

Moce interwencyjne we współczesnym systemie elektroenergetycznym

*Wojciech Włodarczak
Wartsila Polska Sp. z o.o.*

Przewidywalna moc wytwórcza

- Znana ilość i moc bloków
- Bloki sterowane przez operatorów

Względnie przewidywalne obciążenie

- Powtarzalna krzywa obciążenia

Rezerwa tylko dla sytuacji awaryjnych

- Wypadnięcie bloku
- Awaria linii przesyłowej

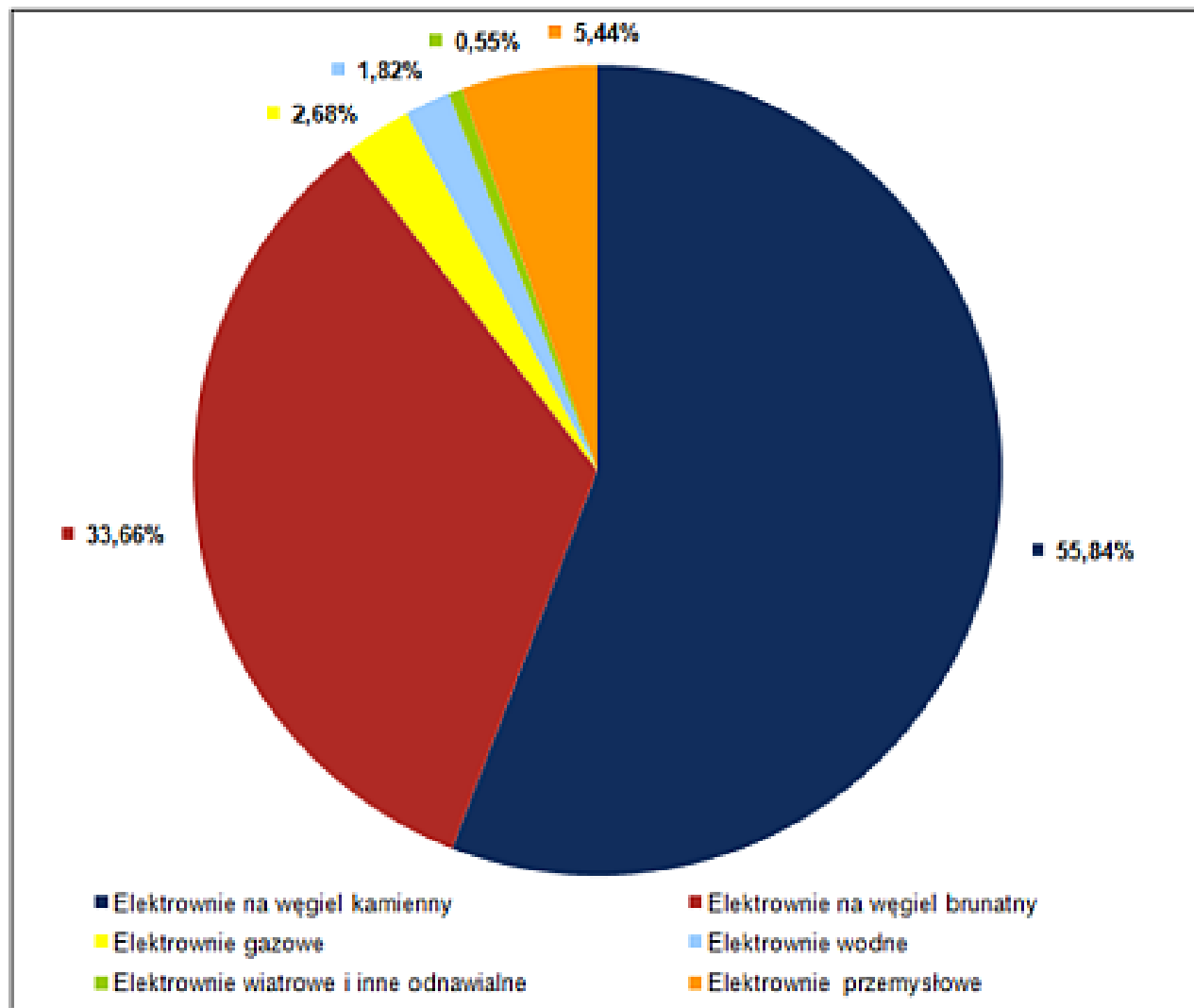
Wzrost mocy zainstalowanej w OZE

- Nieprzewidywalność mocy wytwórczych
- Priorytet przyjęcia energii wiatrowej/słonecznej
- Rozkład mocy zainstalowanych zależny od geografii, a nie od uwarunkowań gospodarczych

