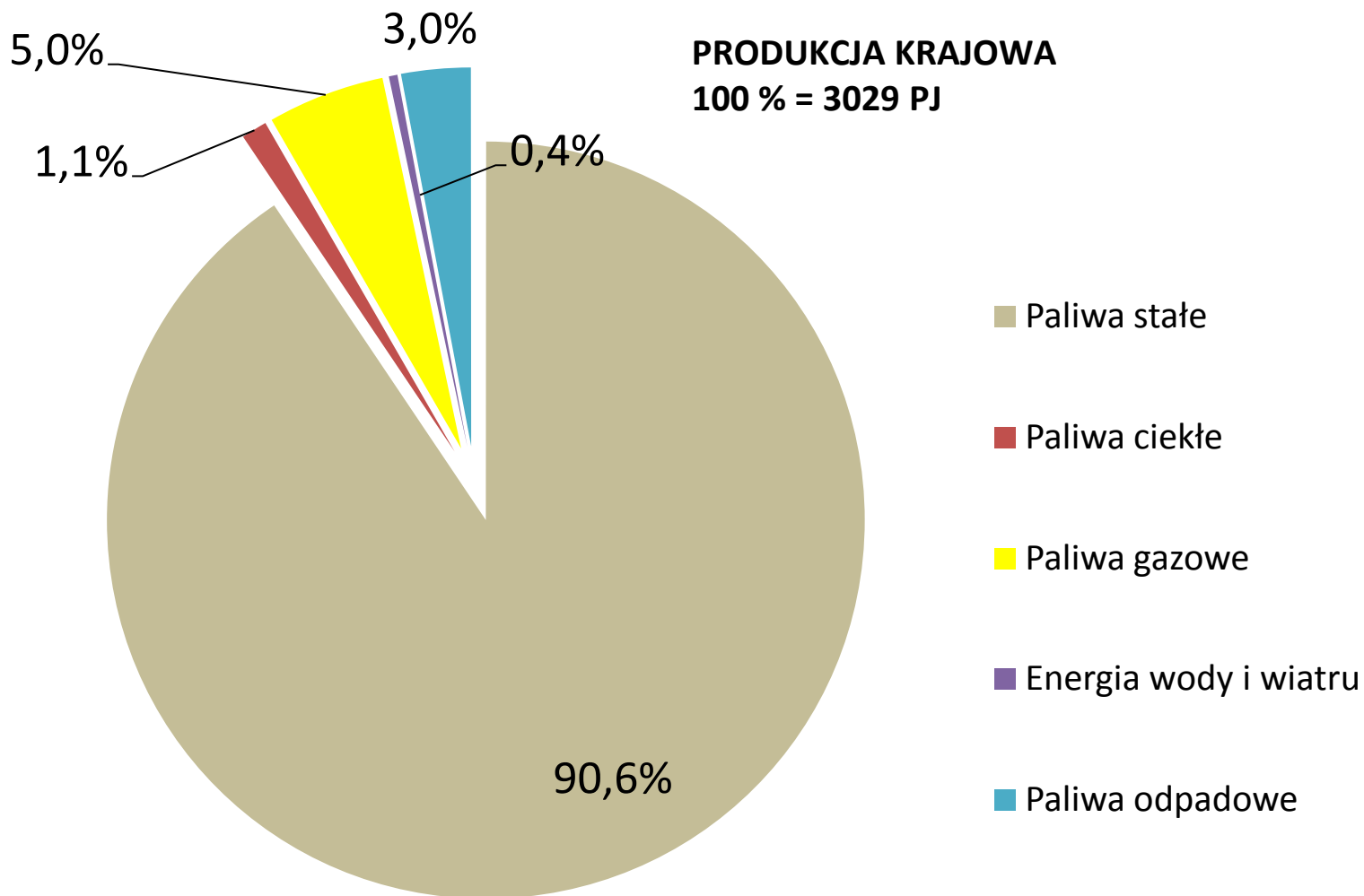
BILANS ENERGII PIERWOTNEJ

TYP PALIWA	KRAJOWE [PJ]	IMPORT [PJ]	EXPORT [PJ]
Paliwa stałe	2 749,71	164,19	497,94
Paliwa ciekłe	30,39	1 182,18	151,46
Paliwa gazowe	169,16	346,88	1,51
Energia wody i wiatru	8,56	-	-
Paliwa odpadowe	63,00	-	-
SUMA:	3 020,82	1 693,25	650,91





Krajowy system energetyczny

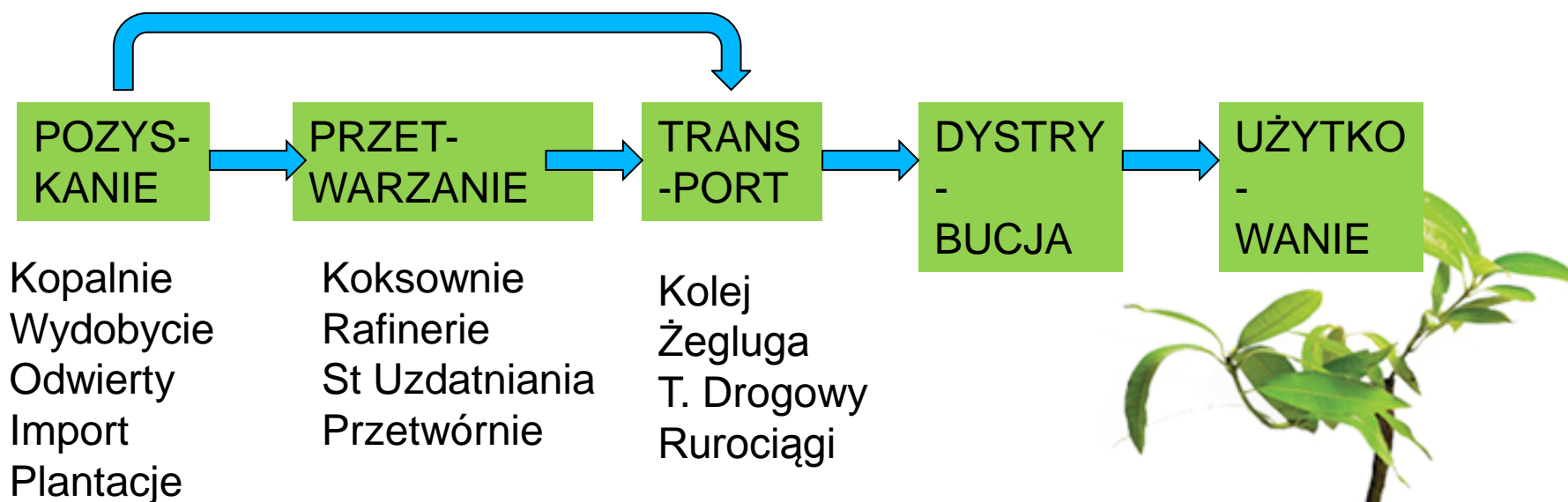




Systemy paliw płynnych



Podsystem paliw stałych/płynnych



Krajowy system energetyczny

System gazowy



Krajowy system energetyczny

System gazowy

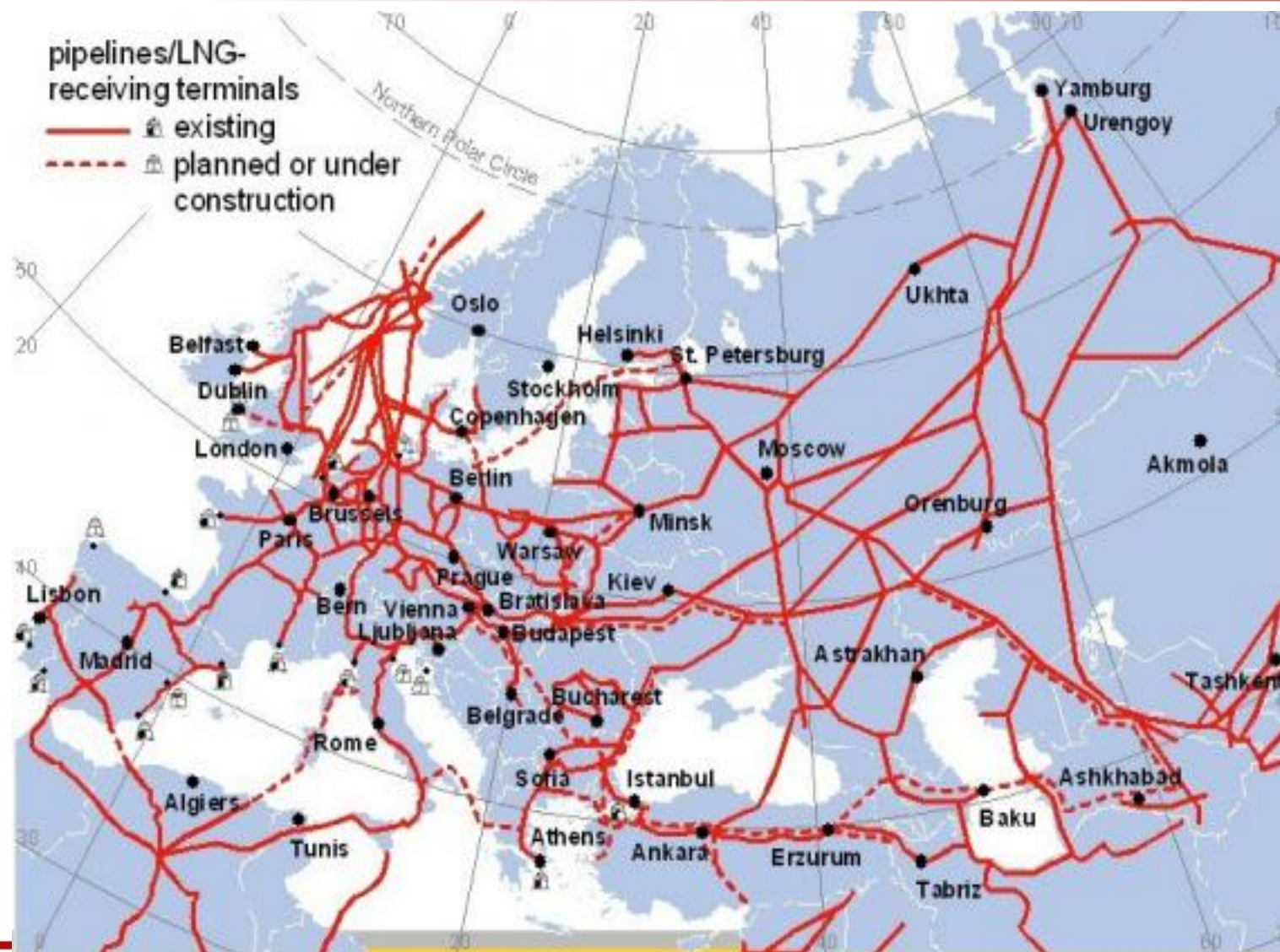
System gazowy składa się z :

- źródeł gazu – wydobywanie, import
- magazynów
- sieci gazociągów przesyłowych i rozdzielczych, wysokiego i niskiego ciśnienia
- tłoczni, rozdzielni, mieszalni gazu
- węzłów,
- punktów wyjścia

Cechy systemu:

- Ograniczony dostęp do systemu
- Możliwość magazynowania nośnika energii
- Ograniczona przepustowość

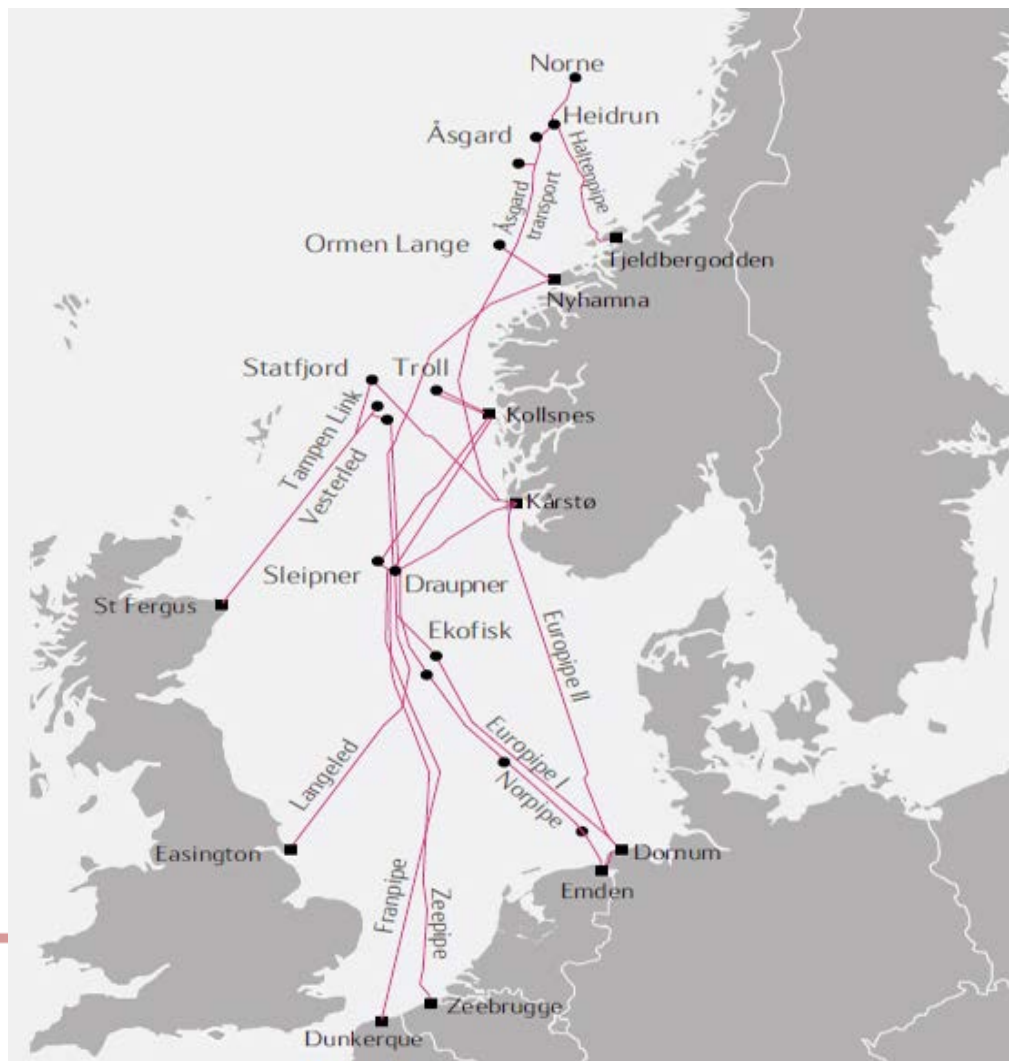




Norweski Szelf Kontynentalny

Źródło gazu i ropy naft.

Wg przyjętych szacunków zasoby udokumentowane prawdopodobne, możliwe czy też prognostyczne wynoszą ponad 7000 miliardów m³; z tej ilości wydobyto do tej pory zaledwie 10% gazu. Zasoby starczą na ok. 80 lat.



Źródło: mat. Firmy Statoil



Charakterystyka Rynku Gazu:

Od kilku lat zużycie gazu w EU+ utrzymuje się na stałym poziomie ok. 650 mld m³ rocznie.

Popyt na gaz realizowany jest obecnie przez dostawy pochodzące:

- z importu – ok. 60% zużycia;
- ze źródeł krajowych – ok. 40%.

Import gazu	mln m ³
Rosja	123 951
Norwegia	80 999
Algeria	51 428
Nigeria	15 564
Libia	10 149
Katar	7 288
Egipt	5 855
Trinidad and Tobago	2 776
Inne	5 661
Total Imports	303 670

Source: Eurostat, May 2009



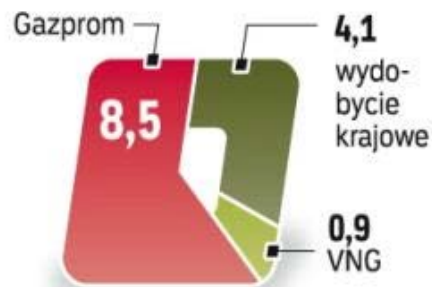
Krajowy system energetyczny

System gazowy

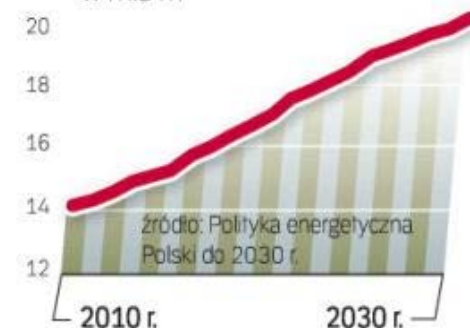
Połączenia gazowe Polski z państwami ościennymi
 ← istniejące połączenia ← planowane połączenia
 — rurociąg jamalski — pozostałe gazociągi



Zaopatrzenie Polski w gaz w 2009 r., w mld m³

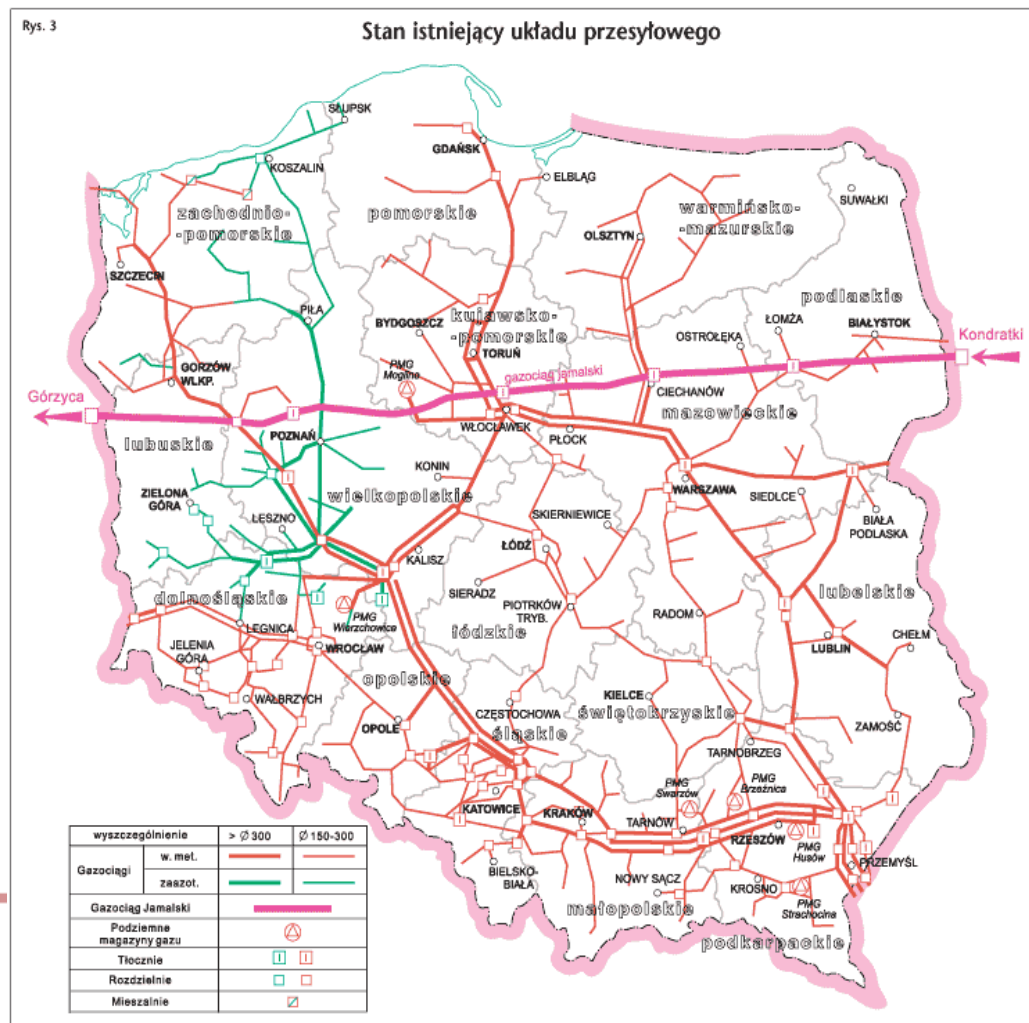


Zapotrzebowanie Polski na gaz w mld m³



Krajowy system energetyczny

System gazowy



Źródło: Materiały firmy O.G.P. GAZ-SYSTEM S. A.

Krajowy system energetyczny

- Długość gazowej sieci przesyłowej na terenie kraju wynosi ok. 17 500 km, z czego ok. 15 500 km stanowi sieć wykorzystywana do przesyłania gazu ziemnego wysokometanowego, a ok. 2000 km służy do przesyłania gazu ziemnego zaazotowanego. Długość sieci dystrybucyjnej w Polsce wynosi ok. 96,4 tys. km.
- Ogółem na rynku gazu jest około 6,2 mln odbiorców, z czego ok. 97% stanowią gospodarstwa domowe, zużywające 34% gazu dostarczanego do wszystkich odbiorców w kraju. Odbiorcy przemysłowi, którzy stanowią ok. 3% wszystkich odbiorców w kraju, wykorzystują 66% krajowego zużycia gazu.
- Dostęp do gazu ma, wg danych GUS, ok. 6,1 mln gospodarstw domowych, czyli ok. 45% ogólnej liczby. Jednakże 80% odbiorców gazu w g.d. skupione jest w miastach

źródło: Materiały Ministerstwa Gospodarki



Krajowy system energetyczny

Charakterystyka Rynku Gazu:

Od kilku lat zużycie gazu w Polsce utrzymuje się na stałym poziomie ok. 11-15 mld m³ rocznie.

Popyt na gaz w Polsce realizowany jest obecnie przez dostawy pochodzące:

- z importu – ok. 65% krajowego zużycia;
- ze źródeł krajowych – ok. 35%.

Rynek gazu w Polsce jest rynkiem jednego sprzedawcy, którym jest PGNiG SA, skupiający wszystkie (oprócz przesyłu) działalności związane z tzw. „łańcuchem gazowym” - produkcję, import, sprzedaż hurtową i detaliczną, magazynowanie, dystrybucję.

W każdym z tych obszarów PGNiG SA posiada nadal pozycję dominującą, z udziałem powyżej 98% rynku. {wg. analizy URE}

Operatorem systemu przesyłu gazu jest O.G.P. GAZ-SYSTEM S. A.



Krajowy system energetyczny

Paliwa ciekłe



Charakterystyka Rynku Paliw ciekłych:

Od kilku lat zużycie ropy naftowej w EU+ utrzymuje się na stałym poziomie ok. 4500 milionów baryłek rocznie.

Popyt na ropę naftową realizowany jest obecnie przez dostawy pochodzące:

- z importu – ok. 80% zużycia;
- ze źródeł krajowych – ok. 20%.

	mln baryłek
Rosja	1 353
Norwegia	615
Libia	405
Arabia Saudyjska	288
Środkowy wschód	251
Iran	249
Kazachstan	134
Nigeria	113
Inne	570
Total Imports	3 979



Charakterystyka rynku paliw ciekłych w 2008 r.

Hurtowa sprzedaż paliw jest prowadzona w ponad 80% przez PKN Orlen SA i Grupę Lotos SA, którzy to przedsiębiorcy są również głównymi producentami paliw i jako jedyni na terenie kraju produkują paliwa ciekłe z ropy naftowej.

Obrót detaliczny benzynami silnikowymi, olejem napędowym oraz auto-gazem prowadzony jest w zasadzie na stacjach paliw. Na terenie kraju funkcjonuje około **7 000 stacji paliw** oraz około **5 900 stacji auto-gazu**.

Ceny paliw ciekłych uzależnione są od cen ropy naftowej na rynkach światowych, od wysokości stawek podatku akcyzowego i opłaty paliwowej, a także od kursu złotego wobec USD oraz euro. Ceny paliw ciekłych nie są regulowane przez Prezesa URE, ani przez żaden inny organ państwa.

