



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

**PROWADZENIE RUCHU MAŁEGO ŹRÓDŁA KOGENERACJI
GAZOWEJ WEDŁUG KRYTERIUM EFEKTU
EKONOMICZEGO**

Paweł BUĆKO, Łukasz MORDASIEWICZ

*Konferencja Rynek Energii Elektrycznej REE 2018
Kazimierz Dolny, 24-26 kwietnia 2018 r.*



Zalety układów kogeneracji gazowej

- niskie jednostkowe nakłady inwestycyjne,
- krótki czas realizacji inwestycji,
- niewielkie gabaryty,
- wygoda w użytkowaniu,
- niskie współczynniki emisyjności,
- elastyczność pracy



Zmiany w otoczeniu

- liberalizacja rynku gazu, która doprowadziła do transparentnej wyceny paliwa gazowego,
- konieczność dostosowania się do przepisów w obszarze zintegrowanej ochrony środowiska np. Dyrektywa IED, tzw. „pakiet zimowy”,
- poszukiwanie alternatywnych, awaryjnych sposobów zasilania obiektów



Obiekt modelowy

Analizowanym źródłem jest **miejska ciepłownia** węglowa.

W wyniku modernizacji, zainstalowano w niej **2 silniki kogeneracyjne gazowe**, o mocy znamionowej elektrycznej **1 MW** każdy.

Dotychczasowe źródła ciepła, w postaci kotłów węglowych, po modernizacji pełnią funkcję źródeł szczytowych oraz rezerwowych.



Dane silników

- sprawność elektryczna przy obciążeniu znamionowym: **40,4%**,
- sprawność cieplna przy obciążeniu znamionowym: **42,8%**,
- przy obciążaniu 0,6 mocy znamionowej następuje redukcja sprawności do 92% sprawności znamionowej,
- przy obciążaniu 0,8 mocy znamionowej następuje redukcja sprawności do 97% sprawności znamionowej.



Praca w okresie zimowym

zapotrzebowanie na ciepło w okresie zimowym (pierwszy i czwarty kwartał roku) **umożliwia pracę z pełną mocą znamionową obu silników;** ze względu na współpracę z kotłami węglowymi praca z pełną mocą obu silników nie jest wymagana dla zachowania bilansu cieplnego **(wymagana jest praca tylko 1 silnika)**



Praca w okresie letnim

zapotrzebowanie w okresie letnim (drugi i trzeci kwartał roku) **umożliwia pracę jednego silnika na poziomie 80% mocy znamionowej.**

Założono, że w tym okresie możliwa jest praca silnika z pełną mocą znamionową w krótkich okresach (godzinach doby).

W celu zrównoważenia obciążeń cieplnych wykorzystywane są akumulacyjne zdolności sieci ciepłowniczej (okresowy przegrzew).