Mniejsze „uporządkowanie” systemu

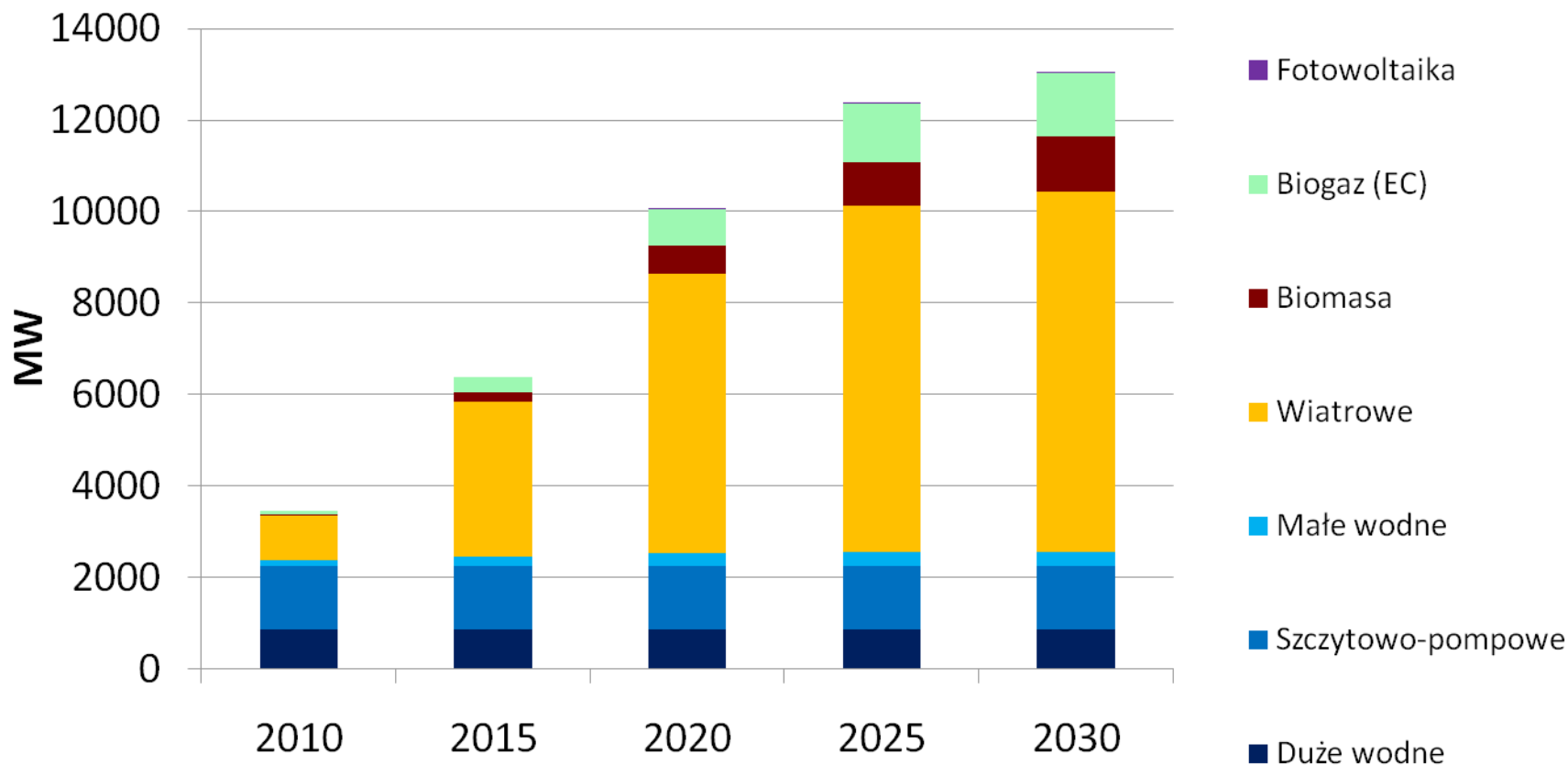
- Giełda energii – transakcje na rynku dnia następnego
- Mniejsza przewidywalność rozptywu prądów w sieci

