



www.pse-operator.pl



Polskie Sieci Elektroenergetyczne
Operator S.A.

Problemy bilansowania mocy KSE w warunkach wysokiej generacji wiatrowej

Jerzy Dudzik

Warszawa, lipiec 2012

Aktualna struktura źródeł wytwórczych w KSE

Typ źródła	Wykorzystanie dobowe	Wykorzystanie roczne	Udział w pokryciu zapotrzebowania na moc w szczycie*
Podstawowe (głównie EC i el. Systemowe)	24 h	4000 - 6 000 h	84 - 92 %
Podszytowe	8 - 12 h	do 2500 h	0 %
Szczytowe (głównie el. pompowo-szczytowe)	do 4 h	do 1200 h	8 %
Wiatrowe	0 - 24 h	do 2000 h	0 - 8 %

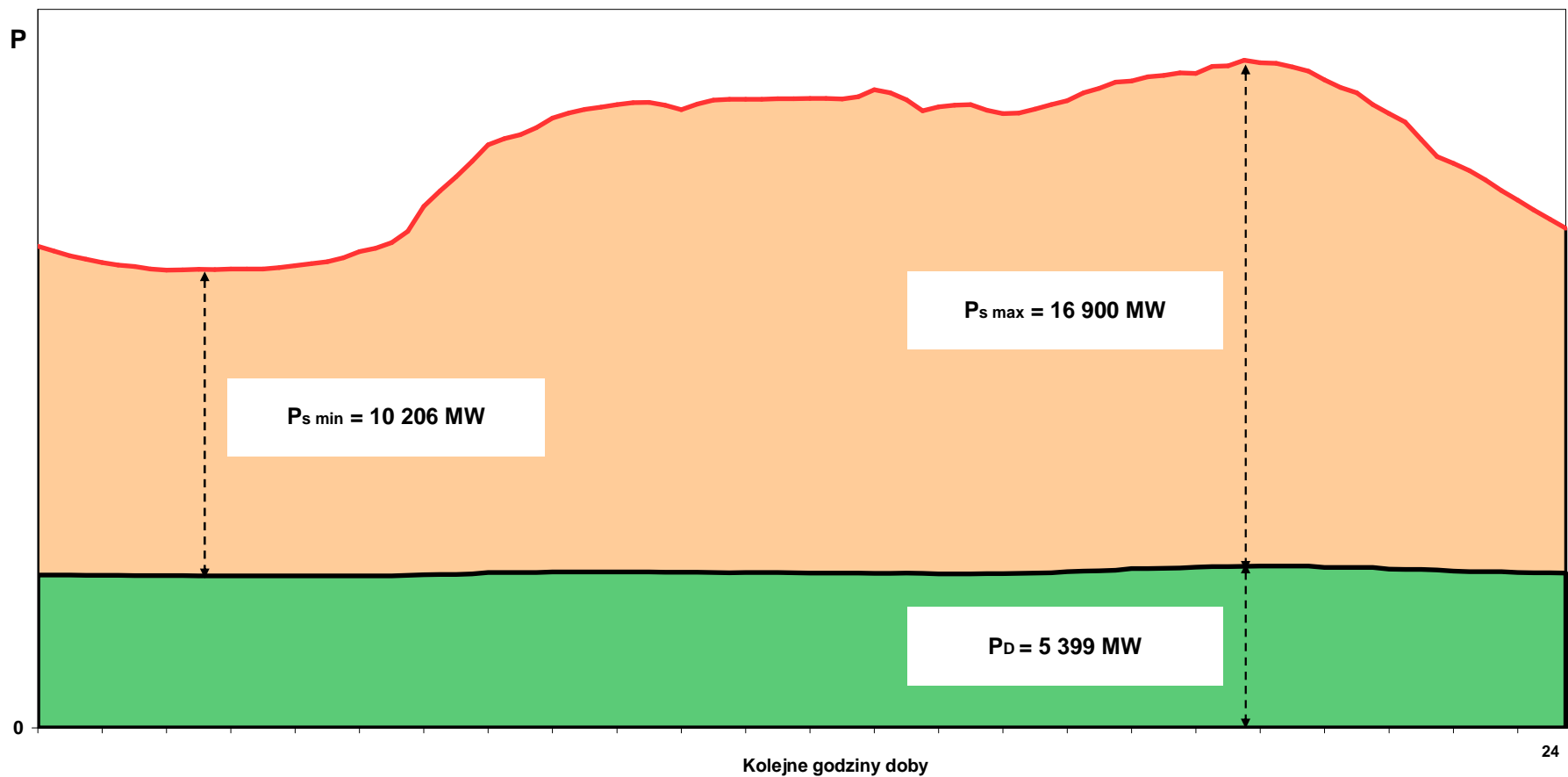
* Obejmuje zapotrzebowanie na rezerwę operacyjną OSP



