

# Analiza kosztów eksploatacji elektrowni wiatrowych włączonych do rezerwy pierwotnej systemu elektroenergetycznego

---

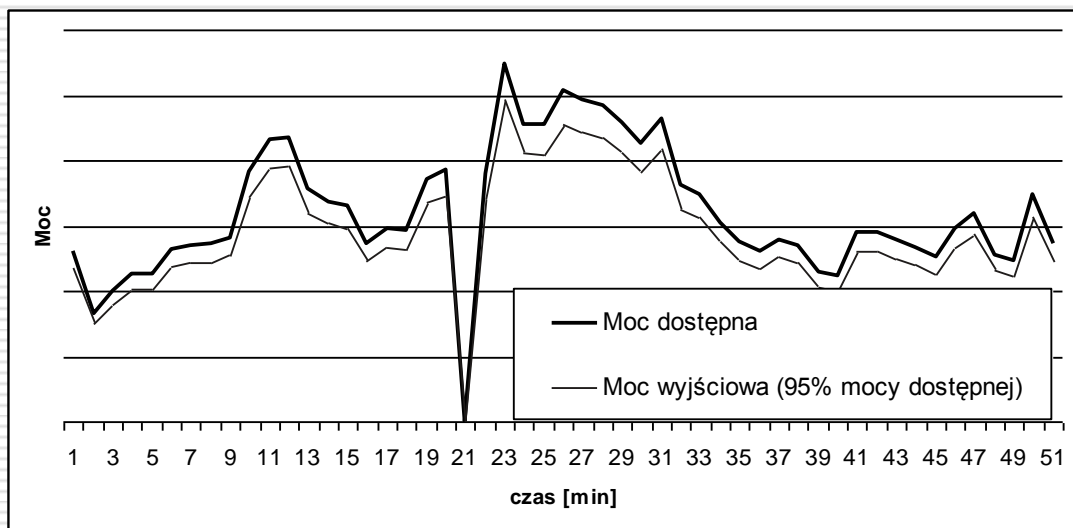
- Mgr inż. Michał Połecki, Instytut Elektroenergetyki Politechniki Warszawskiej
- Mgr inż. Bartosz Kozłowiec, Instytut Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej PW