Produkcja z OZE w Polsce



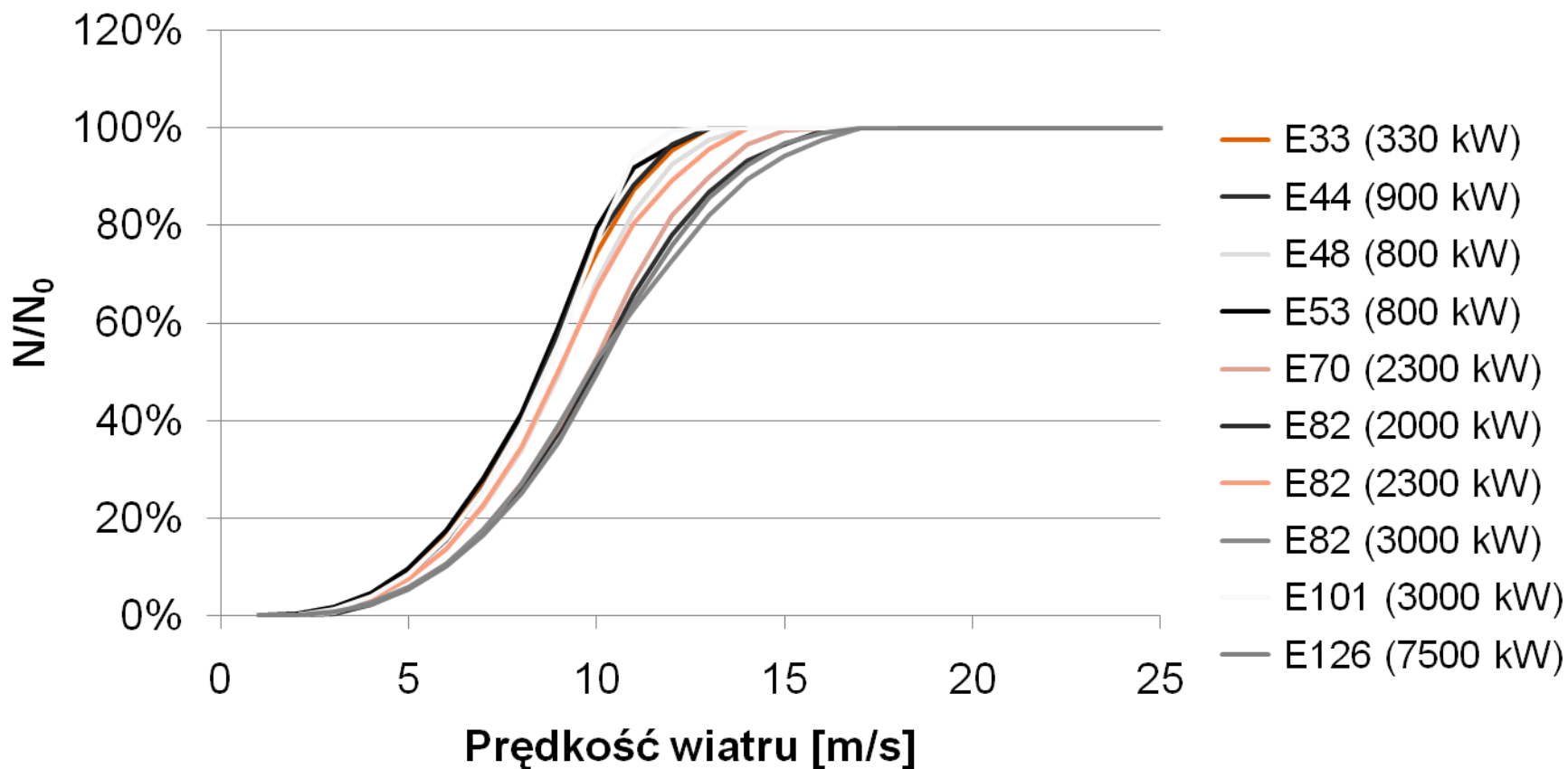
- 2009: 2,37% energii elektrycznej wytworzone w OZE (nie licząc współspalania)
- 2020: 15% (przy ograniczeniu współspalania)

