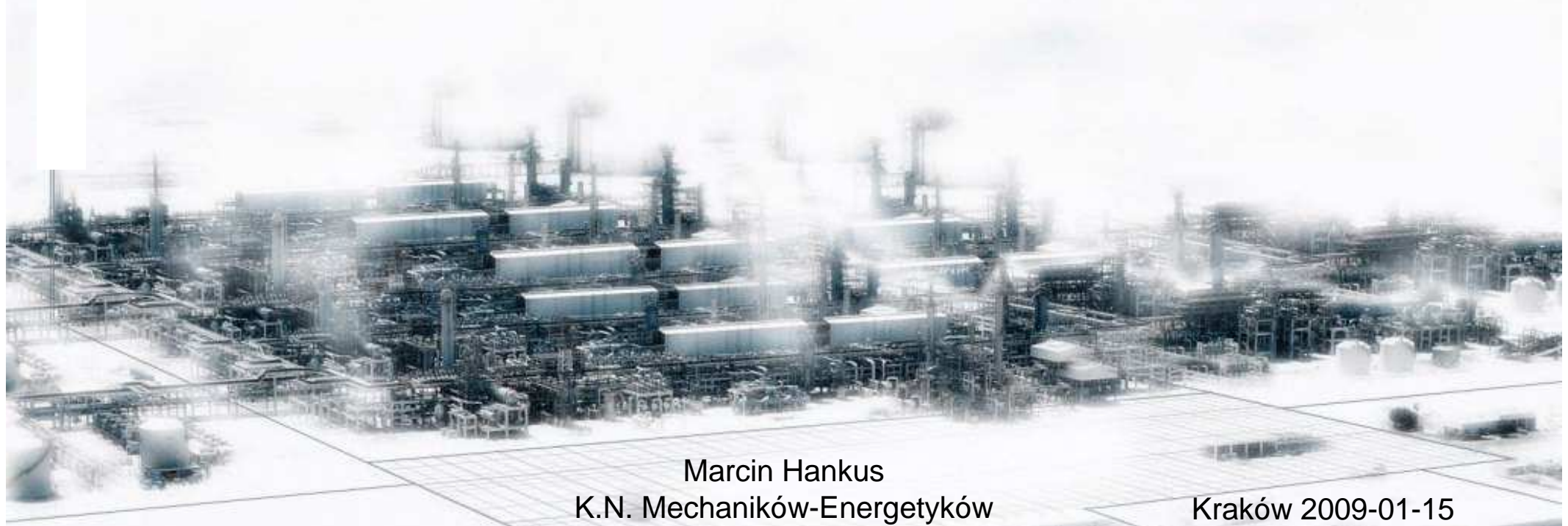


KOGENERACJA ENERGII CIEPLNEJ I ELEKTRYCZNEJ W INSTALACJACH ŚREDNIEJ WIELKOŚCI

Autor: Hankus Marcin

Opiekun referatu: dr inż. T. Pająk



Marcin Hankus
K.N. Mechaników-Energetyków

Kraków 2009-01-15

Kogeneracja czyli wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu

Przez skojarzone źródło energii rozumie się jednostkę wytwórczą wytwarzającą energię elektryczną i ciepło ze sprawnością przemiany energii chemicznej paliwa w energię elektryczną i ciepło łącznie co najmniej 70 %.

