

# **MECHANIZMY USŁUG SYSTEMOWYCH ŚWIADCZONYCH PRZEZ ENERGETYKĘ WIATROWĄ W WYBRANYCH KRAJACH EUROPEJSKICH**

**dr hab. inż. Dariusz Baczyński**  
**mgr inż. Michał Połecki**

## Plan prezentacji

---

**Struktura wytwórcza  
Europy**

**Regulacyjne Usługi  
Systemowe**

**Możliwości regulacyjne  
FW**

**Perspektywy rozwoju RUS  
świadczonej przez FW**

**Pytania recenzenta**

## Moc zainstalowana FW

Struktura  
wytwórcza  
Europy

Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczone przez FW

Pytania  
recenzenta

Kraj	Zainstalowana moc FW (GW)
Niemcy	56,1
Hiszpania	23,2
Wielka Brytania	18,9
Francja	13,8
Włochy	9,5
Szwecja	6,7
Polska	5,8
Dania	5,5

Struktura  
wytwórcza  
Europy

Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonych  
przez FW

Pytania  
recenzenta

Kraj		Udział EW w pokryciu zapotrzebowania na energię elektryczną (%)
1	Dania	44,4
2	Portugalia	24,2
3	Irlandia	24,0
4	Niemcy	20,8
5	Hiszpania	18,6
6	Wielka Brytania	13,5
7	Szwecja	12,5
8	Rumunia	12,2
9	Austria	10,6
12	Polska	8,5

Struktura  
wytwórcza  
Europy

Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonego  
przez FW

Pytania  
recenzenta

## **Regulacyjne usługi systemowe (RUS) cz. 1**

**RUS – podniesienie niezawodności i stabilności SEE**

**Regulacyjne usługi systemowe Jednostek Grafikowych Wytwórczych Aktywnych ( $JG_{wa}$ ), do których należą:**

- operacyjna rezerwa mocy (ORM),
- udział w regulacji pierwotnej,
- udział w regulacji wtórnej,
- praca z zaniżeniem lub przeciążeniem,
- udział w automatycznej regulacji napięcia i mocy biernej.

## Regulacyjne usługi systemowe (RUS) cz. 2

Struktura  
wytwórcza  
Europy

Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonych  
przez FW

Pytania  
recenzenta

- Usługa uruchomienia  $JG_{wa}$ ,
- Regulacyjne usługi systemowe w zakresie rezerwy interwencyjnej:
  - praca interwencyjna (PI),
  - interwencyjna rezerwa zimna (IRZ),
  - redukcja zapotrzebowania na polecenia OSP
- Usługa odbudowy krajowego systemu elektroenergetycznego.
- Usługa dyspozycyjności jednostek wytwórczych niebędących jednostkami wytwórczymi centralnie dysponowanymi (nJWCD) – usługa GWS.

## Regulacyjne usługi systemowe (RUS) cz. 3

Struktura  
wytwórcza  
Europy

Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonego  
przez FW

Pytania  
recenzenta

### RUS świadczone przez energetykę wiatrową:

generacja mocy biernej i regulacja napięcia,

regulacja częstotliwości,

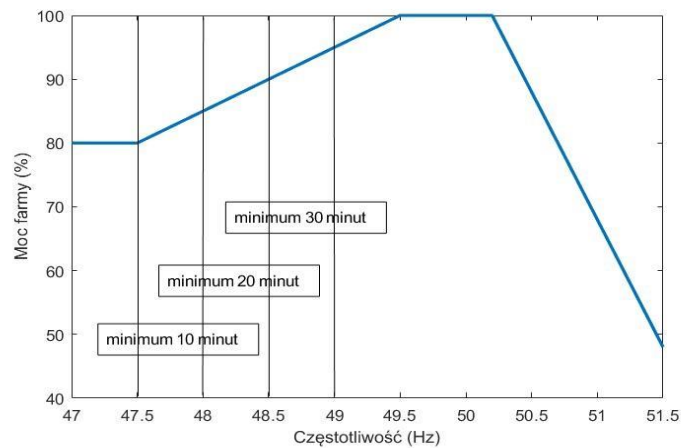
rezerwa gorąca (rezerwa wirująca) farm wiatrowych,