OZE w Polsce

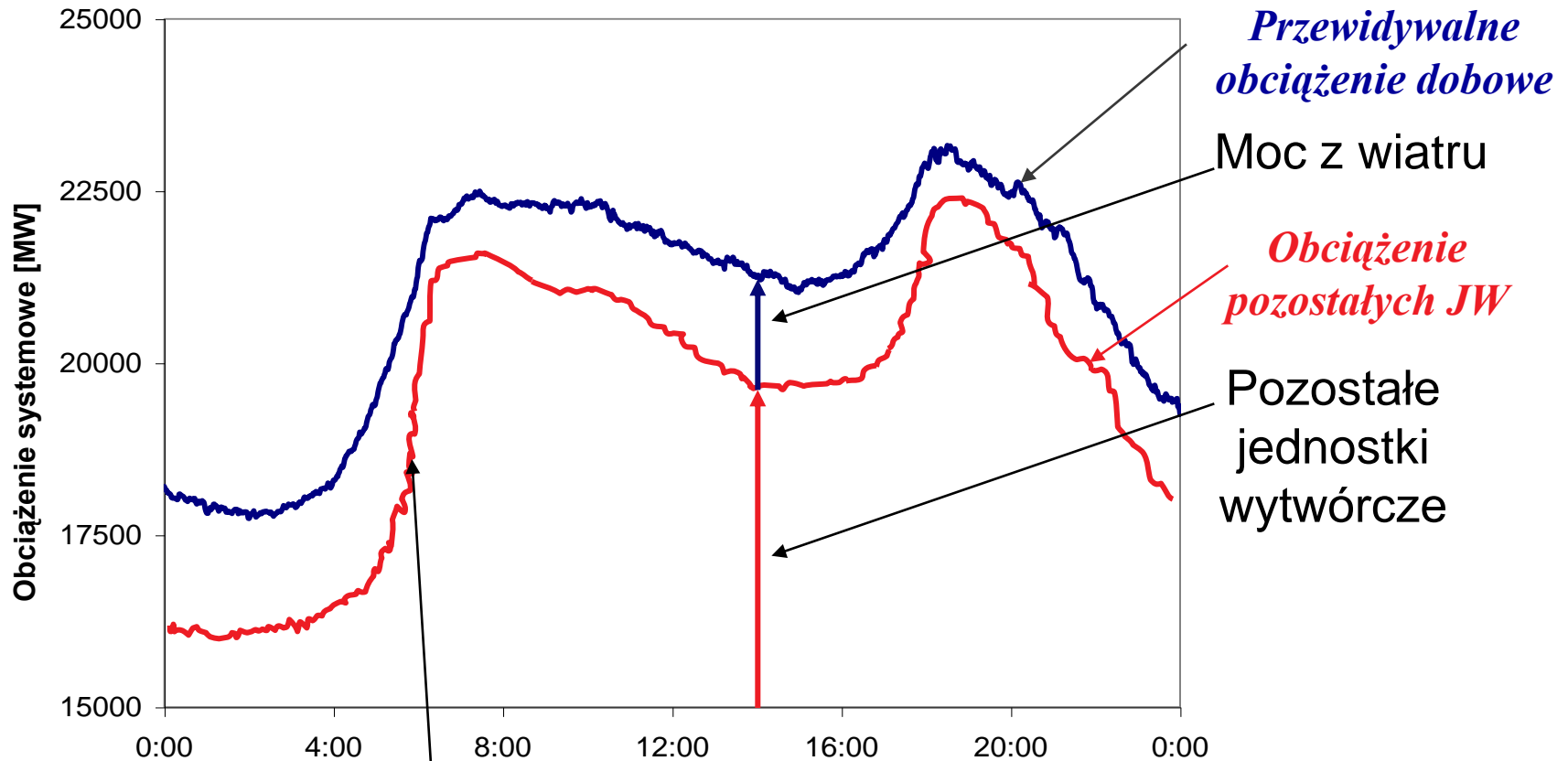


Prognoza struktury mocy zainstalowanej w OZE w Polsce wg Polityki energetycznej do 2030 r.

Charakterystyka turbiny wiatrowej



Dynamika krzywej obciążeń z uwzględnieniem wiatru

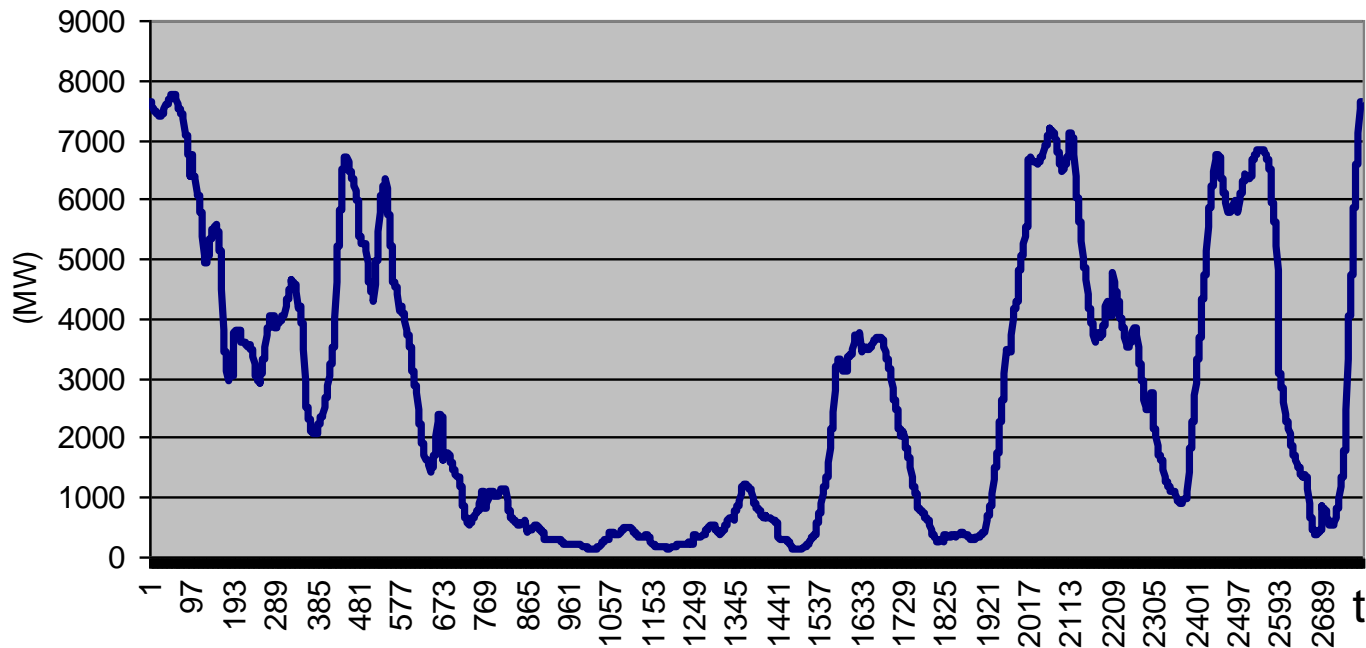


Pozostałe jednostki wytwórcze

- ☐ Niższe obciążenie średnie i więcej pracy na obciążeniach częściowych (koszty)
- ☐ Szybsze zmiany obciążeń
- ☐ Więcej rozruchów i odstawień (koszty)