$$\eta_{sk} = [(E_{el} + Q_c) : Q_p] \times 100\%$$

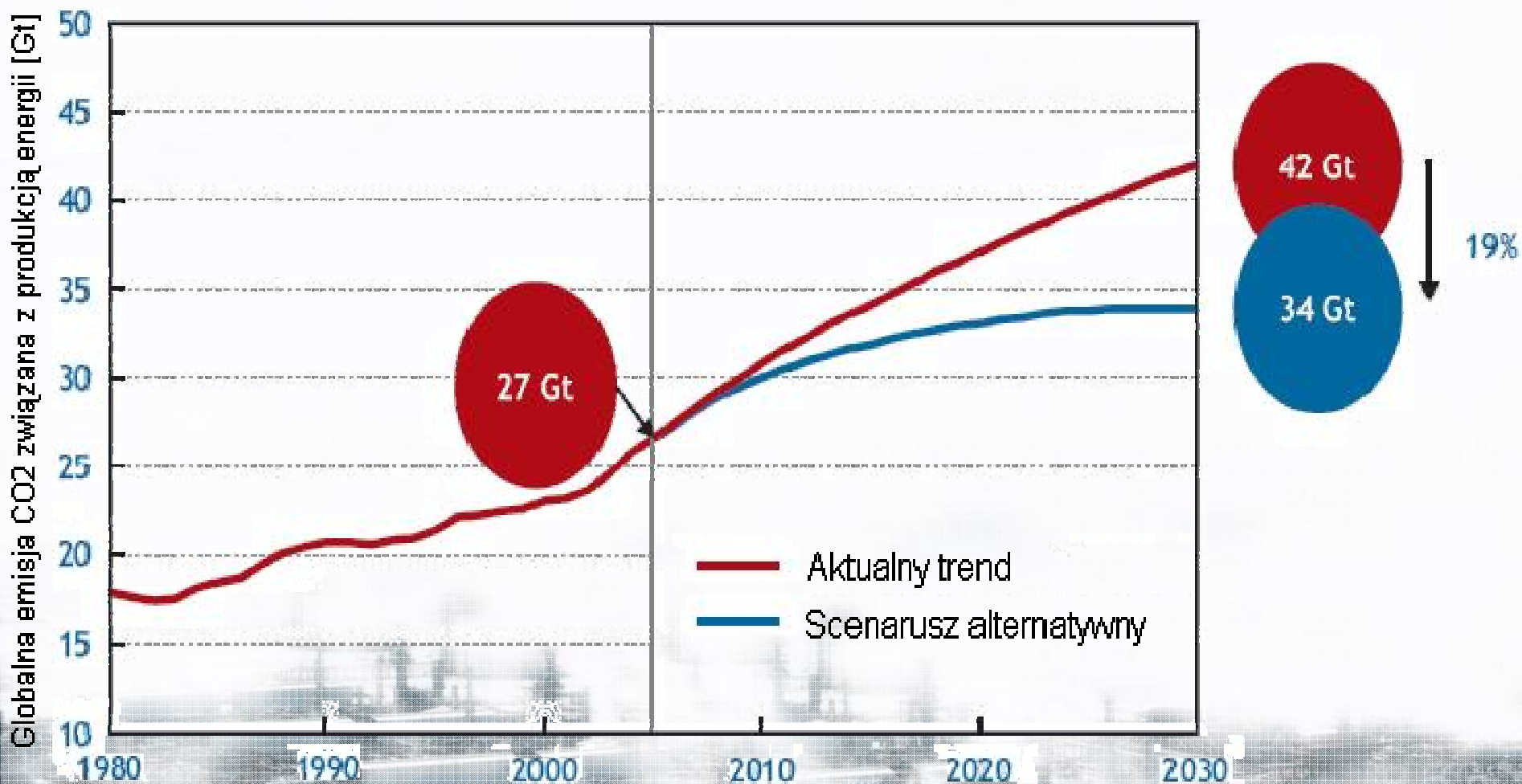
E_{el} – ilość wytworzonej energii elektrycznej [GJ]

Q_c – ilość wytworzonego ciepła [GJ], przeznaczonego:

- 1) do ogrzewania budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej;
- 2) do przemysłowych procesów technologicznych;
- 3) dla obiektów wykorzystywanych do produkcji rolnej, roślinnej lub zwierzęcej;
- 4) do wtórnego wytwarzania chłodu;

Q_p – ilość energii chemicznej paliwa [GJ].

