



Adam Jerzy Rajewski

Zakład Termodynamiki
Instytut Techniki Ciepłej
Politechnika Warszawska



ŹRÓDŁA I PRZETWARZANIE ENERGII

INFORMACJE OGÓLNE

Prowadzący

- prof. dr hab. inż. Roman Domański – TC-108
roman.domanski@itc.pw.edu.pl
- mgr inż. Adam Rajewski – TC-110
adam.rajewski@gmail.com
Konsultacje – wtorek 12-14

Kryteria zaliczenia

- 60% - ocena z egzaminu
- 40% - ocena z pracy domowej

FORMY ENERGII

Energia
mechaniczna

Energia
elektryczna

Energia
chemiczna

Energia
jądrowa

Energia
wewnętrzna

LUDZKOŚĆ POTRZEBUJE:

Energii mechanicznej

- dla przemieszczania przedmiotów

Energii wewnętrznej

- dla ogrzewania

Energii elektrycznej

- dla niemal dowolnych zastosowań...

PRZYRODA DOSTARCZA

Energię chemiczną:

- w postaci paliw kopalnych,
- w postaci palnych substancji organicznych (biomasa).

Energię jądrową:

- izotopy rozszczepialne (U-235),
- izotopy lekkie do fuzji termojądrowej (w tym na Słońcu).

Energię wewnętrzną:

- gorące wnętrze ziemi.

(Energię mechaniczną)

- wiatr, fale, ruch wody rzecznej – efekt promieniowania słonecznego,
- ruchy pływowe – skutek działania grawitacji.

CELE PROCESÓW PRZETWARZANIA ENERGII

Zmiana formy energii

- Przetwarzanie formy dostępnej w potrzebną.

Ułatwianie transportu energii

- Niektóre formy energii są łatwiejsze do transportu

Umożliwianie magazynowania

- Niektóre formy energii dają się łatwiej (i wydajniej) magazynować

Optymalizacja łańcuchów przemian

- Optymalizacja sprawnościowa
- Optymalizacja niezawodnościowa
- Optymalizacja kosztowa
- Kryteria mogą być sprzeczne!

PRZETWARZANIE ENERGII NA SKALĘ PRZEMYSŁOWĄ

Energia mechaniczna

- W energię elektryczną – generatory
- W energię wewnętrzną – dyssypacja

Energia elektryczna

- W energię mechaniczną – silniki
- W energię wewnętrzną – oporniki

Energia chemiczna

- W energię wewnętrzną – spalanie
- W energię elektryczną – ogniwa paliwowe

Energia jądrowa

- W energię wewnętrzną – fuzja, rozszczepianie

Energia wewnętrzna

- W energię mechaniczną – silniki ciepne

MAGAZYNOWANIE ENERGII

Energia mechaniczna

- Koła zamachowe
- Zbiorniki wodne, spiętrzanie

Energia elektryczna

- Baterie i akumulatory

Energia chemiczna

- Magazynowanie paliw

Energia jądrowa

- Magazynowanie paliw

Energia wewnętrzna

- Zasobniki ciepła
- Zasobniki gazów sprężonych

WYZWANIA XXI WIEKU:

Wzrost liczby ludności i stopy życiowej

- Wzrost zapotrzebowania na energię – globalnie oraz per capita
- Wzrost zapotrzebowania na tradycyjne paliwa
- Zakłócenie rynku