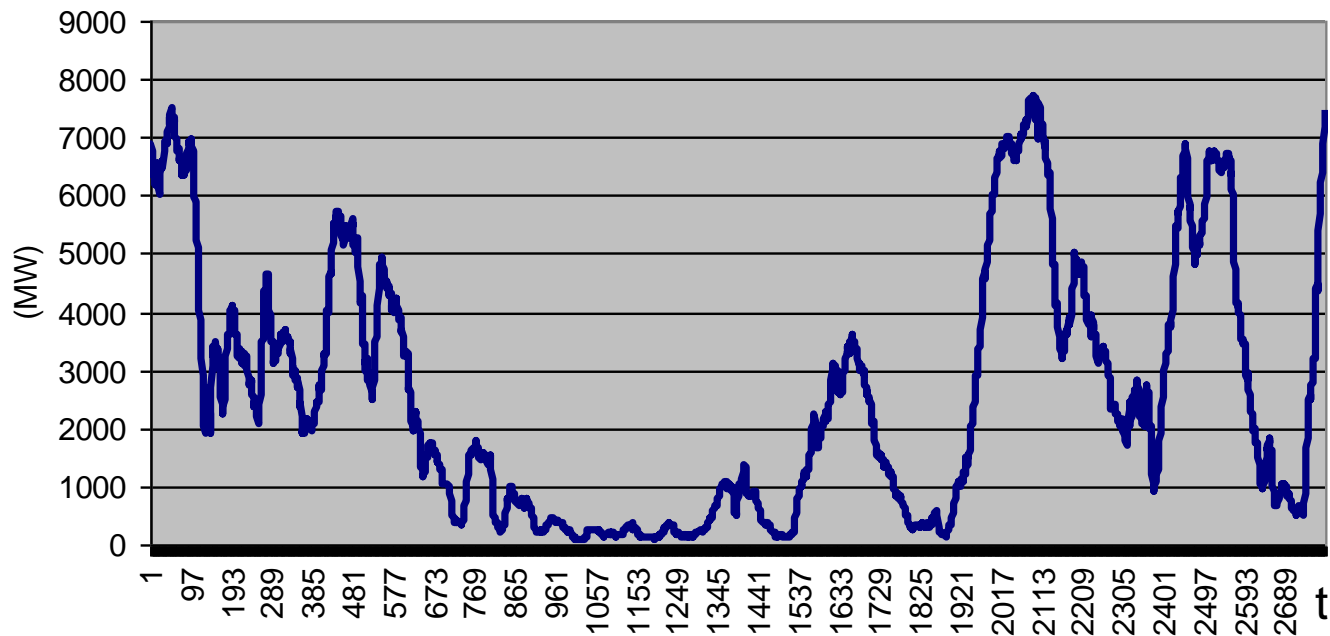
Prognozowanie mocy z energetyki wiatrowej

Prognoza mocy z energetyki wiatrowej w sieci E.ON-Netz
Luty 2008 r. (prognozy 24-godzinne)



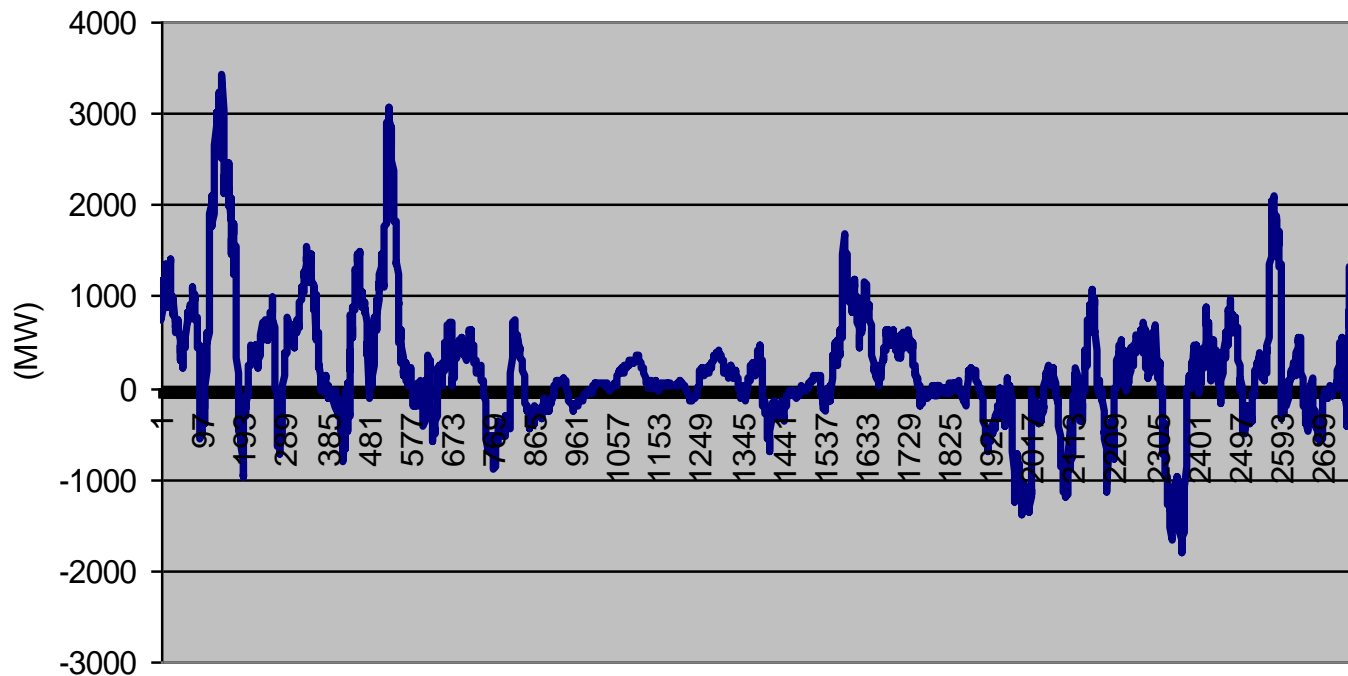
Prognozowanie mocy z energetyki wiatrowej

Rzeczywista moc z energetyki wiatrowej w sieci E.ON-Netz
Luty 2008 r.