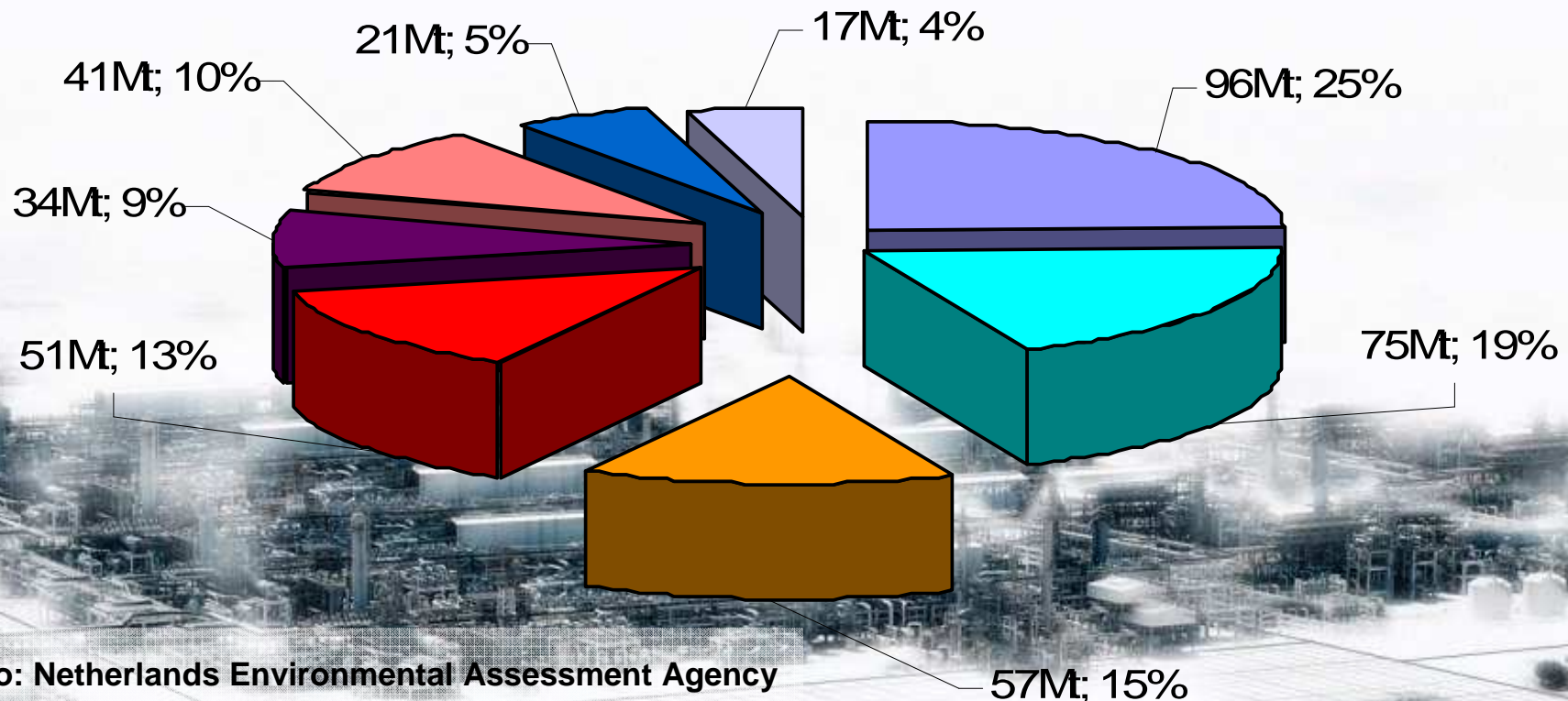
Prognozy emisji CO2 do 2030 roku



Źródło: IEA, 2007a

Redukcja emisji gazów cieplarnianych w krajach Unii Europejskiej w latach 1990-2005

- OZE
- Kogeneracja
- Modernizacja ciepłana budynków
- Transport samochodowy
- Przemysł N2O
- Landfill gas
- F-gases (tylko EU15)
- Rolnictwo



