

# SIEMENS

VIII Konferencja Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2014

**Dariusz OBARSKI**

Siemens Sp. z o.o. Sektor Energy Branża Oil&Gas

## **Uwarunkowania techniczne inwestycji „Budowa nowego Bloku Gazowo-Parowego w PGE GiEK S.A. Oddział Gorzów”**

**Abstract.** Na podstawie umowy zawartej pomiędzy spółką PGE GiEK S.A. a konsorcjum firm z grupy Siemens (Siemens Sp. z o.o. i Siemens Industrial Turbomachinery AB) w październiku 2013 r. rozpoczęto realizację inwestycji budowy nowego bloku gazowo-parowego w elektrociepłowni Gorzów. Nowy blok o mocy elektrycznej 138 MWe i 104 MW mocy cieplnej będzie zaspokajał potrzeby ciepła dla celów grzewczych miejskiego systemu ciepłowniczego jako podstawowa jednostka wytwórcza w elektrociepłowni. Zapewni również dostawy pary technologicznej. Blok będzie wyposażony w dwie turbiny gazowe produkcji Siemensu typu SGT-800 o mocy 50 MW, dwa dwuciśnieniowe parowe kotły odzyskowe oraz turbozespół parowy upustowo-kondensacyjny Siemens SST-400. Nowy blok gazowo – parowy zastąpi już wylężony blok węglowy, którego wyłączenie nastąpi z końcem 2015 roku.

**Keywords:** blok gazowo-parowy, system ciepłowniczy, turbiny gazowe SGT-800 o mocy 50 MW

### **Wstęp**

Zgodnie z oczekiwaniem inwestora nowa jednostka wytwórcza będzie charakteryzowała się wysoką sprawnością zarówno w pracy letniej – pracy kondensacyjnej na poziomie powyżej 52,2% jak i w sezonie grzewczym – okresie zimowy na poziomie 83,93%.

Zastosowane rozwiązania projektowe wykorzystujące dwie turbiny gazowe zwiększą bezpieczeństwo dostaw energii oraz elastyczność pracy elektrociepłowni. Układ dwóch turbin gazowych umożliwi również utrzymanie wysokiej sprawności pracy bloku w okresie letnim a okresowe ograniczenie mocy bloku będzie odbywać się w zakresie niewielkiego spadku sprawności wytwarzania energii elektrycznej.

### **Założenia**

Istotnym wymaganiem inwestycji a zarazem wyzwaniem dla wykonawcy bloku – producenta turbin gazowych - było wykorzystanie gazu ziemnego zaazotanego grupy Ln pochodzącego z lokalnych złóż - jako paliwa podstawowego zasilającego turbiny gazowe przy jednoczesnym zapewnieniu nowoczesnych i sprawdzonych rozwiązań technologicznych. Gaz ziemny grupy Ln w sposób istotny pod względem składu i charakterystyki, w tym m.in. wartości opałowej różni się od gazu systemowego wysokometanowego grupy E.

### **Zastosowanie**

Turbiny gazowe są rozwiązaniami o wysokim stopniu standaryzacji a możliwości ich dostosowania do indywidualnych wymagań projektu, w szczególności w zakresie elastyczności spalania paliwa są w praktyce mocno ograniczone. Typ zastosowanego paliwa determinuje dobór rozwiązań technicznych w zakresie konstrukcji turbiny

gazowej. Dostępne nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne układów spalania w turbinach gazowych limitują w dość znacznym stopniu możliwość spalania tzw. gazów „trudnych” tj. różniących się parametrami od gazu ziemnego grupy E.

Zastosowane rozwiązania w bloku gazowo-parowym w Gorzowie umożliwią wykorzystania tak trudnego paliwa jakim jest gaz zaazotowany w nowoczesnych turbinach gazowych wykorzystujących niskoemisyjne komory spalania „Dry Low Emission” 3 generacji przy zapewnieniu wysokich parametrów techniczno-eksploatacyjnych i spełnieniu norm emisji NO<sub>x</sub> dyrektywy IED (2010/75/WE) bez konieczności zabudowy instalacji katalitycznego odazotowania spalin. Wykorzystanie gazu zaazotowanego w turbinie gazowej ma wpływ na parametry techniczne, emisje spalin oraz aspekty eksploatacyjne w tym m.in. prowadzenie rozruchu, odstawienia i zrzutu obciążenia bloku. Wykonawca w doborze rozwiązań projektowych musiał również uwzględnić wymagania i zalecenia sieciowe stawiane tego typu jednostkom wytwórczym w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej (IRiESP) PSE S.A.