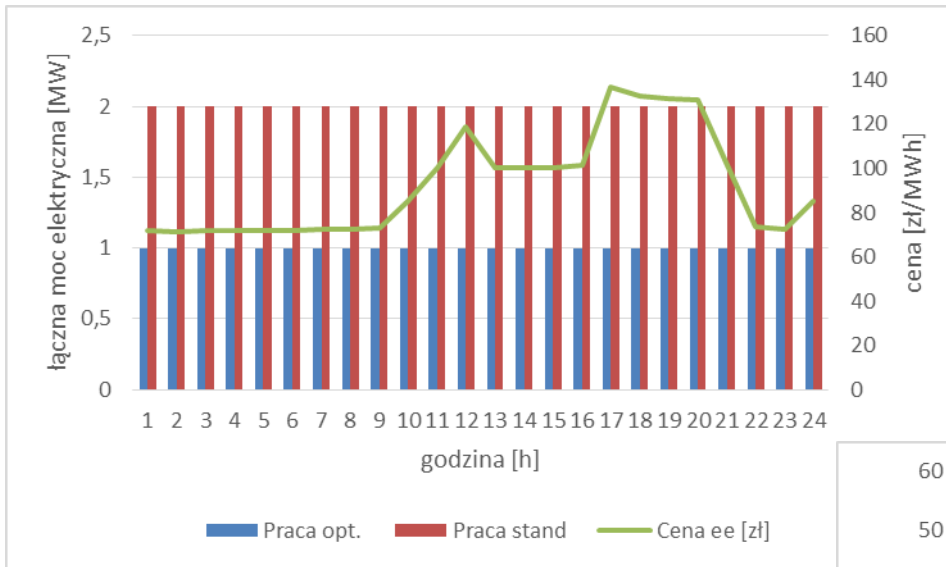
Cel pracy

Steruje się pracą silników w celu **wypracowania maksymalnego efektu ekonomicznego**, analizując przychody z produkcji energii elektrycznej:

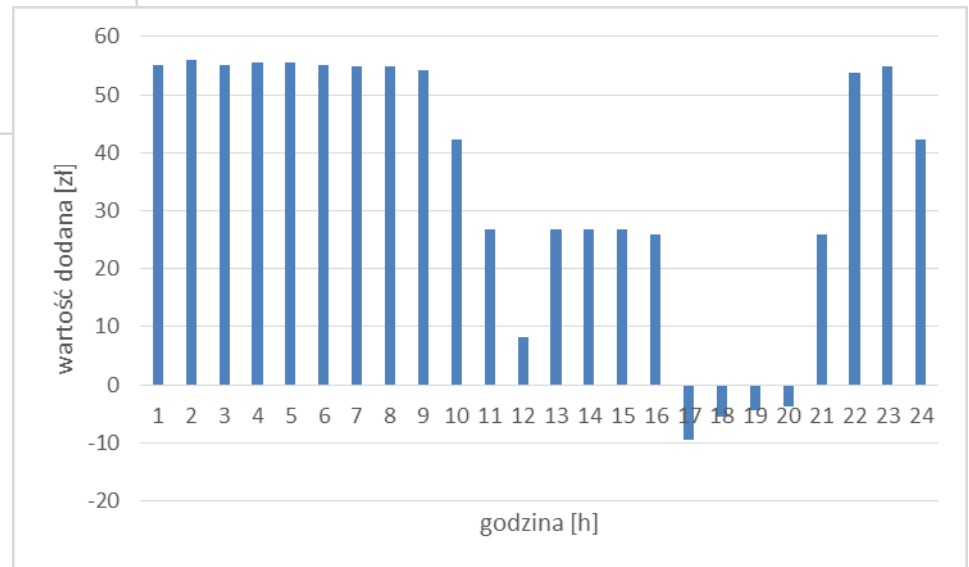
- W okresie zimowym eliminuje się z pracy jeden silnik w okresach, gdy energia elektryczna jest tania i produkcja ciepła w kotłach węglowych jest tańsza,
- W okresie letnim zwiększa się produkcję silnika gazowego w okresach wysokiej ceny energii elektrycznej