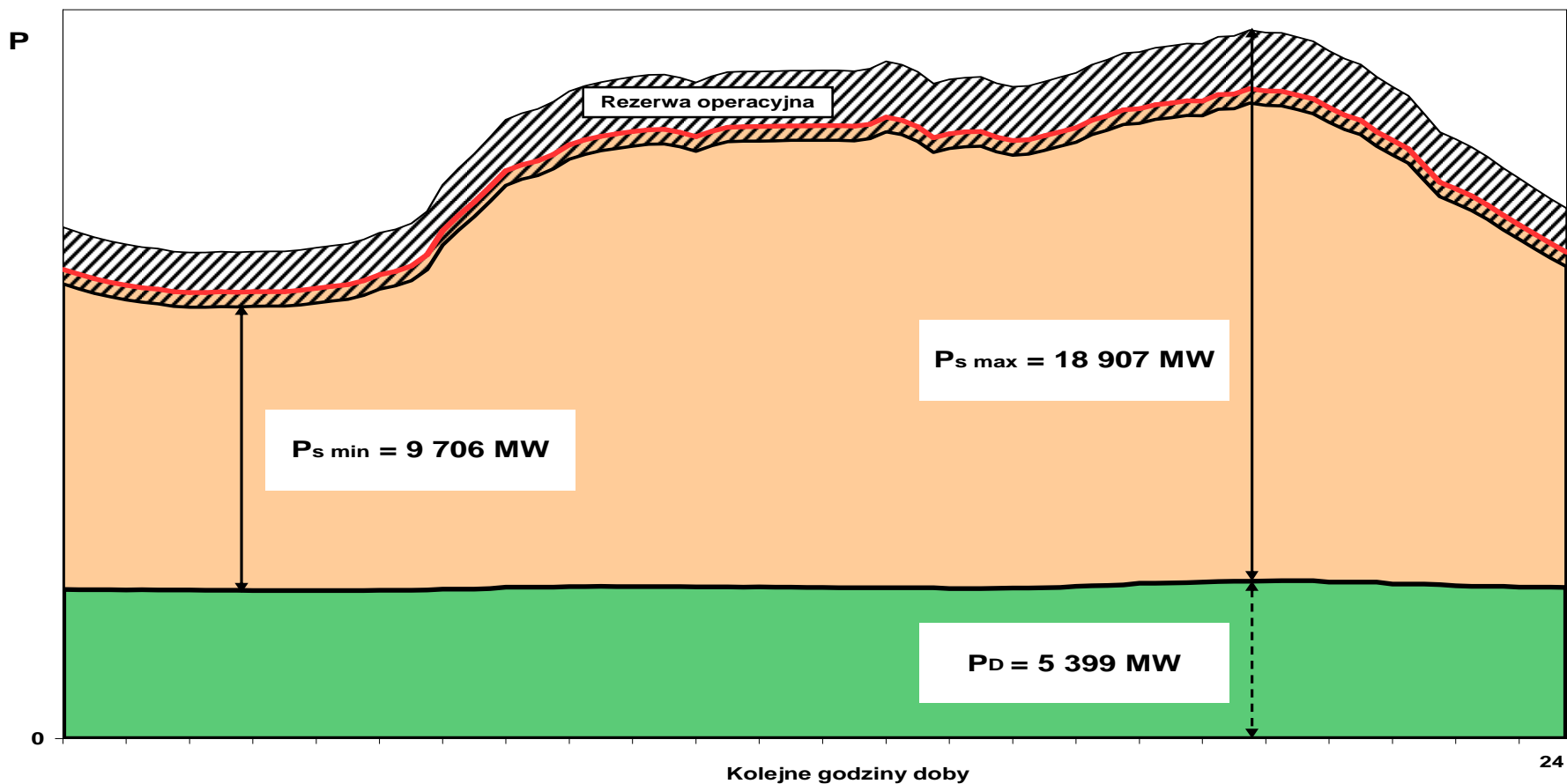
Aktualne zasoby regulacyjne w KSE

Rodzaj zasobu	Czas aktywacji	Dostępny zakres
Regulacja pierwotna	do 30 sekund	± 3000 MW (połączone systemy europejskie)
Regulacja wtórna na pracujących jednostkach cieplnych i zdalnie uruchamiane el. pompowo - szczytowe	Do 15 minut	± 2000 MW
