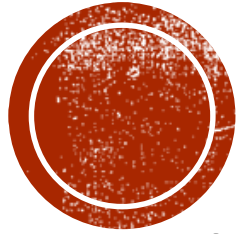


„KOGENERACJA Z BIOMASY W OPARCIU O BLOK ORC”

Marian Sobieraj

CO TO JEST BIOMASA?

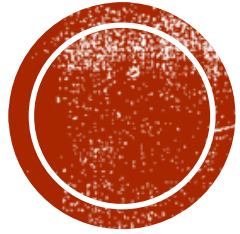
Biomasa to ekologiczne paliwo energetyczne, definiowane jako:



"wszystko co powstało w wyniku roślinnej fotosyntezy".

W porównaniu z konwencjonalnymi paliwami, takimi jak olej, gaz i węgiel, biomasa ma zamknięty obieg CO_2 , co oznacza, że powstający podczas spalania CO_2 jest w procesie fotosyntezy wraz z energią słoneczną i węglem ponownie przyjmowany przez rosnące rośliny. Z tego powodu biomasa należy do OZE (odnawialne źródła energii).

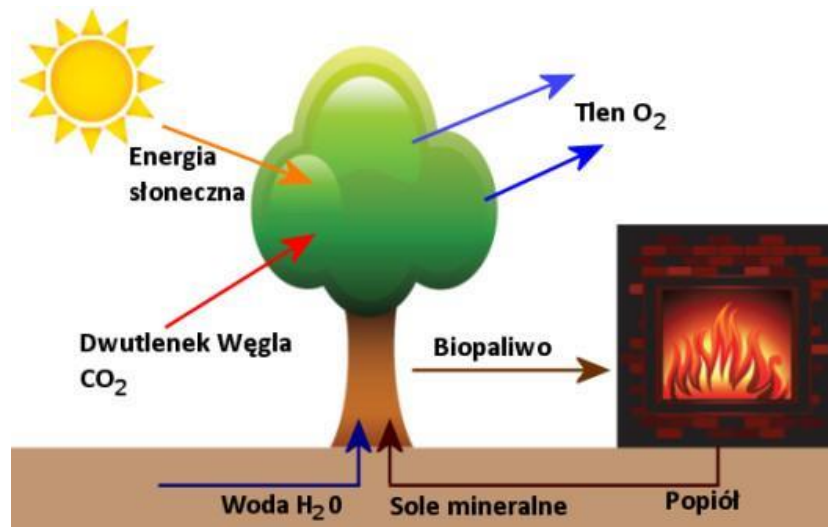
DEFINICJA BIOMASY



Definicja biomasy wg. Dz.U. nr 260 z 2005 roku poz.
2181 rozdział 2, § 5 punkt 7

REDUKCJA EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH

Zmniejszenie emisji zanieczyszczeń poprzez zastąpienie węgla biomasą.



Biomasa to ekologiczne paliwo energetyczne !!

-> ma zamknięty obieg CO₂, co oznacza, że powstający podczas spalania CO₂ jest w procesie fotosyntezy wraz z energią słoneczną i węglem ponownie przyjmowany przez rosnące rośliny



RODZAJE BIOMASY

- Mokra kora - udział w paliwie do 40%
- Zrębki suche i mokre – udział w paliwie do 100%
- Trociny suche - udział w paliwie do 60%
- Trociny mokre – do 40%
- Wierzba energetyczna i zrębka leśna – do 50%
- Słoma - udział w paliwie do 40%
- Pył drzewny – do 10%



ZALECANA MIESZANKA BIOMASY

- Kora – 40%
- Trociny mokre – 40%
- Zrębka – 20%



NORMY I EMISJE

Standardy emisyjne tlenków azotu, w przeliczeniu na dwutlenek azotu

$\text{NO}_x < 300 \text{ mg/Nm}^3$

Standardy emisyjne dwutlenku siarki

$\text{SO}_2 < 200 \text{ mg/Nm}^3$

Standardy emisyjne pyłu

pył < 30 mg/Nm^3

Rozporządzenie Ministra środowiska – Dz.U. 1.03.2018 poz. 680



CO TO JEST KOGENERACJA?