Źródło: *Charakterystyka rynku paliw ciekłych w 2008 r.*, www.ure.gov.pl

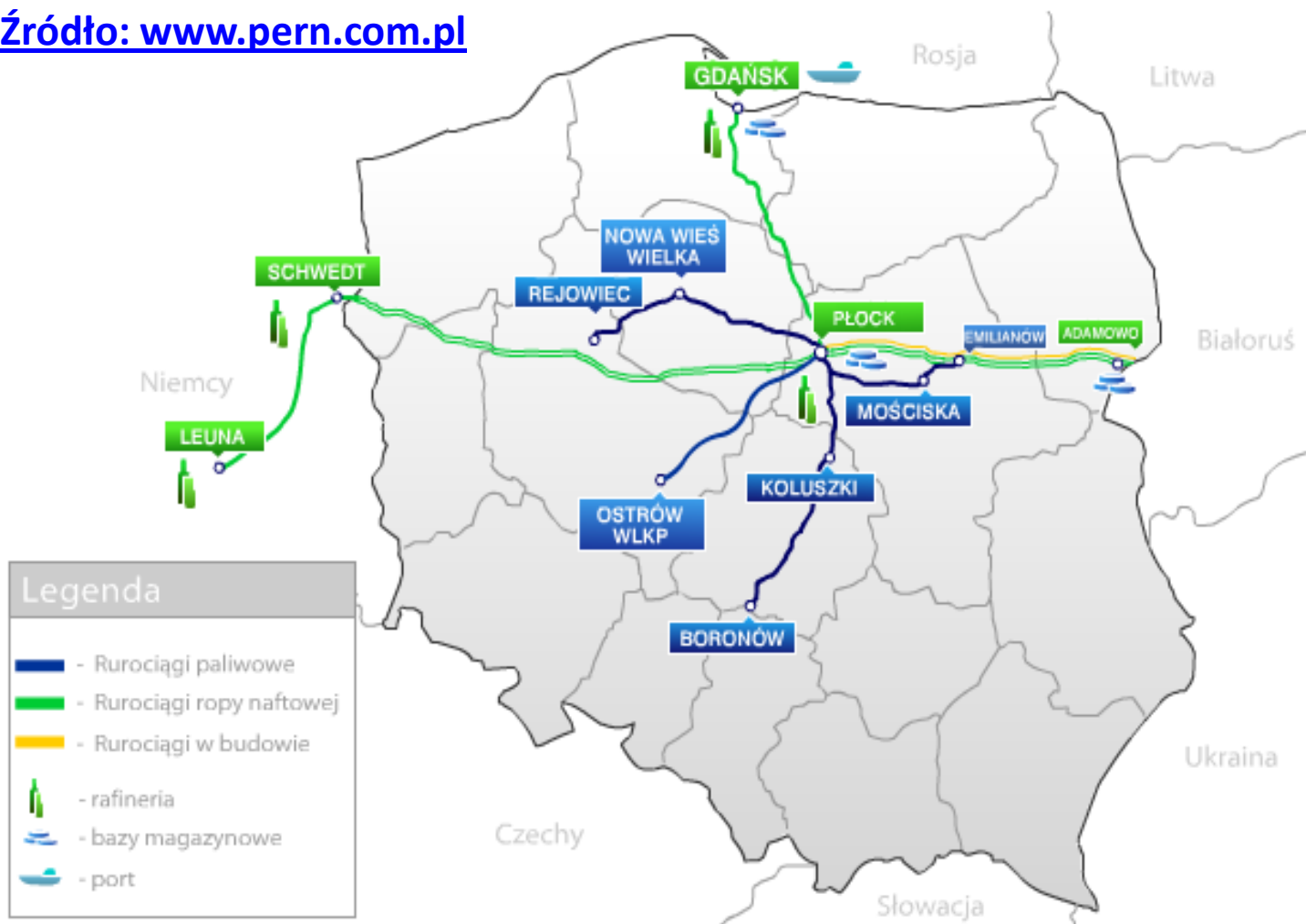




Krajowy system energetyczny

Rurociągi w Polsce

Źródło: www.pern.com.pl



Krajowy system energetyczny

Rurociągi w Europie





Źródła energii elektrycznej



Podział elektrowni ze względu na rodzaj wykorzystywanej energii pierwotnej:

- a) elektrownie ciepłne
- b) elektrownie wodne
- c) elektrownie niekonwencjonalne

Elektrownie ciepłne – są to zakłady produkujące energię elektryczną na skalę przemysłową i wykorzystujący do tego celu energię paliw organicznych (konwencjonalnych) lub jądrowych.



W zależności od rodzaju silnika ciepłego elektrownie ciepłe dzielą się na:

- elektrownie parowe klasyczne (konwencjonalne), w których czynnikiem roboczym jest wytworzona w kotle para wodna, wykonująca pracę w turbinie parowej;
- elektrownie parowe jądrowe, w których energii cieplnej dostarcza czynniki robocze paliw jądrowych w reaktorze;
- elektrownie gazowe, w których czynnikiem roboczym jest gaz będący produktem spalania paliwa i wykonujący pracę w turbinie gazowej;

W zależności od rodzaju oddawanej energii elektrownie ciepłe dzielą się na:

- elektrownie kondensacyjne, wytwarzające tylko energię elektryczną w turbozespołach kondensacyjnych;
- elektrociepłownie, wytwarzające energię elektryczną i ciepłą, oddawaną na zewnątrz w postaci pary lub gorącej wody w ilości co najmniej 10% produkowanej energii.





Elektrownie wodne zamieniają energię potencjalną wody (energię spadku wód) na energię mechaniczną w turbinie wodnej, a następnie na energię elektryczną w prądnicy napędzanej przez turbinę wodną.

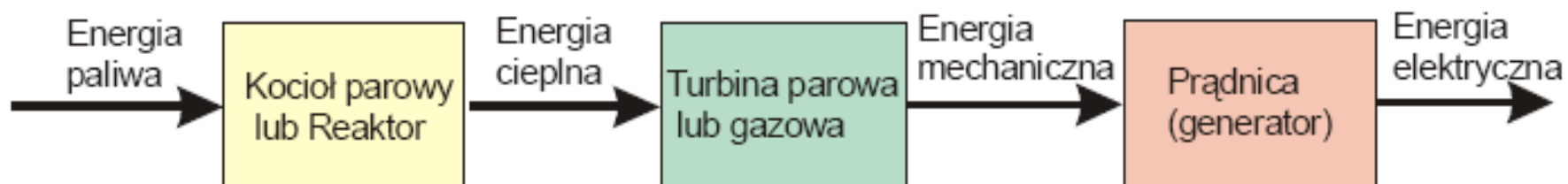
- elektrownie przepływowe - wykorzystują naturalny, ciągły przepływ cieku
- elektrownie zbiornikowe - wyposażone w zbiorniki wody
- elektrownie pompowe (szczytowo-pompowe)

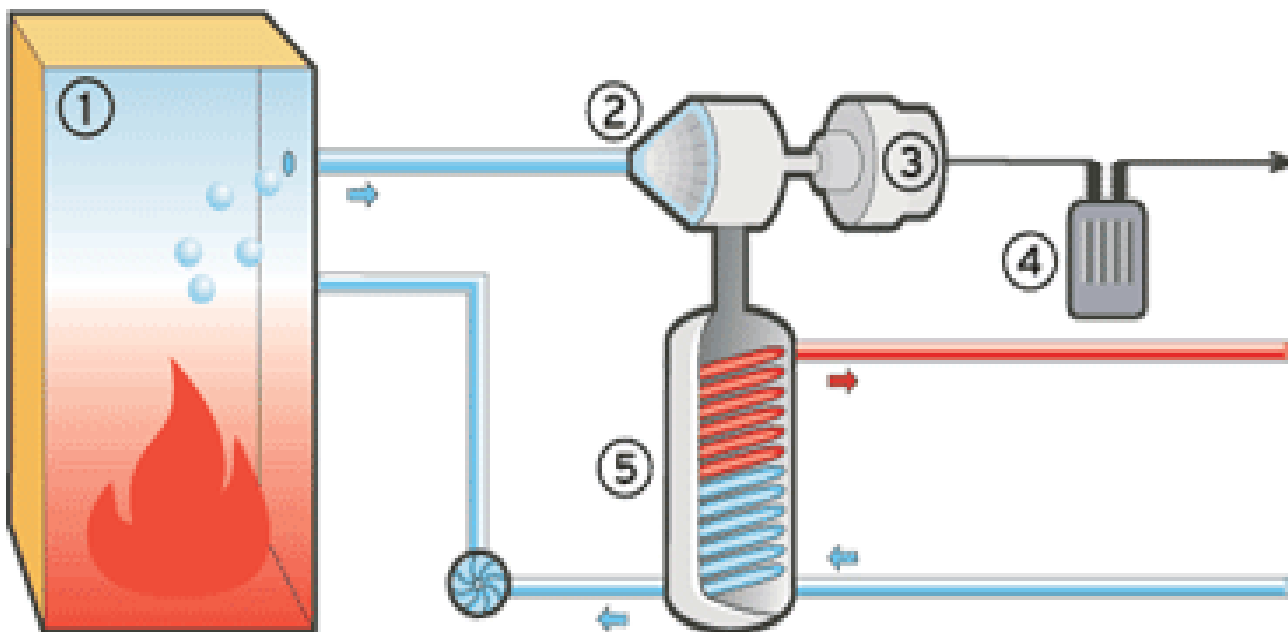
Elektrownie niekonwencjonalne

- elektrownie słoneczne;
- elektrownie wiatrowe;
- elektrownie morskie.



Ideowy schemat przemian energii w elektrowni ciepłej



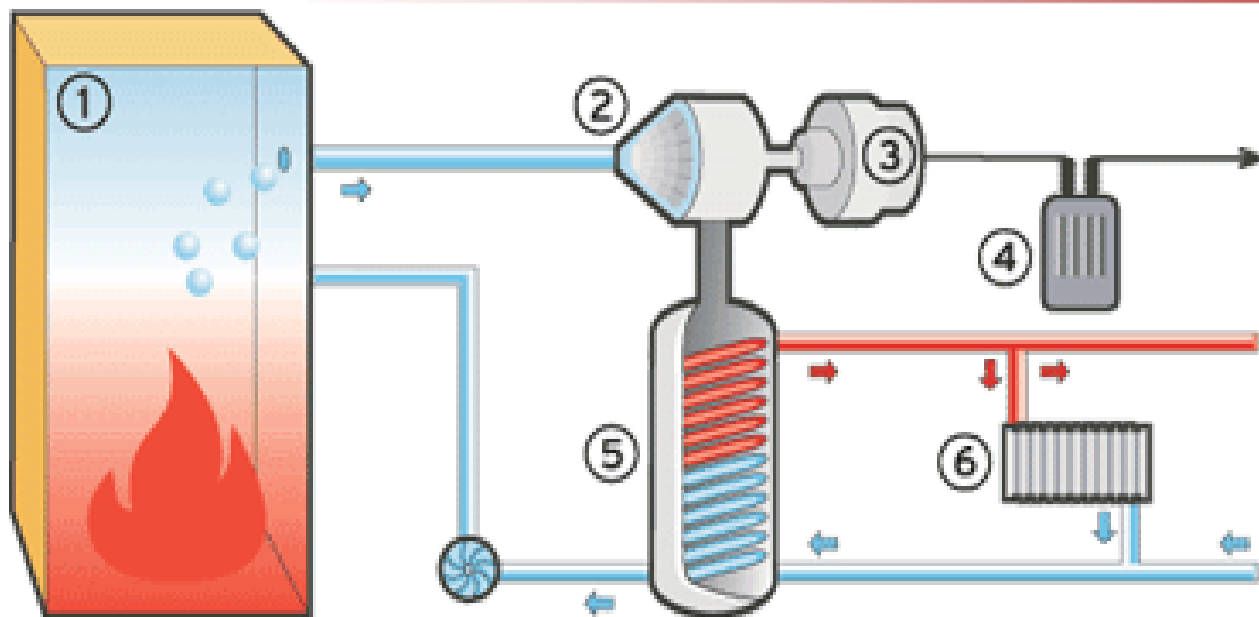


Model elektrowni kondensacyjnej:

1. Kocioł parowy
2. Turbina parowa
3. Generator
4. Transformator
5. Skraplacz

Wg. Vatenfall Heat Polska



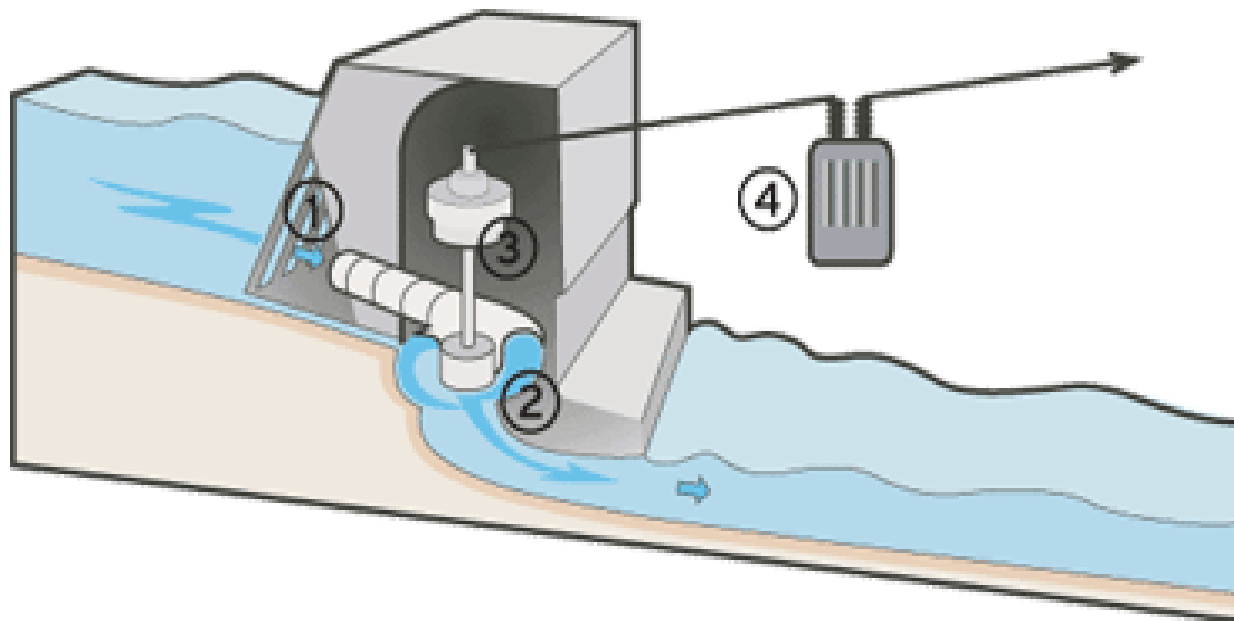


Model elektrociepłowni:

1. Kocioł parowy
2. Turbina parowa
3. Generator
4. Transformator
5. Skraplacz
6. Ogrzewanie sieciowe

Wg. Vatenfall Heat Polska



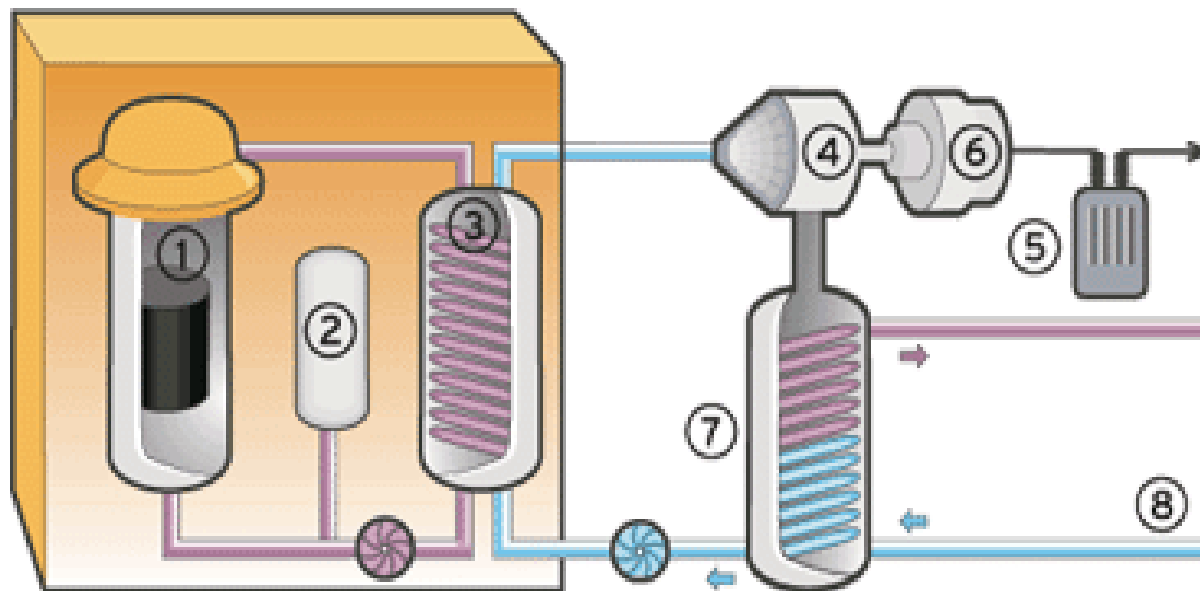


Model elektrowni wodnej:

1. Zbiornik wodny
2. Turbina
3. Generator
4. Transformator

Wg. Vatenfall Heat Polska



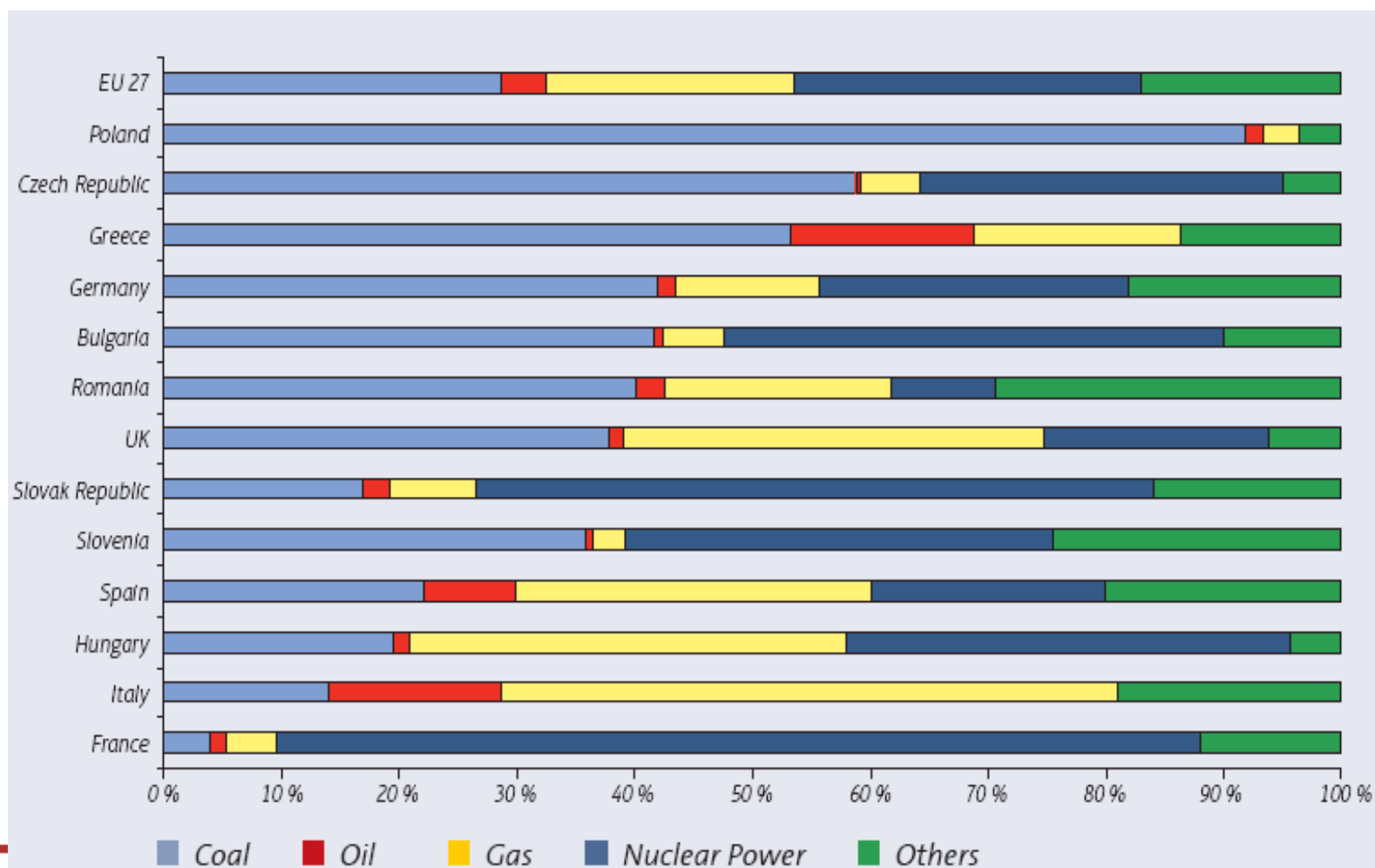


Model elektrowni jądrowej:

1. Reaktor
2. Zbiornik ciśnieniowy
3. Wytwornica pary
4. Turbina
5. Transformator
6. Generator
7. Skraplacz
8. Woda chłodząca



Struktura paliw w wytwarzaniu energii elektrycznej



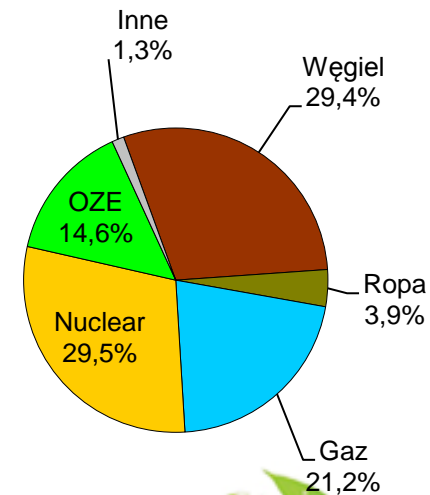
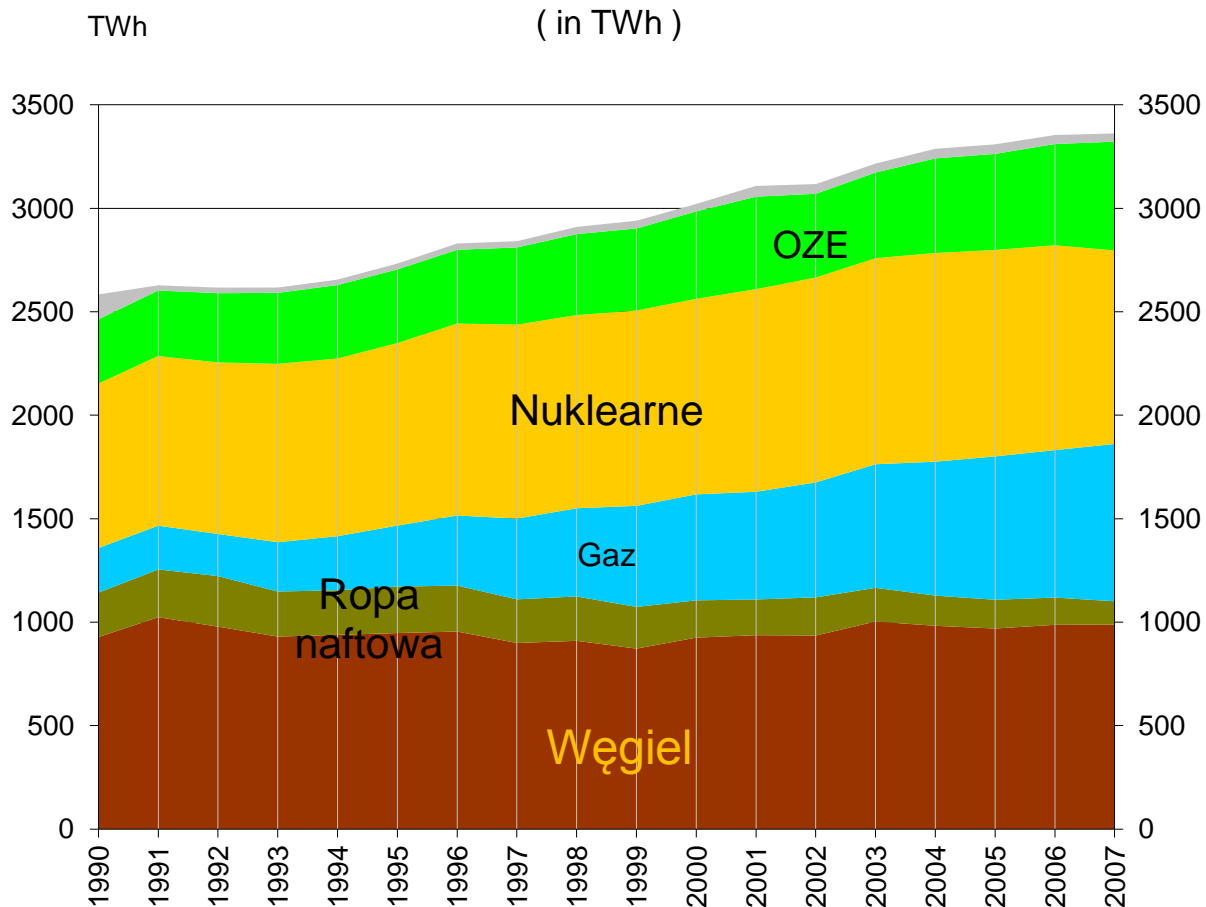
Source: EUROSTAT, Yearly Statistics 2007, Data as per: 06/2008

PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ BRUTTO W UE 2007 r.