Prognozowanie mocy z energetyki wiatrowej

Błąd prognozy mocy z energetyki wiatrowej w sieci E.ON-Netz
Luty 2008 r.



Rezerwa wirująca

- Dowolny typ elektrowni
- Ograniczona stosowalność
- Na większą skalę – nieekonomiczna lub wręcz technicznie niemożliwa

Elektrownie wodne

- Szybkie wejście do pracy
- Ograniczenia lokalizacyjne

Elektrownie interwencyjne na paliwa płynne (ciekłe i gazowe)

- Silniki tłokowe lub turbiny gazowe
- Dedykowane obiekty interwencyjne lub dodatkowe bloki w elektrowniach zawodowych (podstawowych lub szczytowych)

Duże specjalizowane źródła

- Elektrownia ok. 100-400 MWe
- Lokalizacja w węźle sieci przesyłowej
- **Konieczne opracowanie modelu finansowania rezerwowania mocy** – obiekt musi być opłacalny dla inwestora przy pracy ok. 1000 h/a
Obiekt nie utrzyma się ze sprzedaży energii
- Model „amerykański”

Rezerwa rozproszona

- Rezerwa mocy zapewniana przez lokalne zakłady (EC) pracujące w trybie nieciągłym
- Elektrociepłownie oparte o silniki tłokowe lub turbiny gazowe z akumulatorami ciepła
- **Konieczna opłacalność pracy zakładu przy czasie pracy ok. 4000 h/a**
- Model „duński”

Regulacja systemu w Kolorado

- ❑ *Wiele obszarów regulacyjnych z połączeniami o ograniczonej przepustowości*
- ❑ *W wielu obszarach bilansowych nie występuje nadmiar mocy*
- ❑ *Wszystkie obszary regulacyjne muszą mieć odpowiednią moc rezerwową*
- ❑ *Ograniczona moc zainstalowana w elektrowniach wodnych*
- ❑ *Gwałtowny wzrost mocy zainstalowanej w wietrze (8,4 GW 2008)*
- ❑ *Gwałtowne zmiany wiatrów, szczególnie w obszarach górskich*
- ❑ *5-minutowy okres bilansowania*



Plains End I

- 20 × Wärtsilä 18V34SG
- 113 MWe
- Rok uruchomienia 2002
- Czas eksploatacji 1500 h/a

Plains End II

- 14 × Wärtsilä 20V34SG
- 118 MWe
- Rok uruchomienia 2008
- Czas eksploatacji 3000 h/a



Niska moc minimalna

- Moc minimalna na poziomie 30% mocy najmniejszego silnika
- Możliwość zapewnienia dowolnej mocy dla systemu energetycznego