Efekt w okresie zimowym – przykład 1

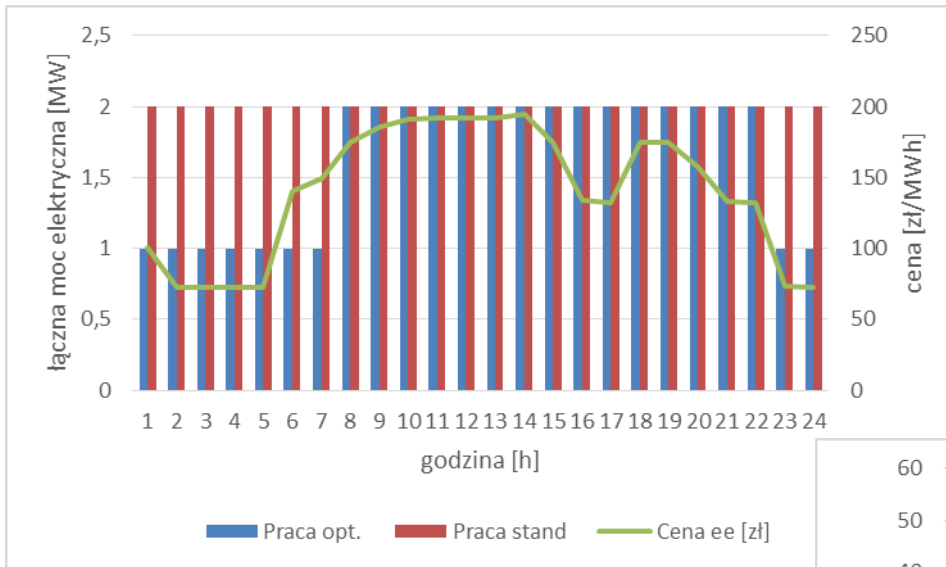


Wyłączenie z produkcji jednego silnika

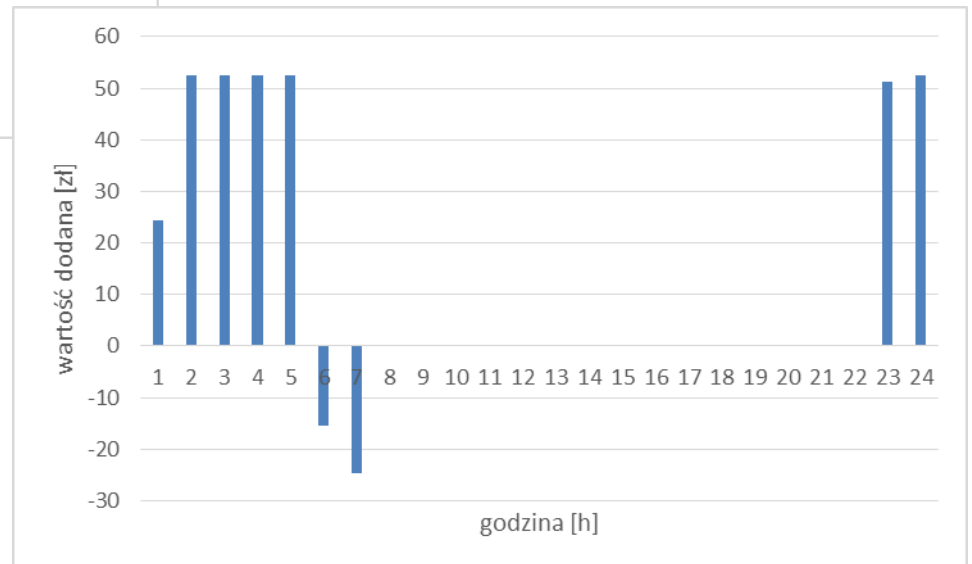




Efekt w okresie zimowym – przykład 2

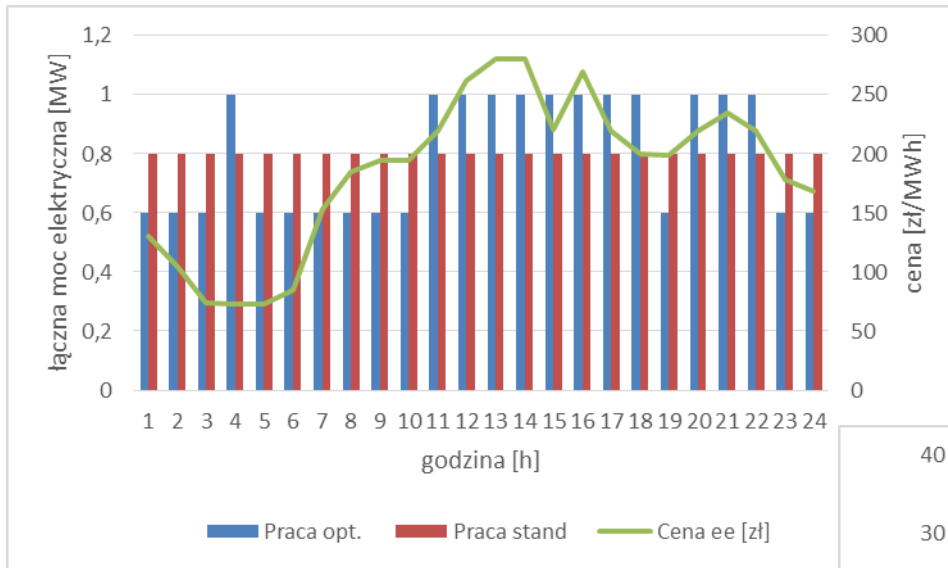