PRODUKCJA BRUTTO	[TWh]
- elektrownie zawodowe ciepłne	2 032
- elektrownie szczytowo - pompowe	963
- nuklearna	37
- odnawialne	739
RAZEM	3 771

Polska -160 TWh

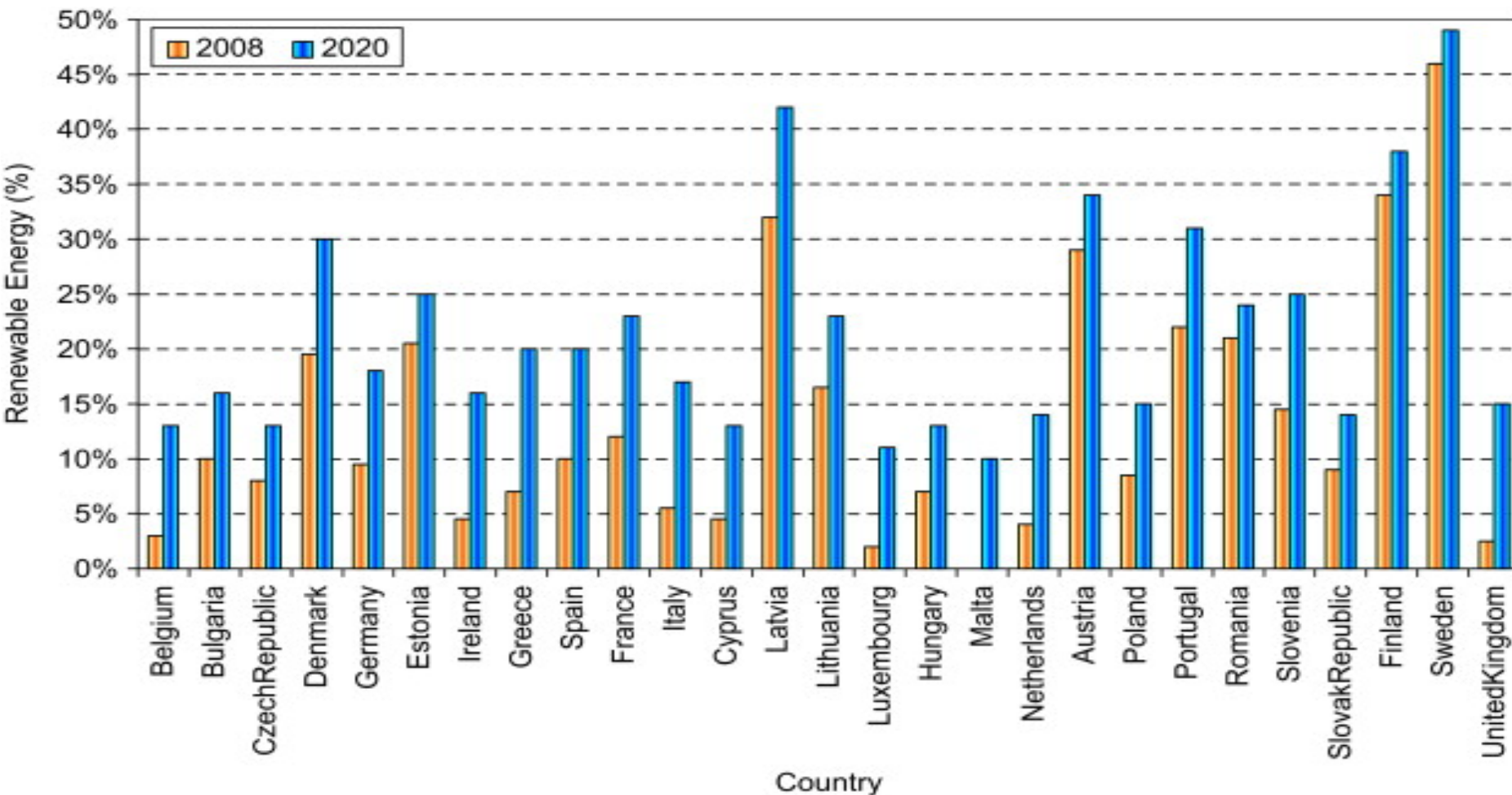




Źródło: Sytuacja energetyczna w Polsce. Krajowy bilans energii, IV kwartał 2007, ARE



Udział OZE w produkcji energii elektrycznej w UE27





Moc zainstalowana
[MW] w 2011r
elektrowniach
wiatrowych



European Wind Energy Association (EWEA)



System Elektroenergetyczny



System elektroenergetyczny

Systemem elektroenergetycznym nazywamy zespół urządzeń przeznaczonych do: wytwarzania, przesyłu oraz rozdziału (dystrybucji) energii elektrycznej, połączonych ze sobą funkcjonalnie dla realizacji procesu ciągłej dostawy energii elektrycznej do odbiorców.

Z funkcji systemu elektroenergetycznego wynika jego podział na podsystemy:

- ❖ **wytwórczy** – wytwarzanie energii elektrycznej
- ❖ **przesyłowy** - przesył energii elektrycznej
- ❖ **dystrybucyjny** – dystrybucja energii elektrycznej



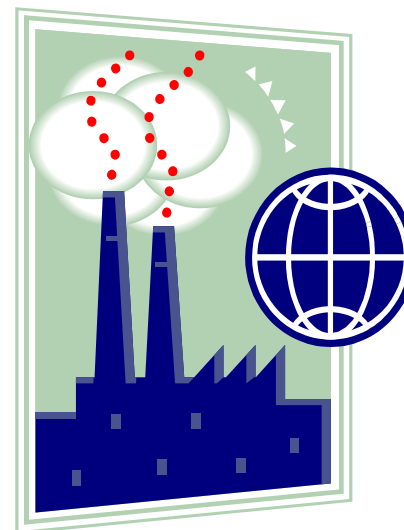
Ogólne wiadomości o energetyce

Główne elementy systemu:

Źródła energii elektrycznej,

Sieci elektroenergetyczne,

Odbiorcy energii elektrycznej



Ogólne wiadomości o energetyce

Cechy systemu elektroenergetycznego:

- wytwarzanie energii elektrycznej, przesyłanie jej i przetwarzanie odbywa się praktycznie równocześnie;
- brak możliwości magazynowania energii elektrycznej;
- każdorazowe pozbawienie odbiorców energii (nawet krótkotrwałe) powoduje duże straty;
- wymagana szczególnie wysoka niezawodność pracy systemu;
- system jest rozległy terytorialnie, obejmuje cały kraj i jest powiązany z innymi krajowymi systemami elektroenergetycznymi (UCTE).

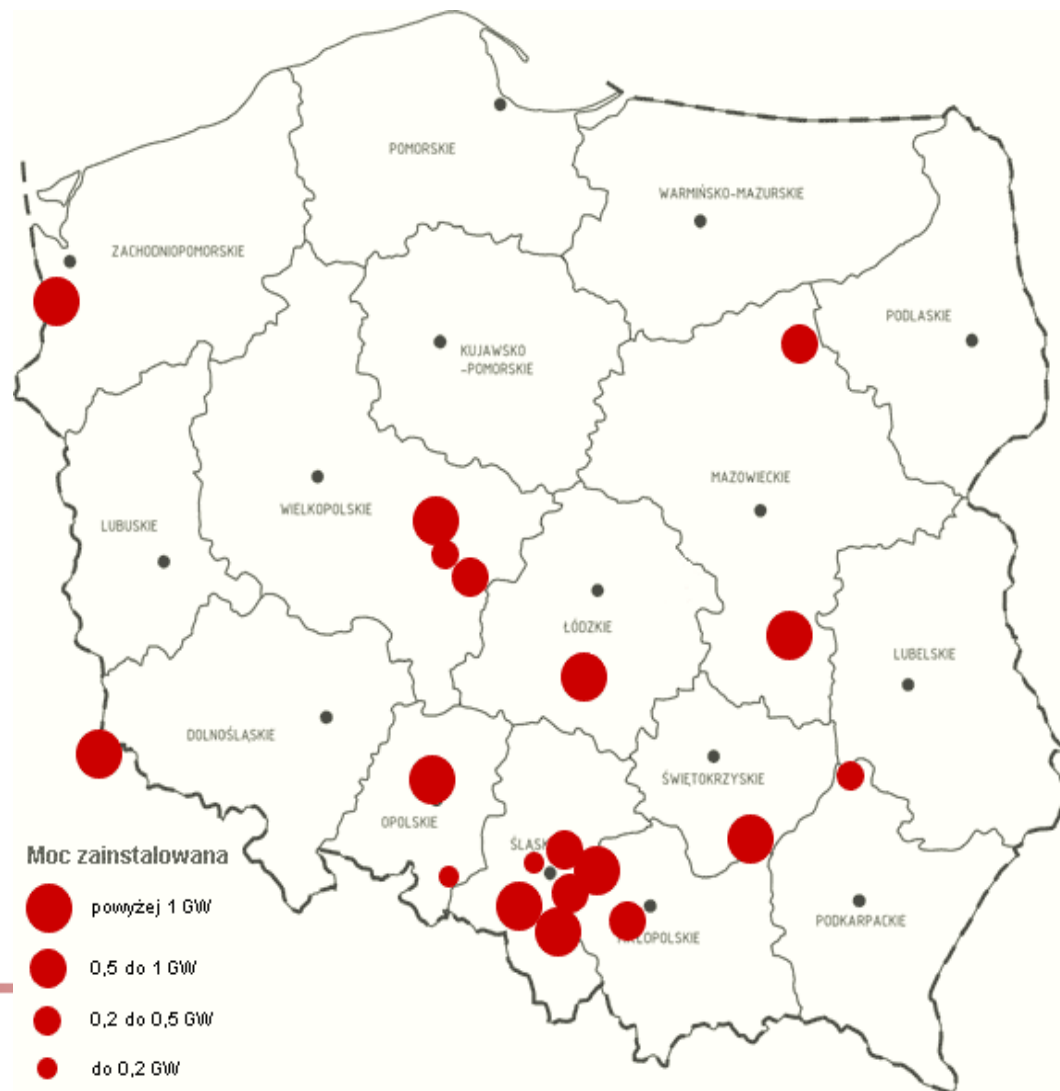




Krajowy system energetyczny

Lokalizacja elektrowni zawodowych

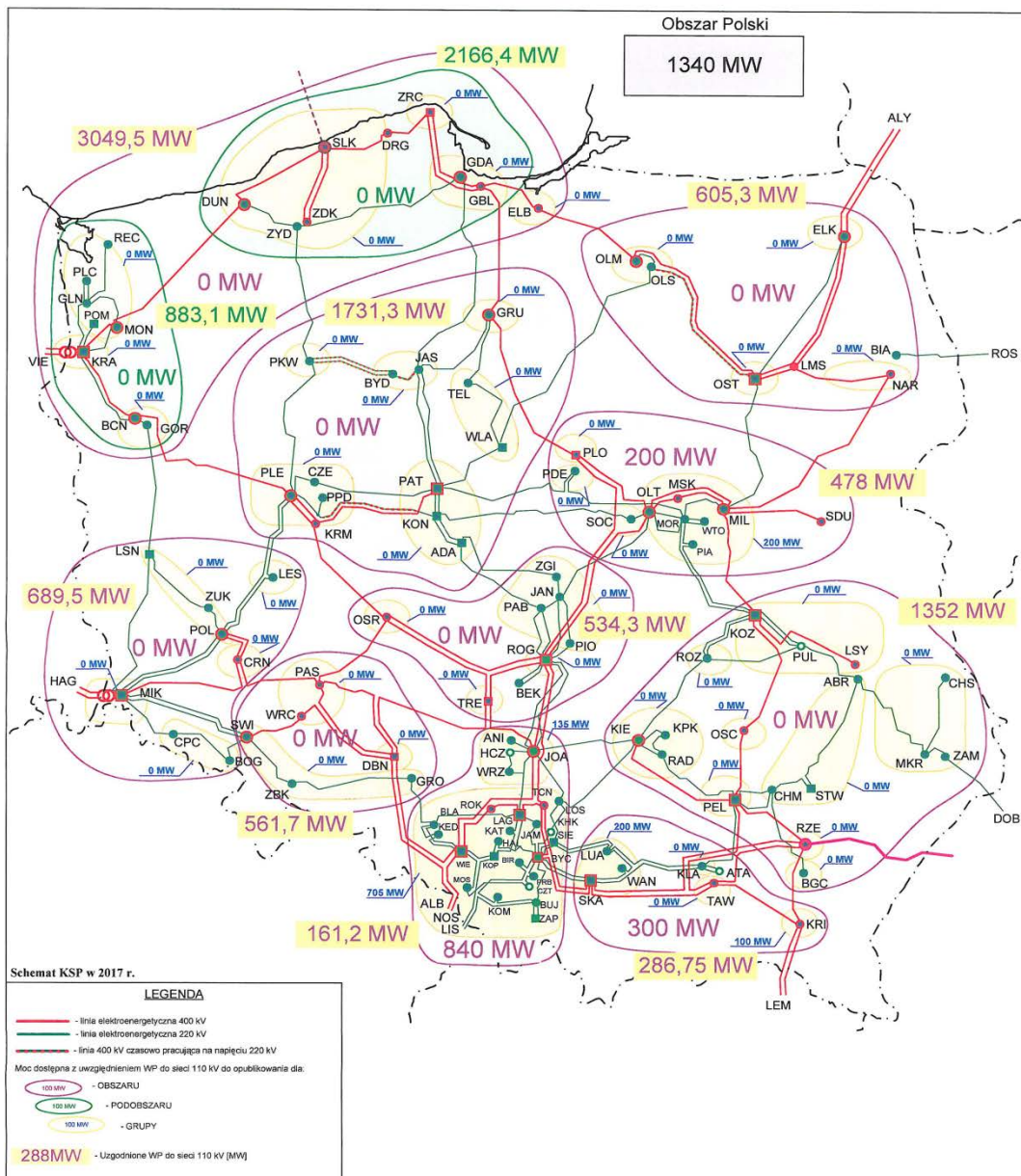
wg CIRE



Krajowy system energetyczny

Planowana rozbudowa sieci przesyłowych do 2017 r.

Źródło: Informacja o dostępności mocy przyłączeniowej do sieci przesyłowej, PSE Operator (30.04.2012)



Krajowy system energetyczny

BILANS PODAŻY I ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W POLSCE (2007)

Produkcja brutto	159 348 GWh
Import	7 761 GWh
Eksport	13 109 GWh
Zużycie krajowe brutto	154 000 GWh
Potrzeby własne wytwarzania, przesyłu i dystrybucji (w tym straty sieciowe)	32 535 GWh
Zużycie przez odbiorców końcowych	121 465 GWh



Źródło: *Sytuacja energetyczna w Polsce. Krajowy bilans energii*, IV kwartał 2007, ARE

Krajowy system energetyczny

PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ BRUTTO

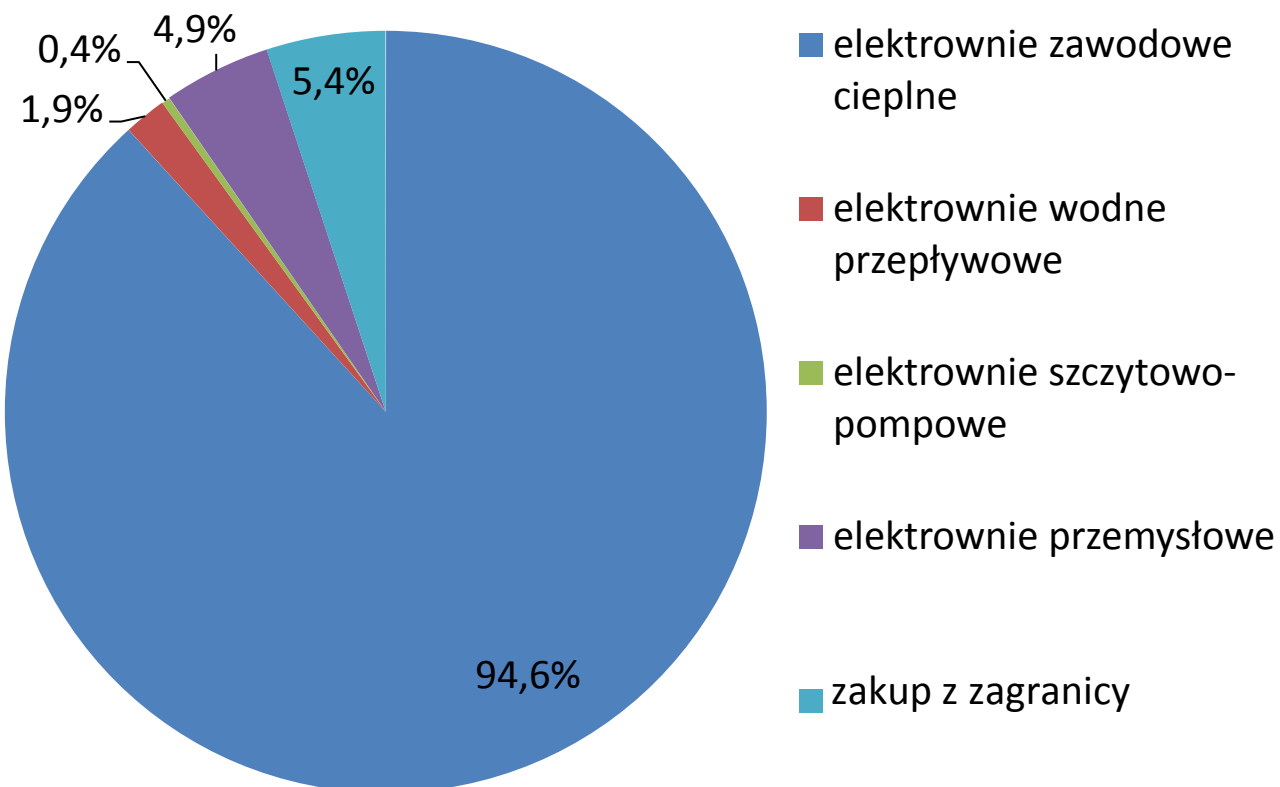
PRODUKCJA BRUTTO	[GWh]
- elektrownie zawodowe ciepłne	148 024
- elektrownie wodno - przepływowe	3 019
- elektrownie szczytowo - pompowe	587
- elektrownie przemysłowe	7 662
ZAKUP Z ZAGRANICY	8 480



Źródło: *Sytuacja energetyczna w Polsce. Krajowy bilans energii, IV kwartał 2007, ARE*

Krajowy system energetyczny

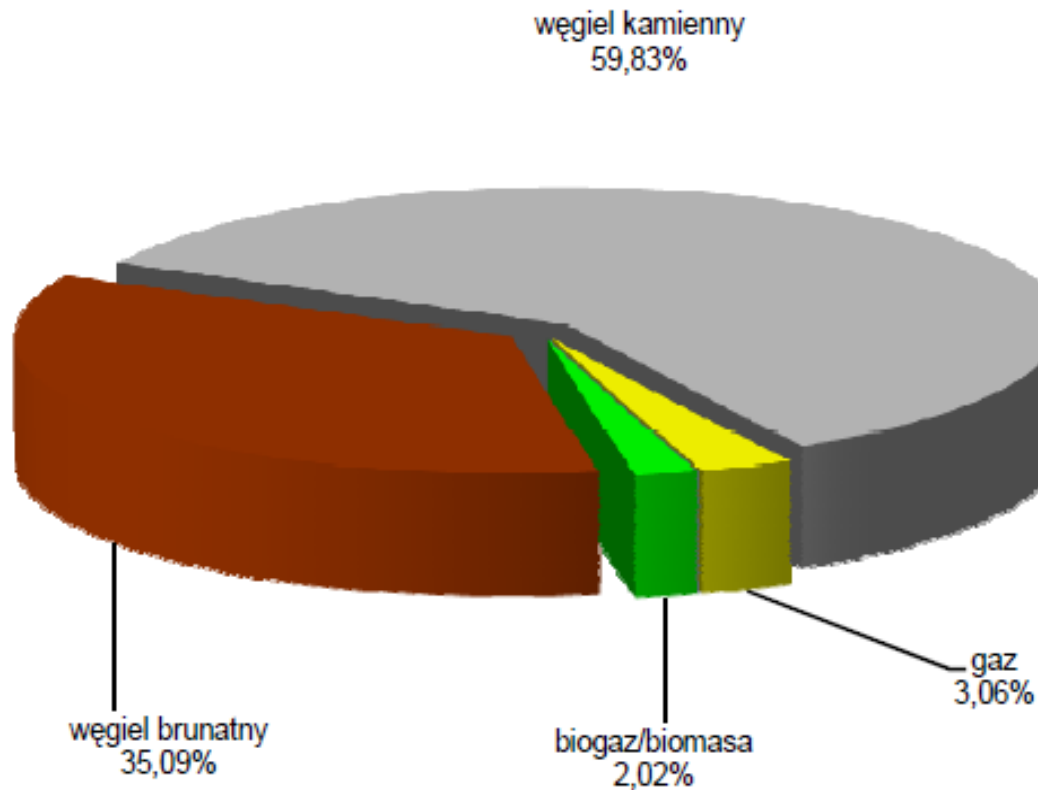
Struktura źródeł wytwarzania



Źródło: *Sytuacja energetyczna w Polsce. Krajowy bilans energii, IV kwartał 2007, ARE*



Struktura paliw w źródłach wytwarzania



STYCZEŃ - LISTOPAD 2008

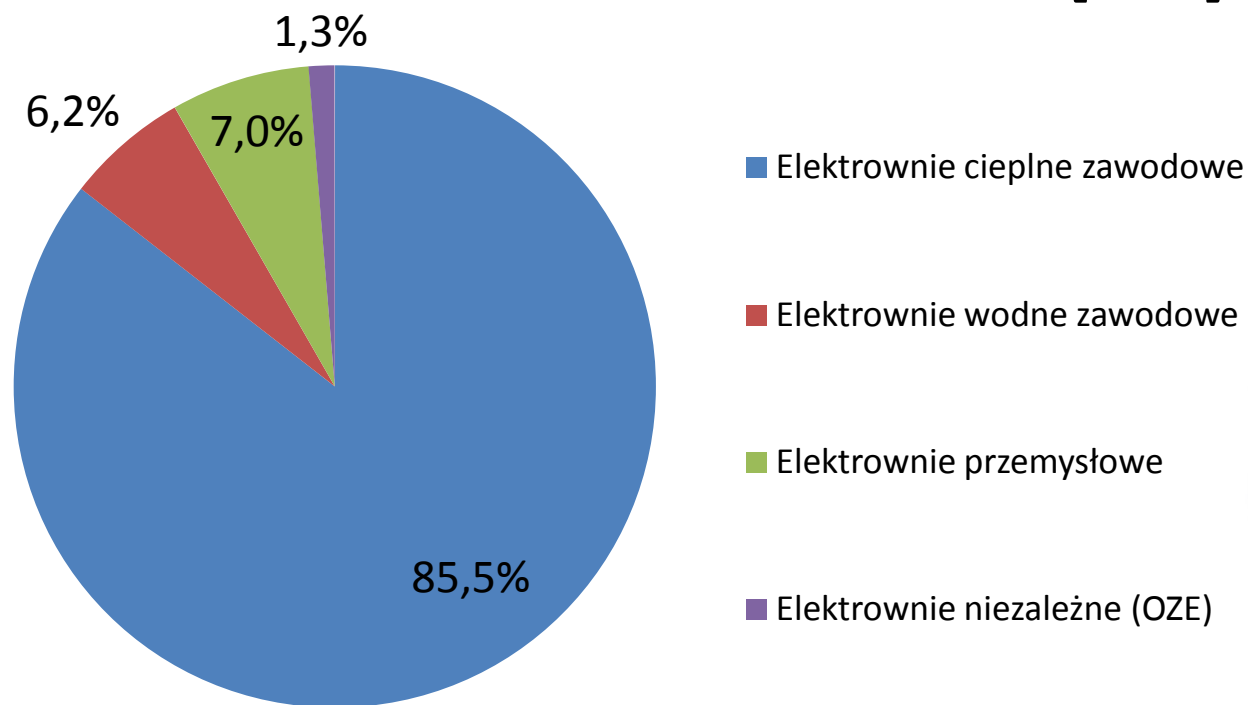
Źródło: *Sytuacja energetyczna w Polsce. Krajowy bilans energii, IV kwartał 2007*, ARE

Struktura źródeł wytwarzania – MOCE KRAJOWE

Źródło	Moce zainstalowane [MW]	Moce osiągalne [MW]
Elektrownie ciepłne zawodowe	30 242,3	29 980,0
w tym: - na węglu brunatnym	8 816,0	8 579,0
- na węglu kamiennym	20 511,1	20 546,1
- inne paliwa	893,8	850,9
Elektrownie wodne zawodowe	2 184,3	2 258,3
w tym: szczytowo - pompowe	1 330,0	1 406,0
Elektrociepłownie przemysłowe	2 473,2	2 152,2
Elektrownie niezależne (OZE)	459,9	459,9
SUMA	35 359,7	34 850,4

Krajowy system energetyczny

Moc zainstalowana [MW]

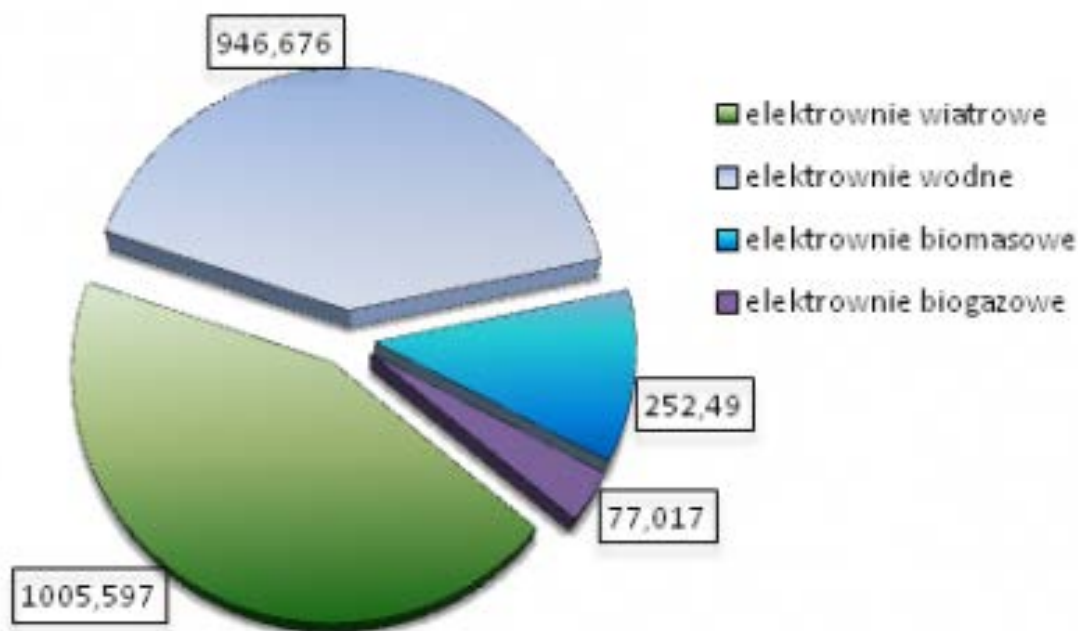


Krajowy system energetyczny

Moc zainstalowana w OZE (2010 r.)