Kogeneracja jest to proces technologiczny jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i użytkowej energii cieplnej w elektrociepłowni.

Kogeneracja polega na jednoczesnym wytwarzaniu energii elektrycznej i cieplnej, przy maksymalnym ograniczeniu strat i transformacji.

Wytworzone ciepło może być używane na potrzeby systemów centralnego ogrzewania lub na potrzeby technologicznej.

Natomiast wygenerowana energia elektryczna może być wykorzystywana na potrzeby własne wytwórcy lub sprzedawana do sieci energetycznej albo innym odbiorców.



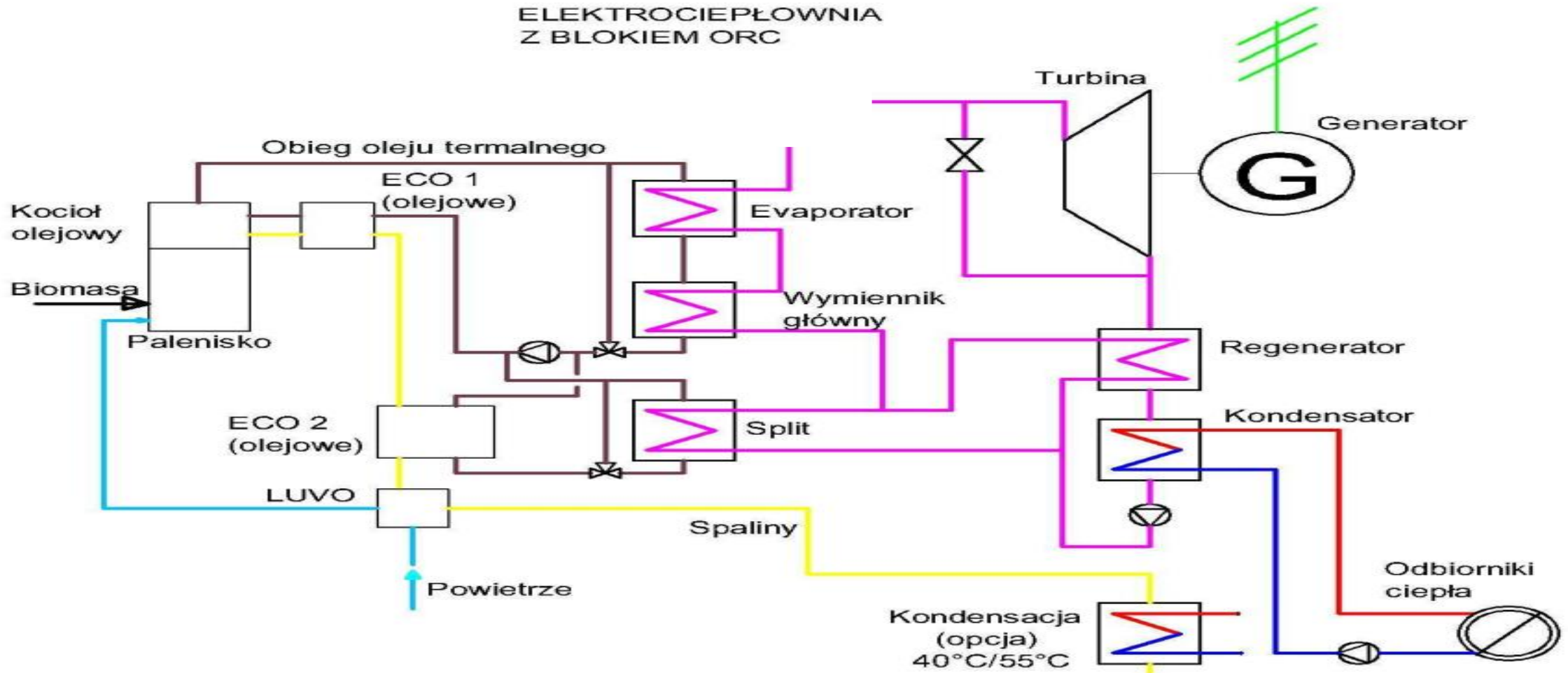
ZALETY STOSOWANIA KOGENERACJI

- Zmniejszenie zużycia paliwa na wytworzenie jednostki energii
- Obniżenie kosztów energii
- Zmniejszenie strat w sieciach przemysłowych