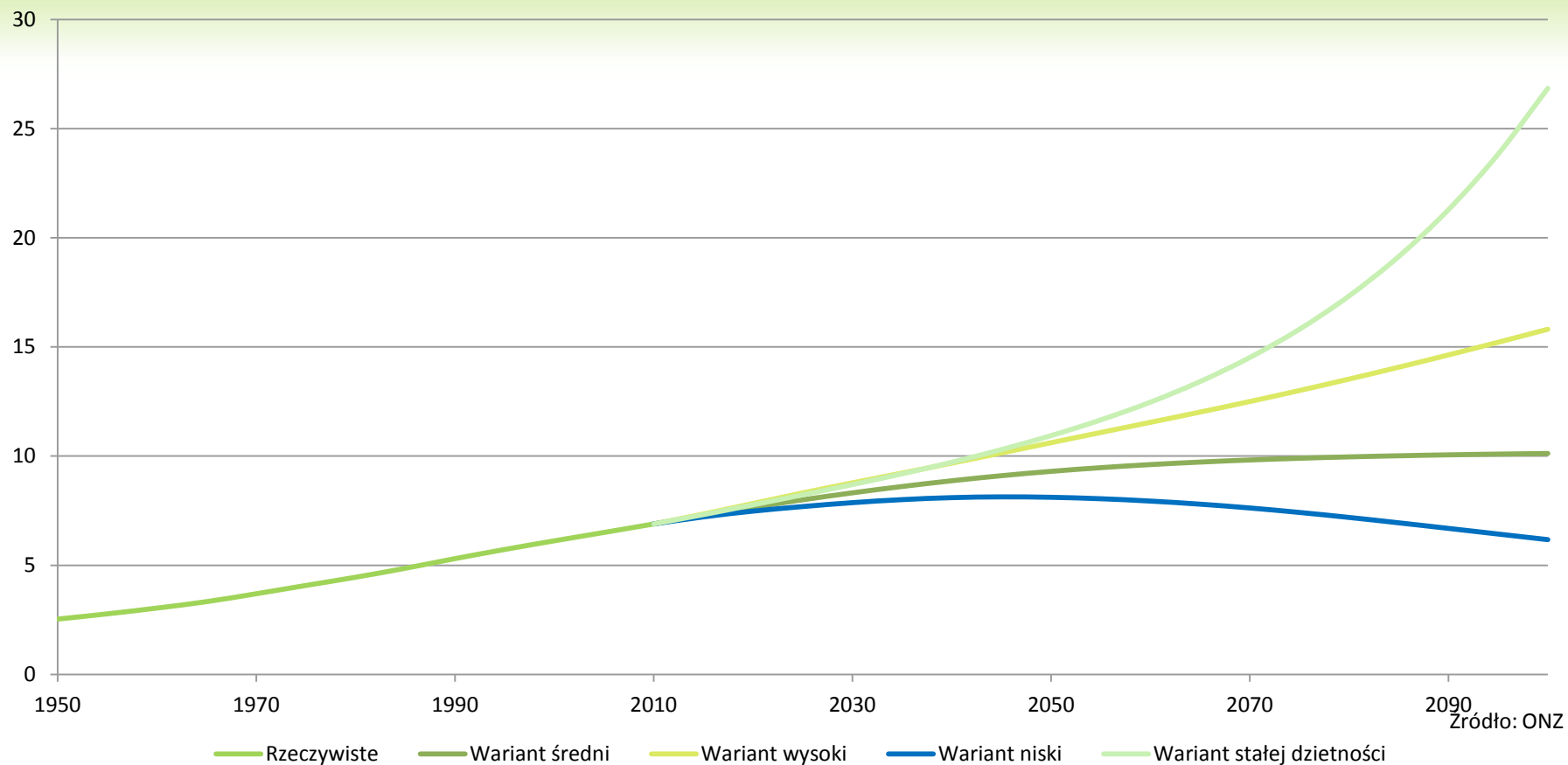
Wyczerpywanie zasobów paliw kopalnych

- Eksploatacja źródeł niekonwencjonalnych
- Popularyzacja źródeł odnawialnych

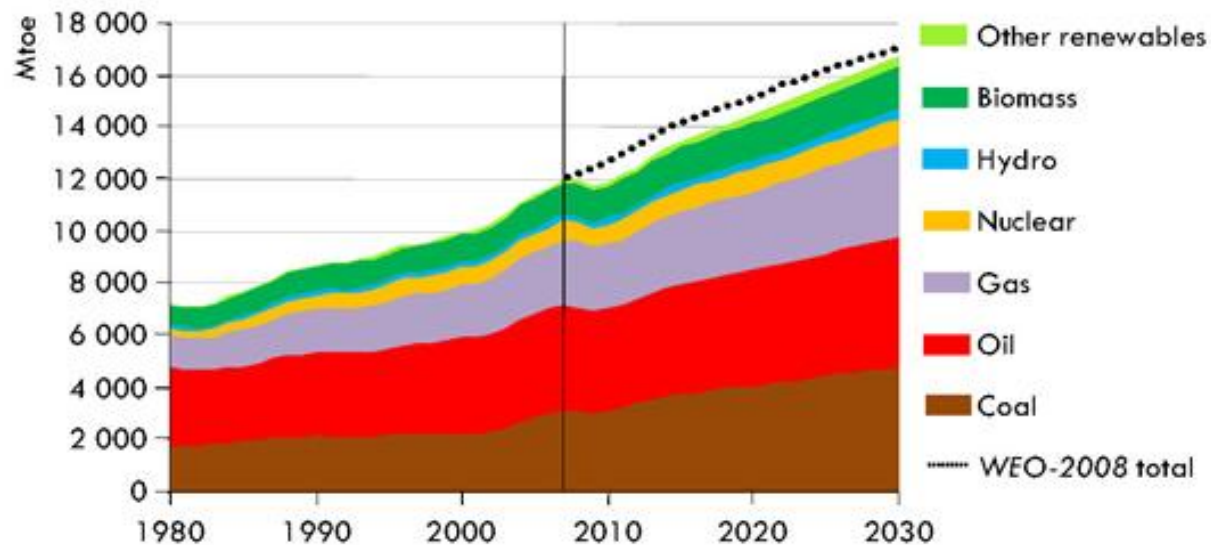
Ochrona środowiska + „Polityka klimatyczna”

- Popularyzacja źródeł odnawialnych
- Promocja paliw niskoemisyjnych
- Karanie paliw wysokoemisyjnych

LUDNOŚĆ ŚWIATA [MLD]