rezerwa zimna,

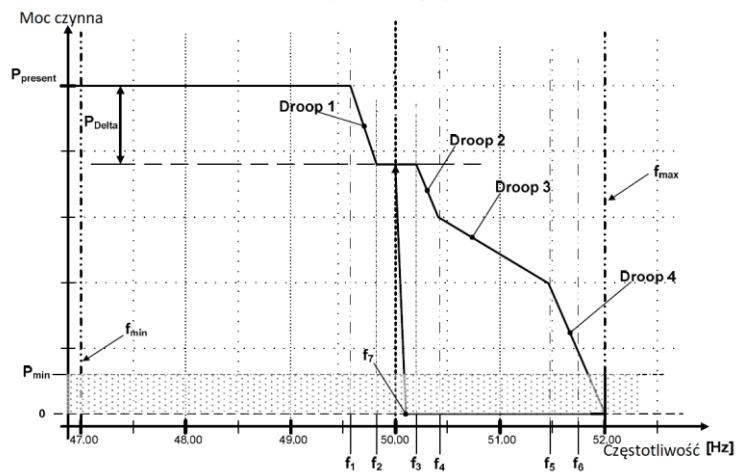
planowanie pracy klastra w celu osiągnięcia gwarancji stałości wytwarzania,

uczestnictwo w rozwiązywaniu problemów sieciowych (GWS).

## Regulacja częstotliwości



**Niemcy**



**Dania**

Struktura  
wytwórcza  
Europy

Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonej  
przez FW

Pytania  
recenzenta



## Regulacja częstotliwości

Struktura  
wytwórcza  
Europy

Dopuszczalny statyzm 3 - 5%

Obowiązek możliwości pracy w szerokim zakresie

Rozpoczęcie redukcji mocy może zostać rozpoczęte przy 50,015 Hz

**Wielka Brytania**

Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Praca w zakresie 48 - 51,5 Hz

Możliwość zdalnego odstawienie lub redukcja obciążenia FW

**Hiszpania**

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonych  
przez FW

Pytania  
recenzenta

## Ograniczenia sieciowe i ich rozliczenie

Struktura  
wytwórcza  
Europy

Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonego  
przez FW

Pytania  
recenzenta

Niemcy	Dania	Wielka Brytania	Hiszpania
Wycofana moc jest włączona do rezerwy operacyjnej	Redukcja mocy występuje w postaci FRR i RR	Redukcja mocy w wyniku ograniczeń termicznych linii	Redukcja i odstawienie na podstawie sygnału z OSP
Rekompensata – 95% utraconych zysków	Rekompensata – na podstawie ceny RDN	Rekompensata – umowa dwustronna pomiędzy OSP i właścicielem FW	Rekompensata – 85% ceny RND
2,1%	?%	3,1%	2,1%

## Mechanizmy US korzystne dla rozwoju EW

Struktura  
wytwórcza  
Europy

Krótki Czas zamknięcia Bramki (TCG)

Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Umożliwienie funkcjonowania na rynku bilansującym we współpracy z JW konwencjonalnymi

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Opłaty za regulację napięcia i moc bierną dla FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonego  
przez FW

Włączenie FW do usług uczestnictwa w udziale w regulacji pierwotnej i wtórnej

Pytania  
recenzenta

Możliwość składania niesymetrycznych oferty bilansujących dla FW

## Pytania do autorów

---

Struktura  
wytwórcza  
Europy

Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonych  
przez FW

Pytania  
recenzenta

- 1. Rysunki 6 do 8 przedstawiają zakres regulacji wymagany w wybranych krajach. W jakiej części każdego z tych rysunków można opisać charakter mocy biernej (wz. rys. 5). Czym można tłumaczyć tak wąskie pasmo regulacji w Danii (rys. 6) przy znanym dużym nasyceniu tego systemu farmami wiatrowymi?**
- 2. Czy jest znany potencjał RUS świadczonych przez energetykę wiatrową w Polsce lub jak można go oszacować?**

Struktura  
wytwórcza  
Europy

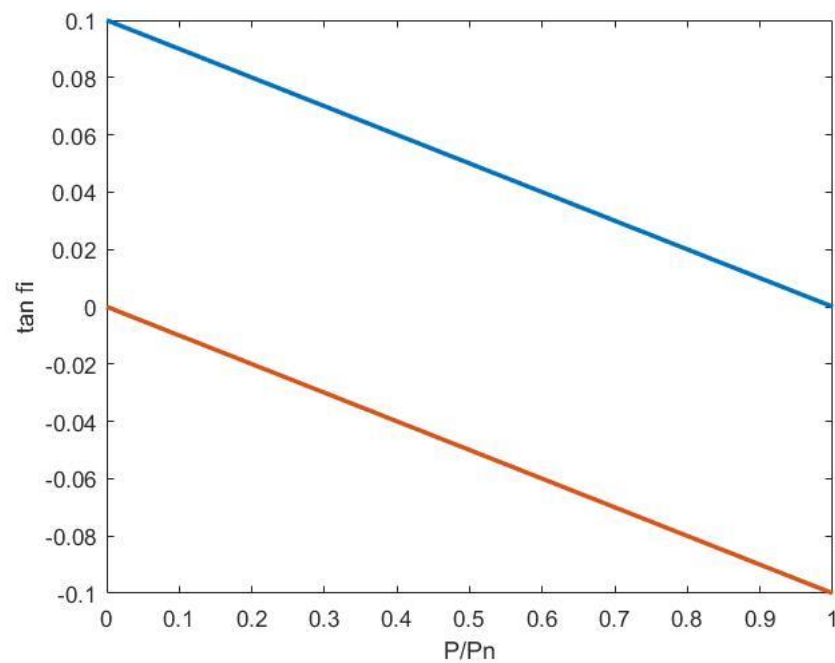
Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonego przez FW