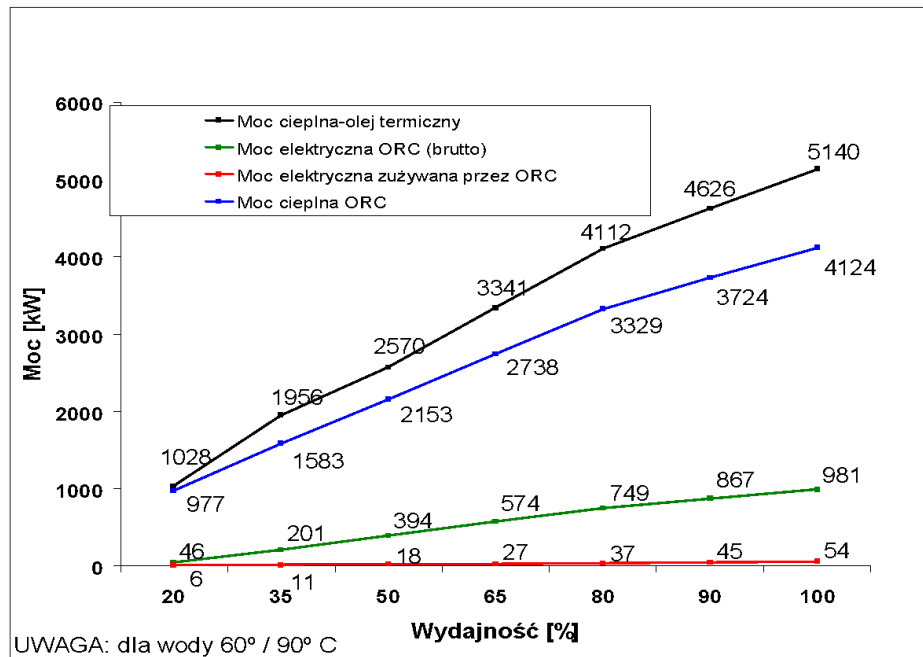
Produkcja skojarzona jest o 40% bardziej efektywna niż oddzielna produkcja energii elektrycznej i ciepłej. Wysoka wydajność wykorzystania paliwa wpływa na obniżenie kosztów produkcji energii oraz zmniejszenie emisji dwutlenku węgla.



JAK DZIAŁA KOGENERACJA Z BLOKIEM ORC



KRZYWE MOCY INSTALACJI ORC (KWK 5200)



INSTALACJE KOGENERACJI (KWK 7000)

L.p.	TEMPERATURA WODY	ΔT	MOC ELEKTRYCZNA BRUTTO	MOC CIEPLNA
	°C	°C	kWeI	kWt
1	55 / 85	30	1323	5337
2	60 / 80	20	1317	5350
3	60 / 90	30	1285	5378
4	65 / 85	20	1321	5339
5	65 / 90	25	1292	5371
6	65 / 95	30	1254	5413
7	70 / 85	15	1319	5342
8	70 / 90	20	1278	5391
9	70 / 95	25	1240	5433
10	70 / 105	35	1146	5536
11	75 / 95	20	1234	5440
12	80 / 95	15	1236	5438
10	80 / 100	20	1196	5482
11	80 / 105	25	1104	5442
12	80 / 110	30	1010	5338



INSTALACJE KOGENERACJI (KWK 7000)

L.p.	TEMPERATURA WODY	ΔT	MOC ELEKTRYCZNA BRUTTO	MOC CIEPLNA
	°C	°C	kWeI	kWt
1	60 / 90 (olej 305 / 250)	30	1174	4949
2	60 / 90 (olej 315 / 254)	30	1295	5368
3	80 / 105 (olej 317 / 257)	25	1135	5548
4	80 / 105 (olej 315 / 255)	25	1104	5642



