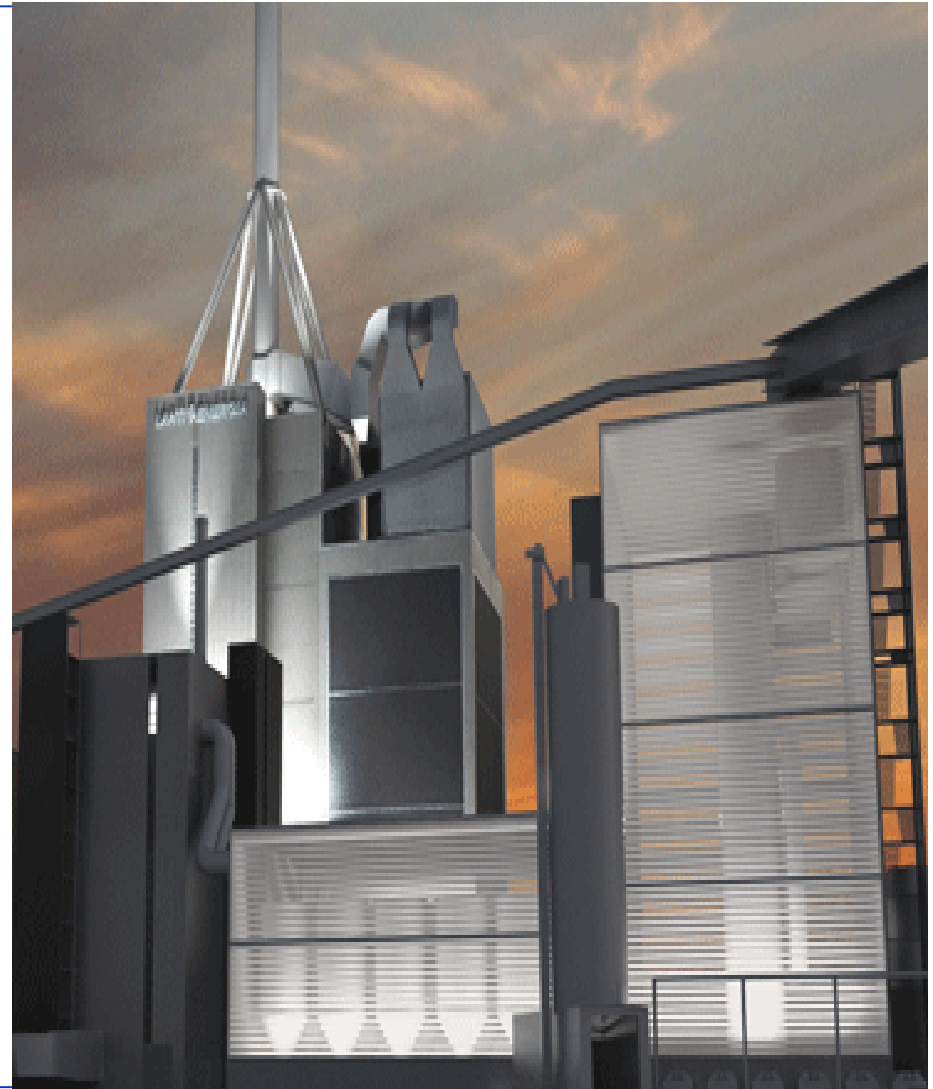


M2

Formy energii Transformacja– Perspektywy Rynkowe



Zawartość

1. // Formy energii

- 1.1. Definicje i Transformacja
- 1.2. Typowe Właściwości Paliw

2. // Transformacja w Energię

- 2.1. Powszechne Formy Transformacji
- 2.2. Kotły Parowe i Wodne
- 2.3. Turbiny Parowe z Kogeneracją
- 2.4. Turbiny Gazowe z Kogeneracją
- 2.5. Silniki Gazowe z Kogeneracją
- 2.6. Kogeneracja Powstała z Połączenia Cyklu Pary i Gazu
- 2.7. Porównanie Kogeneracji
- 2.8. Pompy Ciepła
- 2.9. Energia Słoneczna
- 2.10 Energia z Odpadów

3. // Perspektywy Rynku Energetycznego

- 3.1. Zapotrzebowanie na energię pierwotną
- 3.2. Rezerwy Oleju
- 3.3. Rezerwy Gazu
- 3.4. Wnioski

1. Formy Energii

1.1. Definicje i Transformacja

- „Energia zawsze jest wyrażona w pewnym okresie czasu, godzinie, tygodniu, roku itd.
- Moc jest chwilowym wyrażeniem potencjału do produkowania, przesyłu lub konsumpcji. Jest to wskaźnik, w jakim energia jest konsumowana.
- Energia = Wielokrotność Mocy w stosunku do czasu
- 1 MWh = 1000 kWh = 1000 000 Wh

Czas:

- 1h = 3600 s

Energia:

- 1 Wh = 3600 J = 3,6 kJ

Moc:

- 1 W = 3,6 kJ/h = 1 J/s
- 1 MW = 3,6 GJ/h

Wielokrotności Tysiąca:

- 1
- 1000 = Kilo (k)
- 1000 k = Mega (M)
- 1000 M = Giga (G)
- 1000 G = Tera (T)
- 1000 T = Peta (P)

Źródło:

UP-RES Project Team/Aalto University

1. Formy Energii

1.2. Typowe Właściwości Paliw

Paliwo	Niższa wartość opałowa		CO ₂ emisja g/MJ	SO ₂ emisja g/MJ
	MJ/kg	MJ/m ³		
Gaz ziemny		36	56	0
Węgiel	6		91	0,4
Oleje	41		76	?
Torf	22		106	0
Odpady drewniane	20		0	0

Opierając się na powyższej tabeli:

- 1 kg oleju „zawiera” więcej energii niż 1 kg niż węgiel, tutaj o 58% więcej
- 1 MJ węgla wytwarza prawie dwukrotnie większą emisję CO₂ niż gaz ziemny
- **Zakłady opalane węglem i olejami ciężkimi będą potrzebować odsiarczania w celu redukcji emisji SO₂, co nie jest istotne w innych zakładach**
- Proces odsiarczania jest kosztowny i jest wykorzystywany tylko w zakładach z wysokim obciążeniem podstawowym.