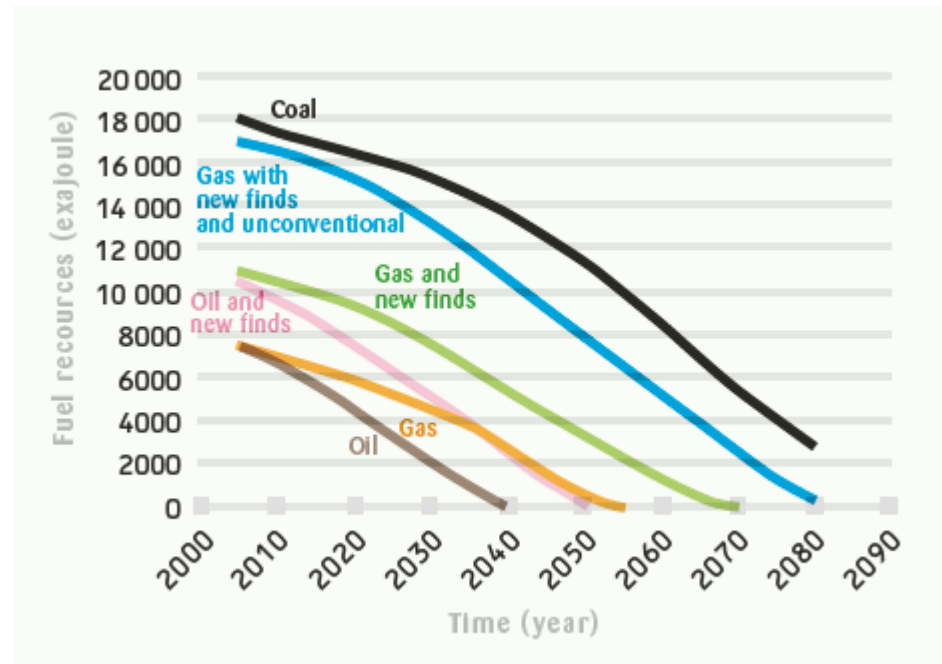


World primary energy demand by fuel in the Reference Scenario



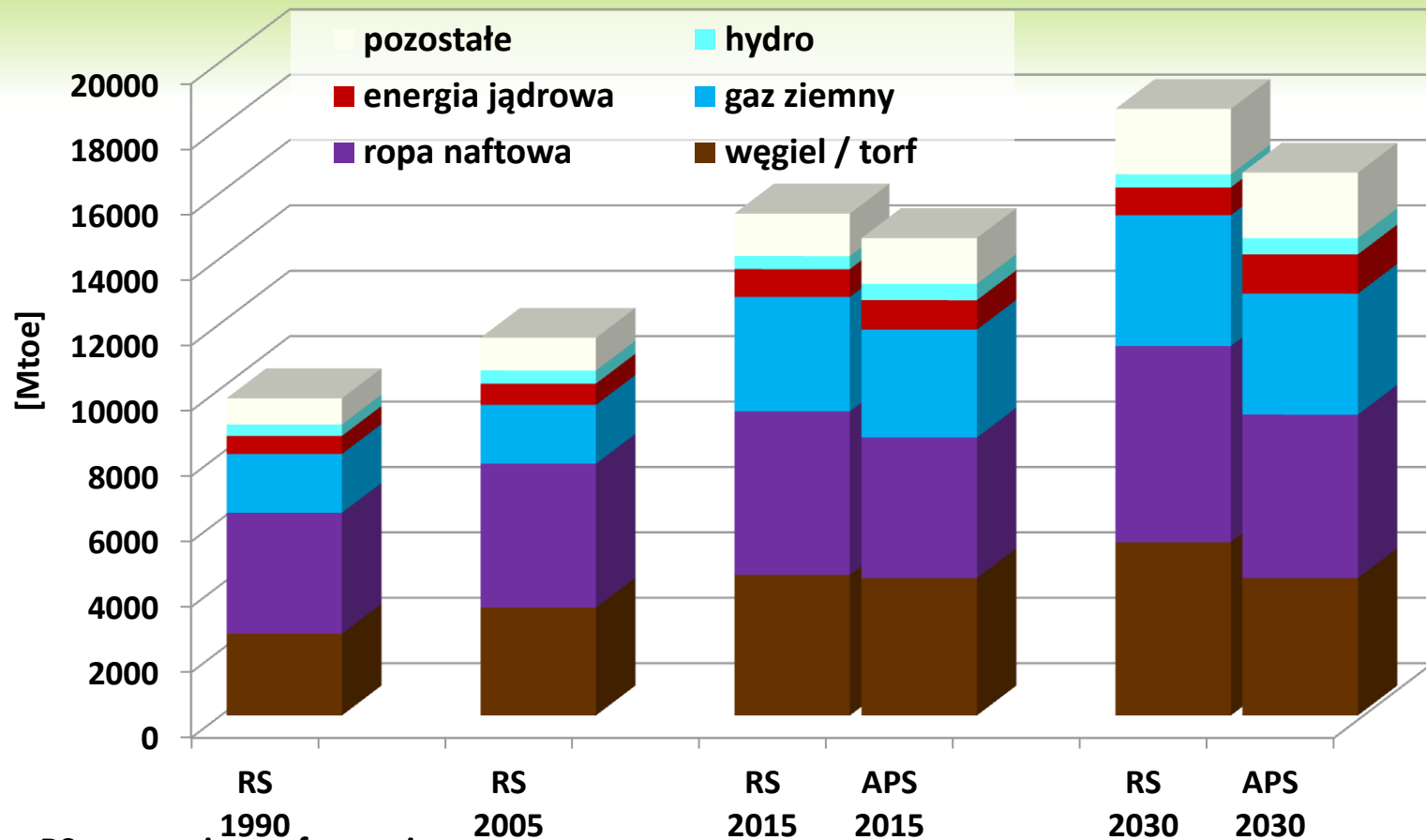
*Global demand grows by 40% between 2007 and 2030,
with coal use rising most in absolute terms*