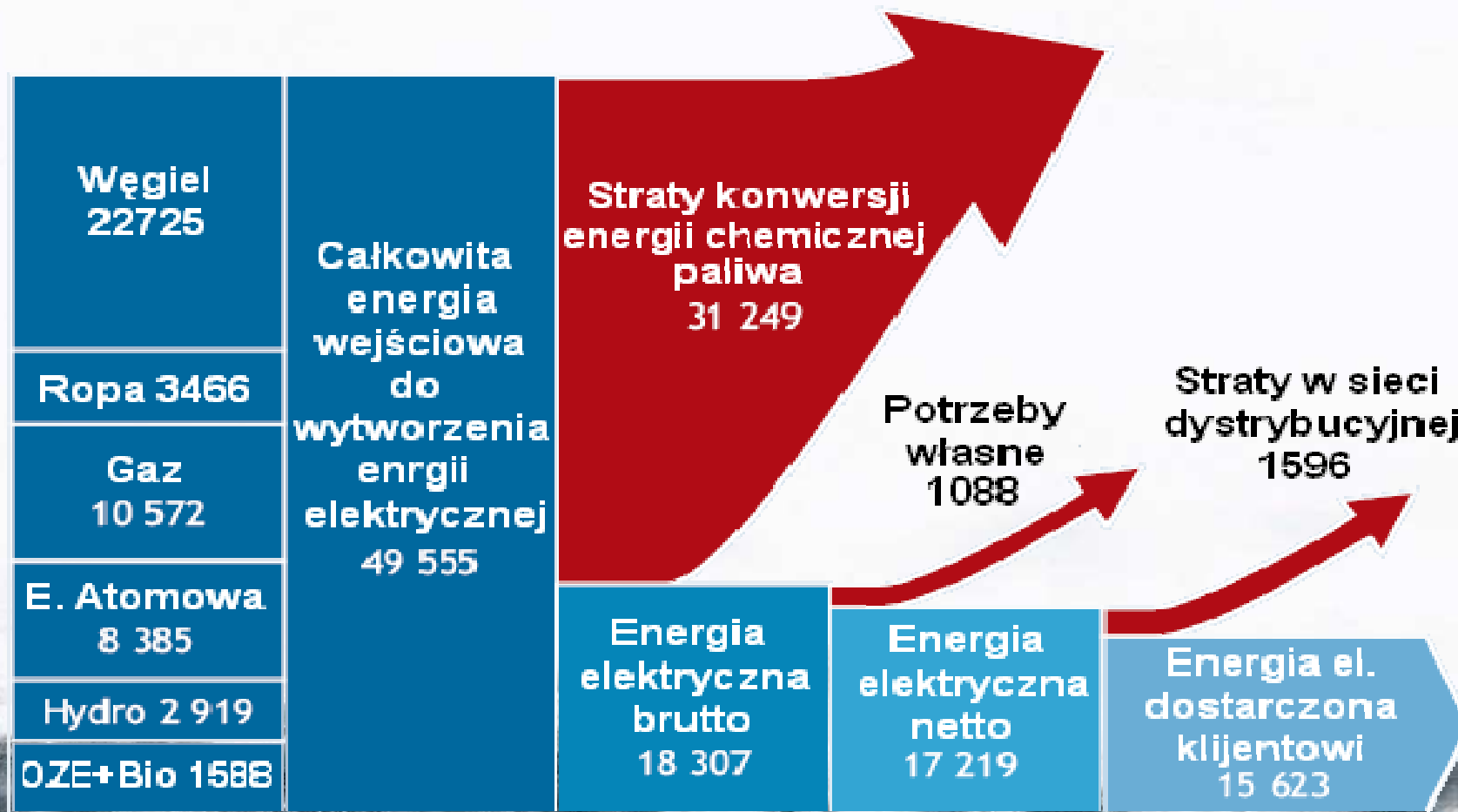
Źródło: Netherlands Environmental Assessment Agency