łącznie: 2281,79 MW

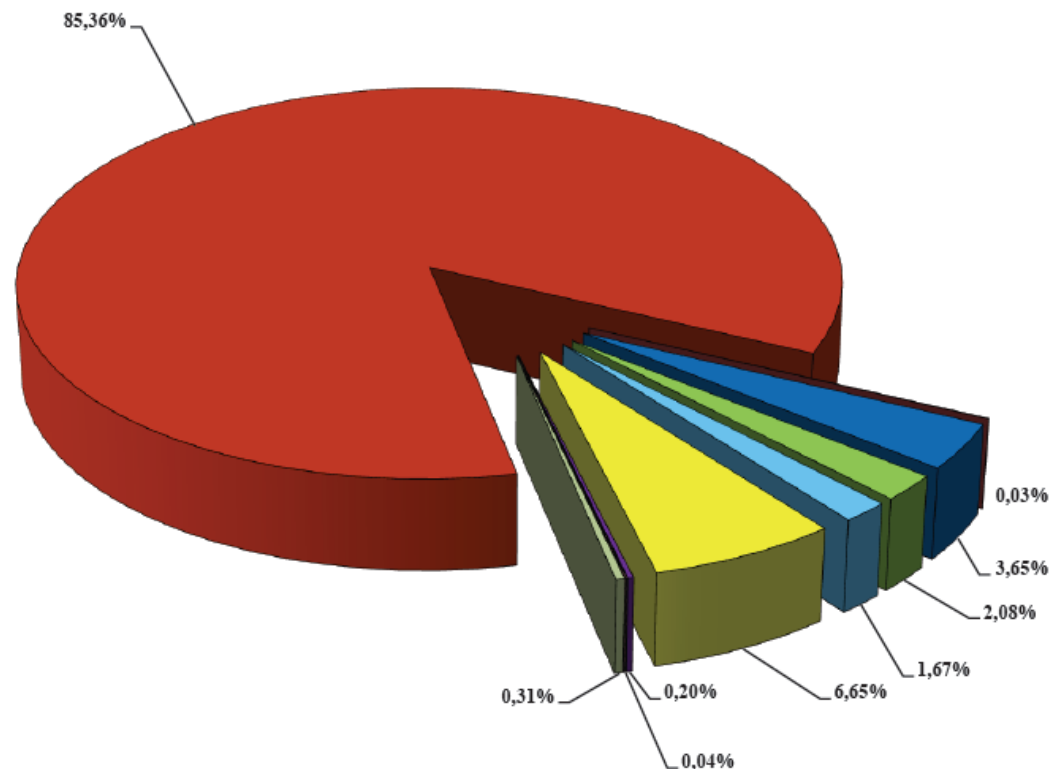
W tym: 0,012 MW
energetyka słoneczna.



Krajowy system energetyczny

Udział nośników energii odnawialnej w łącznym pozyskaniu energii ze źródeł odnawialnych w 2010 r.

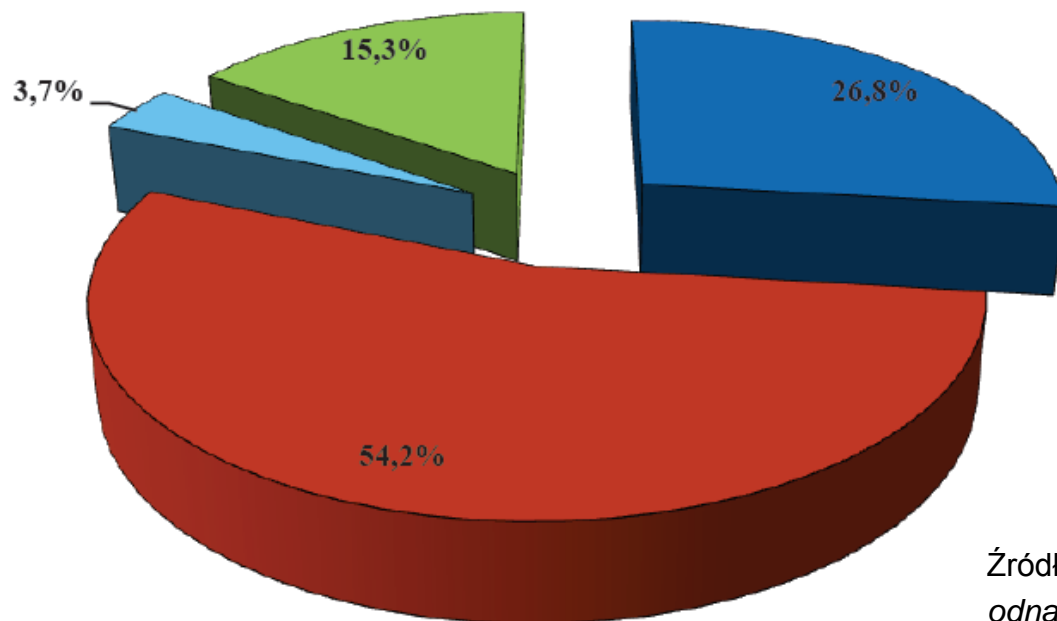
- Biomasa stała
- Energia wiatru
- Energia geotermalna
- En. prom. słonecznego
- Biogaz
- Odpady komunalne
- Energia wody
- Biopaliwa ciekłe
- Pompy ciepła



Źródło: *Energia ze źródeł odnawialnych w 2010 r.*, GUS

Krajowy system energetyczny

Udział nośników energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej w 2010 r.



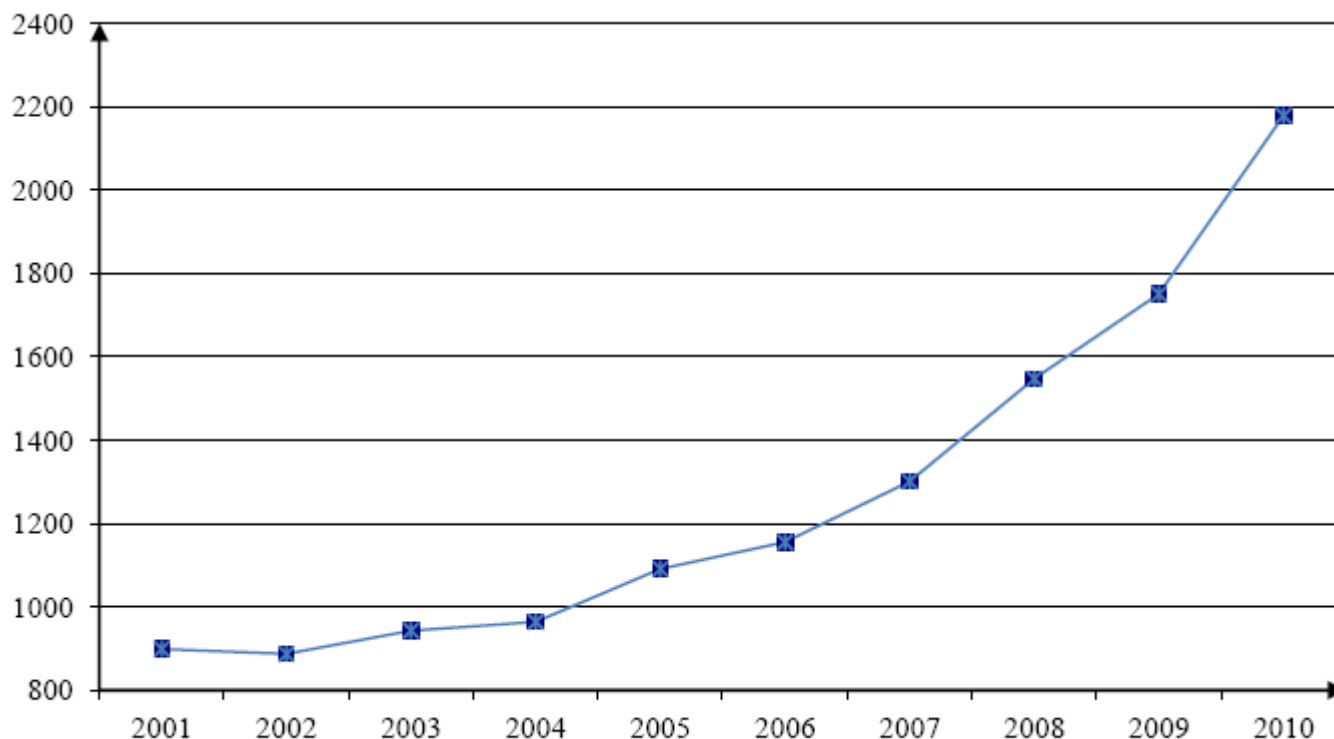
Źródło: *Energia ze źródeł odnawialnych w 2010 r., GUS*

■ energia wody ■ energia biomasy stałej ■ energia biogazu ■ energia wiatru



Krajowy system energetyczny

Moce osiągalne elektrowni wykorzystujących odnawialne źródła energii w latach 2001 - 2010 [MW]





Energetyka jądrowa (nuklearna)



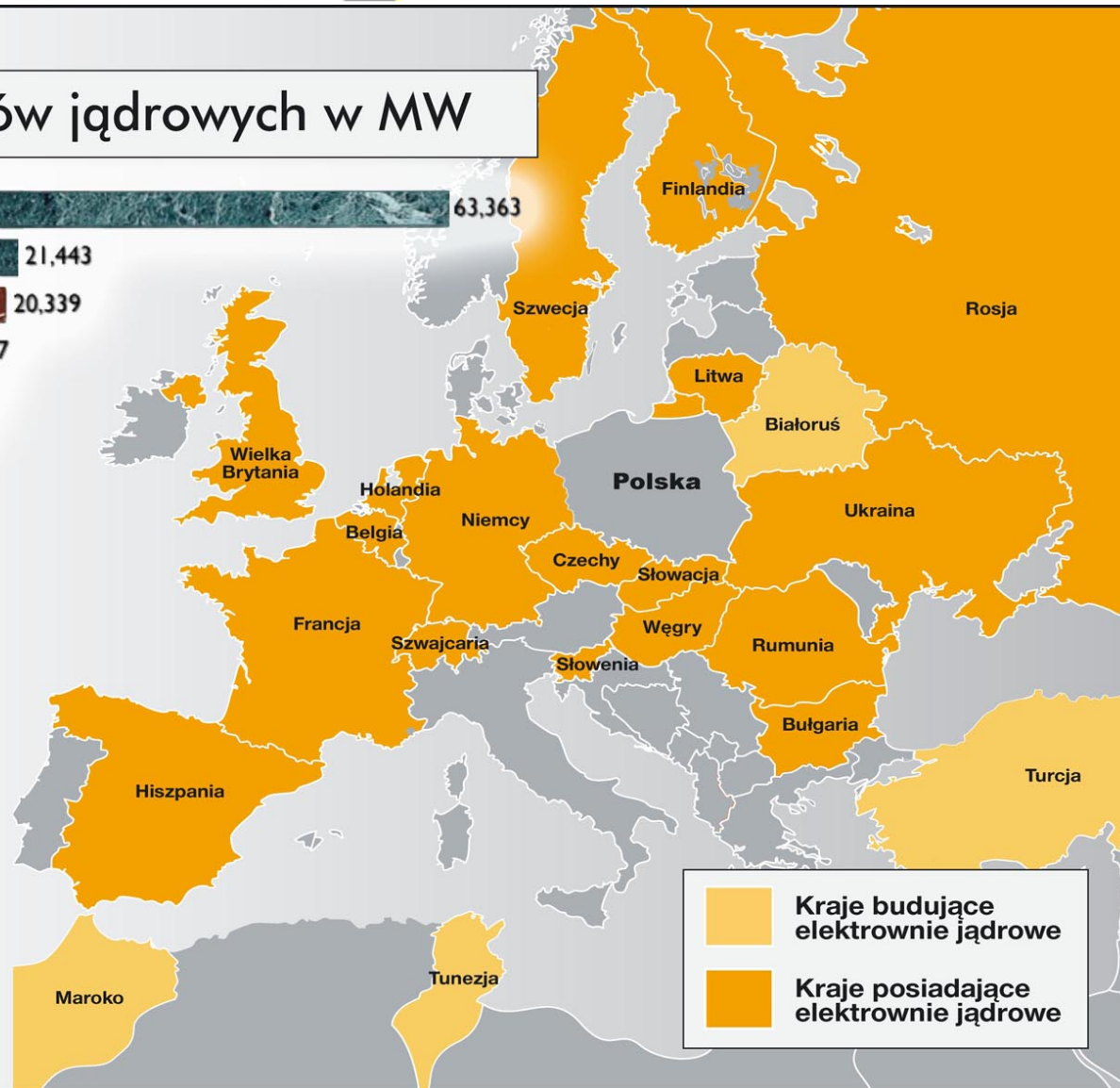
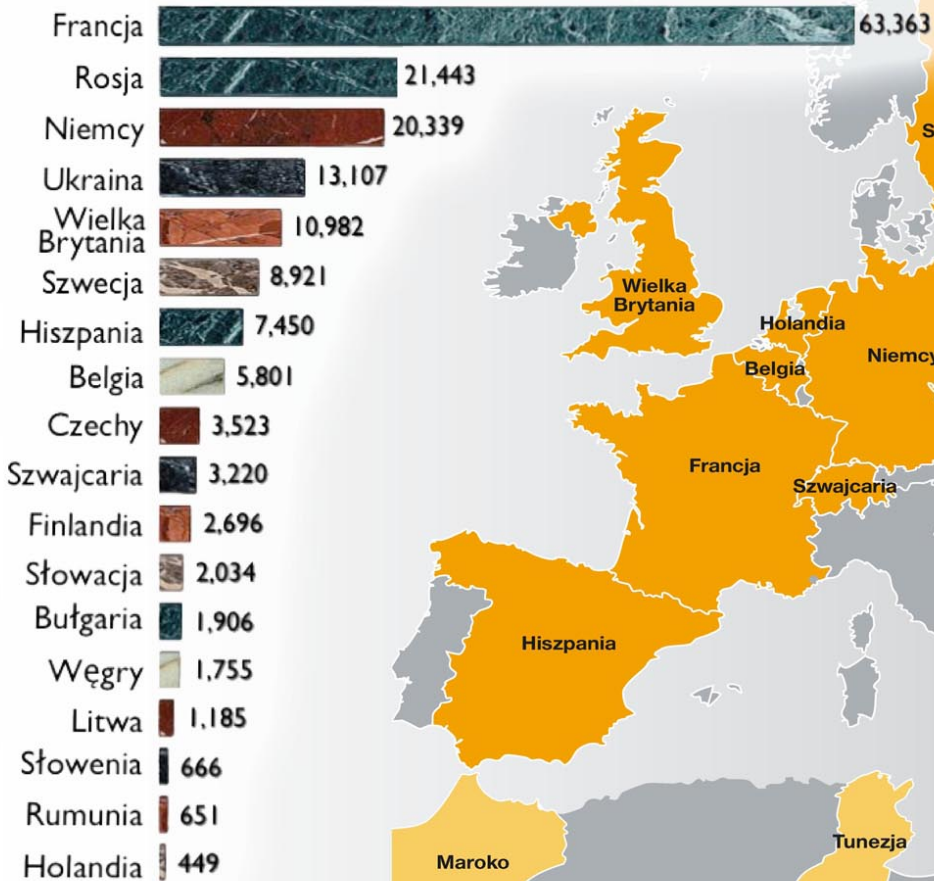


Rozmieszczenie elektrowni jądrowych





Moc reaktorów jądrowych w MW



Kraje budujące elektrownie jądrowe
 Kraje posiadające elektrownie jądrowe





Bloki energetyczne (nuklearne) Stan na lipiec 2012 r .



Źródło: www.euronuclear.org



Country	Production from nuclear power in bn. kWh	Nuclear power share (%)
Belgium	45.7	52
Bulgaria	15.2	34
Czech Republic	26.4	33
Germany	133.0	23
Finland	21.9	29
France	407.9	74
Great Britain	56.4	16
Hungary	14.8	42
Netherlands	3.7	3
Romania	10.7	20
Russian Federation	155.2	17
Sweden	55.1	39
Switzerland	25.3	39
Slovakia	13.5	52
Slovenia	5.4	37
Spain	59.3	20
Ukraine	83.8	49
Total	1,133.3	-
Total EU	869.0	-



Cechy elektrowni nuklearnych:

ZALETY:

- brak emisji spalin zanieczyszczających środowisko
- wysoka wydajność paliw jądrowych
- dużo mniejsze koszty produkcji energii
- coraz lepsze systemy bezpieczeństwa
- wysoka kontrola poprawności budowy i pracy elektrowni jądrowych, regulowana dodatkowo tzw. prawem atomowym.

WADY:

- konieczność składowania radioaktywnych odpadów poprodukcyjnych, których aktywność może trwać nawet miliony lat
- ryzyko tragicznych skutków wystąpienia awarii: choroby popromienne, ogólne skażenie środowiska naturalnego,
- wysokie koszty zakończenia pracy elektrowni jądrowych oraz ich rozbiórki, bez szkody dla ludzkiego zdrowia i środowiska naturalnego.





<http://www.youtube.com/watch?v=25vlt7swhCM>





Emisja zanieczyszczeń



Energetyka jest źródłem odpadów przemysłowych oraz emitentem zanieczyszczeń (głównie gazów).

Rodzaje odpadów przemysłowych:

- o odpady górnicze, głównie skalne, z kopalń podziemnych i odkrywkowych;
- o szlamy poflotacyjne i odpady popłuczkowe przetwórstwa węglowego, brytowego, siarkowego, miedziowego i cynkowo - ołowiowego;
- o popioły lotne i żużel z elektrowni, elektrociepłowni.
- o nuklearne

Rodzaje gazów:

- o Tlenki siarki, tlenki azotu, tlenki węgla, popioły, związki złożone, chlorowcowęglowodory



Wskaźniki emisji CO₂ – kg/GJ

Rodzaj paliwa	wskaźnik
Węgiel kamienny	95
Węgiel brunatny	112
Gaz, biogaz	54
Mazut	76
Drewno	112

Źródło: Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji



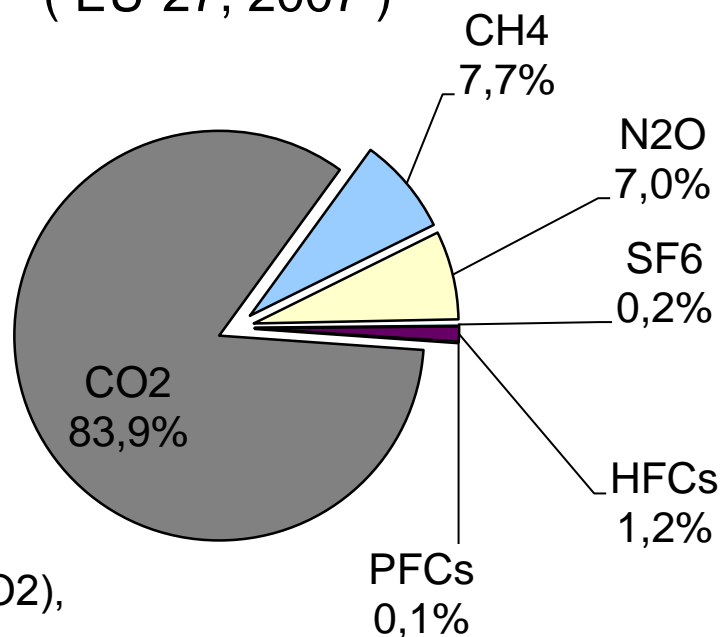
Emisja zanieczyszczeń

Do wyprodukowania 1 MWh energii elektrycznej potrzebne jest zużycie średnio 410 kg węgla kamiennego, co powoduje wyemitowanie do atmosfery :

855 kg	CO ₂
11 kg	CO
5 kg	SO ₂
4 kg	NO _x
50 kg	pyłów



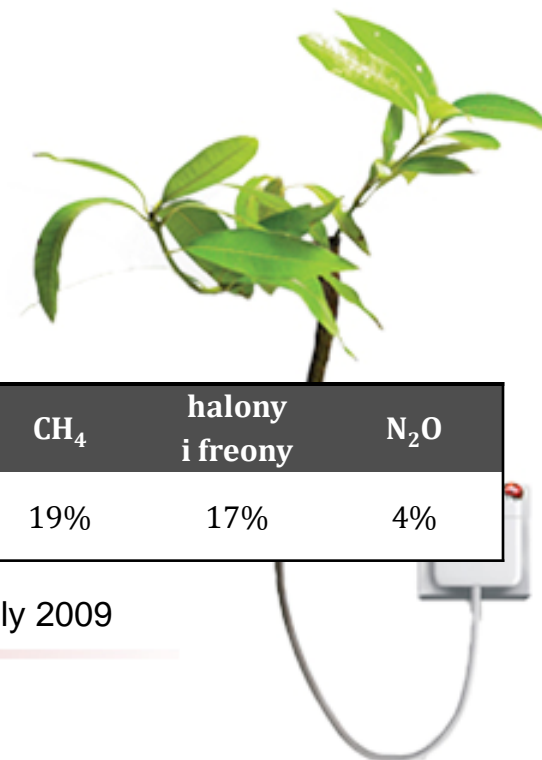
Emisja gazów cieplarnianych (GHG) * (EU-27, 2007)



dwutlenek węgla (CO₂),
metan (CH₄),
tlenek azotu (N_xO),
sześć fluork siarki (SF₆),
hydrofluorocarbony (HFC),
perfluorocarbony (PFC)

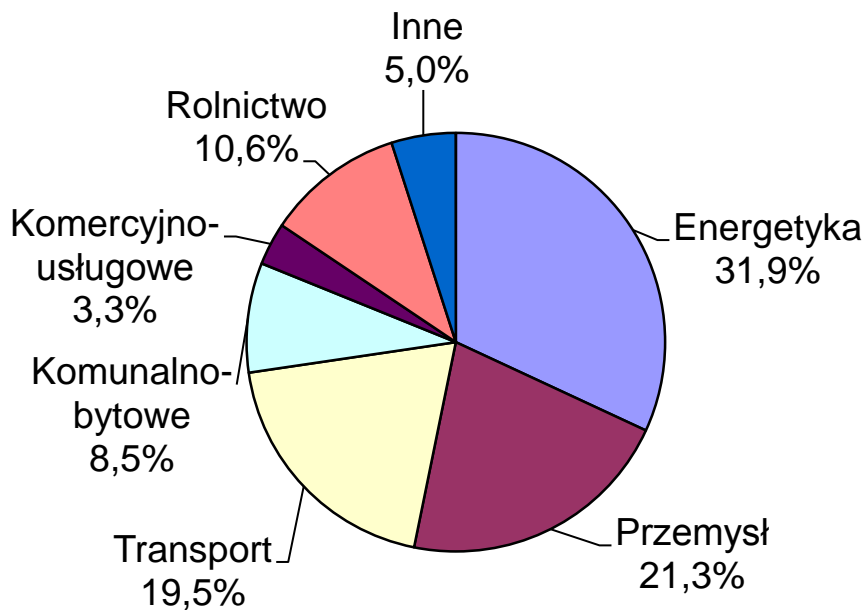
Gaz	CO ₂	CH ₄	halony i freony	N ₂ O
Szacunkowy wpływ na globalne ocieplenie	50%	19%	17%	4%