Wyłączenie z produkcji jednego silnika w okresie pozaszczytowym

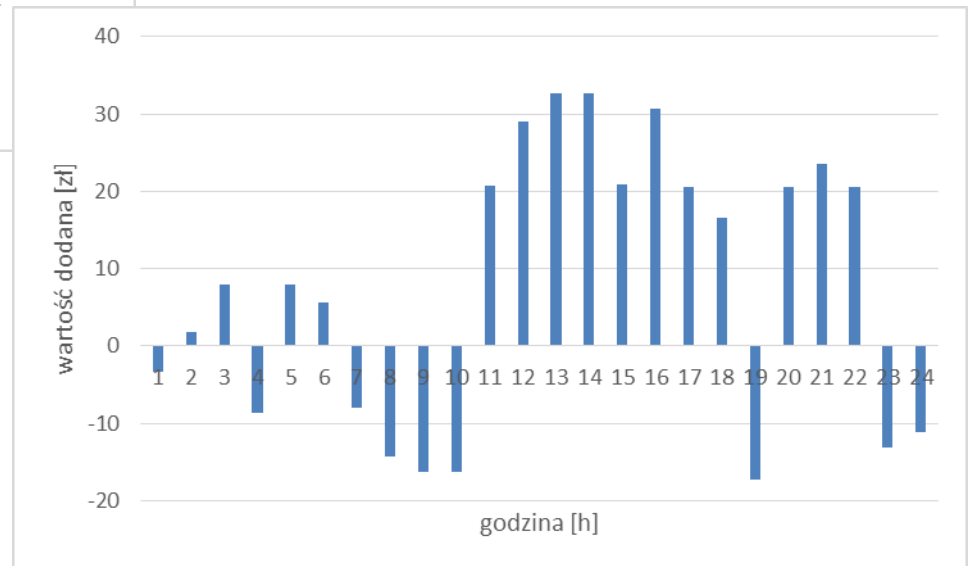




Efekt w okresie letnim – przykład 3

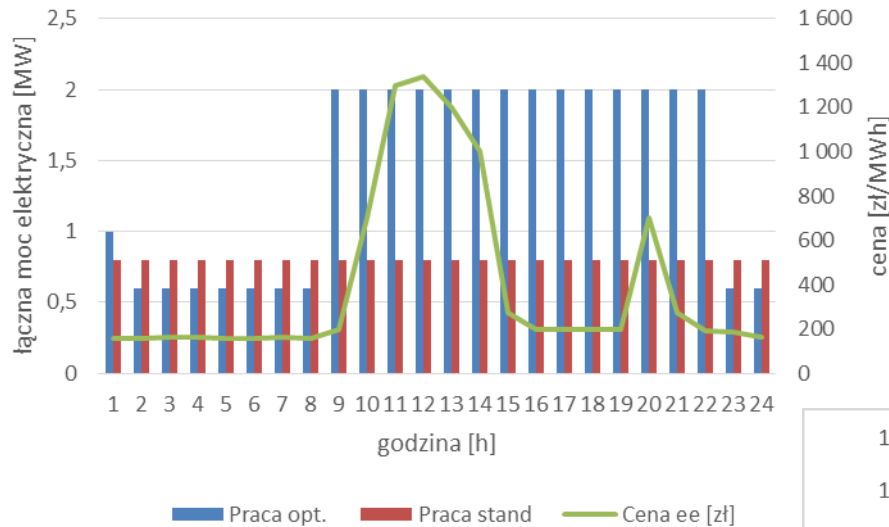


Zmienne obciążenia jednego silnika (wykorzystanie akumulacji sieci)