ZASOBY PALIW KOPALNYCH



Źródło: Klimstra J., Hotakainen M., Smart Power Generation

ZASOBY PALIW KOPALNYCH



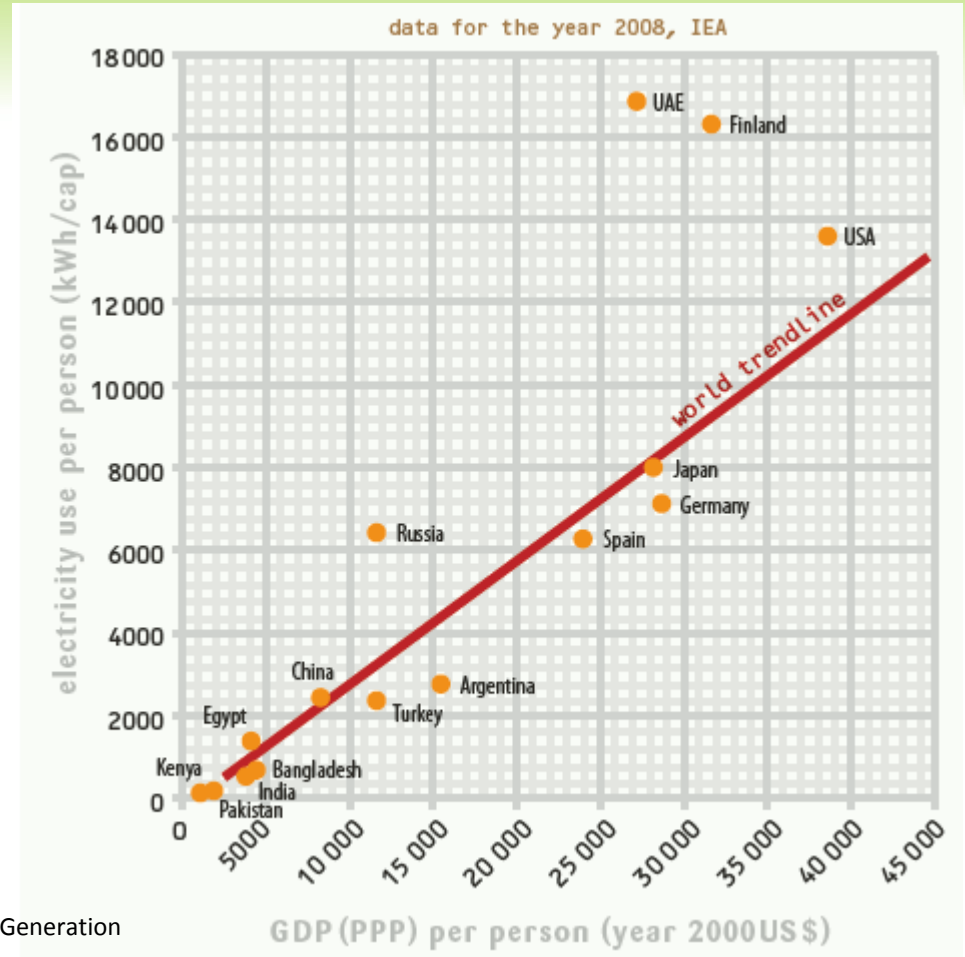
RS – scenariusz referencyjny

APS – alternatywny scenariusz rozwoju

wg danych z roku 2007

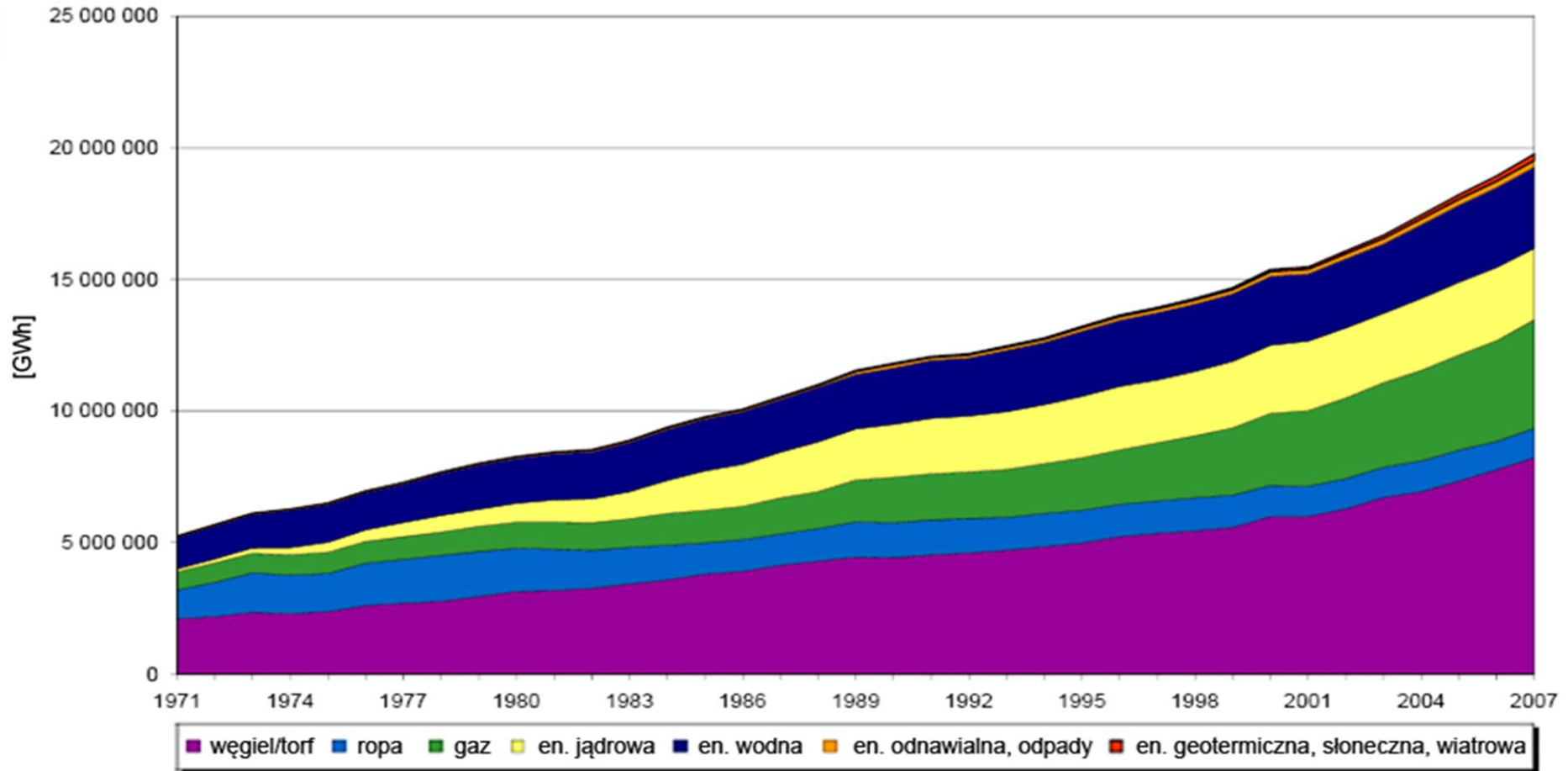
ROLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Średnio 1 MWh energii elektrycznej przekłada się na 3500 USD PKB (PSN)