Marcin Hankus

K.N. Mechaników-Energetyków

Kraków 2009-01-15

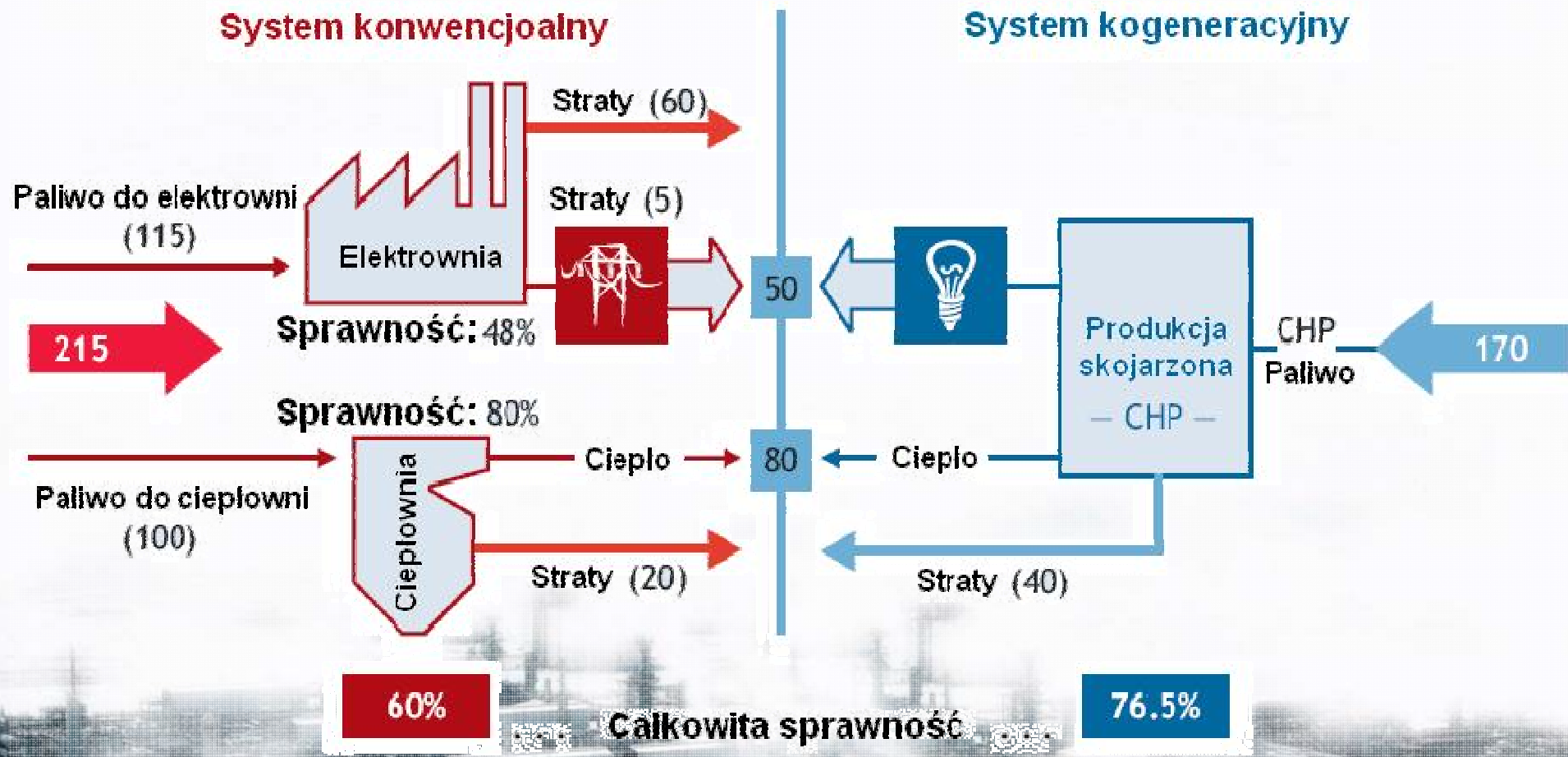
Przepływy energii przy produkcji energii elektrycznej w ujęciu globalnym [TWh]



Źródło: IEA, 2007a; IEA, 2007d

Bilans energii w gospodarce skojarzonej i rozdzielonej

(paliwo – gaz ziemny)



Zmniejszenie emisji CO2 o 21%.

Źródło: IEA analysis, USEPA, 2008.