Źródło: European Environment Agency (EEA), July 2009

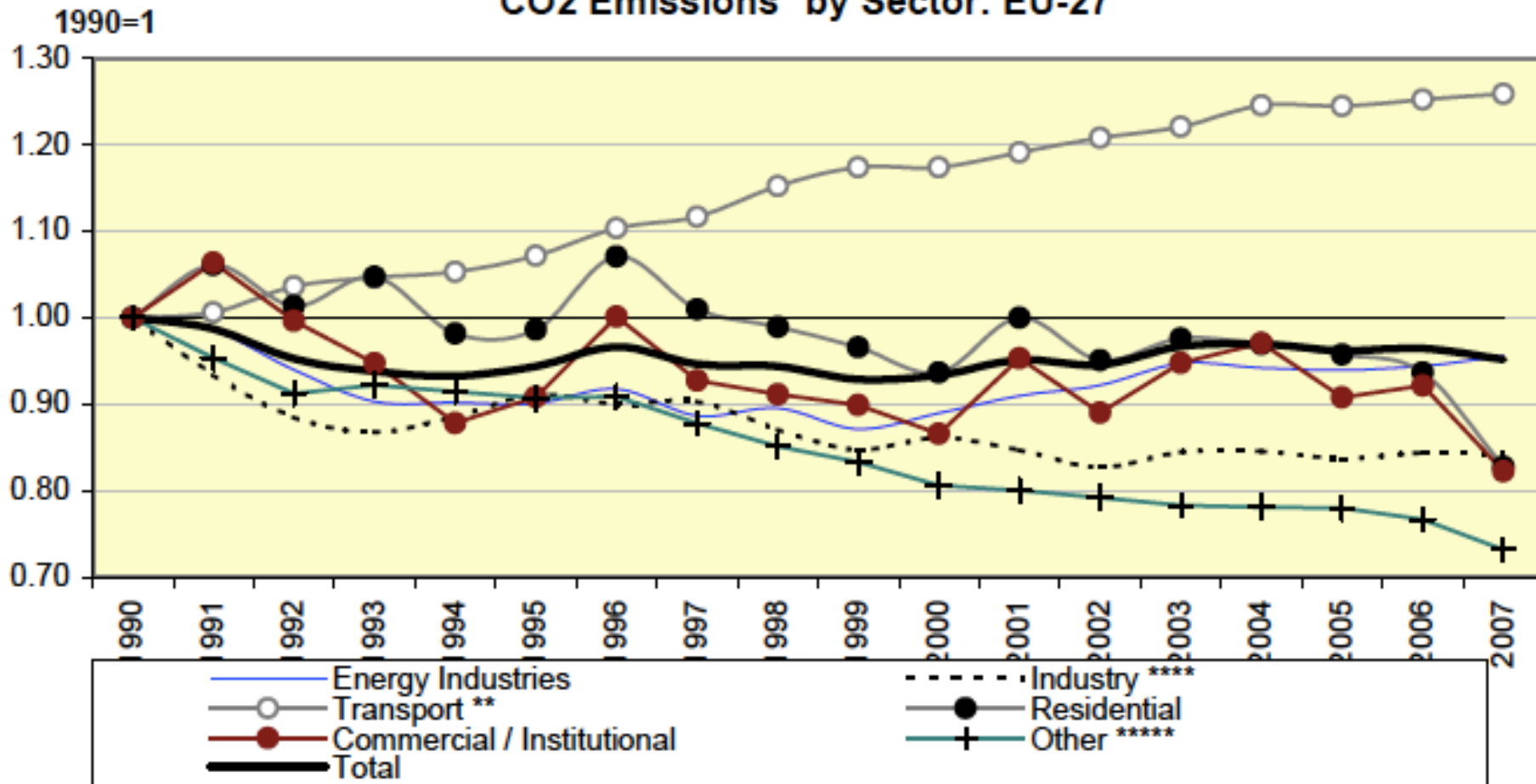




Emisja gazów cieplarnianych (GHG) sektorowo



CO2 Emissions* by Sector: EU-27



http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/statistics/ext_co2_emissions_by_sector.pdf



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Sieci elektroenergetyczne

Centrum Badań i Innowacji
PRO-AKADEMIA



LEADER SCHOOL
NOWOCZESNE METODY NAUCZANIA





Sieci przesyłowe i dystrybucyjne

Sieci elektroenergetyczne

Sieć elektroenergetyczna jest to zespół urządzeń służących do przesyłania, przetwarzania i rozdzielania (dystrybucji) energii elektrycznej.

W skład sieci wchodzi:

- linie napowietrzne lub kablowe;
- stacje transformatorowe;
- stacje rozdzielcze.





Sieci przesyłowe i dystrybucyjne

Podstawowe zadania linii energetycznych:

- wyprowadzenie mocy z elektrowni i przesył do określonej stacji bez odbiorców po drodze – linie przesyłowe;
- rozdział energii elektrycznej na określonym terenie – linie rozdzielcze;
- łączenie elektrowni w celu ich współpracy, lepszego wykorzystania rezerw i zwiększania niezawodności zasilania odbiorców.

Stosowane w polskim systemie elektroenergetycznym napięcia
znormalizowane:

sieci przesyłowe:

NN (najwyższe napięcia) 750, 400, 220 kV

WN (wysokie napięcia) 110 kV

sieci dystrybucyjne:

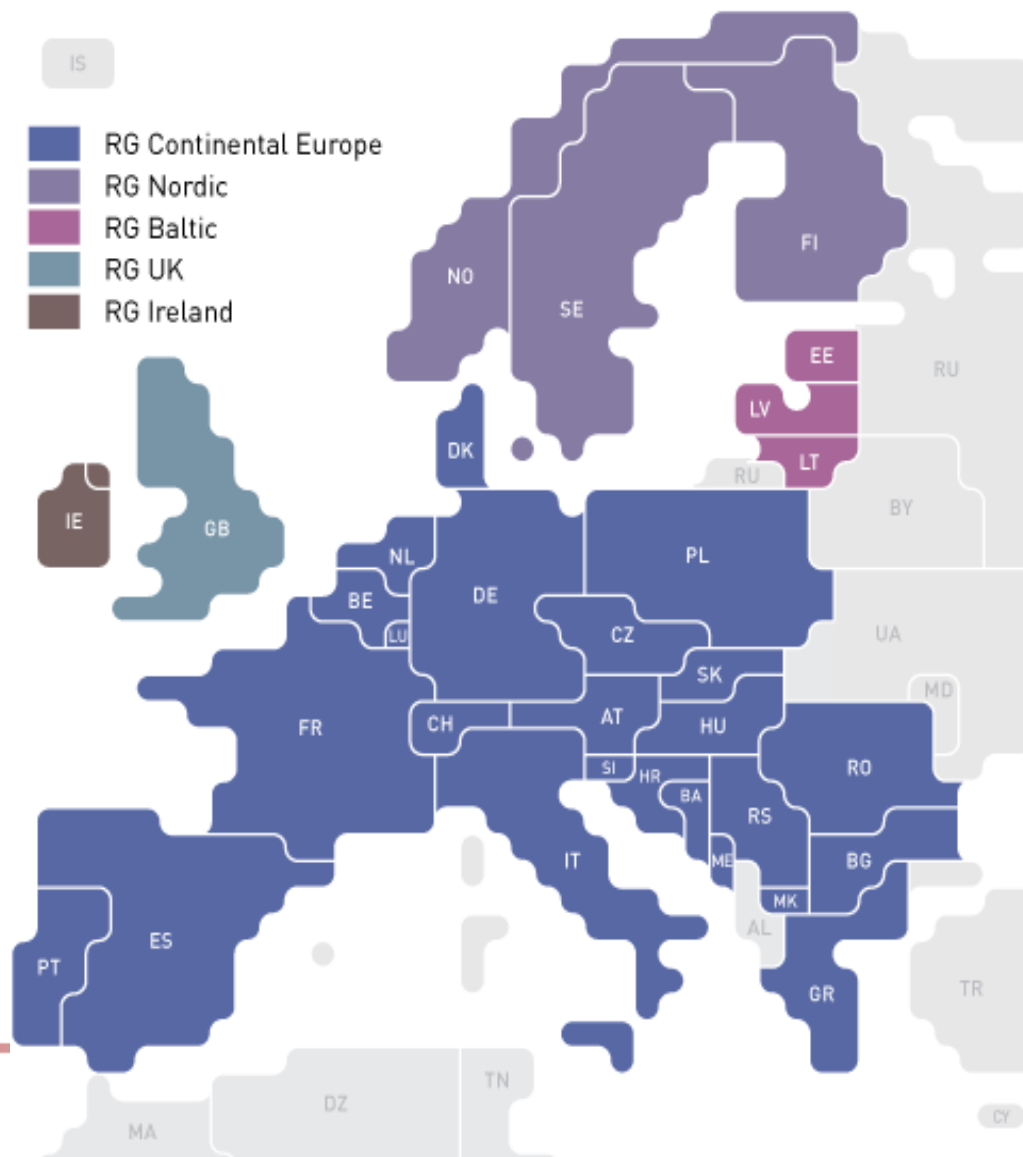
SN (średnie napięcia) 1-60 kV

nN (niskie napięcia) poniżej 1 kV w tym 400/230V



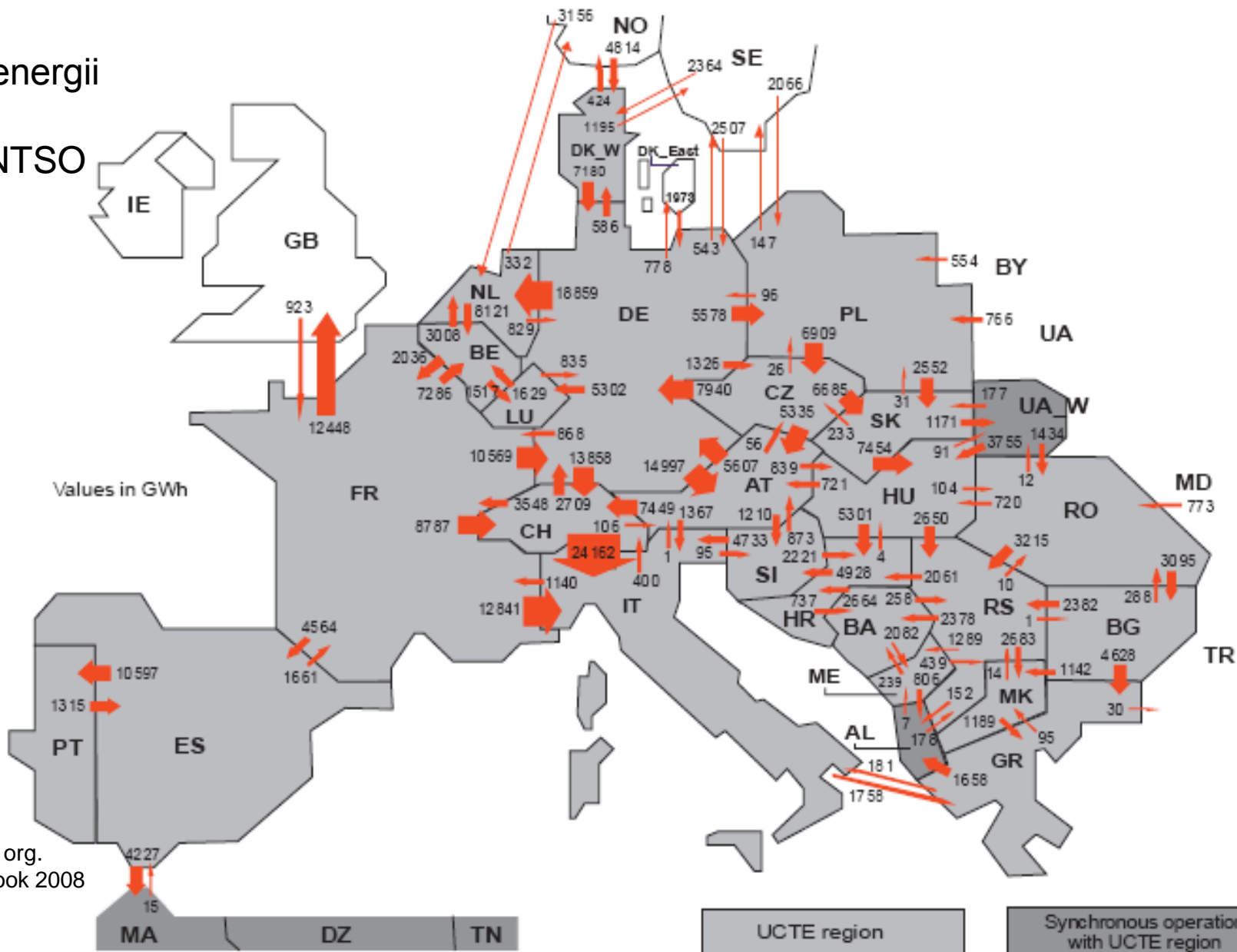
Wszyscy operatorzy systemów przesyłowych w Europie zrzeszeni są w grupy łączące sieci do współpracy technicznej.

Źródło:
ENTS-O org.





Przepływ energii pomiędzy krajami ENTSO [GWh]



Źródło: ENTSO org.
Statistical Yearbook 2008

Transgraniczny handel energią jest determinowany przez zdolności przesyłowe sieci zarówno w wymiarze **zewnątrznym** (interkonektory pomiędzy systemami energetycznymi), jak i **wewnętrznym** (obciążalność prądowa krajowych linii przesyłowych).

Łączna maksymalna **moc połączeń synchronicznych** Polski z krajami ościennymi wynosi **ponad 30% łącznego popytu na energię**, co oznacza, że techniczną barierą rozwoju handlu transgranicznego są raczej wewnętrzne ograniczenia sieciowe KSE, a nie połączenia transgraniczne

(R. Korab, Zdolności przesyłowe połączeń transgranicznych KSE oraz możliwości ich zwiększenia. *Energia Elektryczna* 2009 nr 6)



Wymiana międzysystemowa energii elektrycznej w Polsce

Wyszczególnienie	2007	2008	2009	2010	2011	Dynamika 2011/2010
	[GWh]					[2010=100]
Bilans handlowy – saldo	5 356	688	2 199	1 354	5 250	387,7
Eksport	8 497	4 110	5 038	3 097	7 234	233,6
Import	3 140	3 422	2 839	1 743	1 984	113,8
Przepływy rzeczywiste						
Wypłynęło z Polski	13 110	9 704	9 595	7 665	12 023	156,9
w tym do:						
Czech	9 232	6 912	6 870	5 504	8 262	150,1
Niemiec	48	95	134	167	432	258,7
Słowacji	3 600	2 551	2 337	1 499	3 052	203,6
Szwecji	230	146	254	494	278	56,2
Wpłynęło do Polski	7 752	9 020	7 400	6 310	6 779	107,4
w tym z:						
Białorusi	0	554	0	0	0	0,0
Czech	20	28	128	136	44	32,4
Niemiec	4 889	5 576	5 616	5 331	5 136	96,3
Słowacji	0	31	62	82	27	32,4
Szwecji	2 211	2 065	1 394	760	1 514	199,2
Ukrainy	631	765	199	0	60	-

* Dane prezentowane w tabeli obejmują również wymianę międzysystemową na liniach 110 kV: Wólka Dobryńska-Brześć, Mnisztwo-Trzyniec-Ustroń, Boguszów-Porici, Kudowa-Nachod, Pogwizdów-Darkov.

Źródło: URE na podstawie danych PSE Operator SA.

Krajowy system energetyczny



Źródło:
Materiały PSE Operator SA



Odbiorcy systemu elektroenergetycznego

Użytkownik systemu – każdy podmiot dostarczający energię do systemu lub pobierający z niego energię

Wytwórca – przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się wytwarzaniem energii, którego urządzenia współpracują z siecią

Odbiorca - każdy, kto otrzymuje lub pobiera energię na podstawie umowy z przedsiębiorstwem energetycznym;

Odbiorca końcowy – odbiorca dokonujący zakupu energii na własny użytek

W powszechnym rozumieniu **Użytkownik systemu** to osoba prawna lub fizyczna będąca właścicielem urządzeń przyłączonych do systemu energetycznego na podstawie umowy i korzystający z usługi dystrybucji lub przesyłu świadczonej przez przedsiębiorstwo do którego sieci jest on przyłączony.



Klasyfikacja Odbiorców:

Przedsiębiorstwa energetyczne świadczące usługi sieciowe przyłączeni do sieci innych przedsiębiorstw sieciowych (przesyłowych i dystrybucyjnych) **(DSO, TSO)**

Odbiorcy Końcowi, w tym:

- Odbiorcy będącymi gospodarstwami domowymi **(household)**
- Odbiorcy przemysłowi **(industrial)**



Krajowy system energetyczny

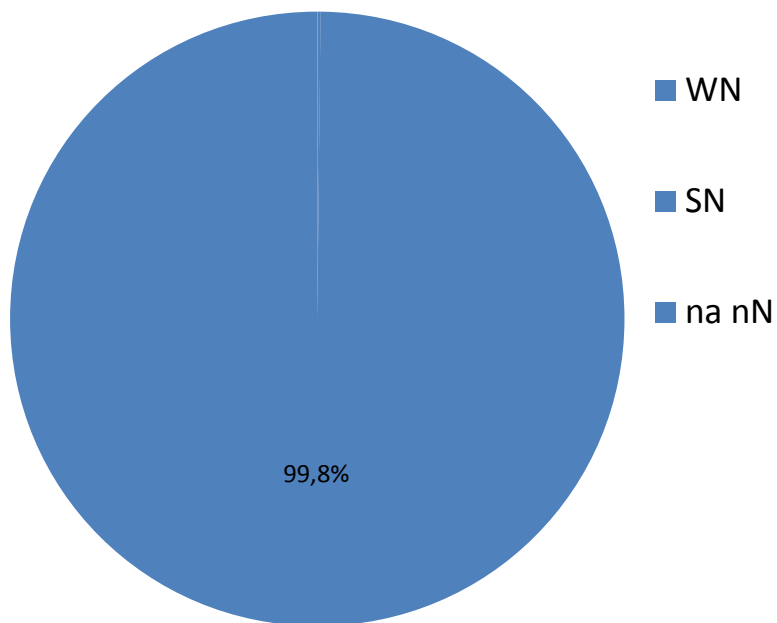
ZUŻYCIE ENERGII W ZALEŻNOŚCI OD POZIOMU NAPIĘCIA

ODBIORCY NA:	LICZBA ODBIORCÓW	CAŁKOWITE ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ [GWh]
WN	286	27 911
SN	28 200	38 187
nN	16 021 000	50 466
SUMA:	16 049 486	116 564

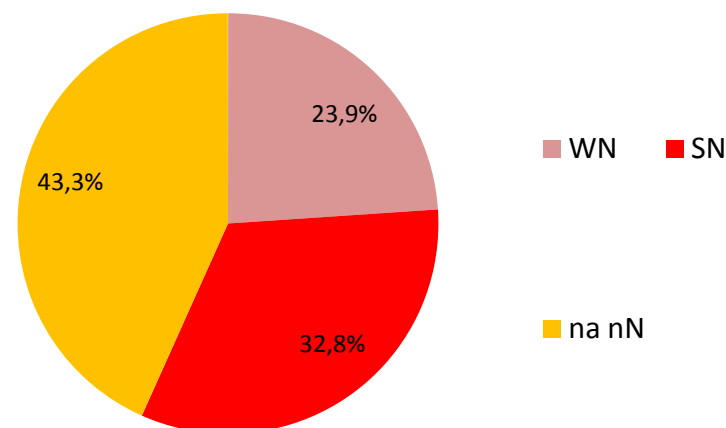
Źródło: *Analiza zużycia paliw*, ARE 2008