Źródło:

UP-RES Project Team/Aalto University

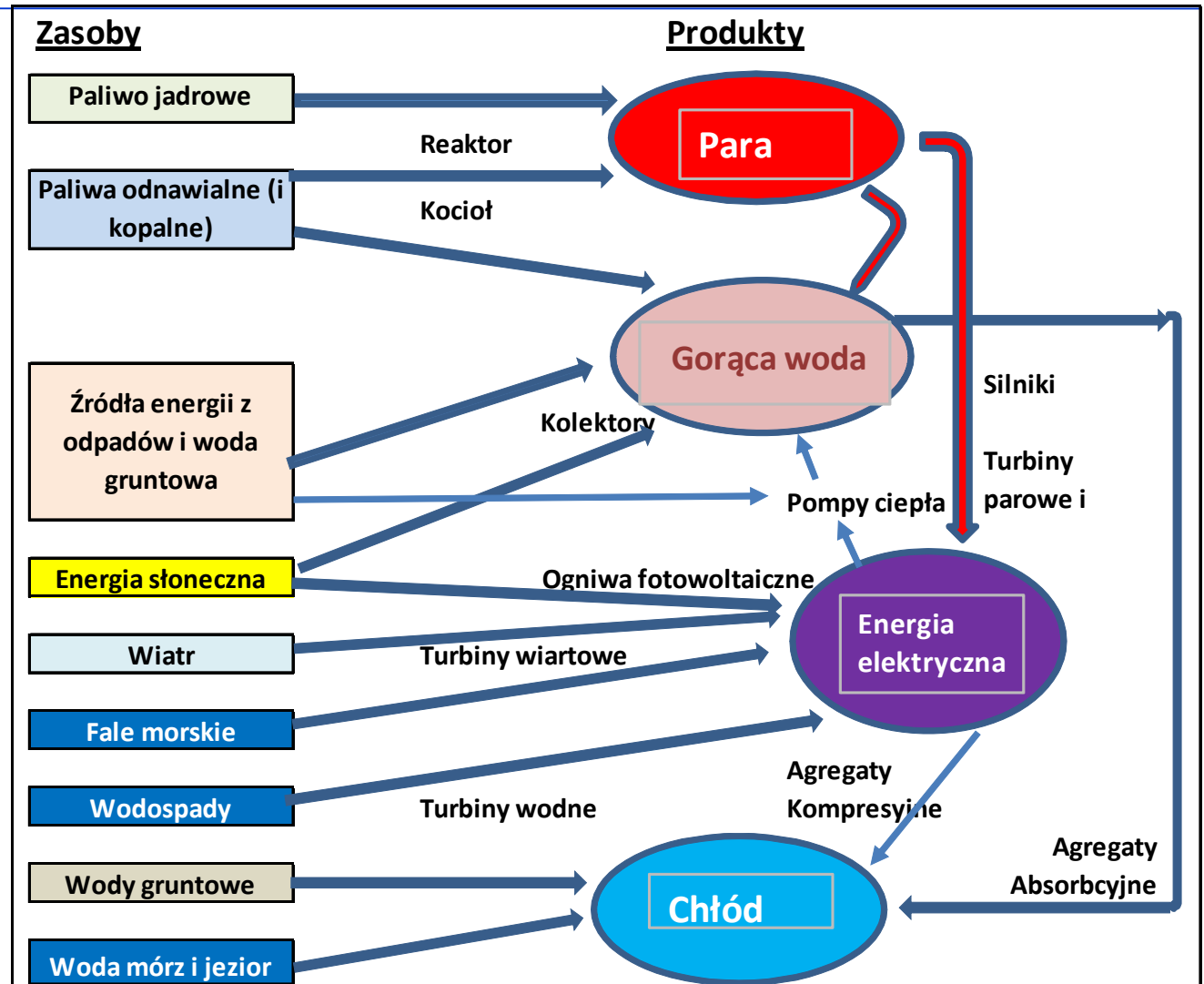
2. Transformacja w Energię

2.1. Powszechne formy Transformacji

Z zasobów w produkty

Wydajność transformacji różni się w zależności od danego przypadku

„Energia elektryczna” dotyczy zarówno energii elektrycznej jak i mechanicznej

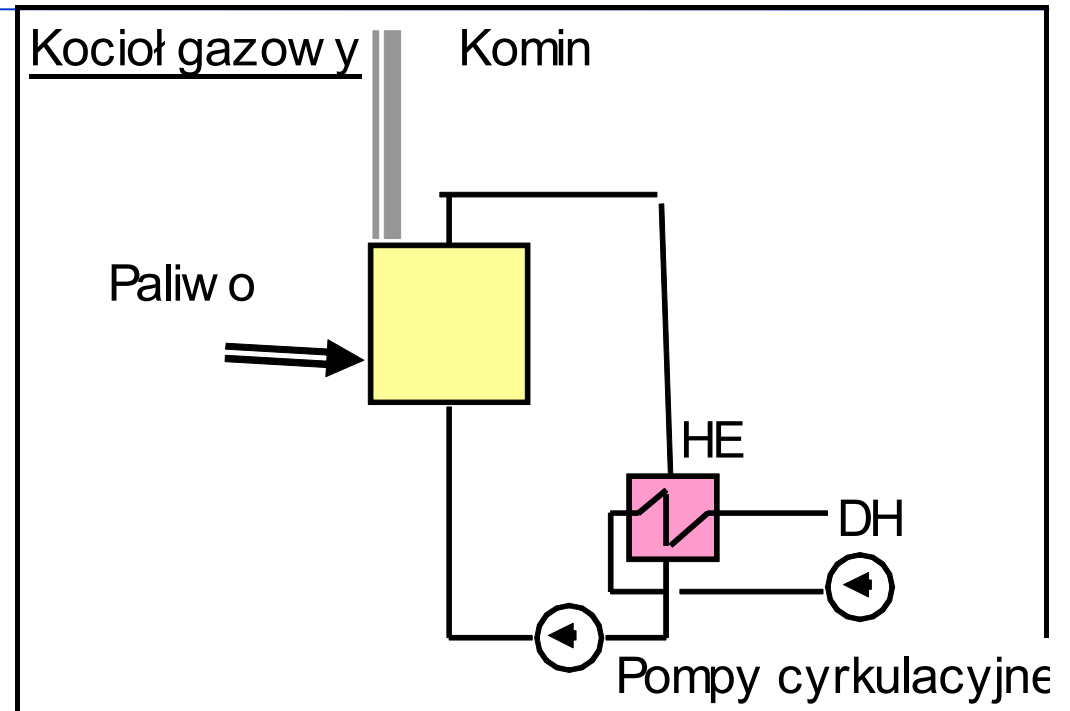


Źródło:
UP-RES Project Team/Aalto University

2. Transformacja w Energię

2.2. Kotły parowe i wodne

- Przykład – zasilane gazem kotły wodne
- Typowa sprawność(= ciepło na wyjściu / paliwo na wejściu):
 - Gaz: 94-97%
 - Olej: 91-93%
 - Węgiel: 87 – 93%
 - Biomasa: 86-92%
- Kotły parowe są wykorzystywane do produkcji energii elektrycznej oraz w procesach przemysłowych, podczas gdy kotły wodne jedynie do celów grzewczych.



HE: Wymiennik ciepła
DH: Centralne ogrzewanie

Źródło:
UP-RES Project Team/Aalto University

2. Transformacja w Energię

2.3. Turbina Parowa z kogeneracją (1)

Wirnik składa się ostrzy, przez które przepływa para obracając go.

Wirnik wprawia w ruch generator, który produkuje do sieci energię elektryczną .

W momencie, gdy para opuści turbinę, będzie skroplona do postaci wody i powróci do kotła w celu ponownego podgrzania i odparowania.