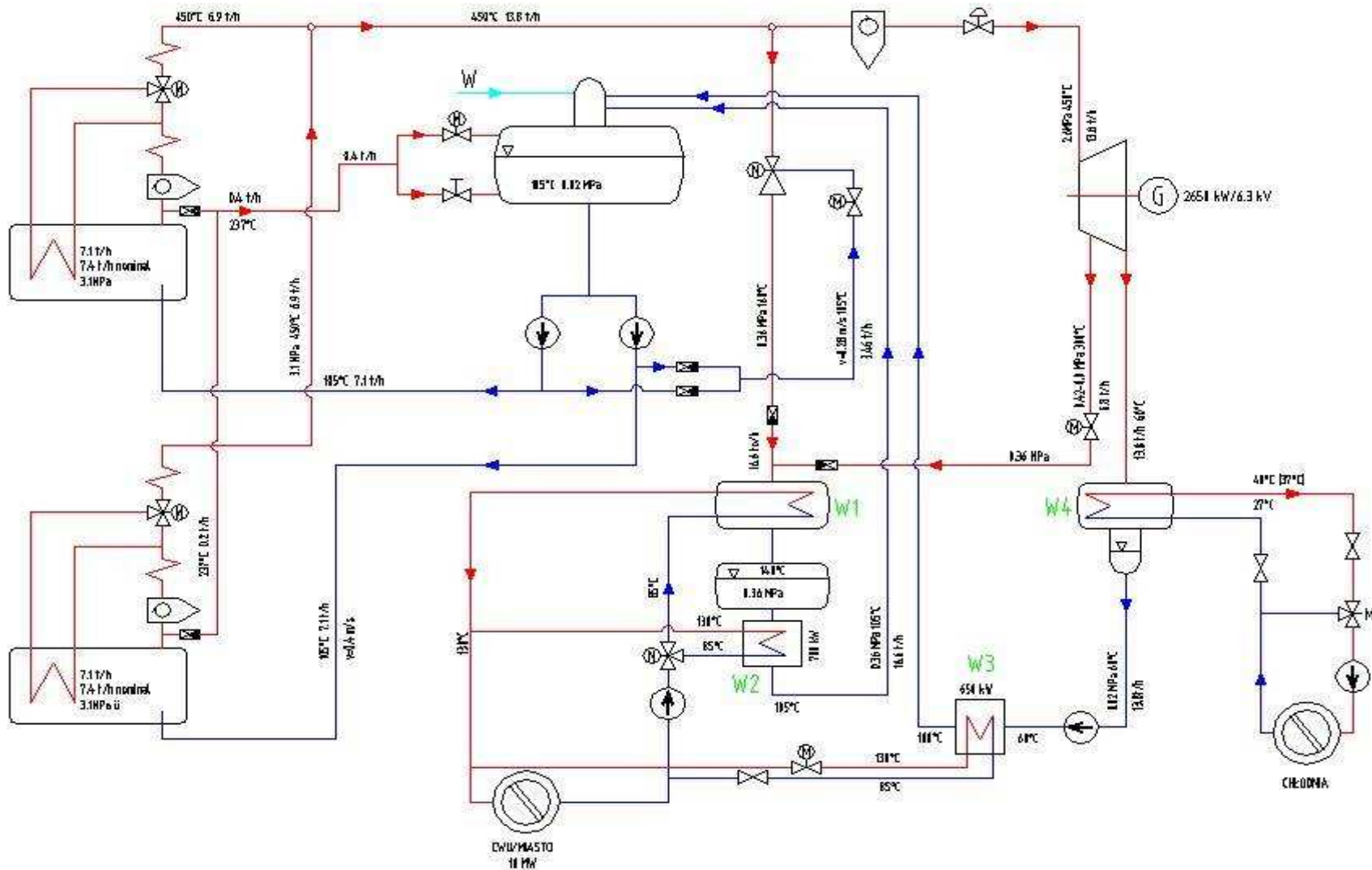
Dlaczego warto stosować układy kogeneracyjne?

- Produkcja energii elektrycznej w skojarzeniu pozwala na pełniejsze wykorzystanie energii chemicznej paliwa co przekłada się na zmniejszenie emisji CO₂.
- Według raportu IEA, „Combined Heat and Power” wywarzanie energii w kogeneracji jest obecnie najtańszym sposobem redukcji emisji CO₂.
- Skojarzone wytwarzanie energii poprzez zwiększenie sprawności procesu wytwarzania może nieznacznie obniżyć koszty energii dla odbiorców.

Dlaczego instalacje niewielkich rozmiarów?

- Pozwalają na pełniejsze wykorzystanie lokalnego potencjału na przykład, dostępność alternatywnego paliwa, biomasy lub odpadów z procesów produkcyjnych.
- Zmniejszenie kosztów związanych z transportem energii, gdyż jest produkowana w pobliżu odbiorców.
- Zmniejszenie nakładów związanych z rozbudową sieci dystrybucyjnej cieplnej i elektrycznej.
- Niewielkie systemy mogą być wykorzystywane do niwelacji efektu szczytu energetycznego.