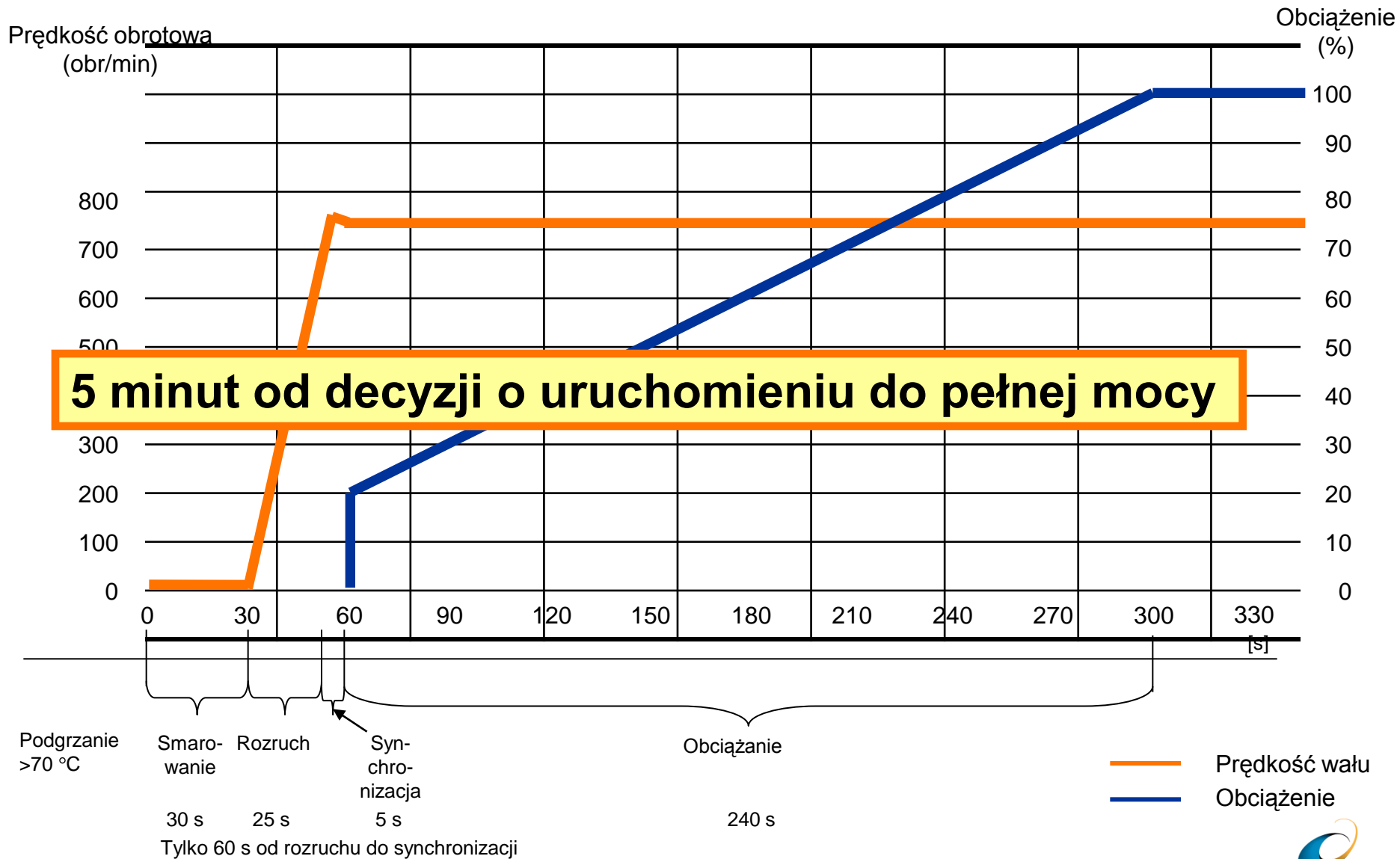
Krótki czas rozruchu

- Elektrownia zapewnia wymagany czas dostarczenia zadanej mocy poniżej 10 minut

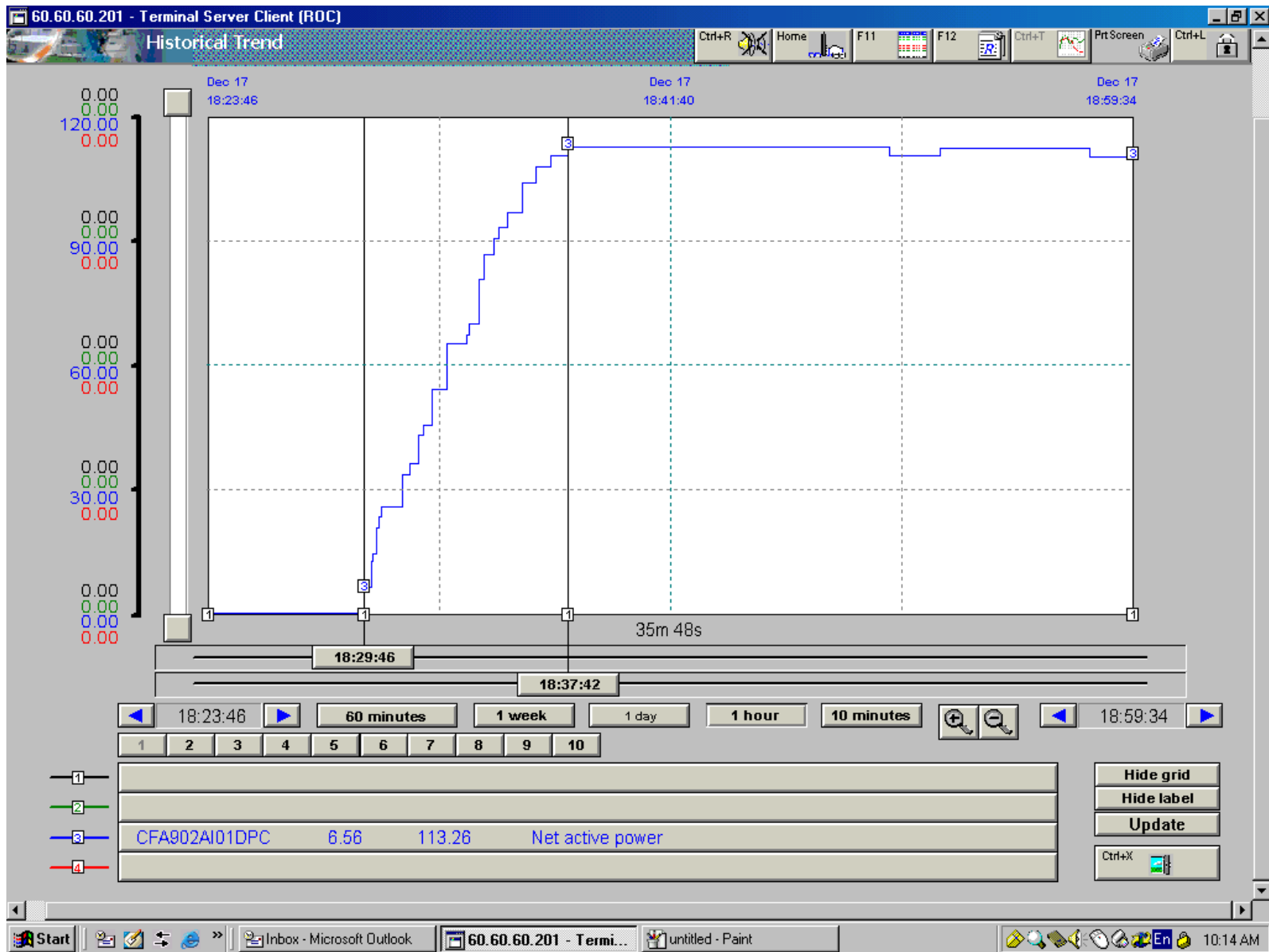
Elastyczność eksploatacyjna

- Remonty pojedynczych zespołów nie zakłócają eksploatacji, w tym możliwości zapewniania mocy interwencyjnych