Dwuprzepływowy wirnik turbiny. Para jest dostarczana do wirnika w środku wału i znajduje się w obu końcach turbiny równoważąc siłę osiową w turbinie.

CHP – kogeneracja

Źródło: : www.wikipedia.org

2. Transformacja w Energię

2.3. Turbiny parowe z kogeneracją (2)

Ciśnienie pary na wejściu jest zwykle rzędu od 50 do 150 bar.

Temperatura pary na wejściu zwykle wynosi 500-550 °C.



Ostrza wirnika turbiny parowej podczas konserwacji

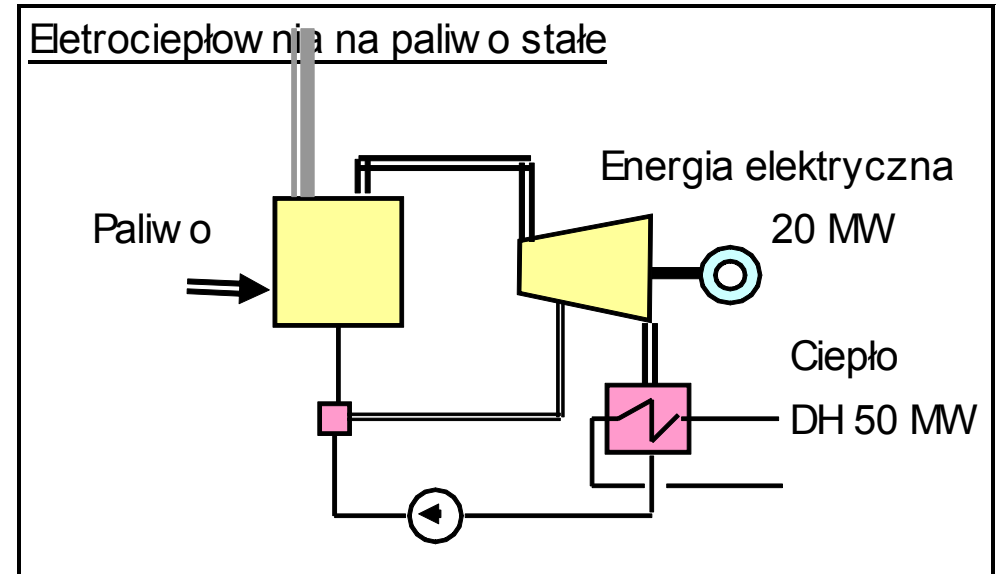
Źródło: : www.wikipedia.org

2. Transformacja w Energię

2.3. Turbiny parowe z kogeneracją (3)

Elektrownia zasilana ciśnieniem pary z funkcją paliwa stałego działa następująco:

1. Paliwo i powietrze dostarczane są do kotła parowego do spalania
2. Para jest dostarczana do turbiny parowej, w której obracający się wirnik napędza agregat prądowórczy celem produkowania energii elektrycznej.
3. Ciepło odpadowe jest pobierane poprzez ekstrakcję z turbiny lub z końca wału turbiny w celu produkowania ciepła sieciowego
4. Skroplona woda powróci do kotła za pomocą pomp wody zasilającej i zbiorników wody zasilającej.
5. W przypadku braku ogrzewania cieciowego ciepło byłoby głównie utracone do atmosfery (chłodnia wieżowa) lub do morza lub jeziora (wymyennik ciepła).



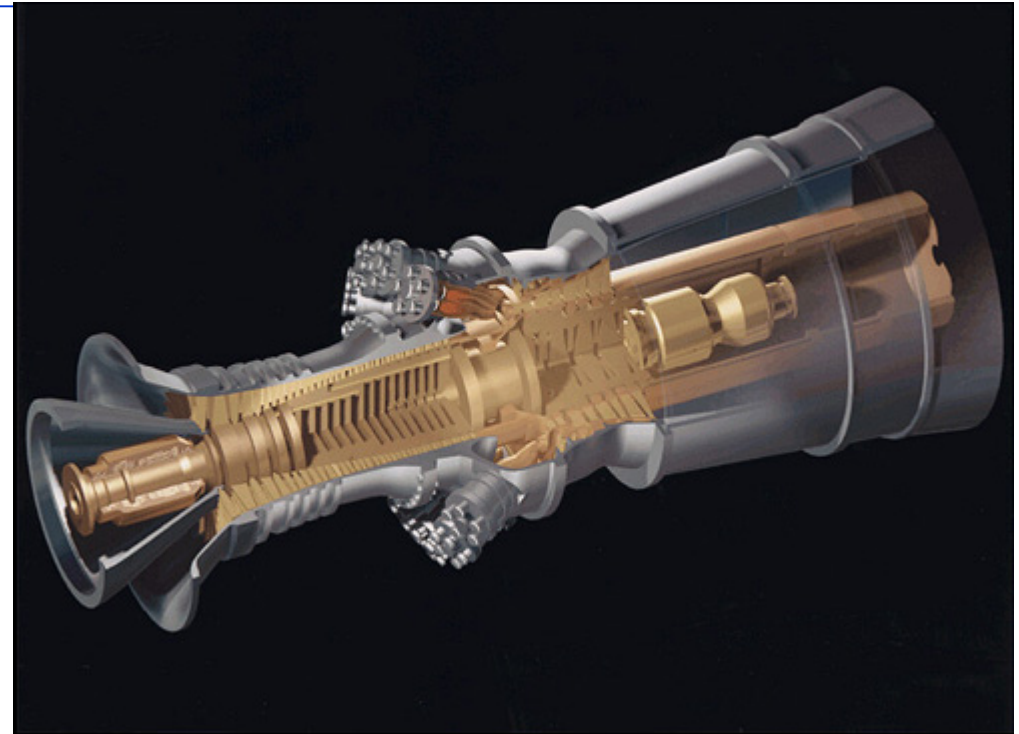
Źródło:
UP-RES Project Team/Aalto University