Krajowy system energetyczny

Liczba odbiorców na danym napięciu



Całkowite zużycie energii elektrycznej na danym napięciu

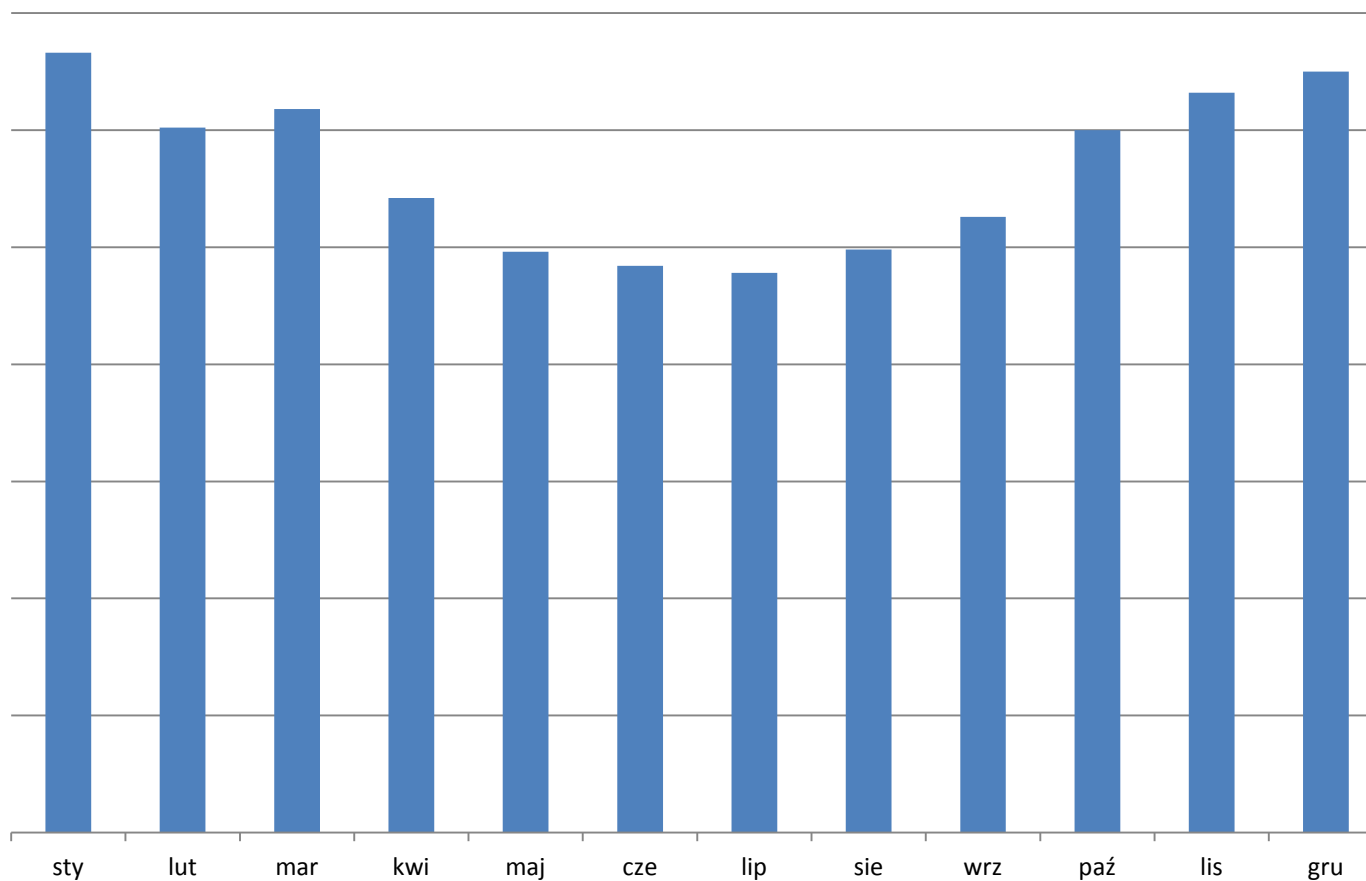


Źródło informacji: *Analiza zużycia paliw*, ARE 2008



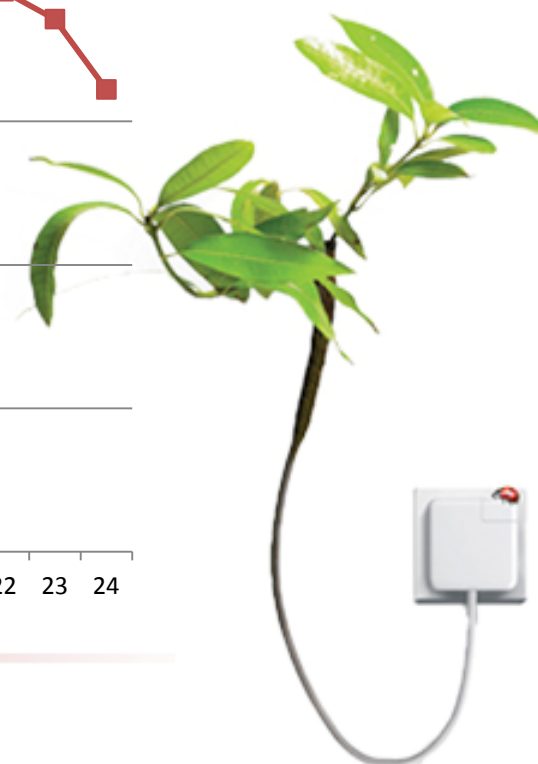
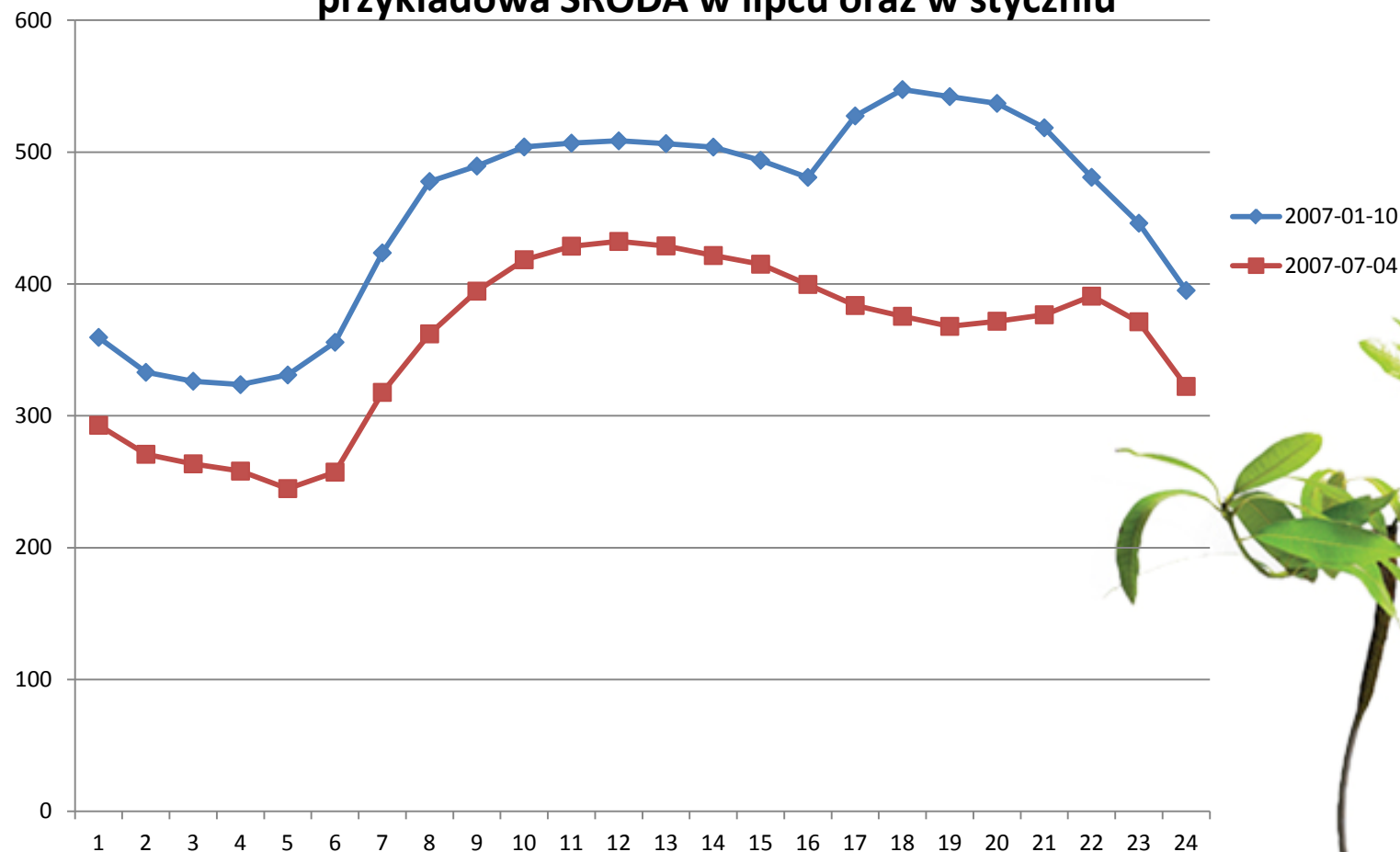
Krajowy system energetyczny

Zapotrzebowanie KSE w miesiącach roku



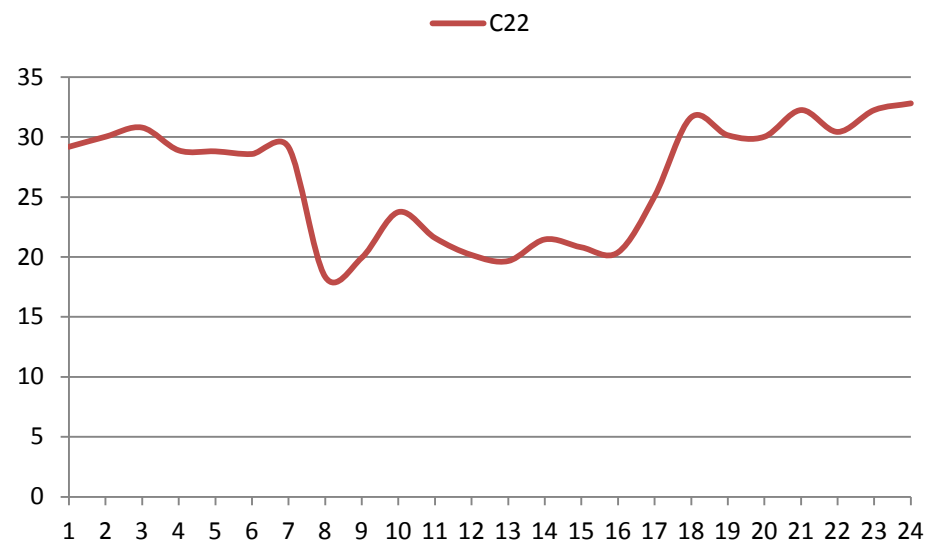
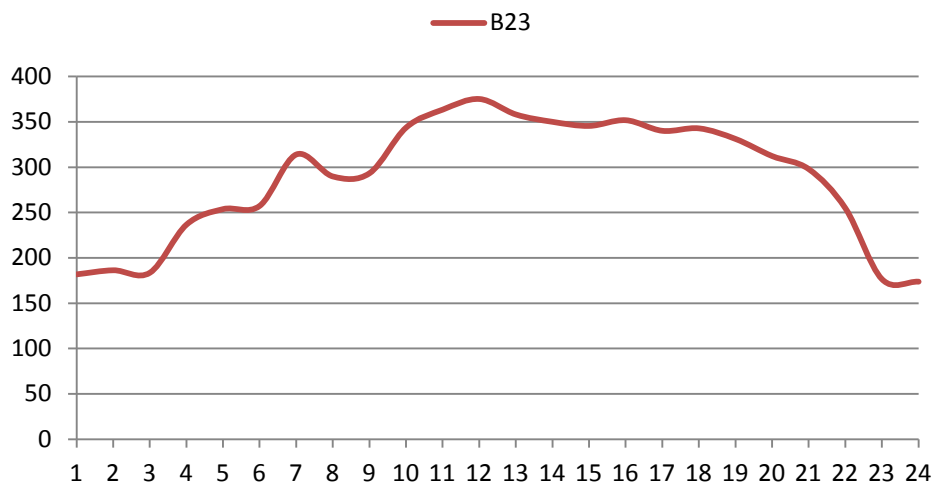
Krajowy system energetyczny

przykładowa ŚRODA w lipcu oraz w styczniu

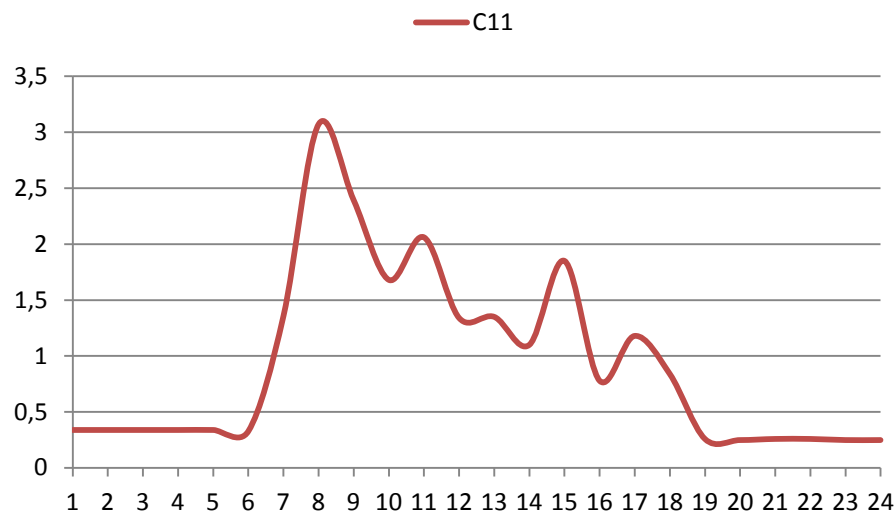


Krajowy system energetyczny

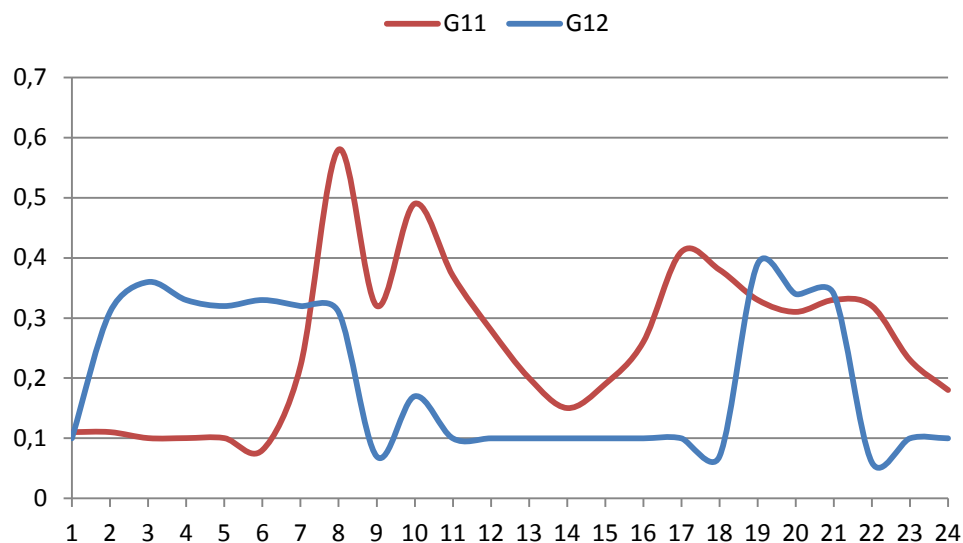
Zmienność zapotrzebowania odbiorców – 5 XI



Krajowy system energetyczny



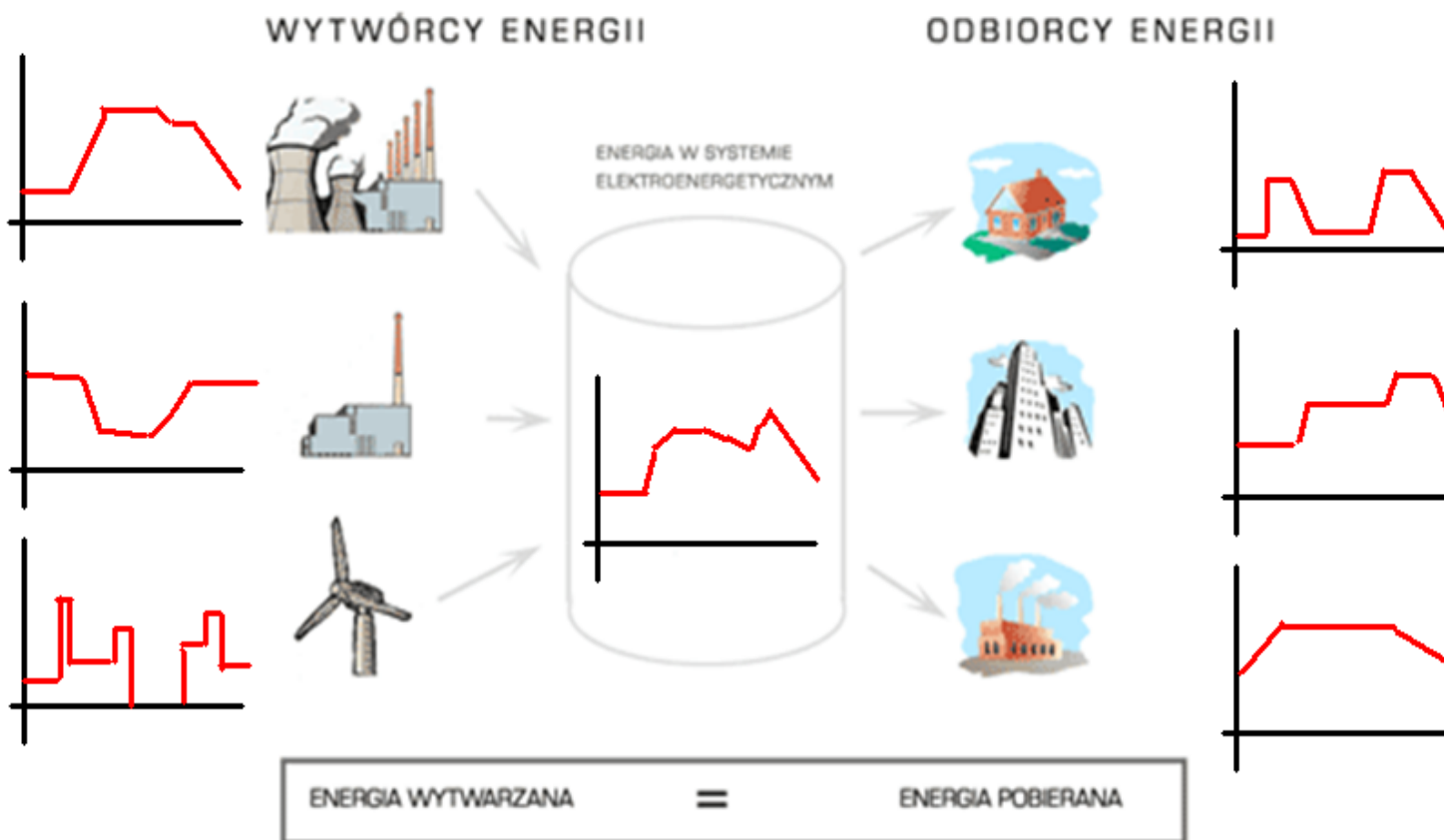
Zmienność zapotrzebowania
odbiorców – 5 XI





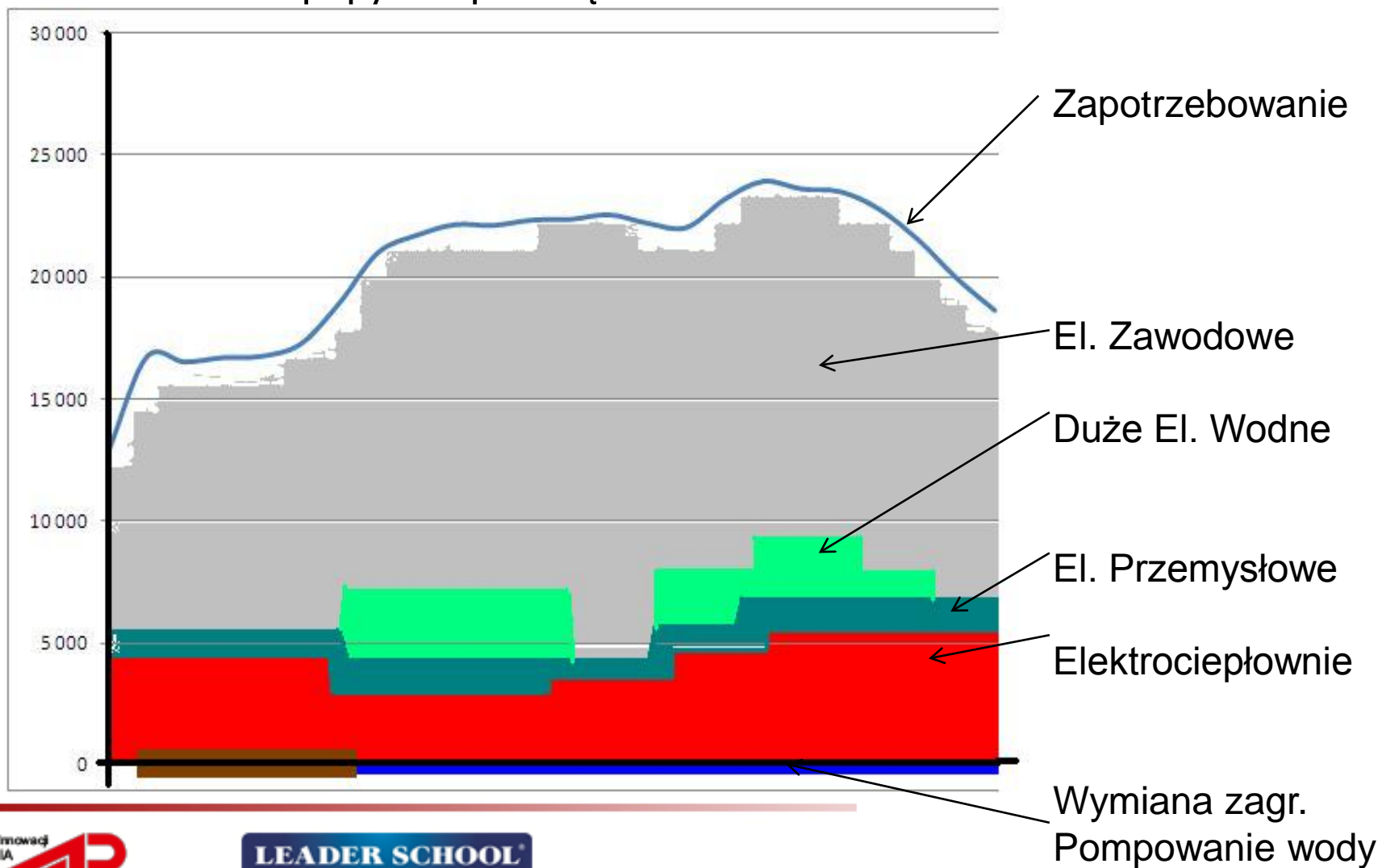
Krajowy system energetyczny

Zrównoważenie popytu z podażą



Krajowy system energetyczny

Zrównoważenie popytu z podażą



Krajowy system energetyczny

Systemy ciepłownicze





System ciepłowniczy

System ciepłowniczy to sieć ciepłownicza oraz współpracujące z nią urządzenia lub instalacje służące do wytwarzania lub odbioru ciepła. Każdy system posiada **źródło**, czyli miejsce, w którym wytwarzane jest ciepło. Jest ono następnie przekazywane ze źródła (w formie ciepłej wody lub pary wodnej o odpowiedniej temperaturze) do **sieci ciepłowniczych** firm zajmujących się jego dostawą do odbiorców – klientów

Sieć ciepłownicza jest to zespół urządzeń technicznych służących do **transportu rurociągowego energii cieplnej od źródła ciepła** (najczęściej ciepłownia lub elektrociepłownia) do odbiorców, za pośrednictwem czynnika termodynamicznego (nośnika ciepła). Sieć ciepłownicza łączy z jednej strony urządzenia do centralnego regulowania źródła ciepła, a z drugiej strony węzły cieplne odbiorców ciepła





Charakterystyka Systemu Ciepłowniczego:

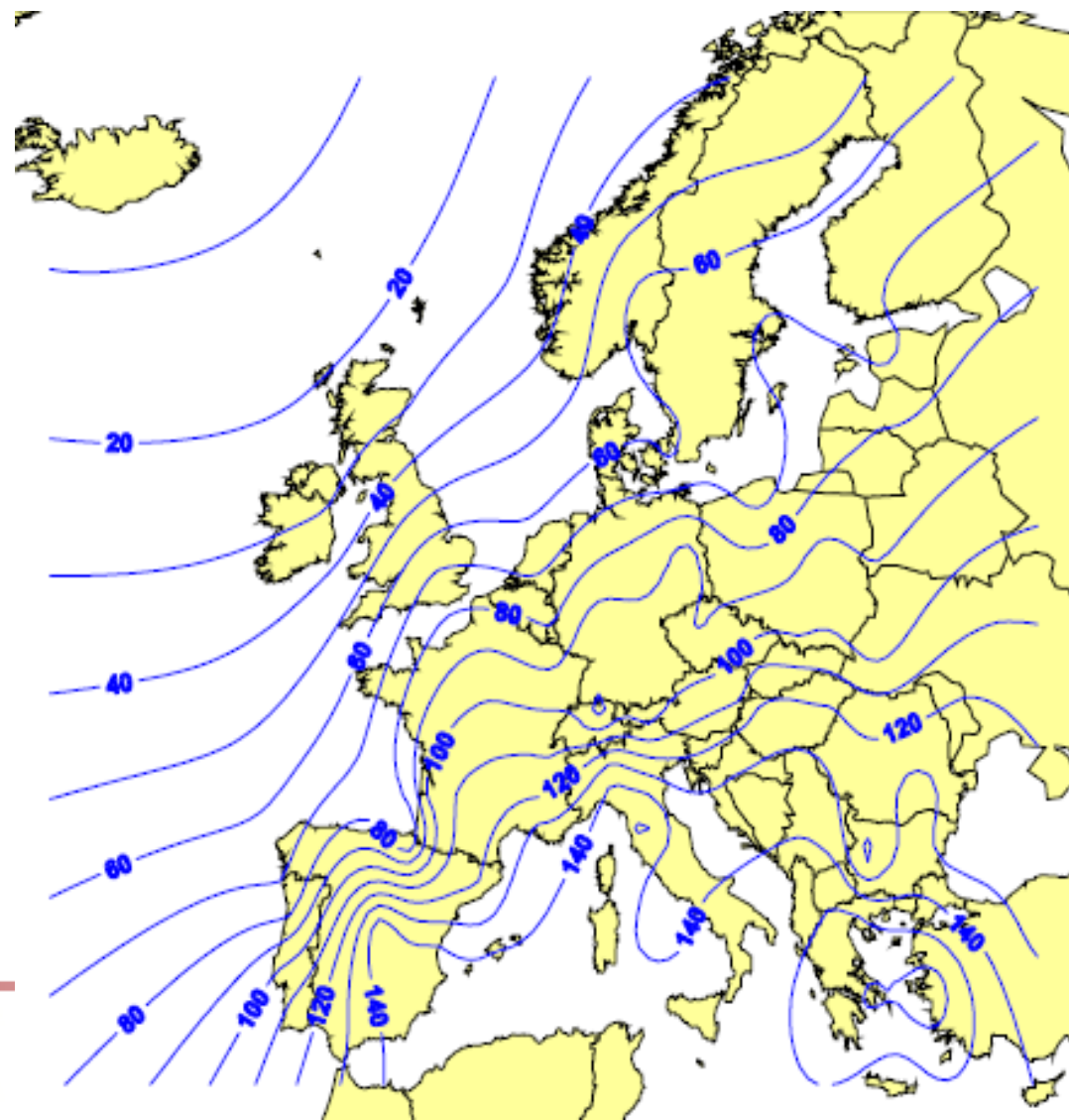
- Poszczególne źródła i sieci ciepłownicze mają zasięg lokalny
- Ciepło jest dostarczane do odbiorców za pośrednictwem nośnika ciepła – gorącej wody lub pary.
- Źródła ciepła: zawodowe, przemysłowe, lokalne
- Ciepłownictwo jest działalnością koncesjonowaną
- Podstawowym paliwem wykorzystywanym do produkcji ciepła jest węgiel kamienny
- Istnieje niewielka możliwość magazynowania energii w nośniku



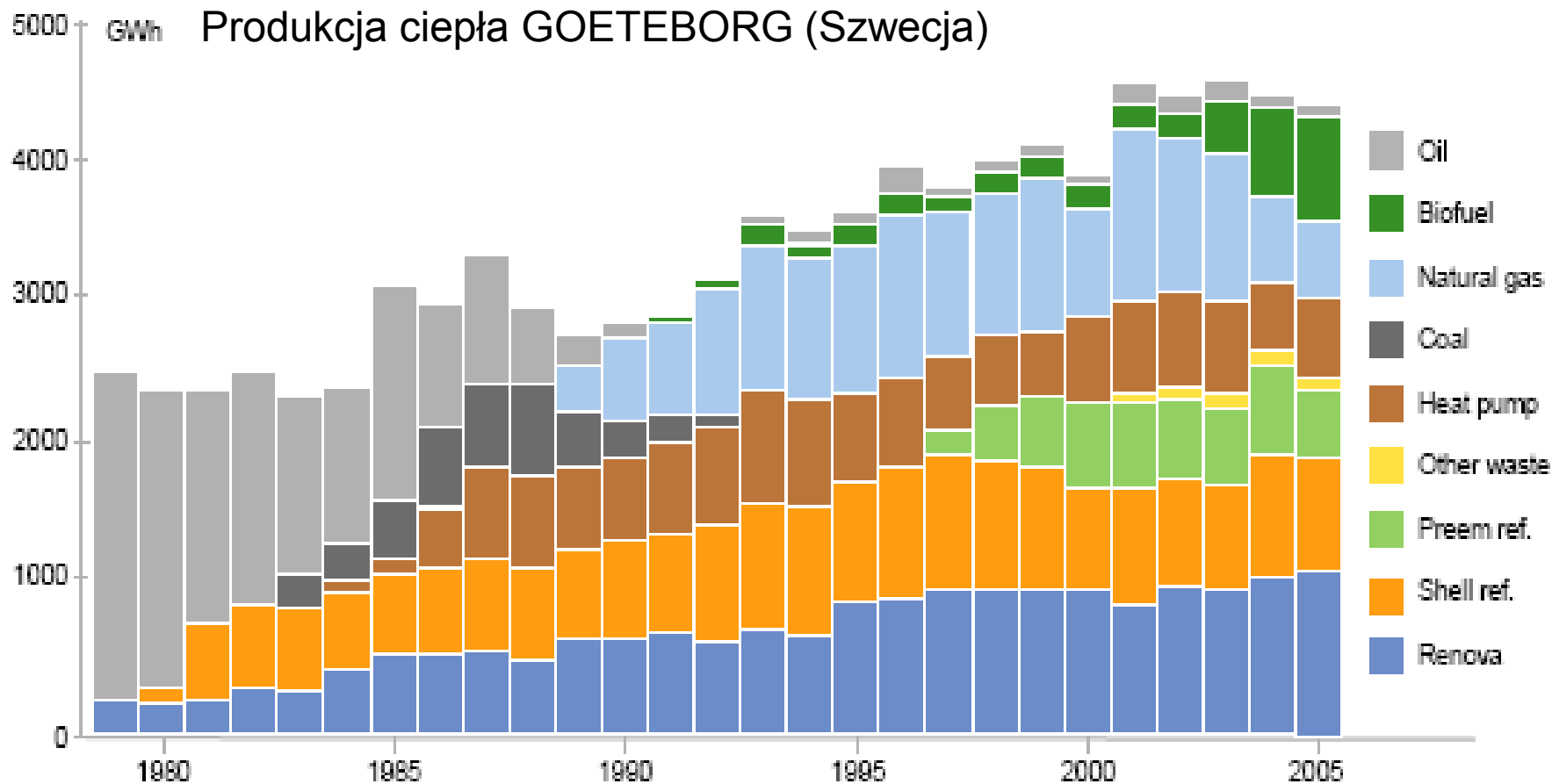
Indeks ogrzewania (**European Heating Index**) odzwierciedla temperaturę powietrza i wilgotność

Pochodną indeksu jest zapotrzebowanie na energię do ogrzewania

Inny indeks to tzw. liczba stopniodni.