Schemat niewielkiej elektrociepłowni opalanej biomasą



Główne obszary aplikacji układów kogeneracyjnych

| Obszar zastosowania | Przemysł | Ciepłownictwo | Użytkowanie komercyjne |
|--|--|---|---|
| Typowi użytkownicy | przemysł metalowy, przemysł drzewny, przemysł papierniczy, przemysł chemiczny itp.. | użytkownicy w zasięgu sieci ciepłowniczej | budynki użyteczności publicznej, biurowce, szpitale, centra handlowe itp. |
| Rodzaj paliwa | bez ograniczeń, dodatkowo wykorzystanie odpadów procesowych np. gaz wielkopiecowy | bez ograniczeń | gaz ziemny, paliwa płynne |
| Rodzaj turbiny | turbiny gazowe (w większych instalacjach w cyklu kombinowanym) turbiny parowe przeciwprężne | turbiny gazowe, turbiny parowe kondensacyjne upustowe | turbiny gazowe, mikroturbiny |
| Stosowane parametry (temperatura, ciśnienie) | wysokie | średnie | niskie / średnie |
| Zagospodarowanie ciepła | na potrzeby procesów technologicznych | ciepło do sieci ciepłowniczej sezonowo zmienne | na cele ogrzewania klimatyzacji i inne |

Przykład komercyjnego zastosowania układu kogeneracyjnego:



Przykładowy system działa na lotnisku w Szanghaju. Został wykonany przez firmę Solar Turbines Ltd. Ma za zadanie pokrywać szczytowe zapotrzebowanie lotniska na energię elektryczną. Pozwala to na znaczne oszczędności związane z zakupem energii elektrycznej w okresie szczytowym.

Parametry systemu:

| | |
|---|--------|
| Turbina gazowa: | 4600kW |
| Pokrywa zapotrzebowanie na energię elektryczną: | 20÷30% |
| Pokrywa zapotrzebowanie na ciepło: | 15÷50% |

Sprawność:

| | |
|---|-----|
| Sprawność całkowita układu: | 74% |
| Sprawność wytwarzania energii elektrycznej: | 29% |

Koszty:

| | |
|---------------------------------|---------------|
| Koszty instalacji: | 24 000 000 \$ |
| Koszty utrzymania i serwisu: | < 3 \$ / MWh |
| Koszty paliwa: | 8,5 \$ / MWh |
| Przewidywany czas eksploatacji: | 25 lat |
| Czas zwrotu inwestycji: | < 6 lat |

Mikroturbiny na przykładzie jednostki Capstone-330

Ważniejsze właściwości:

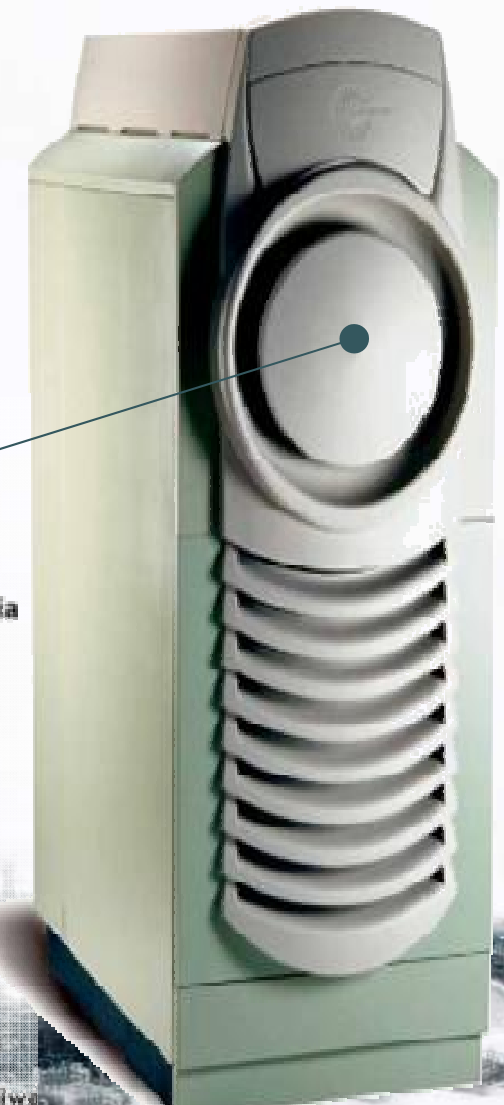
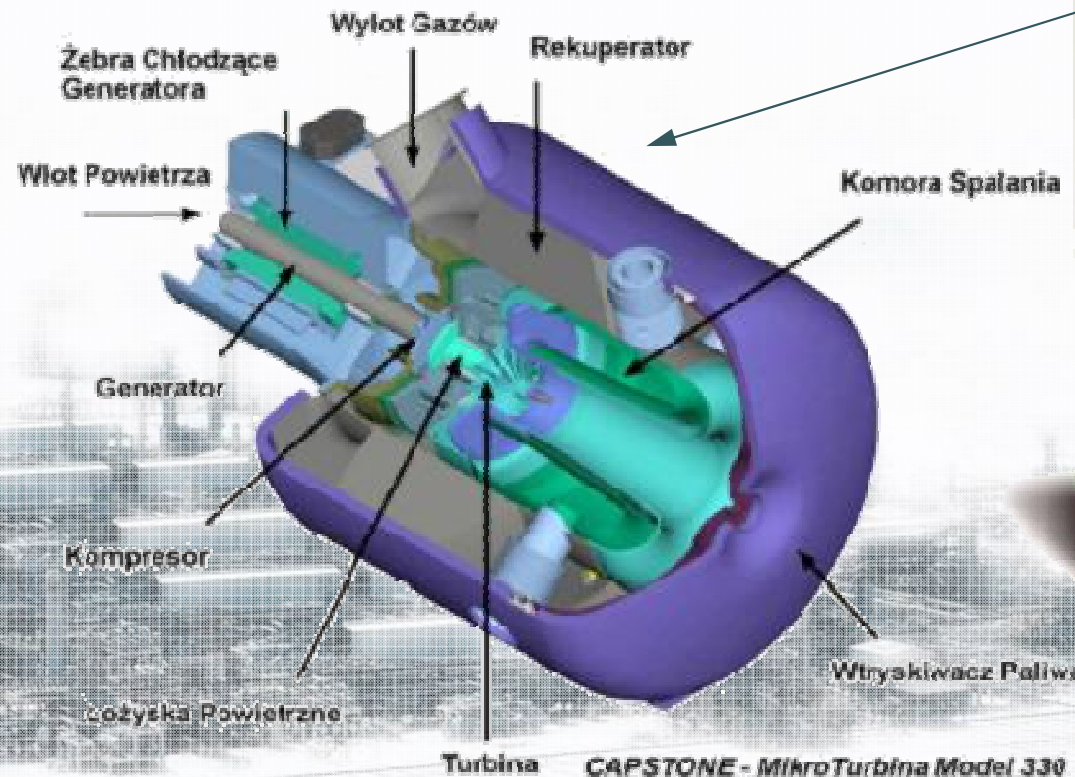
- Moc elektryczna 28kW (warunki ISO)
- Zastosowanie bezobsługowych łożysk powietrznych
- Chłodzenie powietrzem
- Wewnętrzny system kompresji paliwa
- Brak płynów chłodzących i smarujących
- Niewielkie wymiary i masa:

Wys.: 1900 mm

Szer.: 714 mm

Głęb.: 1344 mm

Masa: 490 kg



Źródło: [http:// www.ferox.pl](http://www.ferox.pl)

Marcin Hankus

K.N. Mechaników-Energetyków

Kraków 2009-01-15

Przykład zastosowania mikroturbiny Capstone-C30



Parametry zamontowanego układu:

- Zamontowane turbina 28kWe z odzyskiem ciepła 74kW
- Osiągana sprawność 96%! w lecie i 87% w zimie
- Redukcja kosztów energii o 30%
- Czas działania 20 000 godzin do przeglądu serwisowego w tym jeden pełny rok nieprzerwanego działania
- Bardzo niska emisja NOx na poziomie 3ppm

Dlaczego warto wspierać wytwarzanie energii w kogeneracji ?

- Oszczędność paliw pierwotnych
- Zmniejszenie emisji CO₂
- Zwiększenie niezależności energetycznej krajów UE
- Zmniejszenie kosztów zewnętrznych związanych z głównie z pogorszeniem stanu zdrowia ludności oraz niekorzystnym wpływem na środowisko



Dziękuję za uwagę

Marcin Hankus
K.N. Mechaników-Energetyków

Kraków 2009-01-15