TYPOSZEREG ELEKTROCIEPŁOWNI Z ORC

Typ	KWK 1700	KWK 3300	KWK 3900	KWK 5200	KWK 6800	KWK 10000	KWK 12000	KWK 16000
Moc elektryczna [kW]	300	600	700	950	1250	1800	2250	3200
Moc cieplna [kW]	1350	2650	3150	4150	5450	8000	9800	12800
Temperatura wody [°C]	60/80	60/80	60/80	60/80	60/80	60/90	60/90	60/90
Roczne zapotrzebowanie biomasy [t]	5250	10000	12000	16000	20500	30000	36000	48000



ZAPOTRZEBOWANIE WŁASNE ELEKTROCIEPŁOWNI Z ORC

Instalacje ORC potrzebują ok. 30-32kW energii elektrycznej na 1MW mocy znamionowej, np. instalacja KWK5200 o mocy znamionowej 5,2 MW zużywa ok. 167kW elektrycznej na potrzeby własne.



DLACZEGO INSTALACJE ORC?

Różnica cenowa w kosztach zakupu instalacji kogeneracji ciepła i prądu wynosi ok. 5% na korzyść układu z turbiną parową. Jednakże układ z blokiem ORC w praktyce jest korzystniejszy. Rozwiązanie z turbiną parową stosowane jest najczęściej wtedy, gdy priorytetem dla elektrociepłowni jest produkcja prądu i występuje możliwość pełnego zagospodarowania ciepła w postaci ciepłej wody. Wadą układu jest nieproporcjonalnie większy spadek wydajności turbiny parowej w stosunku do spadku wydajności kotła, np. przy 50% mocy kotła układ z turbiną parową produkuje tylko 15% maksymalnej mocy elektrycznej całego układu, gdy układ z blokiem ORC produkuje ponad 40%. Dodatkowo w układzie z turbiną parową medium jest para przegrzana o temperaturze 370-450 C i ciśnieniu 27-35bar – układ taki podlega nadzorowi ze strony UDT.

Koszty personelu w przypadku turbiny parowej min. 2 osoby przy pulpicie obsługowym na zmianę, dla ORC 1 osoba mogąca podczas zmiany przyjmować biomasę, załadowywać paliwem „silos dzienny”, serwisować instalację podczas eksploatacji itp.

Największą zaletą układu z blokiem ORC jest jego „umiejętność dopasowania się” do wydajności kotła.



KOSZTY PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Koszt wyprodukowania 1MWh energii elektrycznej w elektrociepłowni **Polytechnik** z blokiem ORC wynosi ok. 70,00 – 77,00 PLN w zależności od typoszeregu (KWK 12000 - KWK 5200)



KOSZTY PRODUKCJI CIEPŁA

Koszt wyprodukowania 1GJ energii cieplnej w elektrociepłowni **Polytechnik** z blokiem ORC wynosi ok. 19,50 – 21,40 PLN w zależności od typoszeregu (KWK 12000 – KWK 5200).



WYTYCZNE DLA KOSZTÓW

- Koszt zakup biomasy – 170,00PLN/tonę
- Koszt 1MWh energii elektrycznej – 70,00- 77,00PLN/MWh
- Instalacja pracuje 8000h rocznie
- Miesięcznie wynagrodzenie pracownika wynosi 4.500,00PLN
- Koszty przeglądów i serwisu 240.000,00PLN rocznie

Koszt produkcji 1MWh zależy przede wszystkim od kosztu pozyskania paliwa, które stanowi 89% - 81% (KWK 12000 – KWK 5200).