Regulacja trójna na pracujących jednostkach cieplnych	Do 1 godziny	zależy od pory doby

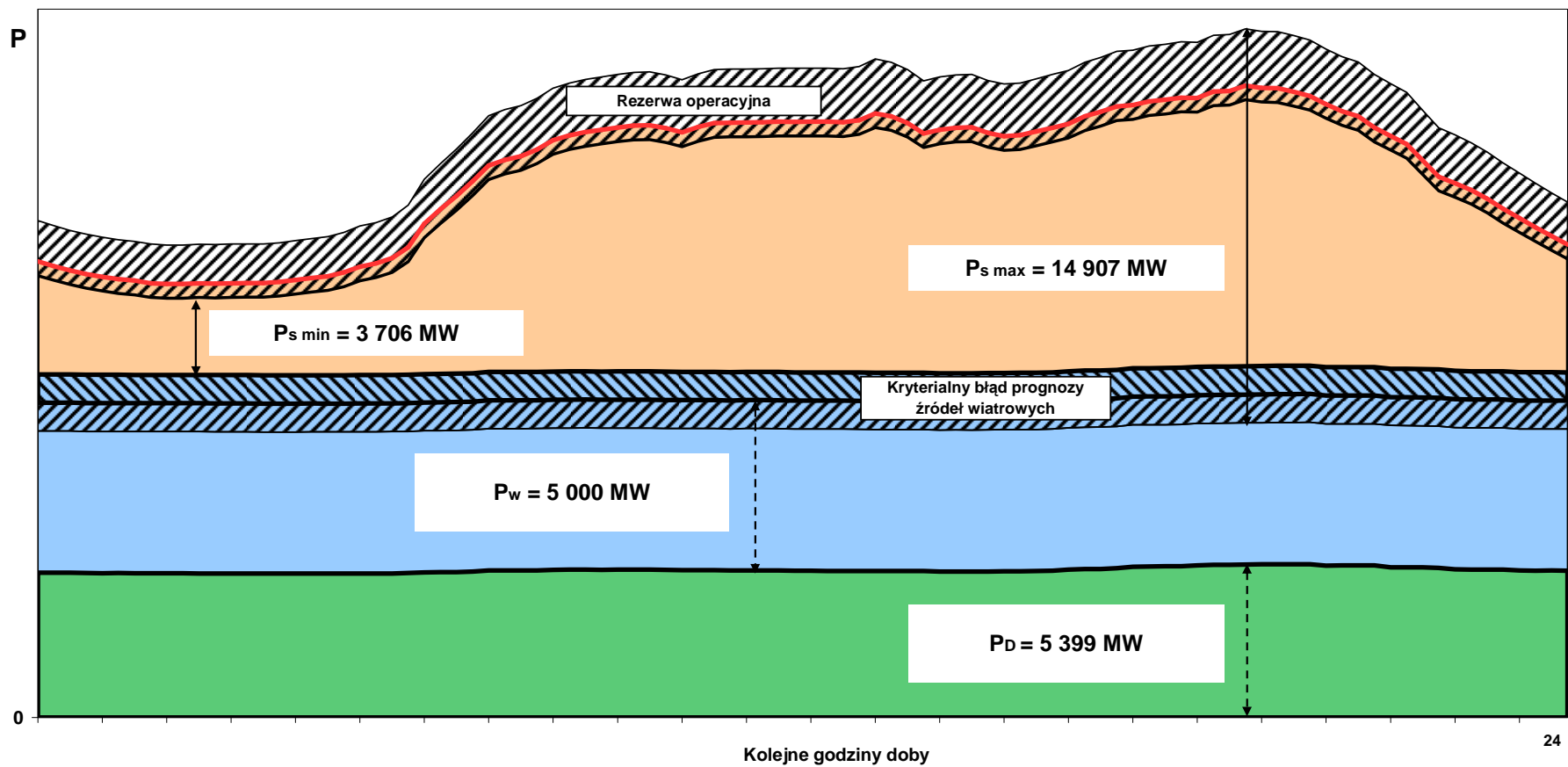
Podstawowy bilans mocy w KSE bez uwzględnienia rezerwy operacyjnej (wartości średnie dla dni roboczych w okresie jesienno-zimowym)