**Autor:** mgr inż. Dariusz Obarski; Siemens Sp. z o.o. Sektor Energy Branża Oil&Gas ul. Żupnicza 11 03-821 Warszawa, tel. +48 22 870-8325, e-mail: [dariusz.obarski@siemens.com](mailto:dariusz.obarski@siemens.com)

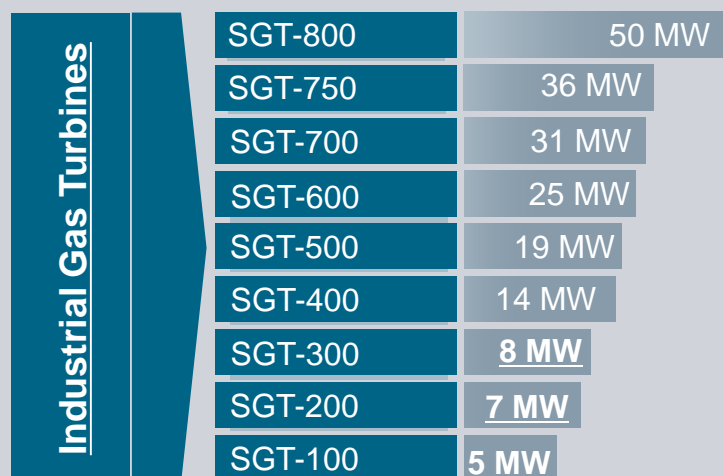
**Uwarunkowania techniczne inwestycji:**