PROCES INWESTYCYJNY DLA EC Z ORC

- Opracowanie koncepcji elektrociepłowni
- Przygotowanie raportu oddziaływania na środowisko
- Otrzymanie decyzji środowiskowej
- Otrzymanie warunków zabudowy
- Opracowanie projektu budowlanego do pozwolenia na budowę
- Otrzymanie pozwolenia na budowę
- Roboty budowlane
- Dostawa urządzeń
- Montaż
- Rozruch
- Przekazanie



HARMONOGRAM RZECZOWO-FINANSOWY

L.p.	Opis	Płatność [%]	MIESIĄCE															
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV		
1	Wpłata zaliczki	30	■															
2	Projekt wykonawczy	-		■	■	■												
3	Roboty budowlane wykopy	-								■	■							
4	Roboty budowlane fundamenty	-									■	■						
5	Ściany budynku kotłowni	-									■	■						
6	Silos + wiata + fundamenty + ściany	-									■	■	■					
7	Zadaszenie kotłowni	-									■	■	■					
8	Dostawa urządzeń	45									■							
9	Dostawa szaf elektrycznych + automatyki	-										■						
10	Dostawa oraz montaż ORC	-										■	■					
11	Montaż + wymurówka + okablowanie + orurowanie	15										■	■	■	■			
12	Wykonanie sieci ciepłej												■	■	■			
13	Przekazanie dokumentacji	-											■					
14	Rozruch	5													■	■	■	
15	Testy + próba wydajności	-																■
16	Przekazanie instalacji	5																■



NASZE INSTALACJE WODNE, PAROWE I ELEKTROCIEPŁOWNIE Z ORC W POLSCE



REFERENCJE DLA ELEKTROCIEPŁOWNI Z ORC

34 instalacje z blokiem ORC w 13 krajach:

- 14 w Niemczech,
- 4 w Polsce,
- po 3 w Austrii i Łotwie
- po 2 w Hiszpanii i na Białorusi

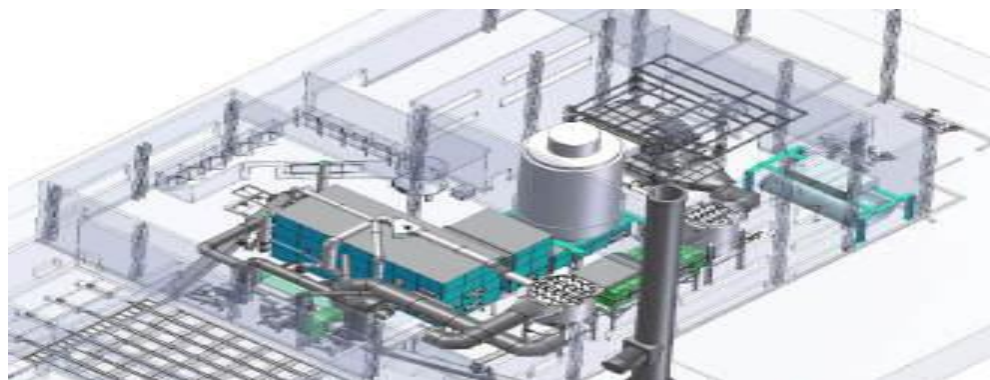
oraz we Włoszech, w Finlandii, Rumunii, Chorwacji, Danii i Walii.

Łączna **moc** zainstalowanych elektrociepłowni:

- **295,650 MW** energii produkowanej w kogeneracji,
- **47,850 MW_{eI}** energii elektrycznej produkowanej w kogeneracji



OSTROWSKI ZAKŁAD CIEPŁOWNICZY S.A.



KWK 9000

1500 kWel

7200 kWt

Październik 2007



TARTAK OLCZYK



KWK 10000

1780 kWel

8000 kWt

Lipiec 2009



HOTEL ARŁAMÓW S.A.



KWK 7000

1300 kWel

„zima” 5500 kWt

„lato” 1800 kWt + 2700kWch

Luty 2011

Laureat nagrody

„Budowa roku Podkarpacia 2012”



GMINA MIASTO LĘBORK



KWK 7000

1250 kWel

5800 kWt

Listopad 2015



Laureat nagrody EU GPP Award
w konkursie na najlepsze
Zielone Zamówienie Publiczne 2016



Dziękujemy Państwu za uwagę

***POLYTECHNIK* Polska sp. z o.o.**

Materiał pochodzi z V Konferencji Naukowo-Technicznej Heat Not Lost organizowanej przez <https://hnl.pl/>