Podstawowy bilans mocy w KSE z uwzględnieniem rezerwy operacyjnej (wartości średnie dla dni roboczych w okresie jesienno-zimowym)



Podstawowy bilans mocy w KSE z uwzględnieniem rezerwy operacyjnej dla dni z hipotetyczną wysoką generacją źródeł wiatrowych (wartości średnie dla dni roboczych w okresie jesienno-zimowym)



Wskaźniki wymaganej regulacyjności dobowej źródeł systemowych (JWCD)

	P _{min} /P _{max}
Bilans podstawowy KSE bez uwzględnienia rezerwy operacyjnej OSP	0,60
Bilans podstawowy KSE z uwzględnieniem rezerwy operacyjnej OSP	0,51
Bilans podstawowy KSE z uwzględnieniem rezerwy operacyjnej OSP dla dni z wysoką generacją źródeł wiatrowych	0,25

Średni wskaźnik P_{min}/P_{max} dla dużych jednostek ciepłych pracujących w KSE wynosi **0,55**

Konsekwencje dla pracy KSE

Dla przedstawionej doby o planowanej generacji wiatrowej w wysokości 5000 MW wymagana rozpiętość pomiędzy $P_s \max$ a $P_s \min$ wynosi ok. **11 200 MW**. Można ją zapewnić poprzez łączne:

- zniżenie pracujących jednostek ciepłych (maks. efekt ok. **6000 MW**) i
- wykorzystanie el. szczytowo-pompowych (maks. efekt ok. **3000 MW**) i
- podjęcie dodatkowych działań (wymagany efekt ok. **2200 MW**).

Jako potencjalne dodatkowe działania można wymienić alternatywnie:

- nocne odstawienia wcześniej zniżonych jednostek wytwórczych ciepłych (do 20 jednostek) lub
- okresowe zniżenie elektrowni wiatrowych (maksymalnie o 2200 MW) lub
- budowę elektrowni pompowo-szczytowej (o mocy ok. 1000 MW).



Działania dostępne w perspektywie kilku lat

- **Odstawienia nocne jednostek wytwórczych ciepłych** – w warunkach polskich mają swoje techniczne ograniczenia (z uwagi na wiek urządzeń i duże ryzyko utraty ich dyspozycyjności oraz bezpieczeństwo pracy sieci i samych elektrowni). Dla opisanego przypadku nie da się odstawić więcej niż 10 jednostek wytwórczych.
- **Zaniżenia generacji źródeł wiatrowych** - muszą pełnić rolę środka ostatecznej szansy (w opisanym przypadku, już po odstawieniu 10 jednostek wytwórczych ciepłych byłby to zakres ok. 1000 MW)

Maksymalna dopuszczalna generacja źródeł wiatrowych ze względu na minimum techniczne pracy pozostałych źródeł wytwórczych.