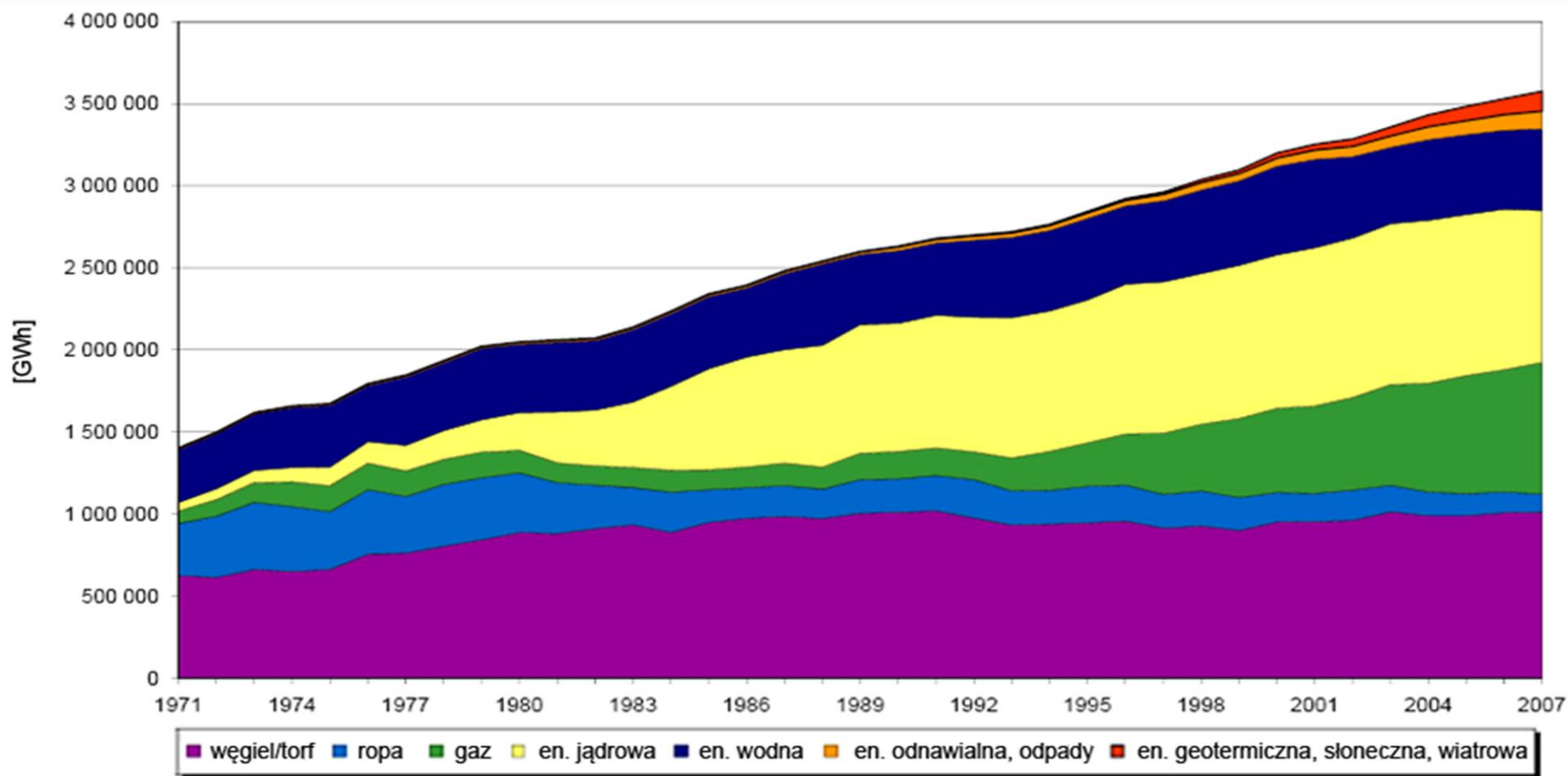


Źródło: Klimstra J., Hotakainen M., Smart Power Generation

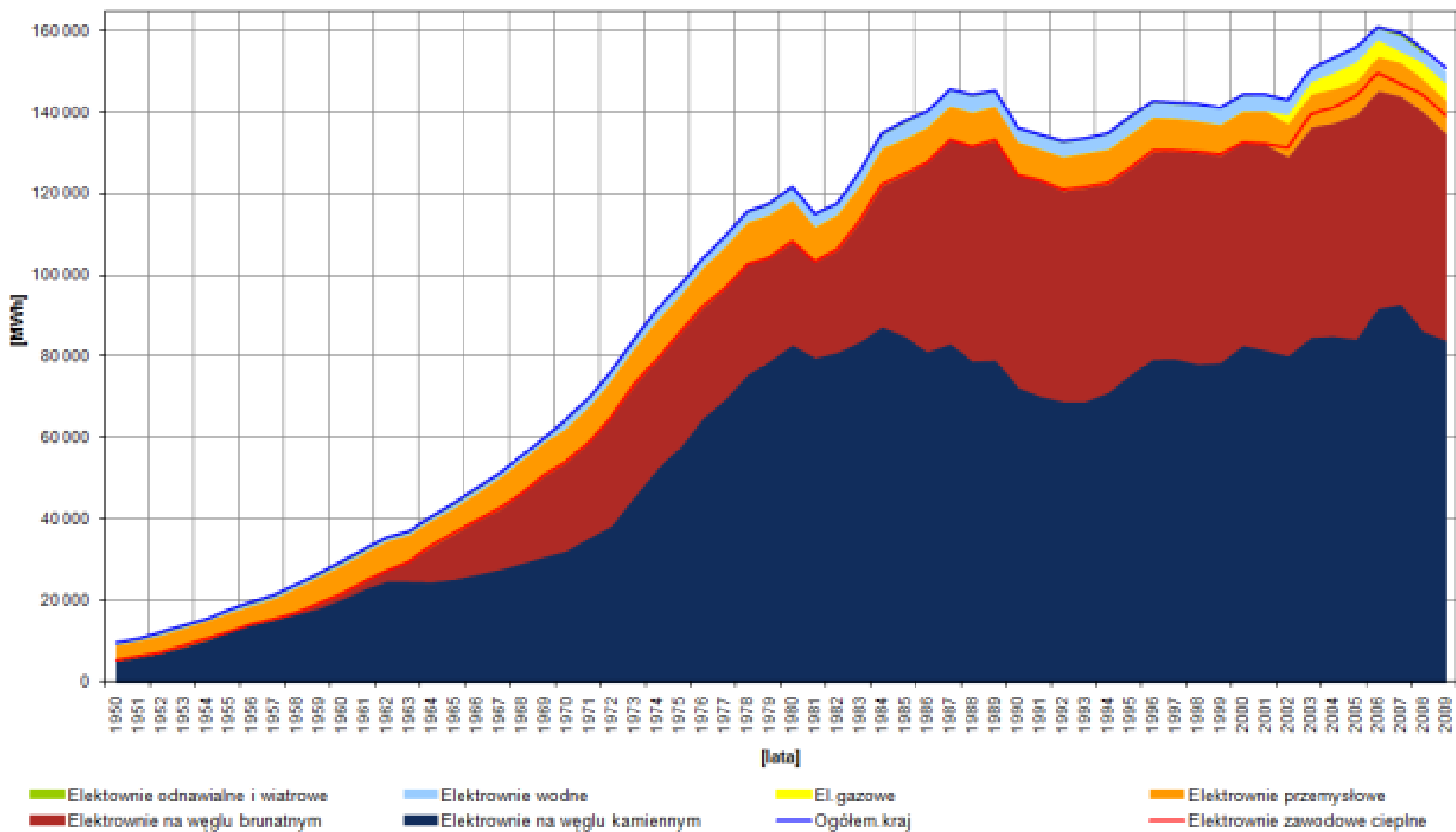
PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA ŚWIECIE...



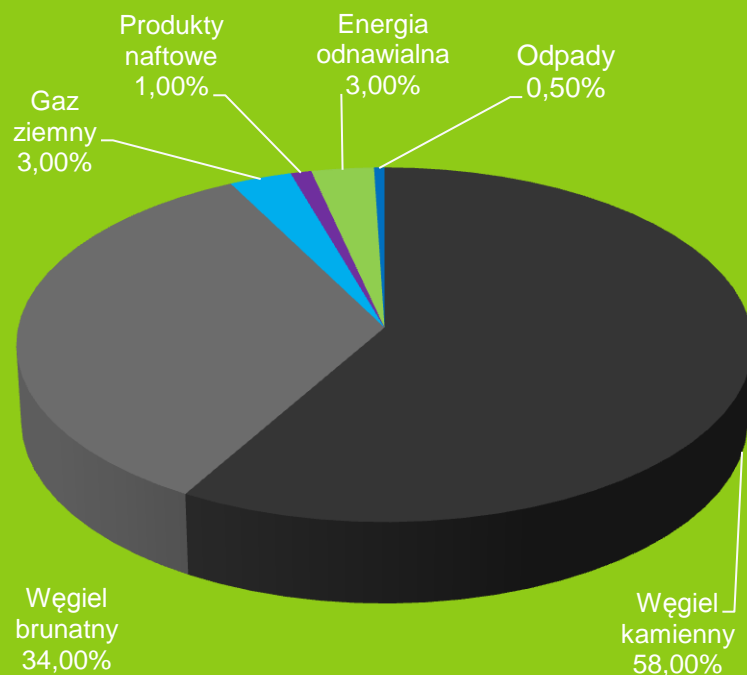
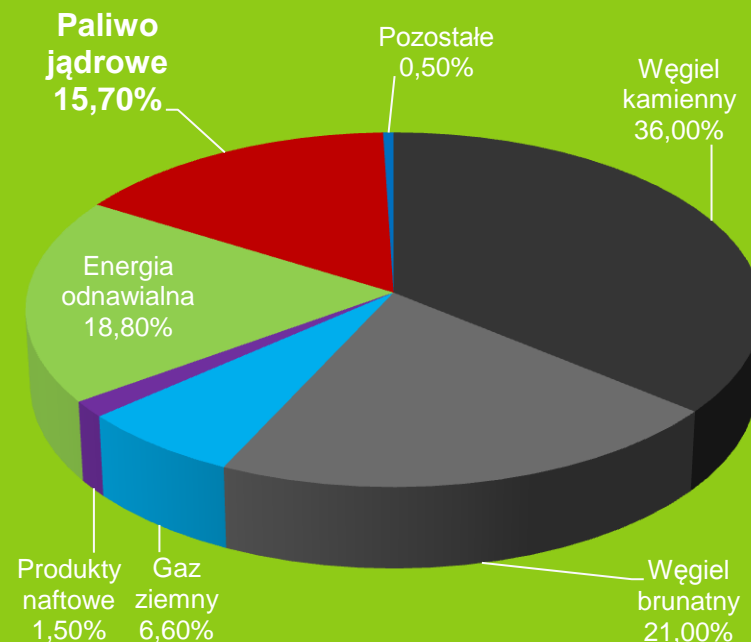
...W KRAJACH OECD...