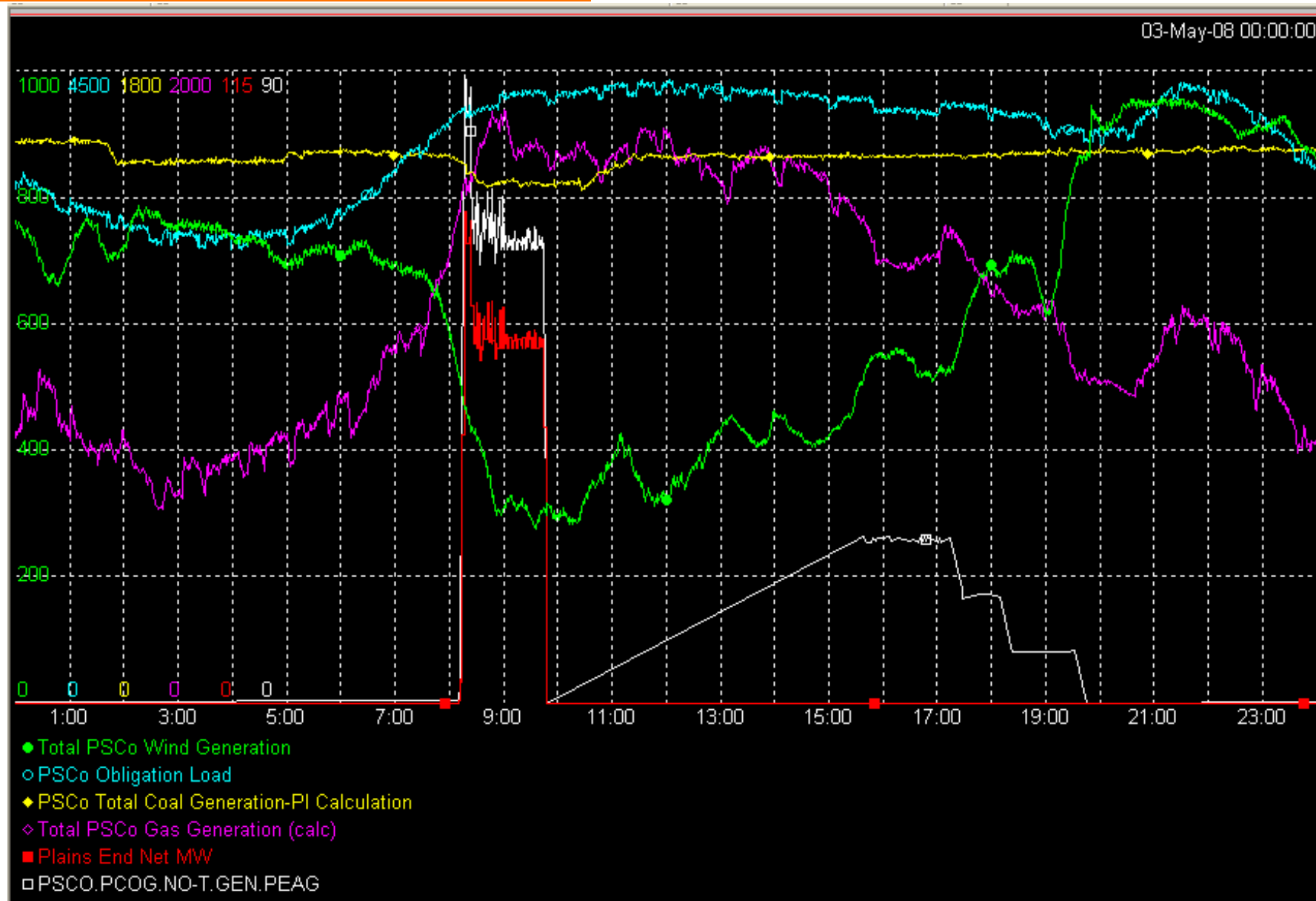
Rozruch silnika Wärtsilä 34SG – teoria



...i praktyka



Elektrownia Plains End



Zapotrzebowanie na moce interwencyjne

- Ocenia się, że konieczne jest zapewnienie rezerwy w wysokości 20÷30% mocy zainstalowanej w turbinach wiatrowych.
- Prezes PSE-Operator wspominał o konieczności budowy 1900 MW elektrowni interwencyjnych w najbliższym czasie (w roku 2008)
- Zapowiadane na rok 2009 przetargi na elektrownie interwencyjne nie odbyły się.
- Paliwo – gaz ziemny lub skroplony
 - Brak dostatecznej przepustowości sieci gazowniczej
 - Możliwe wyłącznie lokalizacje przy magazynach gazu lub przy gazociągach przesyłowych

Nowoczesny system energetyczny potrzebuje mocy interwencyjnych

W polskich warunkach konieczna będzie budowa ok. 2000 MW mocy zainstalowanej w specjalizowanych obiektach

Konieczne jest szybkie podjęcie decyzji na temat koncepcji zapewniania rezerwowania mocy – i jej realizacja



Dziękuję za uwagę!