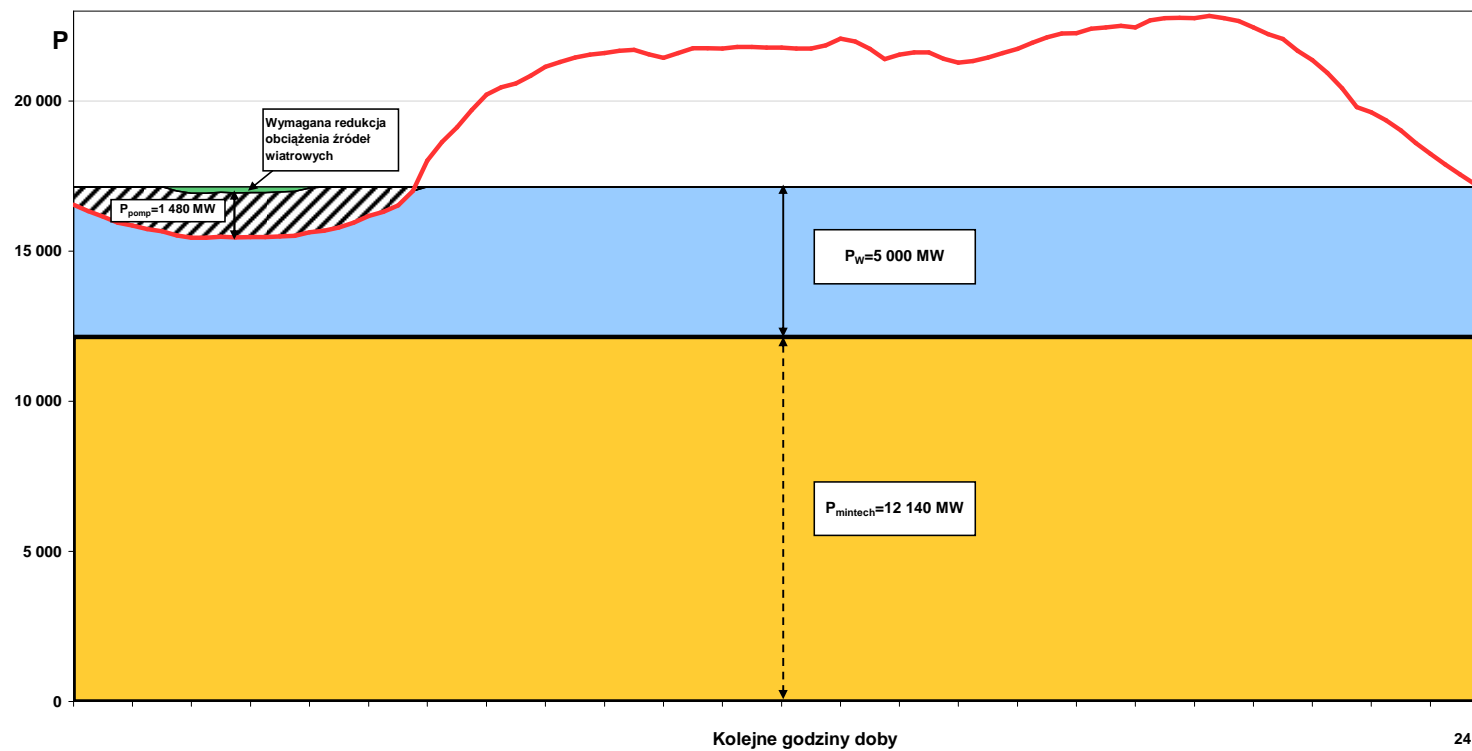
Dla analizowanego uśrednionego przypadku okresu jesienno zimowego można oszacować maksymalną dopuszczalną generację źródeł wiatrowych w dolinie nocnej dni roboczych przyjmując:

- minimum techniczne obciążenia źródeł wytwórczych innych niż wiatrowe na poziomie ok. 12 000 MW (P_{mintech}).
- minimalne obciążenie KSE w dolinie nocnej na poziomie ok. 15500 MW (P_{obc}),
- możliwość wykorzystania cyklu pompowego pracy ESP na poziomie ok. 1500 MW (P_{pomp})