**pn. „Budowa nowego Bloku Gazowo-Parowego w PGE  
GiEK S.A. oddział Gorzów”**

**Dariusz Obarski, Siemens Sp. z o.o.**

**VIII Konferencja Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2014**

## Typoszereg turbin gazowych Siemens



## Rozwiązania bloków gazowo-parowych Siemens o mocy do 150MWe

### Bloki gazowo-parowe

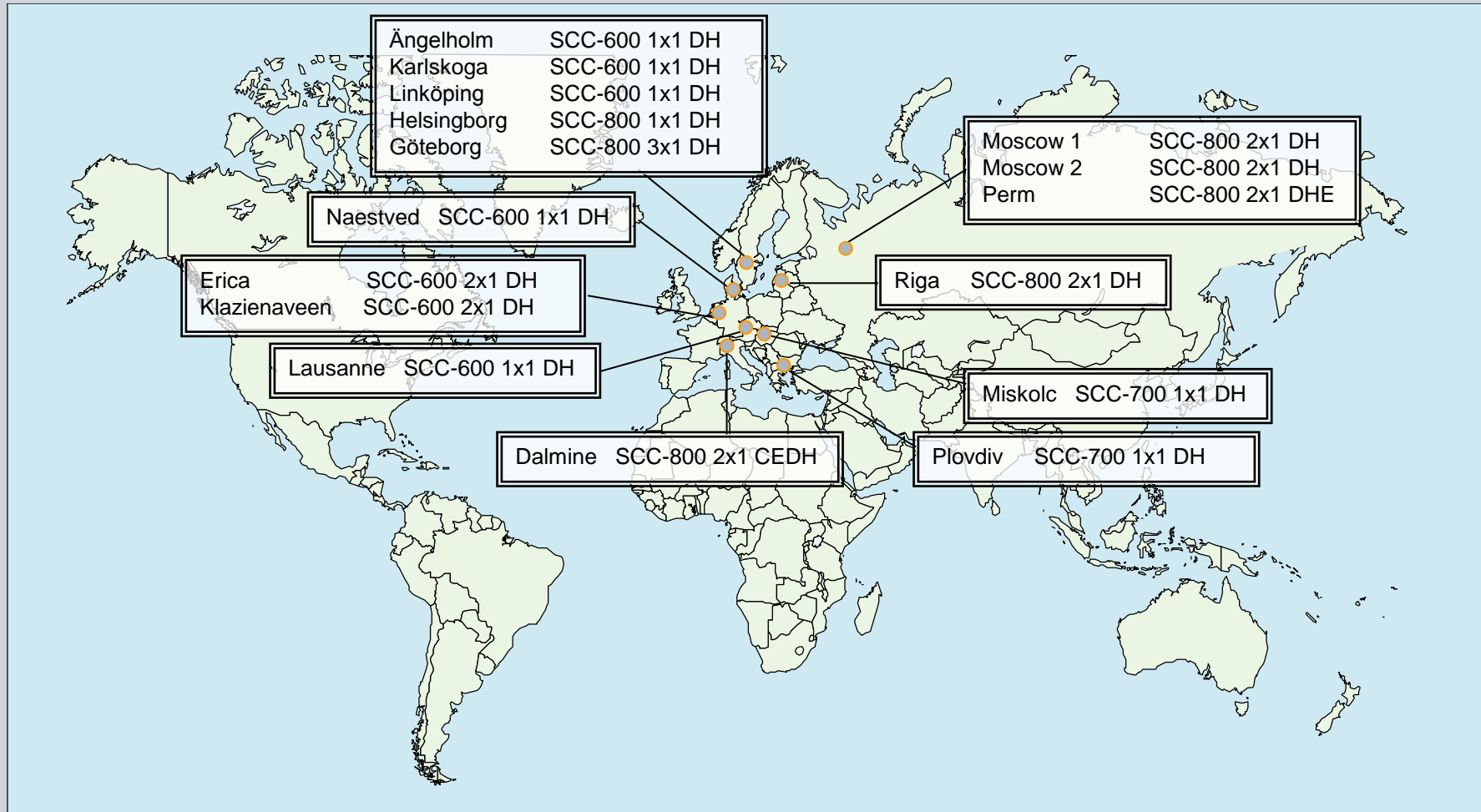
Typ	Moc Bloku MWe											
	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	
<b>SCC-600</b>			■									
												<b>36MW 50%</b>
<b>SCC-700</b>				■								
												<b>44MW 52%</b>
<b>SCC-750</b>					■							
												<b>48MW 52%</b>
<b>SCC-800</b>						■						
												<b>71 MW 55%</b>
<b>SCC-600 2x1</b>							■					
												<b>73 MW 51%</b>
<b>SCC-700 2x1</b>								■				
												<b>89 MW 53%</b>
<b>SCC-750 2x1</b>									■			
												<b>96 MW 52%</b>
<b>SCC-800 2x1</b>												■
												<b>144MW 55%</b>



# Wybrane zrealizowane projekty BGP z odbiorami pary dla celów grzewczych. Realizacja w trybie Generalny Wykonawca Inwestycji

**SIEMENS**

Stan na 28-03-2012



## Wymagania stawiane dla BGP w sektorze elektrociepłowni zawodowych

1. **Dostosowanie technologiczne do przewidzianego reżimu pracy Bloku.**
  - Praca z pełnym obciążeniem w okresie grzewczym;
  - W okresie przejściowym lato-zima czasowe ograniczanie mocy Bloku, przy zachowaniu warunku pełnego pokrycia potrzeb ciepłowniczych. Ograniczanie mocy odbywać się będzie w zakresie niewielkiego spadku sprawności wytwarzania energii elektrycznej;
  - Minimalizacja pracy Bloku w trybie kondensacji pary w okresie letnim - w celu utrzymania wysokich parametrów techniczno-ekonomicznych Bloku przewiduje się okresową pracę pojedynczej turbiny gazowej wraz z kotłem odzyskowym i turbiny parowej przy możliwości szybkiego rozruchu drugiej jednostki.
3. **Blok musi być zaprojektowany w sposób zapewniający wysoką sprawność produkcji ciepła i energii elektrycznej.**
4. **Dyspozycyjność i żywotność Bloku.**
5. **Bezpieczeństwo energetyczne** - zapewnienie bezpieczeństwa zasilania odbiorców w zakresie wody grzewczej.
6. **Wymagania serwisowe** - zoptymalizowana gospodarka remontowa.
7. **Spełnienie norm środowiskowych (IED).**
8. **Spełnienie wymagań Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej (IRiESP) PSE.**