2. Transformacja w Energię

2.4. Turbina gazowa z kogeneracją (1)

Turbiny gazowe z funkcją gazu ziemnego i lekkiego oleju opałowego.

W celu wytwarzania energii, dodatkowo poza energią elektryczną- ciepła sieciowego lub pary- turbina gazowa potrzebuje wysokiej temperatury wypuszczania gazu.



Duża turbina gazowa do wytwarzania mocy 480 MW. Z lewej strony widoczny kompresor powietrza na wejściu, w środku- komora spalania z wlotem gazu, natomiast z prawej strony- część turbiny gazowej (producent: GE)

Źródło: www.wikipedia.org

2. Transformacja w Energię

2.4. Turbina gazowa z kogeneracją (2)

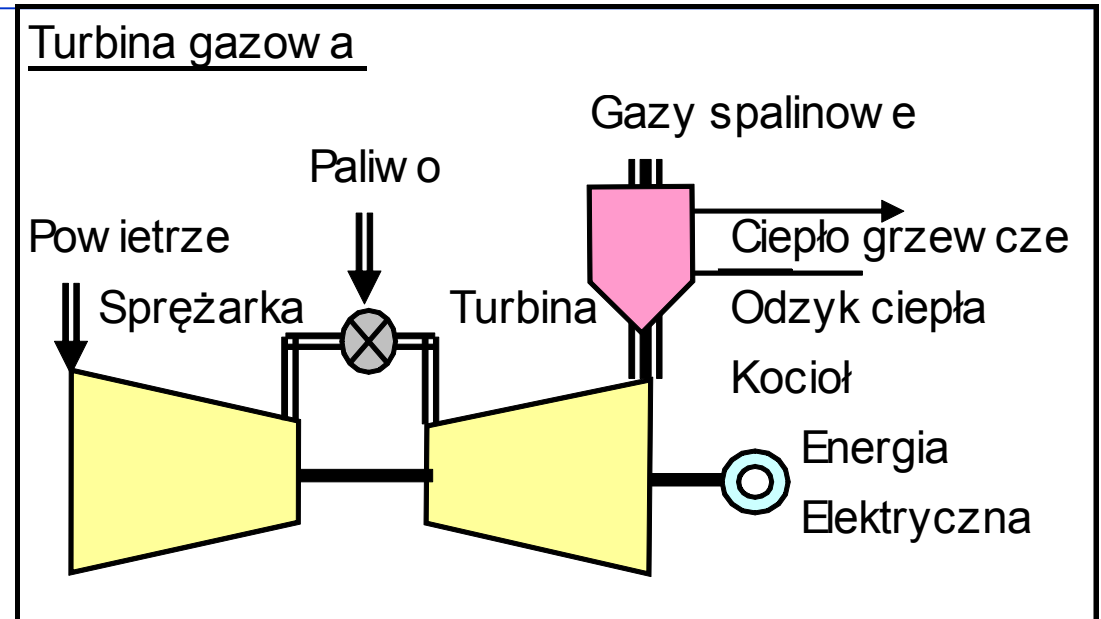
Sprężarka, turbina gazowa i generator mocy znajdują się w tym samym kontenerze.

Paliwo z powietrzem jest spalane w komorze spalania pod wysokim ciśnieniem.

Wytworzony pod wysokim ciśnieniem gaz porusza turbinę gazową, która porusza z kolei sprężarkę i agregat.

Kocioł odzysku ciepła chłodzi gazy spalinowe i odzyskane w ten sposób ciepło jest dostarczane do sieci ciepłowniczej.

Source: UP-RES Project Team/Aalto University



Kocioł odzysku ciepła odzyskuje ciepło z gazów spalinowych i dostarcza je do sieci ciepłowniczej.

2. Transformacja w Energię

2.5. Elektrociepłownia zasilana silnikiem gazowym

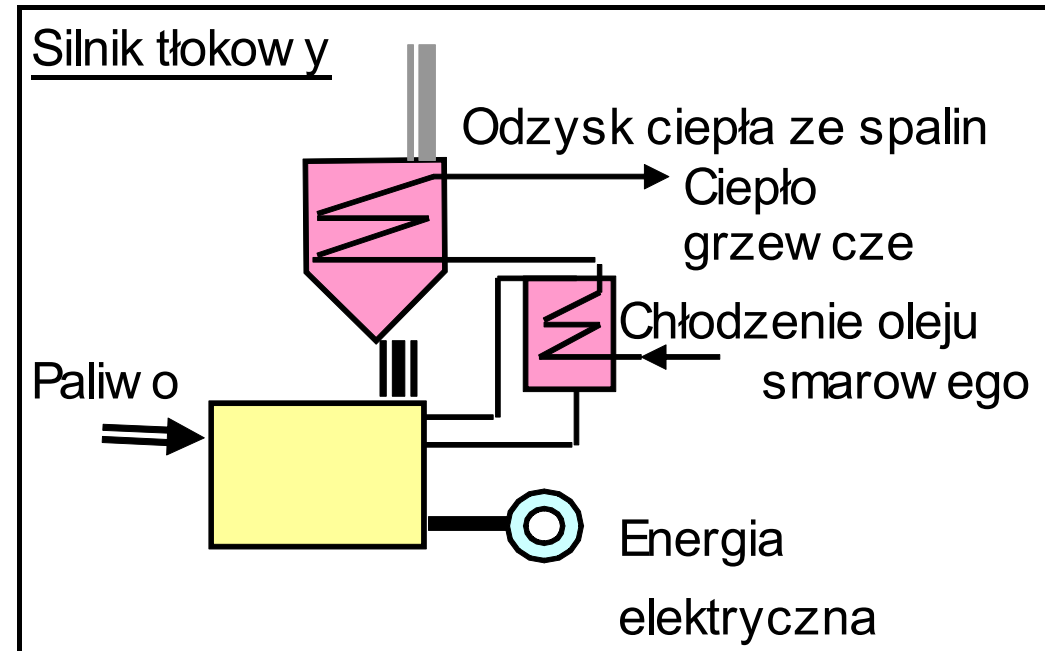
Silnik zasilający jest podobny silnika samochodowego, ale znacznie większy.