Pytania  
recenzenta

## FW typu B



Struktura  
wytwórcza  
Europy

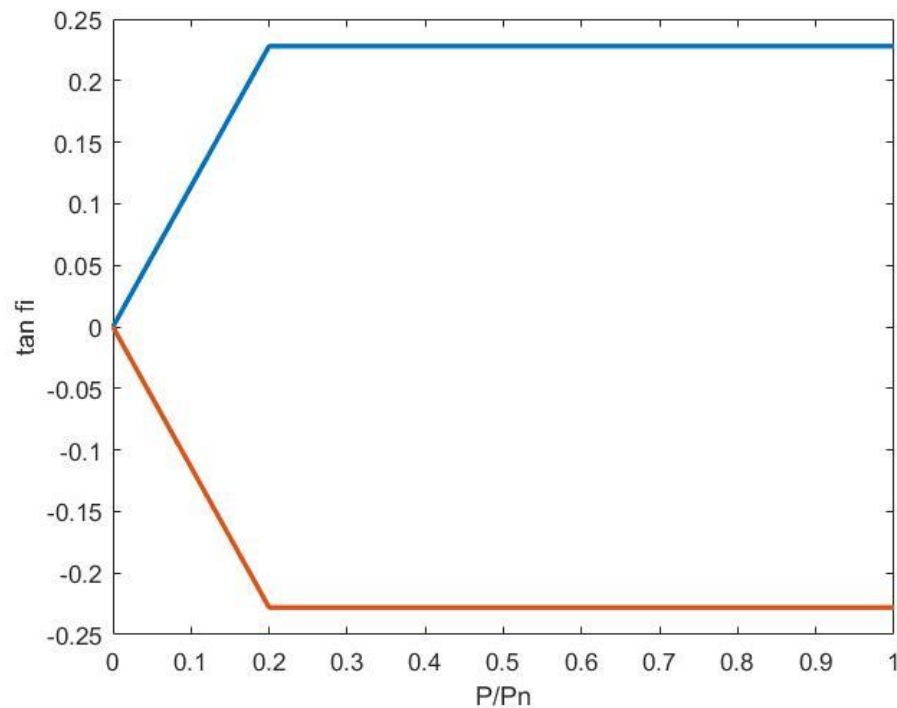
Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonego  
przez FW

Pytania  
recenzenta

## FW typu C



Struktura  
wytwórcza  
Europy

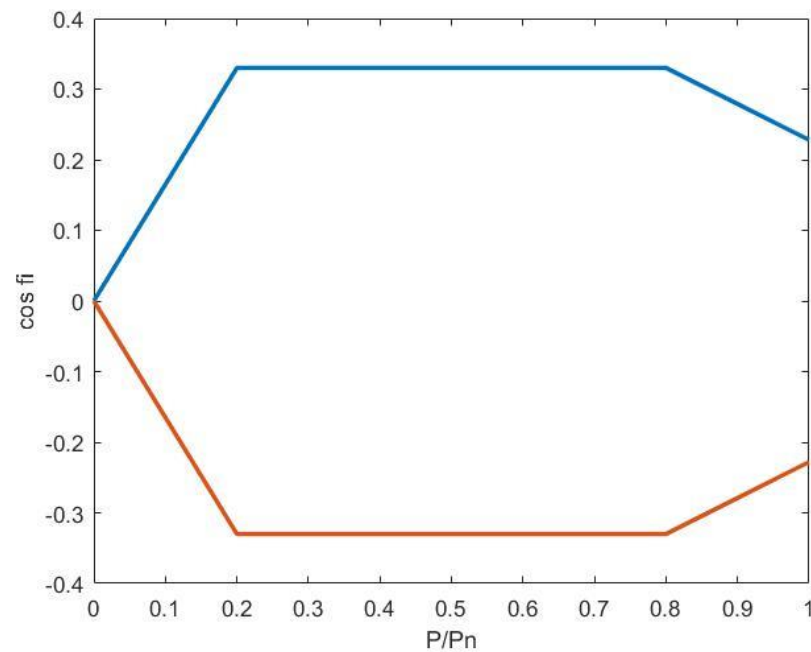
Regulacyjne  
Usługi  
Systemowe

Możliwości  
regulacyjne  
FW

Perspektywy  
rozwoju RUS  
świadczonej  
przez FW

Pytania  
recenzenta

## FW typu D



**Dziękuję za uwagę**