## Dodatkowe wymagania BGP stawiane przez inwestora – PGE GiEK S.A.

### dla inwestycji w elektrociepłowni Gorzów

1. Zasilanie gazem zaazotowanym grupy Ln (zawartość  $N_2 > 52\%$ ,  $CH_4$  ok. 40%) o minimalnej wartości opałowej paliwa wyrażonej wskaźnikiem WI - 23,5MJ/nm<sup>3</sup> oraz wysokiej zawartości siarki tj do 40mg/m<sup>3</sup>.
2. Zastosowanie nowoczesnych i sprawdzonych rozwiązań technologicznych.
3. Wysokie parametry techniczne i eksploatacyjne instalacji:
  - Sprawność w okresie grzewczym **powyżej 82%**
  - Sprawność w okresie letnim **powyżej 52%**
    - Współczynnik niezawodności bloku
      - w pierwszym roku eksploatacji **>93%**
      - w drugim roku eksploatacji **>95%**
4. Zapewnienie krótkiego czasu realizacji poniżej 28 miesięcy.
5. Praca w trybie ciepłowniczym z maksymalną wymaganą produkcją pary technologicznej 0,4MPa oraz maksymalną produkcją pary technologicznej 1,2MPa i wynikową maksymalną produkcją ciepła w wodzie gorącej.