...I W POLSCE

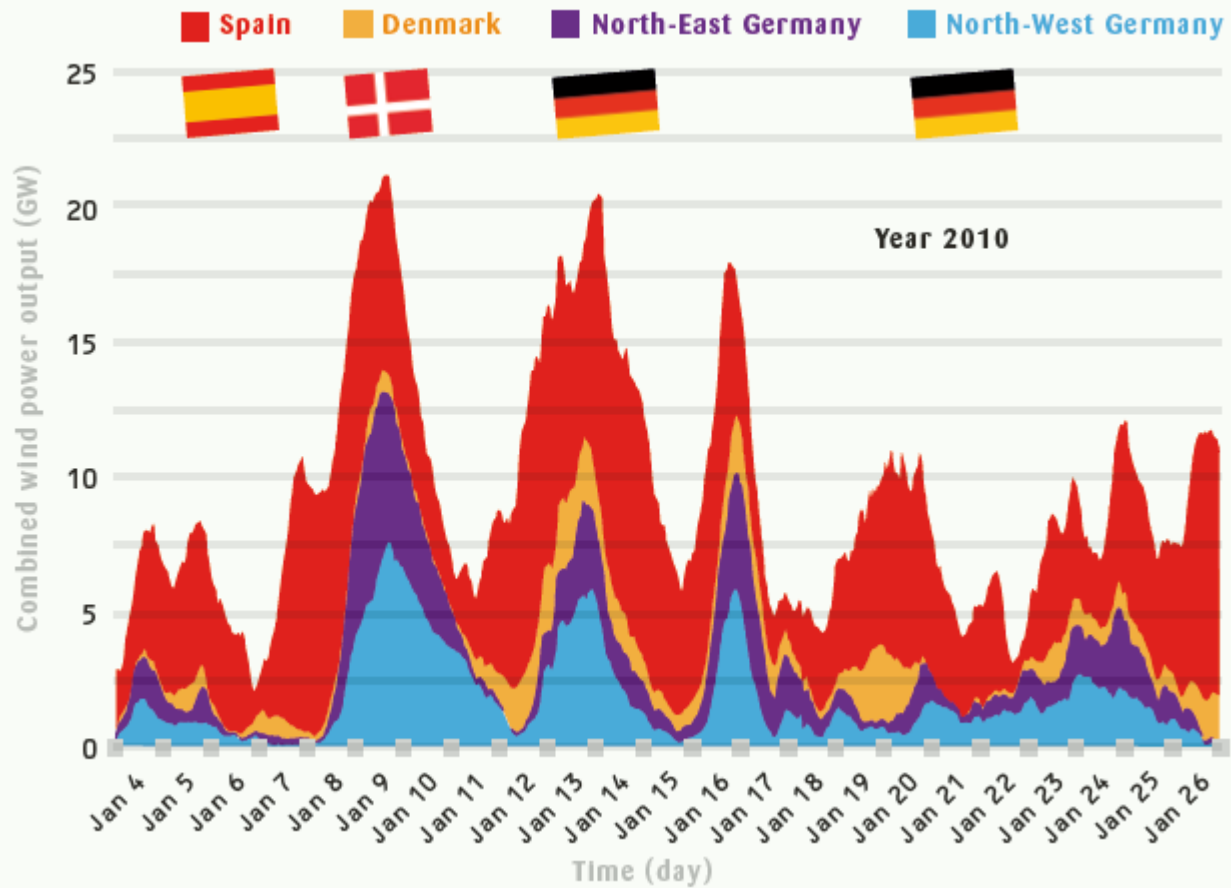


obecnie – 147,7 TWh

około roku 2030
– 201,8 TWh

**Produkcja energii elektrycznej netto
w podziale na paliwa [TWh]**

ENERGETYKA WIATROWA



TYPICAL ENERGY CONVERSION CHAINS

Chemical energy of crude oil

Chemical energy of petrol

Internal (thermal) energy of exhaust gases in the engine

Mechanical (kinetic) energy of piston/crankshaft

Kinetic energy of a car

$\eta < 10\%$

TYPICAL ENERGY CONVERSION CHAINS

Chemical energy of crude oil

Chemical energy of jet fuel

Internal (thermal) energy of exhaust gases in the engine

Mechanical (kinetic) energy of piston/crankshaft

Kinetic energy of a car

TYPICAL ENERGY CONVERSION CHAINS

Chemical energy of coal

Internal (thermal) energy of flue gas

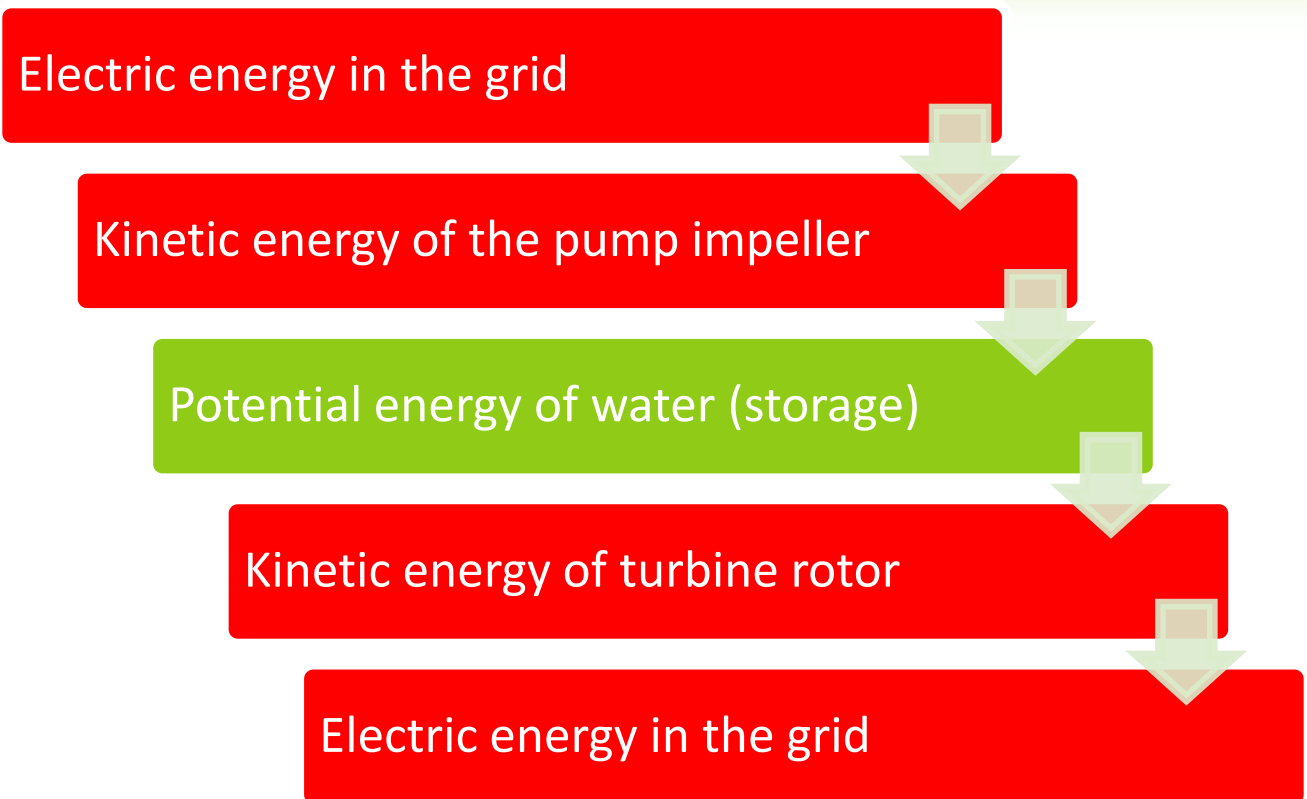
Internal energy of steam

Kinetic energy of turbine rotor

Electric energy

$\eta < 50\%$

TYPICAL ENERGY CONVERSION CHAINS



$\eta < 80\%$

ZADANIE DOMOWE

ZADANIE:

Jesteście członkami komórki analitycznej w spółce energetycznej.

W marcu 2014 r. zarząd spółki planuje podjąć decyzję o ewentualnym zaangażowaniu w projekt inwestycyjny polegający na budowie instalacji energetycznej typu X.

Dla podjęcia tej decyzji konieczne jest przeprowadzenie odpowiednich analiz techniczno-ekonomicznych i wstępnego studium wykonalności, które określi potencjalną rentowność przedsięwzięcia. Te analizy z kolei wymagają zgromadzenia szeregu informacji – to Wasze zadanie.

POTRZEBNE INFORMACJE

- ⊙ Ogólna lista rozwiązań technicznych (technologii), przy użyciu których można zrealizować postawione zadanie. Lista powinna zawierać krótki opis każdej technologii, opisy kluczowych różnic i rekomendacje dotyczące przyjęcia bądź odrzucenia niektórych rozwiązań wraz z uzasadnieniem.
- ⊙ Możliwe do osiągnięcia parametry techniczne – moce jednostkowe, sprawności i wszelkie inne techniczne parametry istotne dla oceny wykonalności inwestycji (wedle własnego uznania).
- ⊙ Istotne wymagania techniczne względem lokalizacji (np. wymagane parametry paliwa, wymagana wielkość działki).
- ⊙ Lista dostawców podstawowych urządzeń technologicznych.