Spalanie paliwa z powietrzem porusza silnik, który produkuje ciepło mechaniczne zamieniane w agregacie na energię elektryczną.

Ciepło może być odzyskane w dwóch miejscach:

- chłodzenia oleju smarowego
- chłodzenia gazu spalinowego

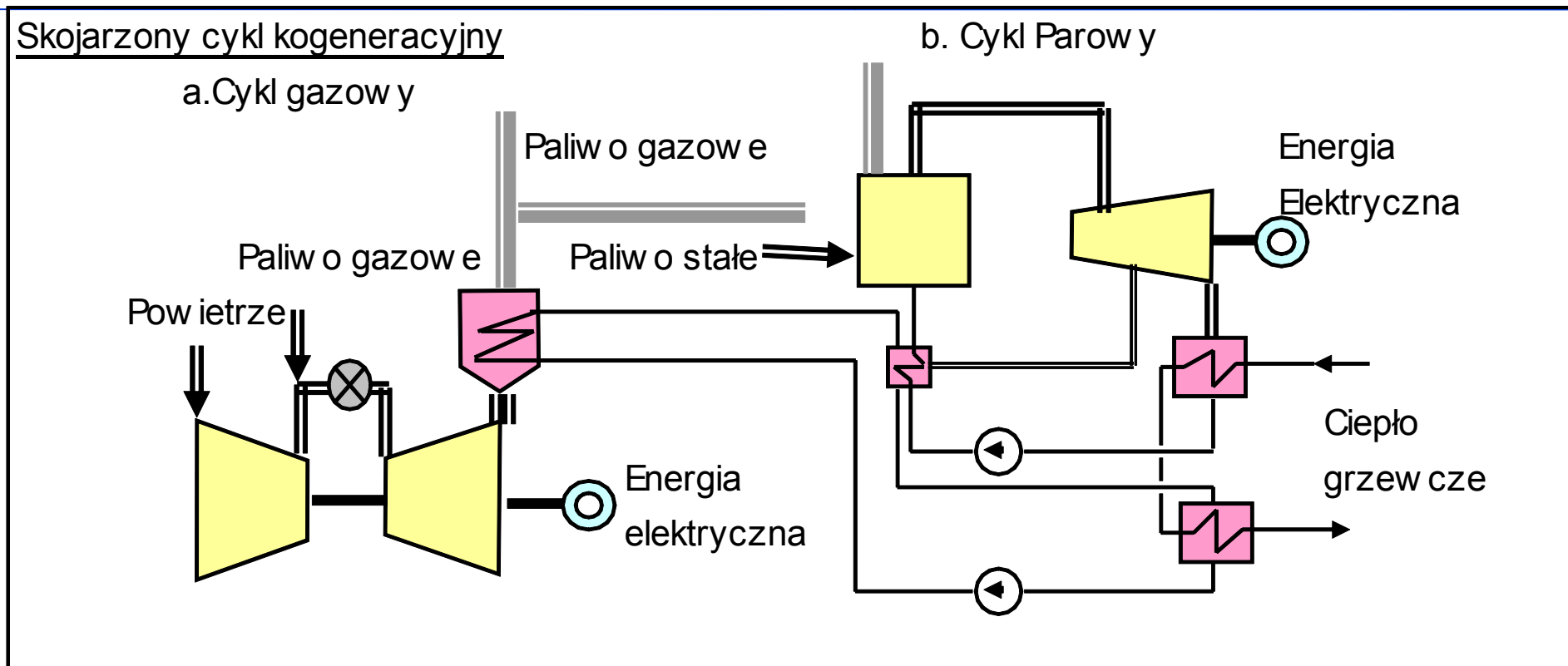
Korzyścią elektrociepłowni zasilanej silnikiem gazowym jest prawie stała wydajność i wskaźnik moc/ciepło.



Source: UP-RES Project Team/Aalto University

2. Transformacja w Energię

2.6. Elektrociepłownia zasilana w cyklu skojarzonym parowo-gazowym (1)



Duża elektrociepłownia skojarzona łączy procesy turbiny parowej i gazowej z wysoką wydajnością i wysokim współczynnikiem moc/ciepło.

Źródło: UP-RES Project Team/Aalto University

2. Transformacja w Energię

2.6. . Elektrociepłownia zasilana w cyklu skojarzonym parowo-gazowym (2)

Na poprzednim slajdzie pokazano skojarzenie dwóch rodzajów paliw: gazowe i stałe, które zapewnia elastyczne działanie.

Częścią na paliwo stałe może być stara elektrownia, która może być następnie zintegrowana z nową turbiną gazową. Połączenie to może zapewnić produkcję większej ilości energii elektrycznej niż turbina gazowa i elektrownia zasilana paliwem stałym oddzielnie. Synergia powstała z połączenia tych dwóch procesów podwyższa poziom generowania energii elektrycznej o ok. 5%, podwyższając również całkowitą wydajność.

Elektrociepłownia zasilana w cyklu skojarzonym parowo-gazowym może być zbudowana poprzez połączenie 1 lub 2 dużych turbin gazowych równolegle z małą turbiną parową.