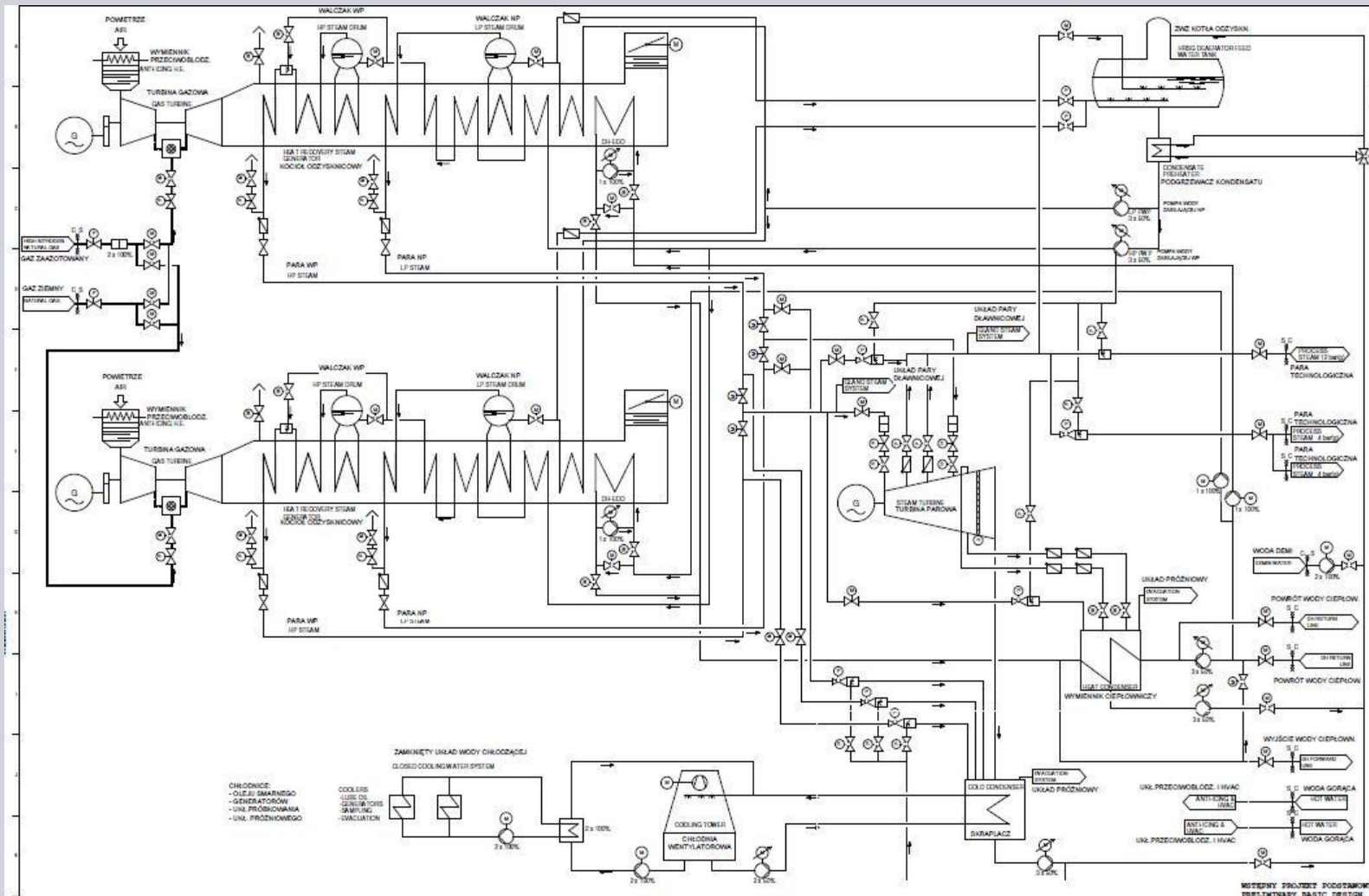


## Rozwiązanie BGP Siemens SCC-800 2x1 dla projektu nowego BGP w ec Gorzów



Nazwa inwestycji:	Blok gazowo-parowy SCC800 2x1 Gorzów
Liczba bloków:	1 szt.
Lokalizacja:	PGE GIEKSA oddz. elektrociepłownia Gorzów
Typ Bloku:	<p>Blok gazowo-parowy wyposażony w:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dwa (2) turbozespoły gazowe (turbina gazowa + generator)</li> <li>- dwa (2) kotły odzyskowe, zasilane spalinami z turbiny gazowej i wytwarzające parę WP i NP</li> <li>- jeden (1) turbozespół parowy (turbina parowa upustowo-kondensacyjna + generator), upusty pary procesowej 1,2MPa i 0,4MPa i pary dla celów zasilania wymienników ciepłowniczych.</li> </ul>
Paliwo:	<p>Podstawowe: gaz ziemny grupy Ln</p> <p>Pomocnicze: gaz ziemny grupy E</p>
Odprowadzenie spalin do atmosfery:	Przez kominy kotłów odzyskowych
Układ odazotowania spalin (SCR):	Nie wymagany
Główny układ chłodzenia kondensatora turbiny parowej:	Zamknięty mokry układ chłodzenia
Wyprowadzenie energii elektrycznej:	Do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego

## Uproszczony Schemat Technologiczny SCC 800 2x1



## **Korzyści z rozwiązania BGP w oparciu duo-blok (2xturbiny gazowe, 2xkotły odzyskowe, 1xturbina parowa)**

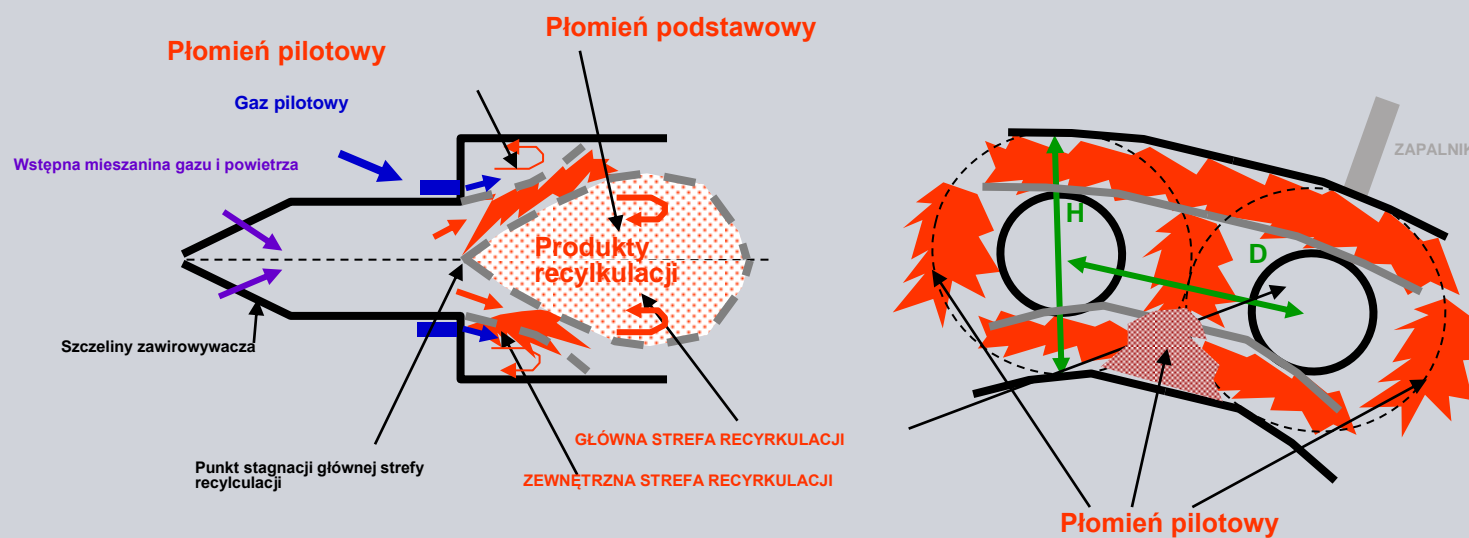
- **Optymalizacja pracy bloku w okresie letnim oraz okresach przejściowych – ograniczenie ruchu BGP w trybie kondensacji w okresie letnim (odstawienie jednej turbiny gazowej).**
- **Poprawa wskaźników efektywności inwestycji poprzez zwiększenie produkcji energii elektrycznej w wysokosprawnym skojarzeniu – maksymalizacja ilości „żółtych certyfikatów” generowanych przez projekt.**
- **Zapewnienie elastyczności pracy bloku w układzie dwóch turbozespołów gazowych w szczególności utrzymanie wysokiej sprawność produkcji energii elektrycznej w częściowych obciążeniach bloku.**
- **Poprawa bezpieczeństwa energetycznego – zapewnienie ciągłości produkcji energii cieplnej dla potrzeb grzewczych w przypadku awarii jednej turbiny gazowej.**

## Wybrane parametry techniczne BGP Gorzów i wybranych urządzeń

**SIEMENS**

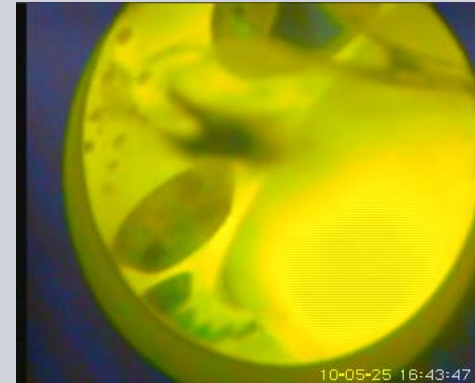
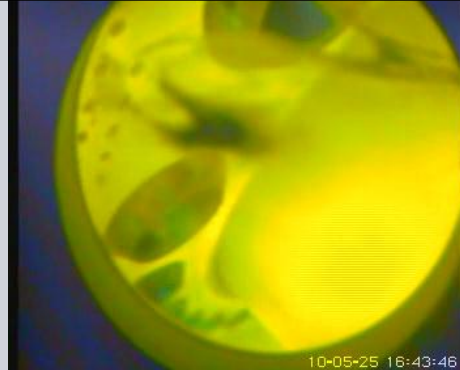
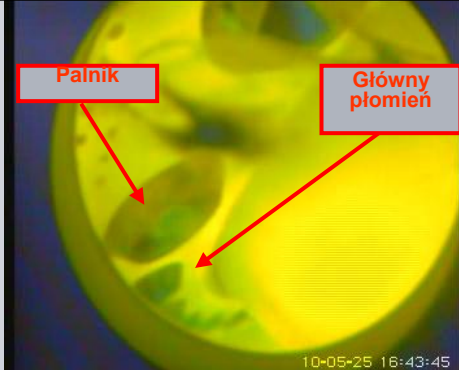
Parametr	Jedn.	Wartość
Moc elektryczna BGP netto (dwa turbozespoły gazowe + turbozespół parowy):	MW <sub>e</sub>	138
Moc cieplna BGP, sezon grzewczy	MW <sub>t</sub>	104
Moc cieplna BGP, sezon letni	MW <sub>t</sub>	15
Sprawność BGP, sezon letni – praca kondensacyjna	%	52,2
Sprawność BGP, sezon grzewczy	%	>83,9
Typ turbiny gazowej		Siemens SGT-800
Moc nominalna turbozespołu gazowego brutto	MW <sub>e</sub>	50MWe
Liczba turbin gazowych	szt.	2
Typ turbiny parowej		Siemens SST-400
Moc nominalna turbozespołu parowego (brutto)	MW <sub>e</sub>	42MWe
Liczba turbin parowych	szt.	1