prezentuje Michał Połecki

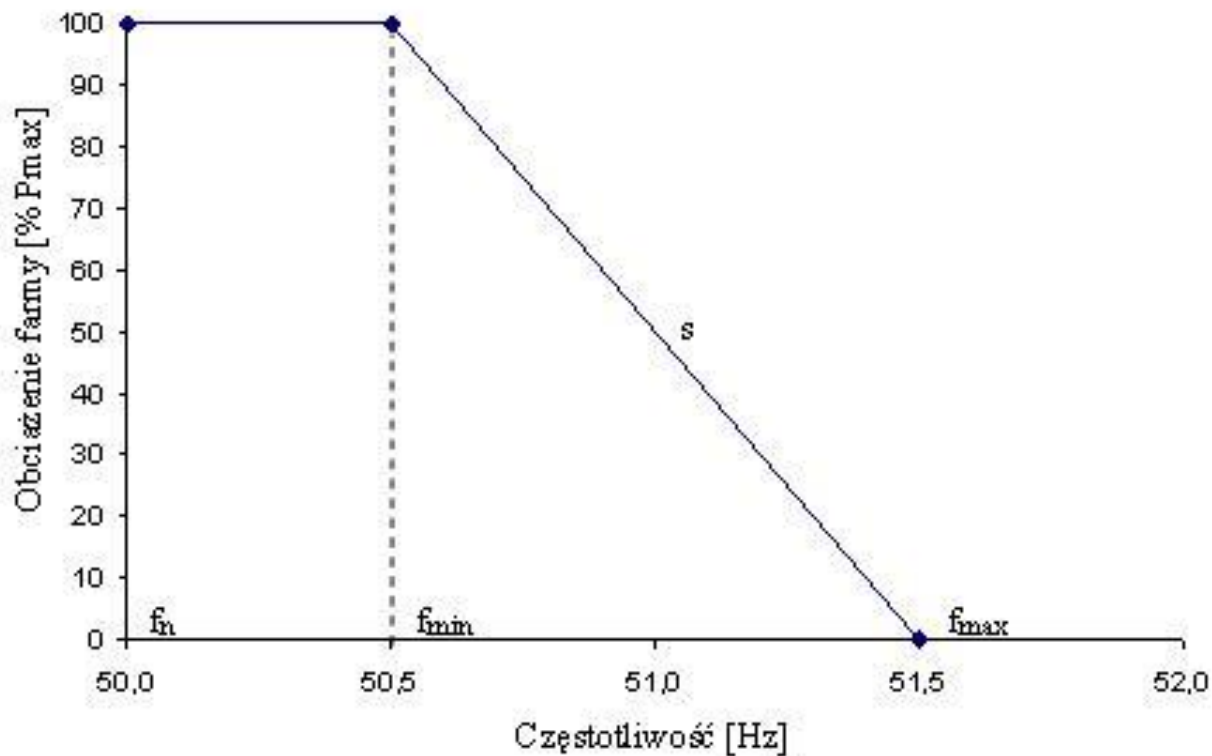


# Rezerwa wirująca

- różnica między mocą znamionową zespołów wytwórczych a mocą pobieraną przy typowym obciążeniu



# Redukcja mocy czynnej w FW



# Redukcja mocy czynnej FW wpływa na:

---

- ☐ poziom rezerwy wirującej
  - ☐ regulację mocy wymiany międzysystemowej
  - ☐ optymalizację poziomów napięć
  - ☐ poprawę stabilności napięciowej
  - ☐ obniżenie strat sieciowych
  - ☐ alokację generacji mocy czynnej
- 
- ☐ obniżenie kosztów wytworzenia energii w FW
-

# Główne typy elektrowni wiatrowych

---

- ❑ DFIG (double fed inductive generator)
  - ❑ Generator synchroniczny połączony przez przekształtnik
  - ❑ Morskie Farmy Wiatrowe (najczęściej DFIG)
-

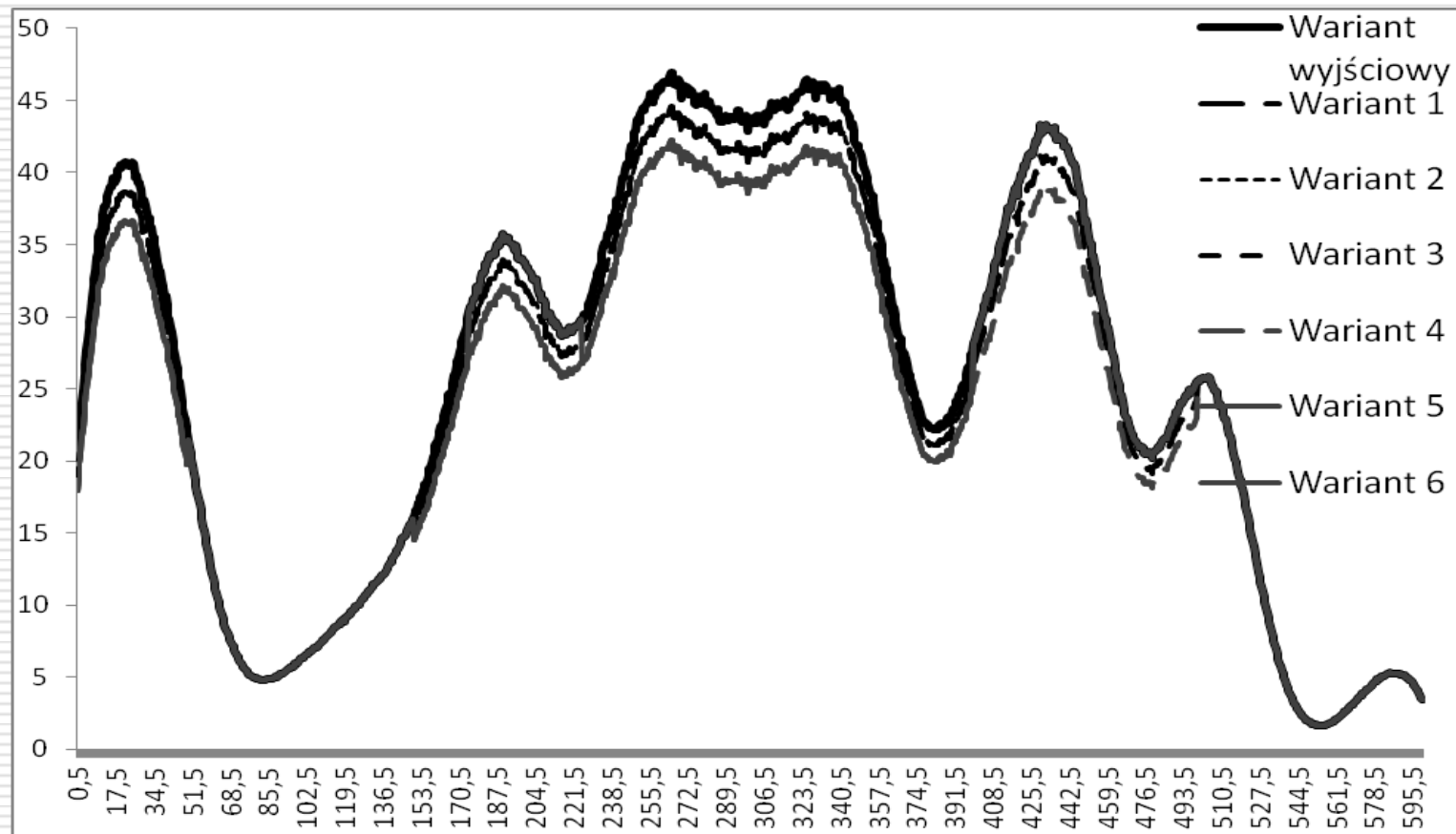
# Koszty wytworzenia energii w generacji wiatrowej