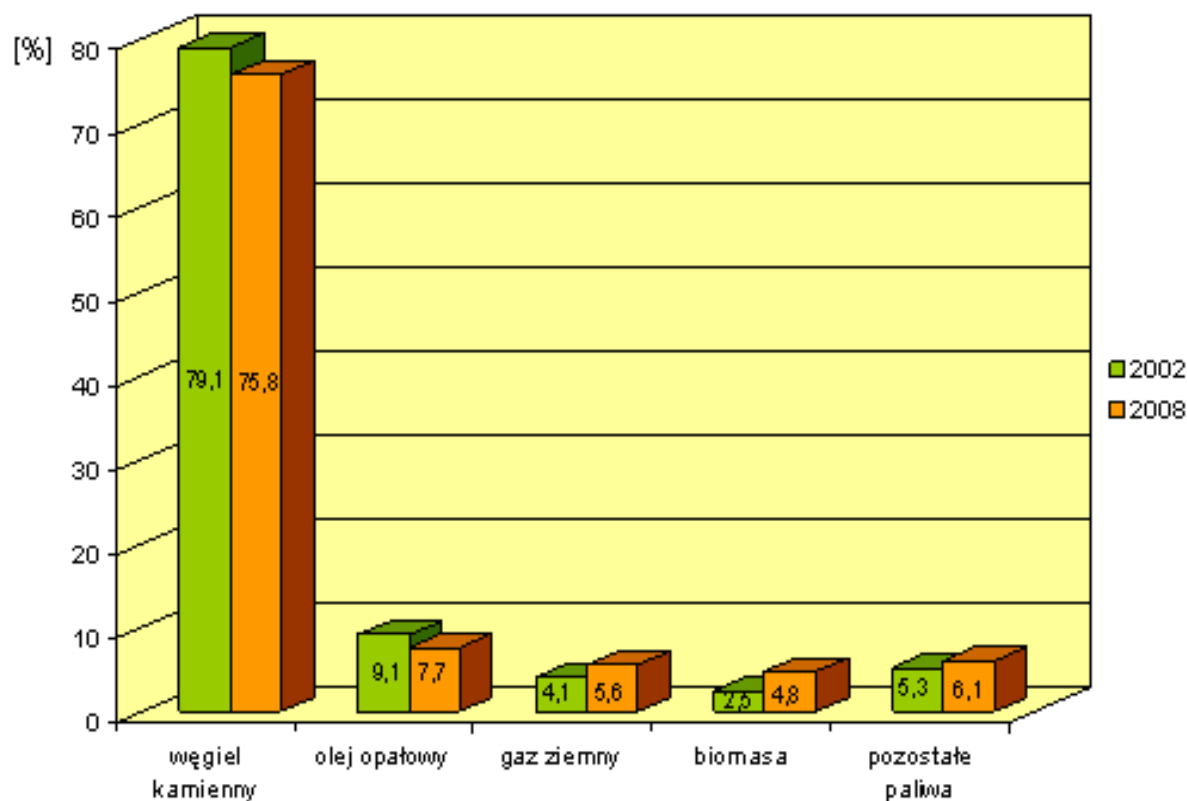


Źródło: www.euroheat.org



Krajowy system energetyczny

Struktura produkcji ciepła według stosowanych paliw w 2002 i 2008 roku



Krajowy system energetyczny

PRODUKCJA KRAJOWA CIEPŁA OGÓŁEM I CIEPŁA KOMERCYJNEGO

PRODUKCJA:	CIEPŁO OGÓŁEM [TJ]	W TYM CIEPŁO KOMERCYJNE [TJ]
Elektrociepłownie zawodowe	219 000	190 000
Elektrociepłownie przemysłowe	107 000	30 000
Przedsiębiorstwa ciepłownicze	100 000	93 000
Ciepłownie niezawodowe	97 000	6 000
Kotłownie lokalne	22 000	20 000
Odzysk ciepła z procesów ciepłowniczych	55 000	-
SUMA:	600 000	339 000



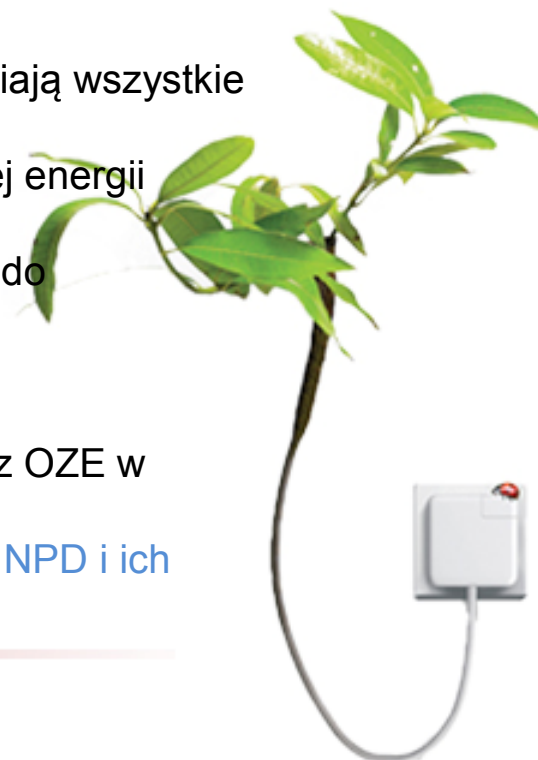
Wsparcie dla OZE w UE



Podstawowym mechanizmem wspierania OZE w UE jest dyrektywa 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych

Dyrektywa:

- 1) Dyrektywa jest elementem Pakietu klimatycznego UE (rola CO₂)
- 2) **Każdy kraj członkowski otrzymał własny cel ilościowy na 2020r.**, (PL- 15%) z celami pośrednimi (2010, 2014, 2016, 2018) , który jest celem obowiązkowym (prawnie wiążącym pod sankcją karną)
- 3) **Cele liczone są w stosunku do zużycia energii końcowej brutto**, uwzględniają wszystkie końcowe zielone nośniki energii, w tym **zielone ciepło**
- 4) Kryteria zrównoważoności biopaliw i biomasy, oraz uwzględnienie zielonej energii elektrycznej **w realizacji 10% udziału OZE w zużyciu paliw w transporcie**
- 5) Rządy muszą przygotować narodowe plany działań (NPD) na rzecz OZE do 30/06/2010, pokazując szczegółowo jak zamierzają zrealizować swoje cele
- 6) Współpraca w ramach UE:
 - 1) „wspólne projekty” (art. 7-8)
 - 2) „transfery statystycznie” (art. 6) nadwyżek lub niedoborów energii z OZE w stosunku do krajowych celów.
- 7) Przewidziany jest **aktywny udział samorządów terytorialnych w tworzeniu NPD i ich wdrażaniu**



Zrównoważoność biomasy i biopaliw

Bezpośrednie energetyczne wykorzystanie biomasy (spalanie, współspalanie) nie musi być procesem korzystnym dla europejskiej gospodarki czy środowiska, bowiem może stanowić konkurencję do produkcji żywności, zagrożeniem dla bezpieczeństwa żywnościowego Europy. Aby nie stanąć przed koniecznością wyboru: energia lub żywność konieczne staje się opracowanie nowych metod całościowego przetwarzania biomasy.

W przypadku biomasy promuje się technologie przekształcania osiągające skuteczność przekształcania energii wynoszącą co najmniej **85 %** zastosowaniach mieszkalnych i komercyjnych oraz co najmniej **70 %** w zastosowaniach przemysłowych (w praktyce wykluczone współspalanie biomasy w elektrowniach węglowych)



Zużycie energii brutto ze źródeł odnawialnych wylicza się jako sumę:

- zużycia energii elektrycznej brutto z odnawialnych źródeł energii;
- zużycia energii brutto ze źródeł odnawialnych w ciepłownictwie i chłodnictwie;
- zużycia energii ze źródeł odnawialnych w transporcie.

Suma ta odniesiona do zużycia krajowego energii brutto daje cel ilościowy w zakresie OZE do 2020r.



Podstawowe mechanizmy wspierania

Wg Dyrektywy „**system wsparcia**” oznacza każdy instrument, system lub mechanizm stosowany przez państwo członkowskie lub grupę państw członkowskich, który promuje wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych dzięki **zmniejszeniu kosztów tej energii, zwiększeniu ceny, za którą można ją sprzedać**, lub zwiększeniu — poprzez nałożenie obowiązku stosowania energii odnawialnej lub w inny sposób — **jej nabywanej ilości**.

Obejmuje ono:

- pomoc inwestycyjną,
- zwolnienia z podatków lub ulgi podatkowe, zwrot podatków,
- systemy wsparcia polegające na nałożeniu obowiązku wykorzystywania energii ze źródeł odnawialnych, w tym również
- systemy posługujące się zielonymi certyfikatami, oraz
- systemy bezpośredniego wsparcia cen, w tym
- gwarantowane ceny zakupu oraz premie opcyjne,

lecz nie jest ograniczone do wymienionych środków;



Podstawowe mechanizmy wspierania

Dostęp do sieci:

- Operatorzy systemów sieciowych **gwarantują przesył i dystrybucję** energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii;
- **gwarantowany dostęp** do systemu sieciowego dla energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii;
- o ile pozwala na to bezpieczna eksploatacja krajowego systemu elektroenergetycznego i w oparciu o przejrzyste i niedyskryminacyjne kryteria, przy wyborze instalacji wytwarzających energię elektryczną, operatorzy systemów sieciowych przyznają **pierwszeństwo** instalacjom wykorzystującym odnawialne źródła energii



Pomoc inwestycyjna:

- Pomagają w ponoszeniu przez inwestorów bardzo wysokich kosztów inwestycji w OZE
- Pokrywają od 20% do ponad 100% całkowitych kosztów inwestycji
- Najpopularniejszą formą są kredyty inwestycyjne oraz dopłaty
- Ponadto, możliwe jest wspieranie prac badawczo-rozwojowych w zakresie OZE



Podatki:

- Zróżnicowanie stawek podatkowych (VAT, akcyza) w całkowitym opodatkowaniu en.el (np. niższa stawka VAT na energię elektryczną)
- Niższy VAT na urządzenia, usługi itp. związane z OZE
- Niższe podatki lokalne
- Korzystne amortyzacje urządzeń i budowli dla OZE
- Zwolnienie z podatku małych wytwórców OZE
- Zwolnienie z akcyzy zielonych nośników energii



Obowiązek wykorzystania energii z OZE:

- Każdy kraj ma obowiązek wykorzystania określonej wielkości energii z OZE w swoim bilansie energetycznym, skutkuje to wygenerowaniem popytu na paliwa i energię odnawialną
- Obowiązek wykorzystania sprowadza się głównie do obowiązkowego zakupu energii wytworzonej w OZE przez zobligowane do tego przedsiębiorstwa
- Cena sprzedaży powiązaną z systemem Zielonych Certyfikatów jest najczęściej ceną gwarantowaną lub premią odzwierciedlającą wyższe koszty produkcji OZE w odniesieniu do klasycznej energetyki
- Ceny gwarantowane oznaczane są na dłuższy okres czasu i najczęściej są pochodną cen energii konwencjonalnej.



Zielone certyfikaty – świadectwa pochodzenia:

- Jest to dokument (elektroniczny) gwarantujący, że energia dla której wystawiono dokument pochodzi z OZE
- Posiadanie gwarancji pochodzenia ułatwia rozliczanie obowiązków związanych z udziałem OZE w bilansie energii
- Wydanie gwarancji pochodzenia skutkuje wyceną cechy energii (zielonością)
- Zielone certyfikaty mogą zostać poddane konwersji na instrument finansowy i poddane obrotowi



Prognozowana wartość opłaty zastępczej

Prognozowana wielkość opłaty zastępczej dla energii elektrycznej wytwarzanej w OZE [zł/MWh]

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*	2014*	2015*	2016*	2017*
<i>Wysokość jednostkowej opłaty zastępczej</i>	240,00	242,40	248,46	258,89	267,95	274,92	285,91	293,63	300,68	311,20	321,78	332,73

Źródło: Bird & Bird, Analiza skutków prawnych wprowadzenia zmian w mechanizmie wsparcia dla producentów energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, w kontekście zachowania praw nabytych inwestorów korzystających ze wsparcia na dotychczasowych zasadach

Gwarantowane ceny:

- Energia z OZE ma zagwarantowaną cenę zbycia.
- Cena sprzedaży powiązaną z systemem Zielonych Certyfikatów jest najczęściej ceną gwarantowaną lub premią odzwierciedlającą wyższe koszty produkcji OZE w odniesieniu do klasycznej energetyki
- Ceny gwarantowane oznaczane są na dłuższy okres czasu i najczęściej są pochodną cen energii konwencjonalnej.





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Mix energetyczny do 2030 r.



Centrum Badań i Innowacji
PRO-AKADEMIA



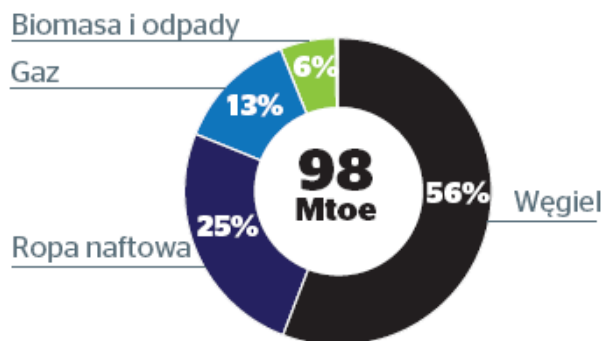
LEADER SCHOOL
NOWOCZESNE METODY NAUCZANIA



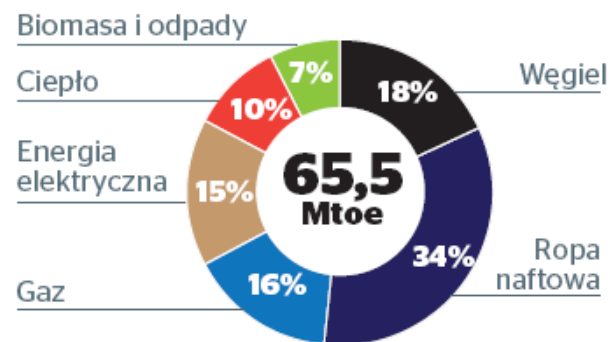
Sytuacja obecna

dane z roku 2008

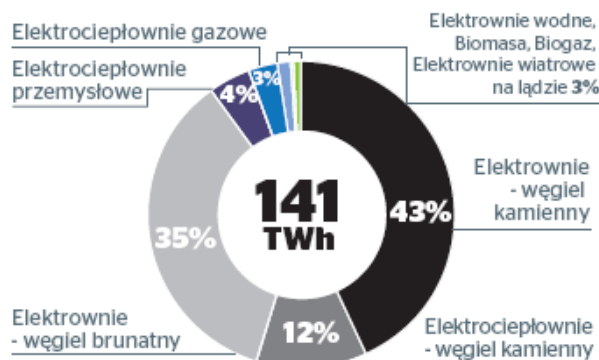
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ W PODZIALE NA ŹRÓDŁA



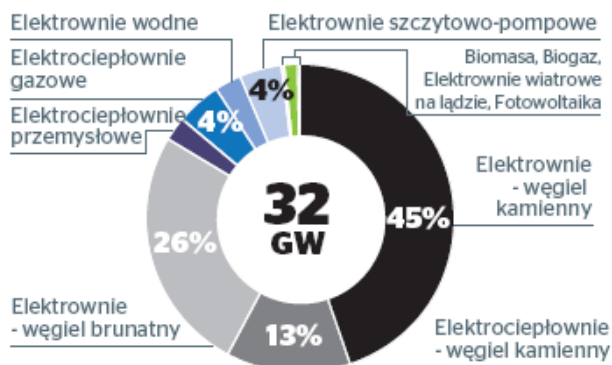
KONSUMPCJA ENERGII FINALNEJ W PODZIALE NA NOŚNIKI



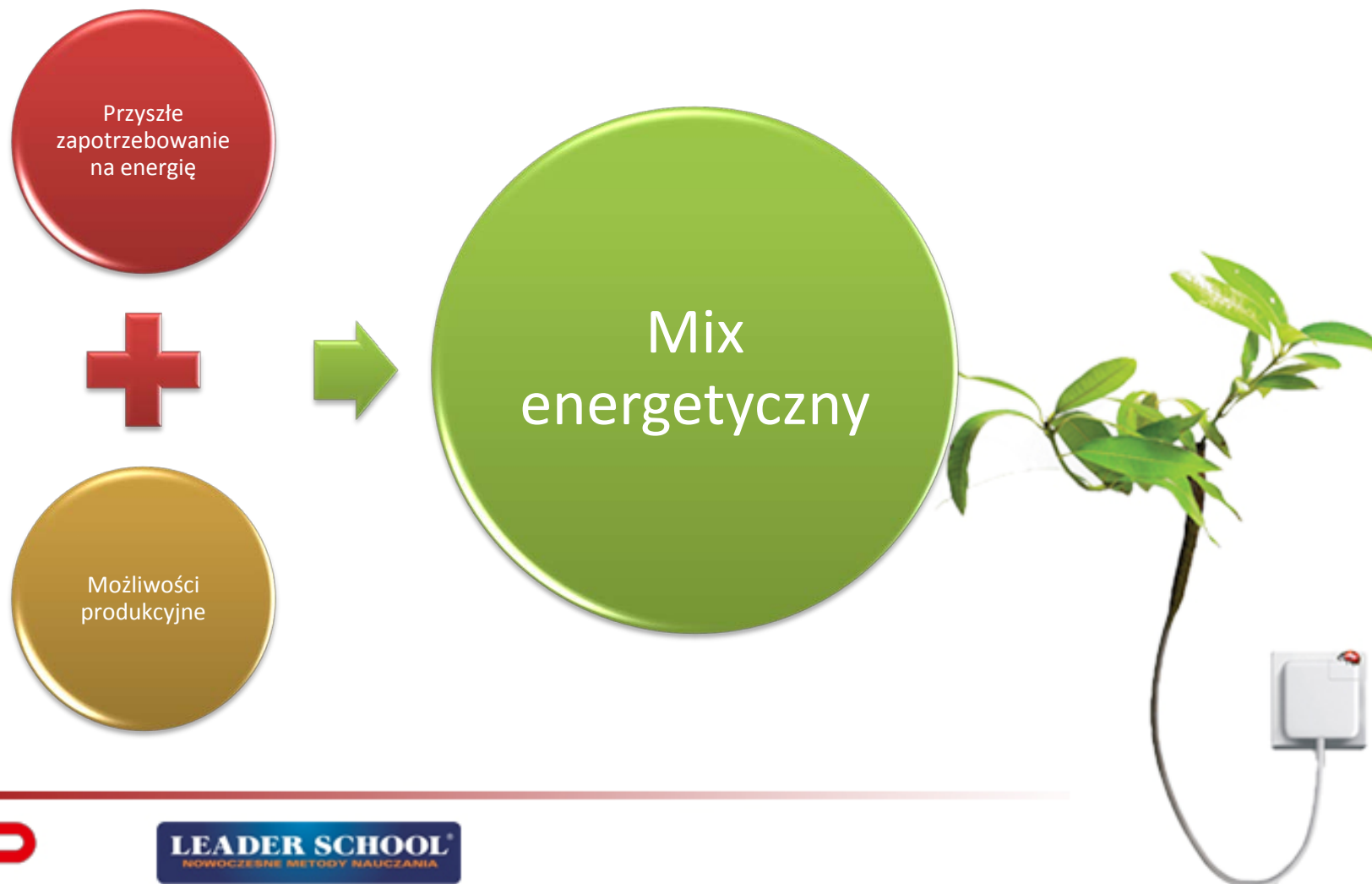
PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W PODZIALE NA TECHNOLOGIE

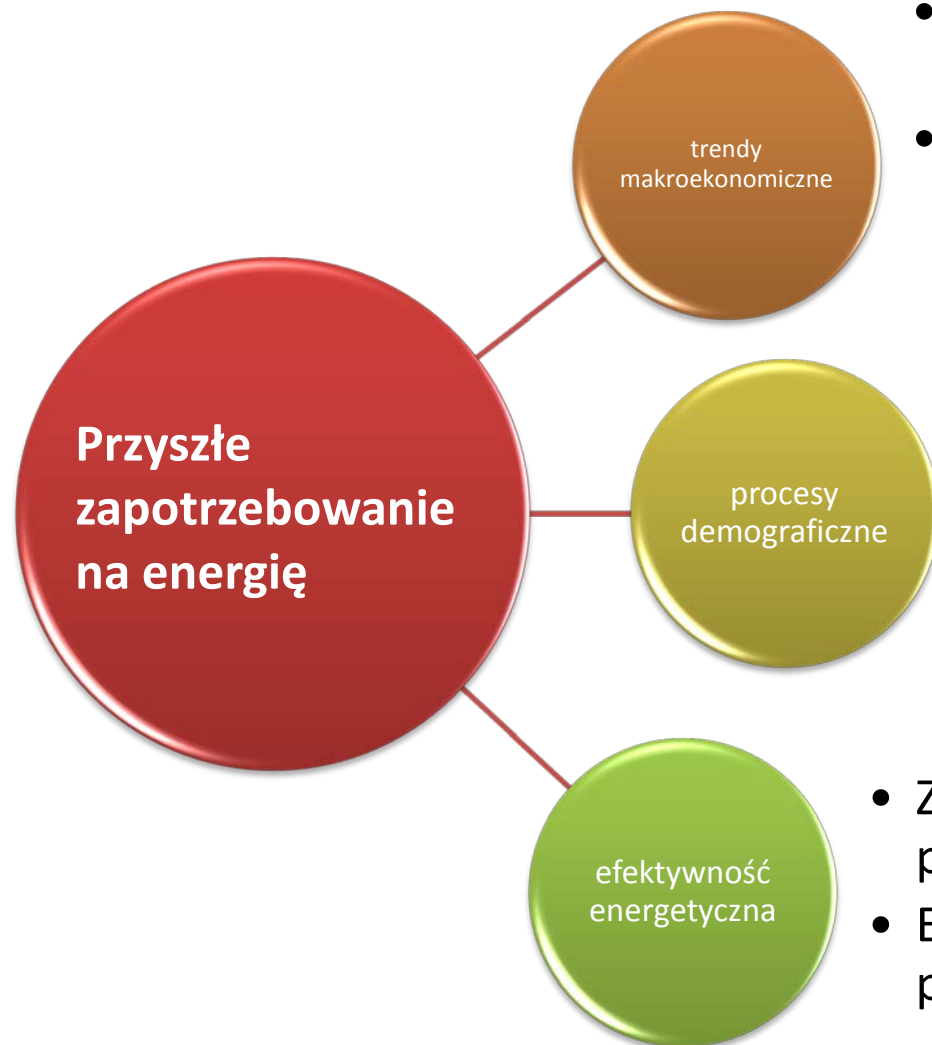


MOCE OSIĄGALNE NETTO ŹRÓDEŁ WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ



Jak stworzyć optymalny mix energetyczny



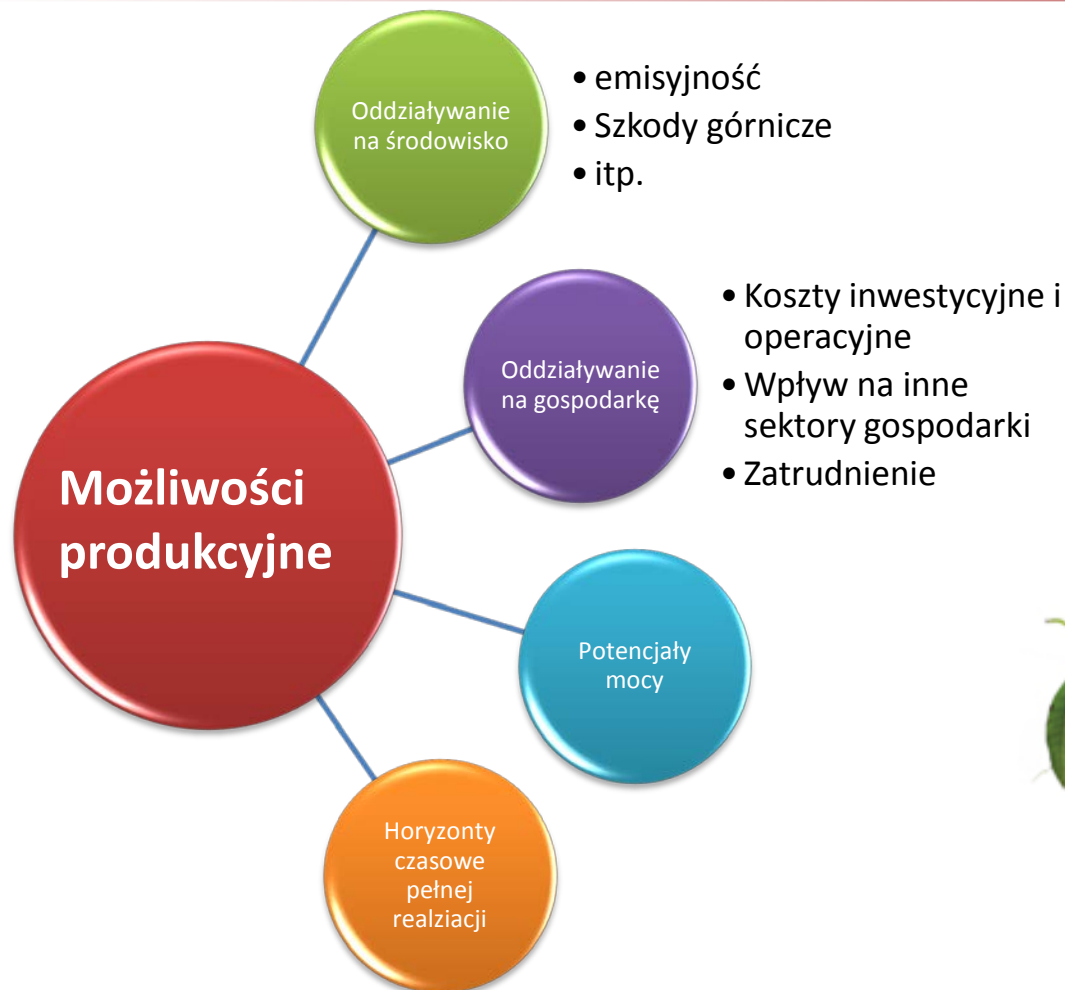


- Dynamika wzrostu gospodarczego
- Zmiany w znaczeniu poszczególnych gałęzi gospodarki

- Zmiana liczby ludzi
- Zmiana struktury wiekowej

- Zakres i tempo poprawy
- Energochłonność przemysłu

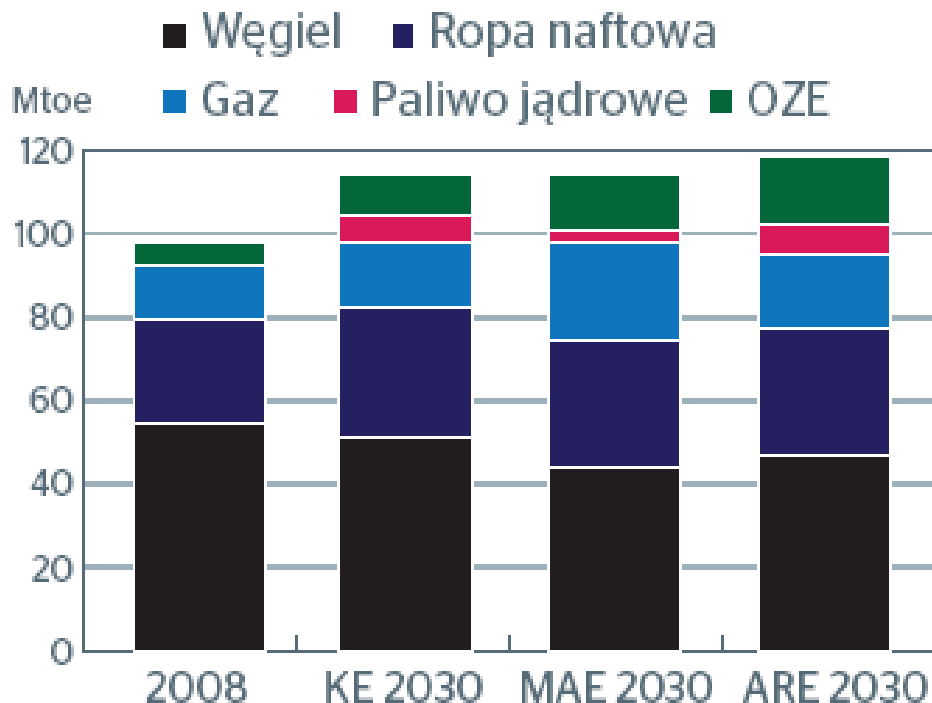




Prognozy mixu energetycznego dla Polski

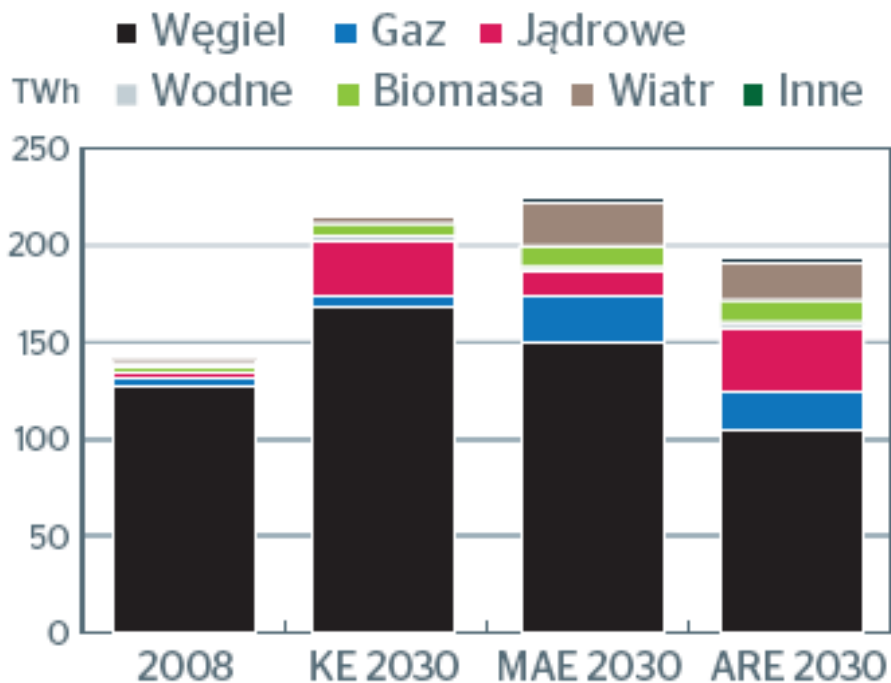
Zapotrzebowanie Polski na energię pierwotną w 2030 roku

- Popyt na energię będzie wzrastać
- Dodatkowe zapotrzebowanie zaspokajane będzie przez OZE, energię jądrową i gaz, wypierając z mixu węgiel
- Masowe zużycie węgla jednak nie zmaleje- nadal będzie kluczowym źródłem energii pierwotnej

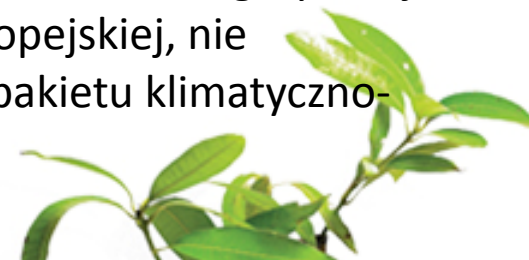


Prognozy mixu energetycznego dla Polski

Produkcja energii elektrycznej w podziale na nośniki w 2030 roku



- Duże różnice wynikają z odmiennych założeń dotyczących tempa budowy elektrowni jądrowych, aktualizacji prognoz cen surowców oraz uwzględnienia efektów planowanych działań na rzecz efektywności energetycznej
- Prognoza Komisji Europejskiej, nie uwzględnia wymagań pakietu klimatyczno-energetycznego.



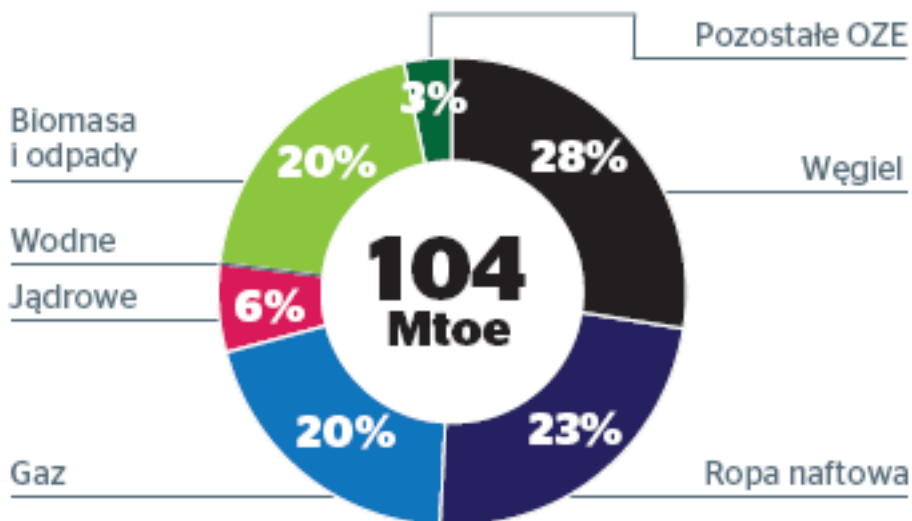
KE- mix z perspektywy braku przyjęcia pakietu klimatyczno-energetycznego
MAE – perspektywy obecne,
ARE – skutki zaplanowanego pogłębiania działań proefektywnościowych w energetyce.



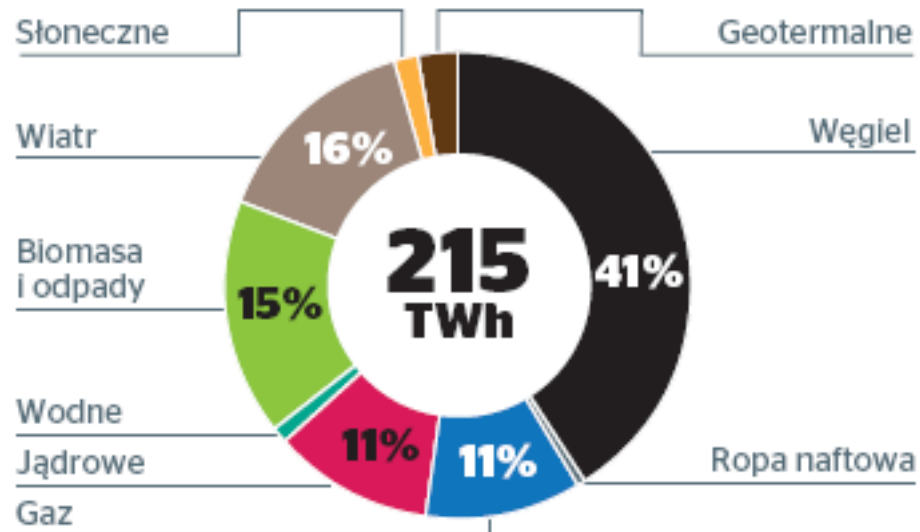
Polski energy mix w 2030 roku

wg scenariusza 450 (MAE)

ŹRÓDŁA ENERGII PIERWOTNEJ



PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ



Źródło: MAE (2010)



Polski energy mix w 2030 roku

wg scenariusza 450 (MAE)

Złożenia:

- spadek emisji CO₂ w latach 2008-2030 o ponad 30%
- duża poprawa efektywności energetycznej → powolny wzrost zapotrzebowania na energię
- szerokie wprowadzenie technologii niskoemisyjnych w energetyce → większe wykorzystanie energii z wiatru, instalacji CCS, zastępowanie węgla i ropy naftowej biopaliwami i gazem
- gaz jako paliwo pomostowe pozwalające na przejście do gospodarki niskoemisyjnej
- duży udział transportu w zmianie mixu

Realizacja scenariusza wymaga nakładów inwestycyjnych w wysokości 104 mld euro do roku 2030.

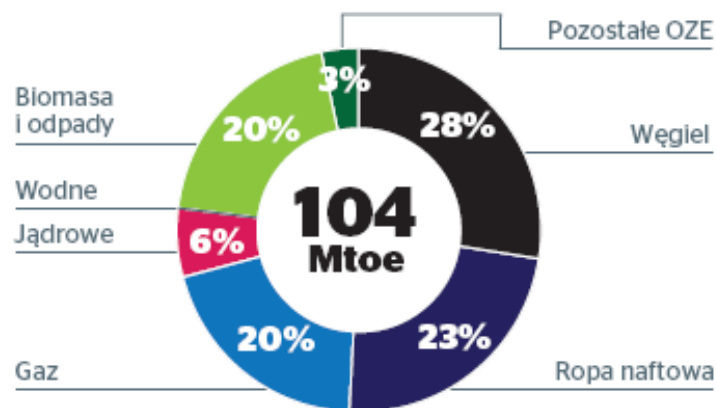




ŹRÓDŁA ENERGII PIERWOTNEJ

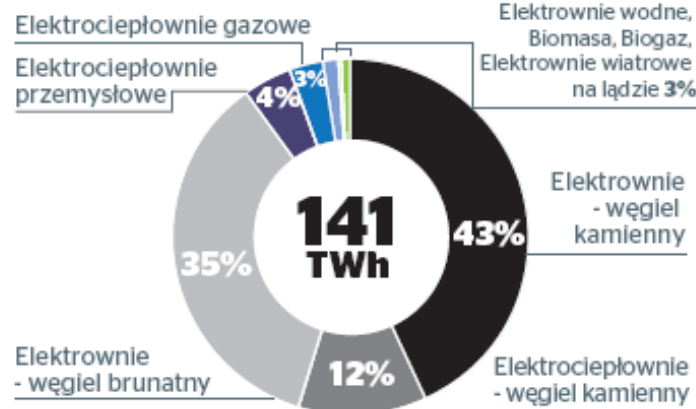
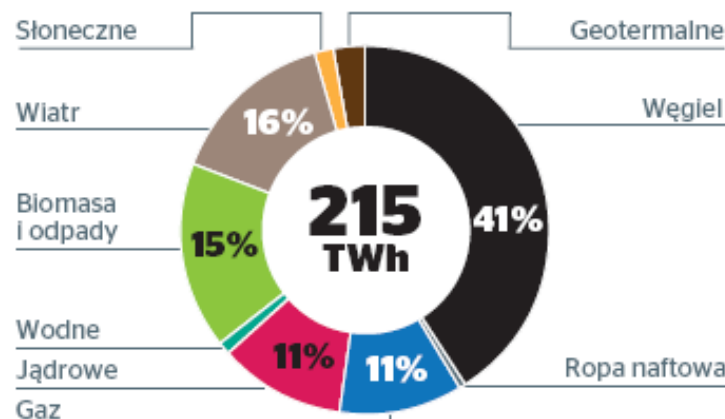
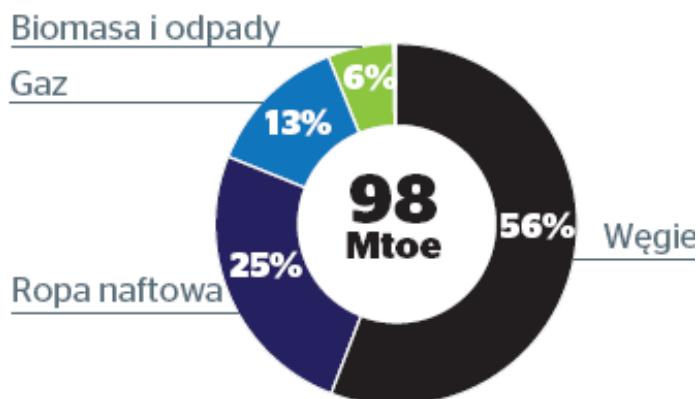
PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

2030



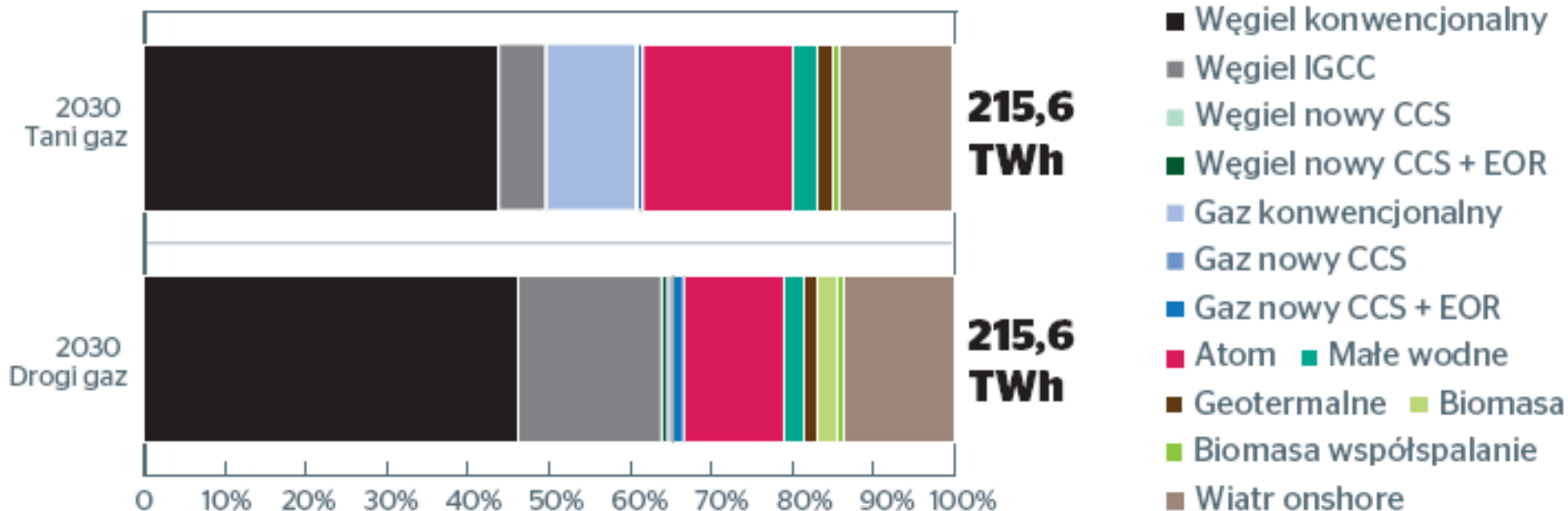
Źródło: MAE (2010)

2008



Polski energy mix w 2030 roku

a ceny gazu ziemnego



Źródło: IBS, Bank Światowy (2011)



Zalety i wady poszczególnych opcji technologicznych kształtowania energy mixu w Polsce (1)

Opcje kształtowania mixu	Zalety	Wady
Tradycyjne elektrownie węglowe	Doświadczenie w budowie i obsłudze, krajowe zapasy paliwa, niskie koszty kapitałowe i relatywnie niskie koszty operacyjne	Wysoka emisja gazów cieplarnianych oraz substancji szkodliwych dla zdrowia, transportochłonność, wypadkowość i szkodowość
Czysty węgiel (IGCC, CCS)	Średnioemisyjne wykorzystanie krajowych zasobów węgla	Technologie dopiero rozwijane, wątpliwości środowiskowe, spadek efektywności wytwarzania energii - wyższe zapotrzebowanie na węgiel
Elektrownie gazowe	Krótki okres budowy - średnioemisyjna technologia pomostowa, elastyczna, wspierająca OZE (wiatr)	Zależność od dostaw zagranicznych (gaz łupkowy - potencjał zmiany sytuacji), duża zależność od wahań cen gazu, emisyjność
Elektrownie jądrowe	Nieemisyjne źródło energii, odporność na wahania cen uprawnień do emisji, relatywnie korzystna sytuacja na rynku paliwa jądrowego, dobrze rozpoznana technologia wysoce niezawodna i produktywna (tania energia)	Ryzyko środowiskowe (odpady), duże nakłady inwestycyjne, powolna budowa, koszty składowania odpadów i likwidacji następstw ew. awarii, percepcja ryzyka przez społeczeństwo
Elektrownie wodne	Nieemisyjne OZE niezależne od wahań pogody	Niski potencjał Polski w hydroenergetyce
Biomasa, biogaz	OZE, redukcja emisji względem paliw kopalnych, szansa dla polskiego rolnictwa	Duża ilość paliwa - preferowana generacja lokalna, pytanie o wpływ na sektor rolniczy, meblarski i drzewny, ryzyka ekologiczne, pytanie o sens części rozwiązań (np. współspalanie)
Farmy wiatrowe na lądzie	Niskoemisyjne OZE, dobrze poznane technologie, spadające koszty, dobry potencjał wiatrowy Polski (jednak wyraźnie niższy niż w Danii)	Konieczność budowy źródeł zapasowych (rezerw mocy), trudności z przyłączeniem do sieci, opory społeczności lokalnych, duża materiałochłonność capex w przeliczeniu na efektywną moc

Zalety i wady poszczególnych opcji technologicznych kształtowania energy mixu w Polsce (2)

Morskie farmy wiatrowe	Niskoemisyjne OZE, znaczący potencjał Bałtyku, brak oddziaływania na społeczność lokalne	Konieczność budowy źródeł zapasowych (rezerw mocy), trudności z przyłączeniem do sieci, kosztowne w porównaniu z farmami lądowymi (capex i opex), problemy z zawodnością, bardzo duża materiałochłonność capex w przeliczeniu na efektywną moc
Fotowoltaika (PV)	Zeroemisyjne OZE, duży potencjał rozwoju (wyraźne trendy spadku kosztów produkcji), bardzo niskie koszty operacyjne	Relatywnie niski potencjał Polski przy obecnych technologiach, wysokie koszty obecnej generacji PV, niezbędne rezerwy mocy
Kolektory słoneczne	Zeroemisyjne OZE, potencjał dla rozproszonej generacji w krajach o dużym nasłonecznieniu	Niski potencjał Polski a w konsekwencji marginalny udział w mixie ogólnym
Geotermia	Niskoemisyjne OZE, potencjał dla rozproszonej generacji, znaczący potencjał Polski	Duże koszty inwestycyjne, nierozwinięte technologie, nieznan potencjał w mixie ogólnym Polski
Samochody hybrydowe i elektryczne	Poprawa efektywności paliwowej, zmniejszenie zależności od dostaw ropy, znaczące oszczędności mikro i makro, niska emisyjność CO ₂ i NO _x , poprawa jakości życia w miastach	Zależność od mixu w energoelektryce - jej emisyjności i efektywności, wysokie nakłady inwestycyjne (m.in. - budowa sieci ładowania), technologie rozwijane o niepewnym potencjale, relatywnie kosztowne
Energetyka rozproszona	Elastyczność, szybkość budowy - pozwala domknąć bilans energetyczny w najbliższych latach, wykorzystanie potencjału małych źródeł, brak utraty energii na przesył, stabilniejszy system, pojawienie się prosumenta	Dopełnienie, drugi filar energetyki, nie zastąpi w całości elektrowni systemowych
Efektywność energetyczna	Wspomaga redukcję emisji, oszczędności, racjonalne i zrównoważone korzystanie z zasobów	Wspomaga, ale nie zastępuje innych działań redukcyjnych, wymaga działania dużej liczby, rozproszonych podmiotów, trudna w implementacji