## Proces spalania gazu paliwowego w komorze turbiny SGT800

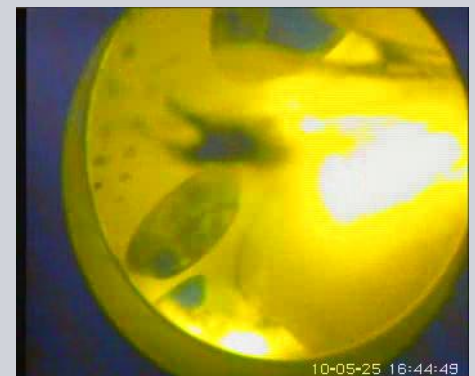
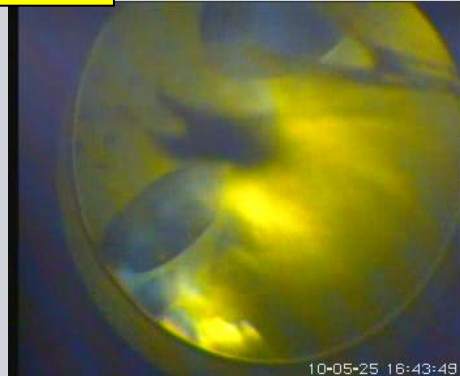
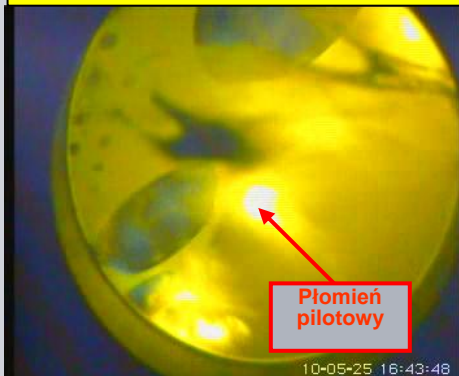


# Zrzut mocy z obciążenia nominalnego turbiny gazowej SGT-800

Sekundy przed zrzutem mocy z pełnego obciążenia WPP = 2.5%



Po pełnym zrzucie mocy WPP = 92%



Znacznik czasu ↑

Zdjęcia pracy układu palników. Wskaźnik Paliwa Pilotowego (udział paliwa podawanego do komory spalania poprzez palnik pilotowy)