Źródło: UP-RES Project Team/Aalto University

2. Transformacja w Energię

2.7. Porównanie kogeneracji

Typowa wydajność i współczynnik moc/ciepło różnych typów elektociepłowni z kogeneracją i kotłowni gazowych.

Turbiny gazowe i silniki pojedynczo mogą być małe, 2-60 MW, jednak poprzez zwielokrotnienie ich liczby można tworzyć duże obiekty.

Obiekt z cyklem łączonym posiada zazwyczaj co najmniej dwie turbiny gazowe i jedną turbinę parową- o mocy większej niż 100 MW.

Elektrownie na paliwo stałe mogą osiągać również korzyści w ekonomii skali: duże są bardziej wydajne niż małe.

Typowe dane		Całkowita wydajność	Współczynnik moc/ciepło
Paliwo stałe	Mała	85 %	0,4
	Duża	88 %	0,6
Turbina gazowa		91 %	0,4
Silnik tłokowy		89 %	1,0
Cykl skojarzony		94 %	1,1
Kocioł gazowy		95 %	

2. Transformacja w Energię

2.8. Pompy ciepła

Sprężarkowe pompy ciepła

a) Ogrzewanie:

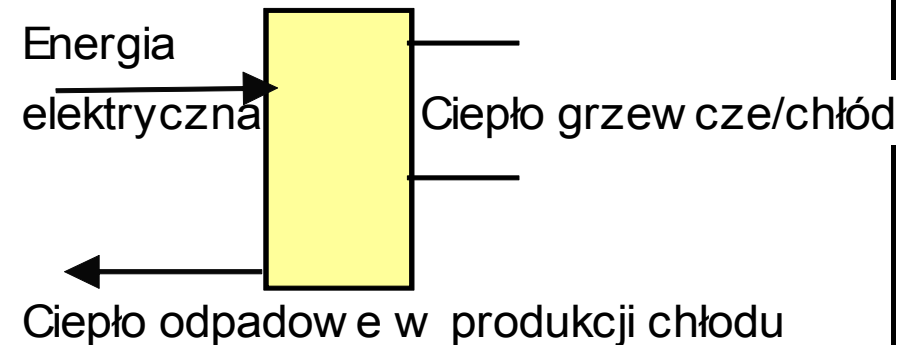
Pompa ciepła może produkować 3-4 jednostek **ciepła** wykorzystując 1 jednostkę energii elektrycznej.

Dlatego też współczynnik wydajności energetycznej (COP) wynosi również 3-4.

Źródłem, z którego może być pompowane ciepło może być podnoszone (przy użyciu sprężarki) do wysokiej temperatury może być otaczające powietrze, woda gruntowa, ścieki itd.

Źródło: UP-RES Project Team/Aalto University

Pompa ciepła/ Chłodziarka



b) Chłodzenie:

Pompa ciepła może produkować **zimną** wodę i powietrze tak samo jak zwykła chłodziarka.

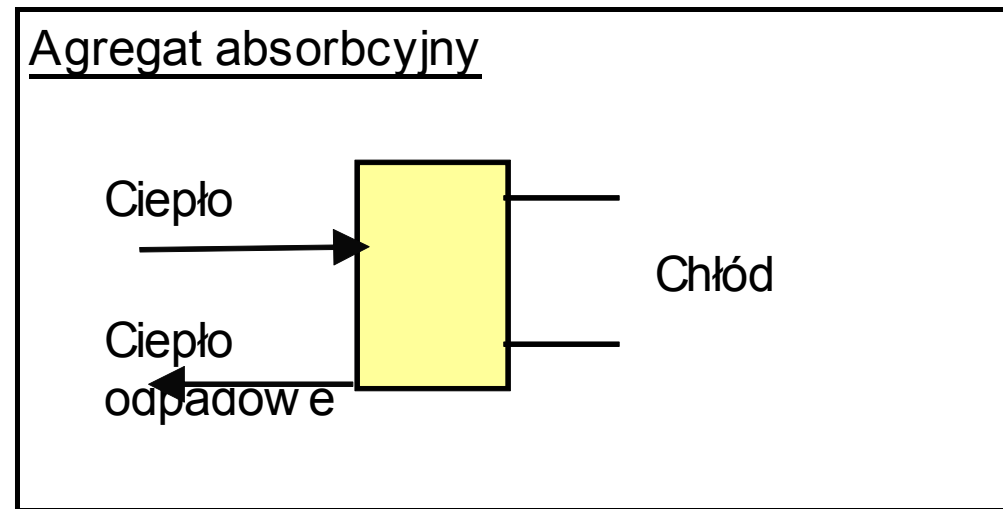
W procesie produkcji chłodu, ciepło odpadowe musi być albo odwentylowane bądź może zostać wykorzystane w systemie ciepłowniczym.

2. Transformacja w Energię

2.8. Pompa ciepła

Absorbcyjna pompa ciepła

- Agregat absorpcyjny jest chemiczną pompą ciepła, która wykorzystuje w swojej pracy ciepło zamiast elektryczności
- Stosunkowo droga, ale jest w stanie wykorzystywać ciepło sieciowe (latem ciepło odpadowe) do dostarczania do budynków chłodu.
- Ciepło odpadowe jest wentylowane na zewnątrz, dlatego też nie ma potrzeby wykorzystywania go w sezonie letnim.