- ⊙ Lista potencjalnych wykonawców całego obiektu w formule „pod klucz” (EPC). Ta lista może, ale nie musi (w zależności od projektu) być tożsama z listą z pkt. 3.
- ⊙ Informacje o podobnych projektach zrealizowanych niedawno w porównywalnych warunkach (lista, parametry, dostawcy, inwestorzy).

POTRZEBNE INFORMACJE

- ⊙ Szacunkowe koszty inwestycyjne i eksploatacyjne.
- ⊙ Orientacyjny czas realizacji projektu od podpisania umowy do przekazania do eksploatacji.
- ⊙ Informacja o możliwości uzyskania wsparcia w postaci świadectw pochodzenia energii elektrycznej.
- ⊙ Informacja o możliwości wsparcia inwestycji w postaci grantów i pożyczek (fundusze unijne, NFOŚiGW, pożyczki preferencyjne itd.) – ze wskazaniem źródła i mechanizmu finansowania.
- ⊙ Rekomendacje dla zapisów formalnych Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia w potencjalnym postępowaniu przetargowym: proponowane kryteria kwalifikacji wykonawców oraz kryteria oceny złożonych ofert.

ZADANIE:

W ciągu pierwszych 2 tygodni należy opracować plan realizacji zadania i przedstawić go do wglądu prowadzącemu.

O postępach w pracach informować należy w raportach cząstkowych składanych drogą elektroniczną w terminach 1 listopada, 1 grudnia i 1 stycznia. Termin dostarczenia ostatecznego raportu – 13 stycznia 2014 r. Wszystkie terminy – do godz. 8:00 (rano).

Na podstawie przygotowanych raportów otrzymacie rekomendacje dotyczące dalszych działań.

Raporty należy przysyłać pocztą elektroniczną na adres adam.rajewski@gmail.com w temacie wiadomości podając:

[MEL] Praca domowa gr. X, gdzie X to nr grupy.

Ocenie podlegać będą następujące elementy:

- Przejrzystość, kompletność i zwięzłość raportów.
- Poprawność przytoczonych danych.
- Poprawność uzasadnień dla dokonanych rekomendacji.

Wystawiona ocena jest jednakowa dla wszystkich członków zespołu.

Nieprzedstawienie raportu cząstkowego w terminie skutkuje bezwarunkowym obniżeniem oceny o 0,5 (za każdy raport). Spóźnienie dostarczenia raportu końcowego o każdy rozpoczęty 1 dzień również skutkuje obniżeniem oceny o 0,5.

Osoby, które otrzymają ocenę niedostateczną z pracy domowej nie mogą otrzymać oceny końcowej z przedmiotu wyższej niż 3,0.