## Turbozespół gazowy SGT-800 (odbiór fabryczny)

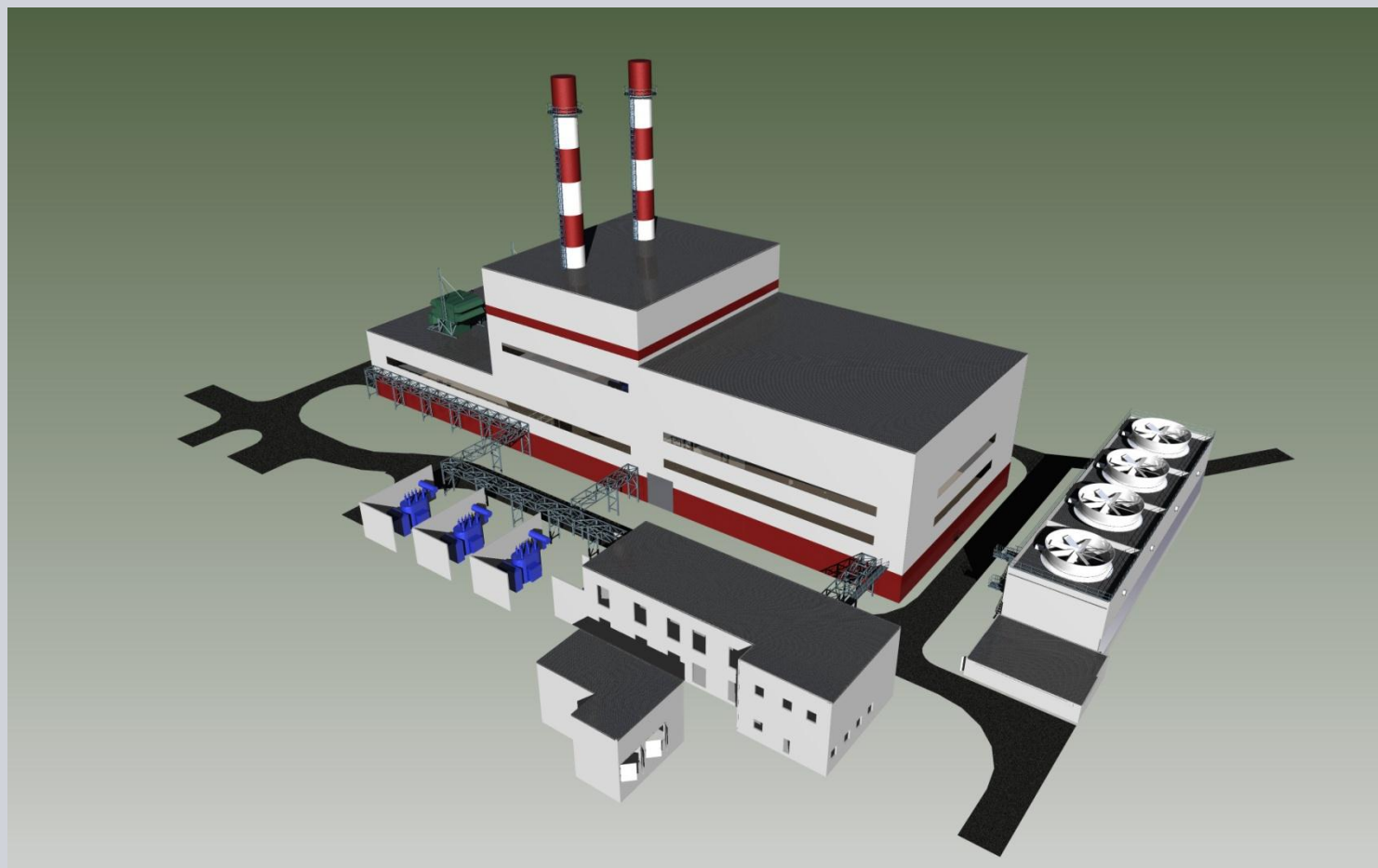


## Lokalizacja inwestycji





## Model aksonometryczny instalacji nowego BGP w ec Gorzów



# Harmonogram zastępowania jednostek wytwórczych w elektrociepłowni Gorzów



ECG	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Blok gazowo-parowy	Eksploatacja											Eksploatacja				
Blok węglowy	Eksploatacja					Wycofanie z eksploatacji										
Kocioł wodny	Eksploatacja					Wycofanie z eksploatacji										
Planowany blok gazowo parowy	Inwestycja					Eksploatacja										

## Harmonogram Realizacji

### Kluczowe Daty

- Rozpoczęcie prac budowlanych: 6 miesiąc
- Rozpoczęcie montażu mechanicznego: 14 miesiąc
- Zakończenie dostaw urządzeń technologicznych: 16 miesiąc
- Pierwsza synchronizacja – turbozespoły gazowe: 23 miesiąc
- Pierwsza synchronizacja - turbozespół parowy: 24 miesiąc
- Przekazanie do eksploatacji: 28 miesiąc

## Blok gazowo-parowy SCC-800 3x1DH w Goteborgu



**Dziękuję za uwagę !**