Źródło: www.wikipedia.org

2. Transformacja w Energię

2.9. Energia słoneczna

Kolektor słoneczny do celów gorącej wody

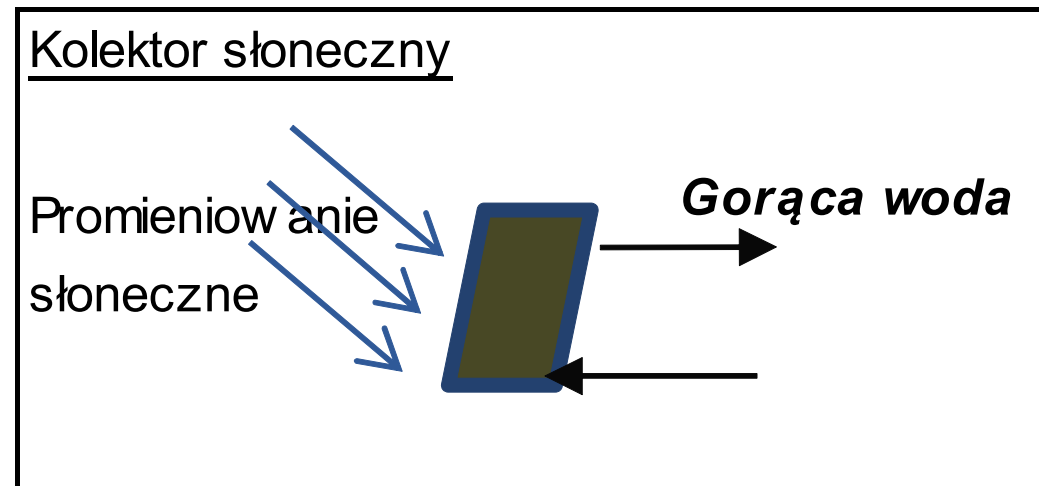
Kolektor słoneczny produkuje gorącą wodę przy użyciu energii promieniowania słonecznego.

W sezonie letnim nadmiar promieniowania słonecznego może przegrzać kolektor.

W innych porach roku występuje mniejsze promieniowanie i kąt padania promieni słonecznych musi być najbliższy optymalnemu występującemu latem.

Dlatego też kolektory zwykle znajdują się w położeniu bardziej pionowym.

Źródło: www.wikipedia.org



2. Transformacja w Energię

2.9. Energia słoneczna

Panel słoneczny do produkcji energii elektrycznej – Ogniwo fotowoltaiczne

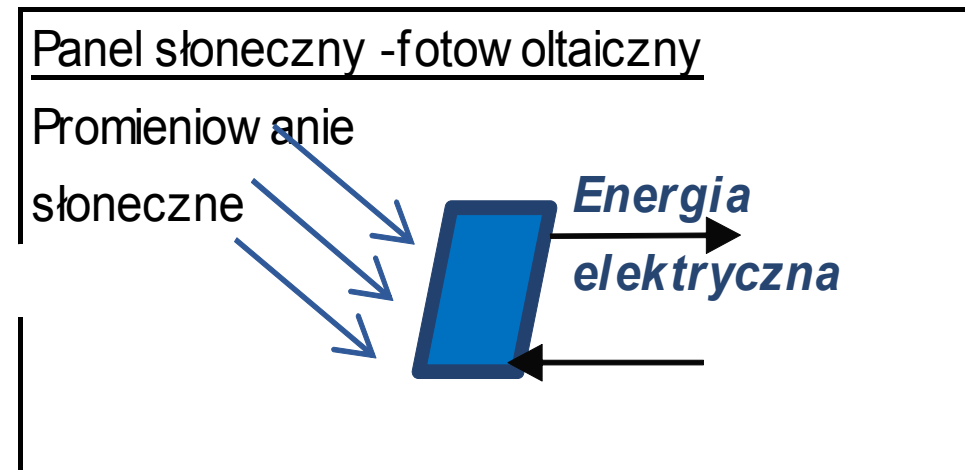
Ogniwo fotowoltaiczne przetwarza energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną.

W sezonie letnim zbyt duża ilość energii może przegrzać panel.

W innych porach roku występuje mniejsze promieniowanie i kąt padania promieni słonecznych. In musi być najbliższy optymalnemu występującemu latem.

Dlatego też kolektory zwykle znajdują się w położeniu bardziej pionowym.

Źródło: www.wikipedia.org

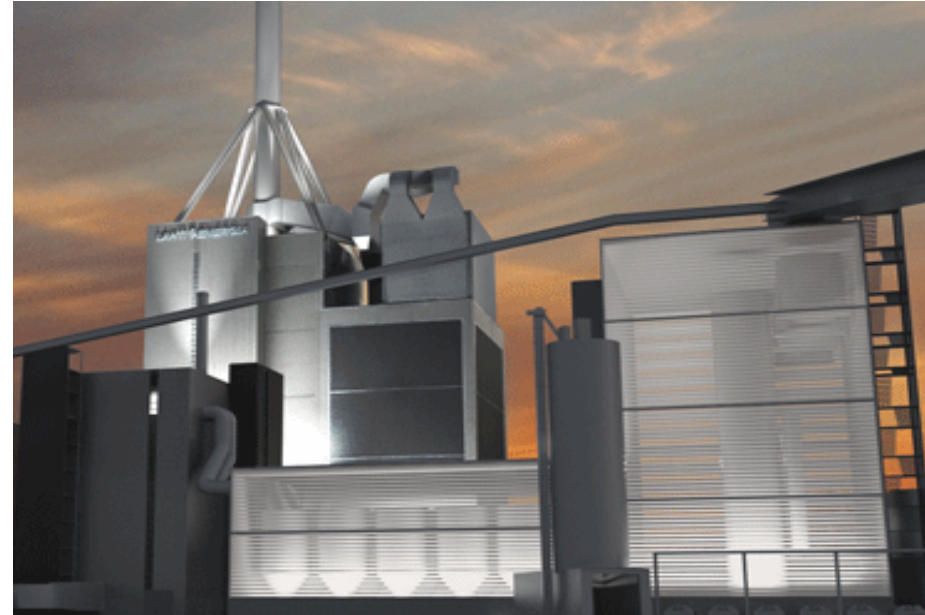


2. Transformacja w Energię

2.10. Energia z odpadów (1/2)

Korzyści:

- Redukcja potrzeby poszerzania terytorium składowisk
- Zastępuje wykorzystanie paliw kopalnych i potencjalny import paliw
- Tworzy nowe miejsca pracy w „logistyce paliwowej”
- Redukuje emisje dwutlenku węgla
- Minimalizuje emisje innych substancji w związku z wykorzystaniem rozwiniętego (i drogiego) systemu oczyszczania spalin
- Poprawia bezpieczeństwo energetyczne zarówno na poziomie lokalnym, jak i krajowym
- Praktycznie brak kosztów paliwa- w zamian za to pobierana jest opłata „za wejście” (gate fee)
- Zapewnia przychody ze sprzedaży ciepła i energii elektrycznej.