---

- ☐ wydatki na spłatę kredytu,
  - ☐ podatek od nieruchomości,
  - ☐ ubezpieczenie,
  - ☐ bilansowanie energii,
  - ☐ koszt obsługi technicznej,
  - ☐ eksploatacja i serwis
-

# Omówienie badanych wariantów i przedstawienie wyników obliczeń

Tryb pracy elektrowni	100%	95%			90%		
Czas działania elektrowni z mocą maksymalną		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5	Wariant 6
		25%	50%	75%	25%	50%	75%
Zmiana długości użytkowania przekładni	100,0%	101,8%	103,5%	104,4%	103,4%	102,7%	104,7%
Zmiana długości użytkowania przekładni <i>pitch</i>	100,0%	101,2%	104,7%	107,3%	101,8%	101,0%	106,1%





## Efektywność ekonomiczna FW w przypadku braku wypłat rekompensat za usługę systemową

---

Wariant	Czas użytkowania w latach	Końcowa wartość NPV (mln złotych)	Wartość NPV odniesiona do stanu wyjściowego
Stan wyjściowy	20	61,23	100%
Wariant 1	20,3	48,41	79%
Wariant 2	20,7	57,11	93%
Wariant 3	20,9	64,17	105%
Wariant 4	20,7	36,14	59%
Wariant 5	20,5	45,07	74%
Wariant 6	20,9	59,20	97%

---

## Efektywność ekonomiczna FW w przypadku wypłacania rekompensat za usługę systemową

---

Wariant	Czas użytkowania w latach	Końcowa wartość NPV (mln złotych)	Wartość NPV odniesiona do stanu wyjściowego
Stan wyjściowy	20	61,23	100%
Wariant 1	20,3	63,99	105%
Wariant 2	20,7	67,56	110%
Wariant 3	20,9	69,41	113%
Wariant 4	20,7	67,48	110%
Wariant 5	20,5	65,89	108%
Wariant 6	20,9	69,67	114%

---

# Podsumowanie

---

- ❑ Wprowadzenie dodatkowej usługi systemowej realizowanej przez FW powinno zostać wsparte finansowo
  - ❑ W zaprezentowanych badaniach rentowność inwestycji wzrosła od 5% do 14%
-

# Uwagi od autorów

---

- ❑ W modelu części mechanicznych uwzględniono piastę, łopaty oraz przekładnie. A co z momentami skrętnymi na wale?
  - ❑ Jak się ma analizowana metoda ograniczania mocy elektrowni wiatrowych do ew. ich współpracy z akumulatorami energii (baterie, układy CAES...)?
-

---

Dziękuję za uwagę

---