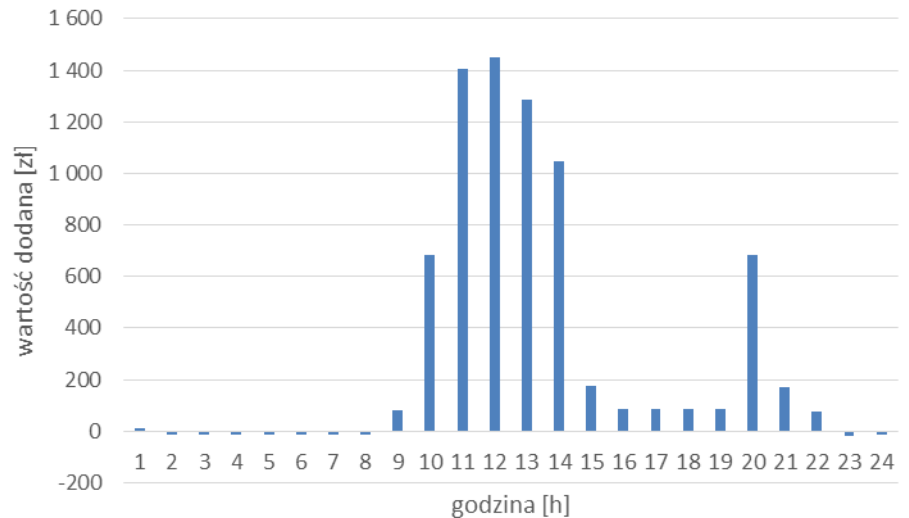




Efekt w okresie letnim – przykład 4



Praca drugiego silnika bez
skojarzenia





Efekty roczne

Okres	Efekt optymalizacji [zł]	Efekt optymalizacji [zł/MWh]
Kwartał 1	6 669	1,64
Kwartał 2	11 627	6,55
Kwartał 3	31 135	16,66
Kwartał 4	0	0,00
Rok 2015	49 431	4,08

Okres	Efekt optymalizacji [zł]	Efekt optymalizacji [zł/MWh]
Kwartał 1	7 969	2,02
Kwartał 2	73 791	36,90
Kwartał 3	108 138	50,58
Kwartał 4	14 953	3,93
Rok 2014	204 850	17,22



Podsumowanie (1)

- Przedstawiony przykład obliczeniowy wykazuje, że na poprawienie rentowności obiektów kogeneracyjnych w istotny sposób wpływa wykorzystanie ich możliwości regulacyjnych
- Szczególnie duży potencjał występuje w przypadku źródeł gazowych ze względu na ich elastyczność, jak również fakt funkcjonowania rynku gazu w oparciu o ceny dobowe.



Podsumowanie (2)

- W efekcie charakterystyczna dla rynków towarowych zmienność cen energii i gazu generuje okresy sprzyjające odejściu od standardowego sposobu prowadzenia pracy źródeł kogeneracyjnych (wg zapotrzebowania na ciepło).
- Źródła gazowe mogą wypracować dodatkowy zysk (przy odpowiednim planowaniu produkcji).



Podsumowanie (3)

- Praca silników kogeneracyjnych w okresie letnich pików cenowych (kiedy standardowo obiekty te są odstawione lub pracują z niepełnym obciążeniem) przesuwają krzywą podaży, zwiększają poziom rezerw w systemie (tym samym jego bezpieczeństwo), a przy okazji obniżają cenę dla wszystkich uczestników rynku energii elektrycznej.



Dziękuję za uwagę!