- Duży i nowoczesny zakład zgazowywania odpadów komunalnych uruchomiony w 2012 roku w Lahti, w Finlandii. Obiekt ma produkować rocznie 50 MW energii elektrycznej i 90 MW ciepła sieciowego z 250 000 ton odpadów w obiegu
- CFB – circulated fluidized bed gasification

Źródło: www.lahtienergia.fi

2. Transformacja w Energię

2.10. Energia z odpadów (2/2)

Wymagania:

- Wysoki poziom kosztów inwestycyjnych około 200 milionów euro przy ilości spalanych odpadów rzędu 300.000 ton
- Ekonomia skali: potrzeba dużego zakładu spalającego 200.000 ton odpadów
- Moc produkcji ciepła nie powinna być wyższa niż 60% szczytowego zapotrzebowania na ciepło grzewcze i ciepło przemysłowe • łącznie.



Nowa gminna elektrociepłownia do zgazyfikowania odpadów oraz istniejąca, działająca elektrociepłownia w Lahti, Finlandia..

Źródło: www.lahtienergia.fi

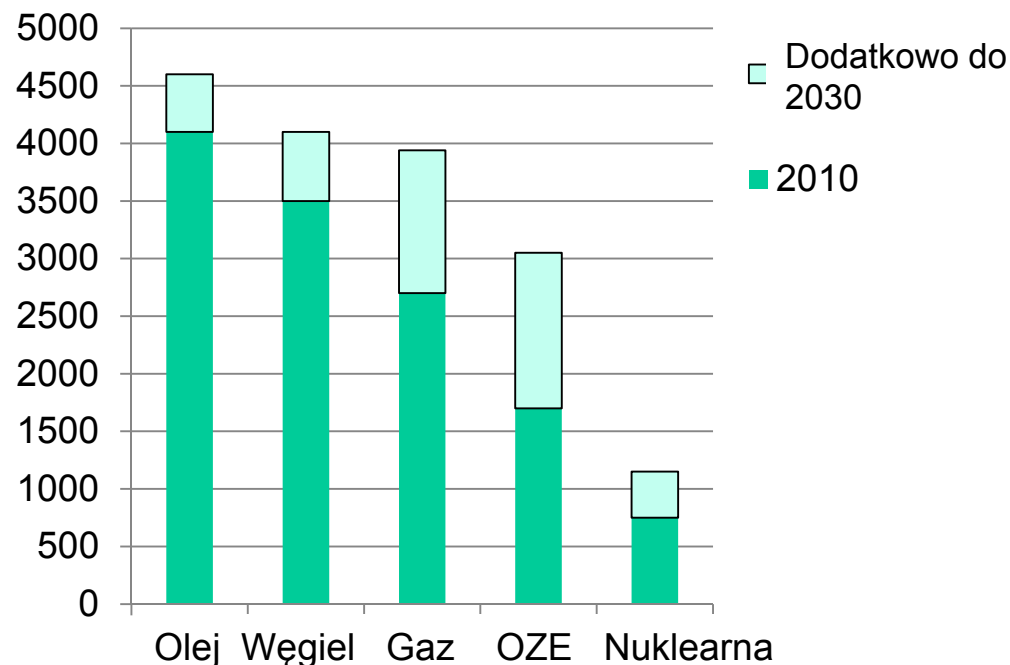
3. Perspektywy Rynku Energetycznego

3.1. Zapotrzebowanie na energię pierwotną (Mtoe)

Olej i węgiel stanowią wciąż większość, ale:

Wzrasta znaczenie Gazu ziemnego i OZE.

OZE i gaz ziemny razem stanowią 2/3 rosnącego popytu na energię w latach 2010-2035.



Mtoe: ekwiwalent miliona ton ropy

Źródło:

International Energy Agency – World Energy Outlook 2011 - Presentation to Press, Nov 2011, www.iea.org

3. Perspektywy Rynku Energetycznego

3.2. Rezerwy oleju

- Rezerwy oleju w Europie: Rosja, Norwegia i Wielka Brytania.
- Rezerwy oleju łąkowego są bardzo duże, w szczególności w Ameryce Północnej, jednakże konieczność stosowania substancji chemicznych czyni je bardzo ryzykownymi pod względem środowiskowym

Kontynent	Oleje płynne		Oleje łąkowe	
Afryka	17 719	11 %	23 317	3 %
Europa	12 519	8 %	52 845	8 %
Ameryka Północna	8 275	5 %	539 123	78 %
Ameryka Południowa	16 762	10 %	11 794	2 %
Azja	9 382	6 %	51 872	8 %
Bliski Wschód	98 093	60 %	5 792	1 %
Oceania	284	0 %	4 534	1 %
Ogółem	163 034	100 %	689 277	100 %

Źródło:

International Energy Agency – World Energy Outlook 2011 - Presentation to Press, Nov 2011, www.iea.org

3. Perspektywy Rynku Energetycznego

3.3. Rezerwy gazu ziemnego

- Znaczne rezerwy gazu pozostają w Europie, głównie w Rosji, również w Norwegii i Wielkiej Brytanii

Kontynent	Gaz ziemny	
Afryka	14 613	8 %
Europa	50 095	27 %
Ameryka Północna	9 688	5 %
Ameryka Południowa	6 851	4 %
Azja	27 322	15 %
Bliski Wschód	75 668	41 %
Oceania	1 307	1 %
Ogółem	185 544	100 %

Źródło:

International Energy Agency – World Energy Outlook 2011 - Presentation to Press, Nov 2011, www.iea.org

3. Perspektywy Rynku Energetycznego

3.4. Wniosek

- Na świecie istnieją wystarczające rezerwy paliw,
- **Ale nawet koniec Epoki Kamiennej nie wyczerpał rezerw kamienia**

Konsorcjum UP-RES

Instytucja do kontaktu dla tego modułu: **Aalto University**



SaAS



AGFW



- **Finlandia : Aalto University School of science and technology**
www.aalto.fi/en/school/technology/
- **Hiszpania : SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat**
www.saas.cat
- **Wielka Brytania: BRE Building Research Establishment Ltd.**
www.bre.co.uk
- **Niemcy :**
AGFW - German Association for Heating, Cooling, CHP
www.agfw.de
UA - Universität Augsburg www.uni-augsburg.de/en
TUM - Technische Universität München <http://portal.mytum.de>
- **Węgry : UD University Debrecen**
www.unideb.hu/portal/en