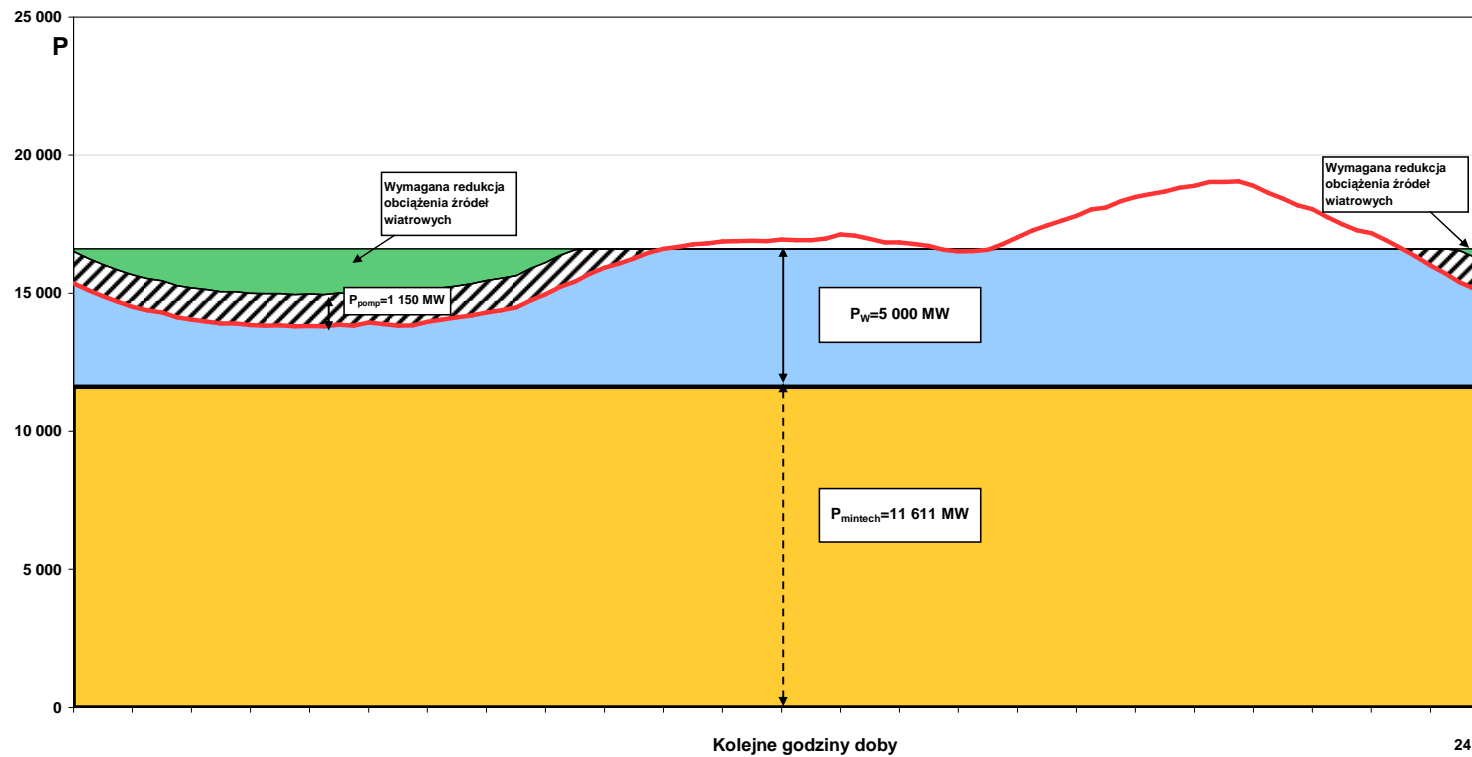
Wartość ta wynosi ok. 5000 MW ($P_{\text{obc}} + P_{\text{pomp}} - P_{\text{mintech}}$)

Dla typowych dolin nocnych okresu weekendowego wartość ta wyniesie **ok. 3000 MW**, a dla szczególnych dolin nocnych świątecznych może spaść do **ok. 1000 MW**

Podstawowy bilans mocy w KSE dla dnia roboczego z wysoką generacją źródeł wiatrowych (okres jesienno-zimowy 2011)



Podstawowy bilans mocy w KSE dla weekendu z wysoką generacją źródeł wiatrowych (okres jesienno-zimowy 2011)





Wnioski

- Należy wdrożyć sprawny mechanizm zarządzania wytwarzaniem ze źródeł wiatrowych (właściwie umocowany prawnie w zakresie trybu wprowadzania i rozliczeń z tytułu zaniżenia generacji na polecenie OSP).
- Należy określić racjonalny poziom mocy zainstalowanej w źródłach wiatrowych przyłączonych do KSE (uwzględniający zarówno cele polityki energetycznej państwa jak i dodatkowe koszty)
- Należy określić zakres mocy zainstalowanej w źródłach wiatrowych możliwej do bezpłatnej redukcji przez OSP



www.pse-operator.pl



Polskie Sieci Elektroenergetyczne
Operator S.A.

Dziękuję za uwagę