

# BILANSOWANIE LOKALNE MOŻLIWOŚĆ WDROŻENIA W POLSCE

Sala AB w Ministerstwie Gospodarki,  
Pl. Trzech Krzyży 3/5, Warszawa



19 listopada 2015 Warszawa



**BILANSOWANIE LOKALNE**  
MOŻLIWOŚĆ WDROŻENIA W POLSCE



# **RAPORT**

## **z wizyty studialnej w Niemczech**

PROCESY  
INWESTYCYJNE

Karlsruhe, Walldorf (Badenia-Wirtembergia), Niemcy  
26-28 października 2015

---

19 listopada 2015 Warszawa, Ministerstwo Gospodarki, sala AB

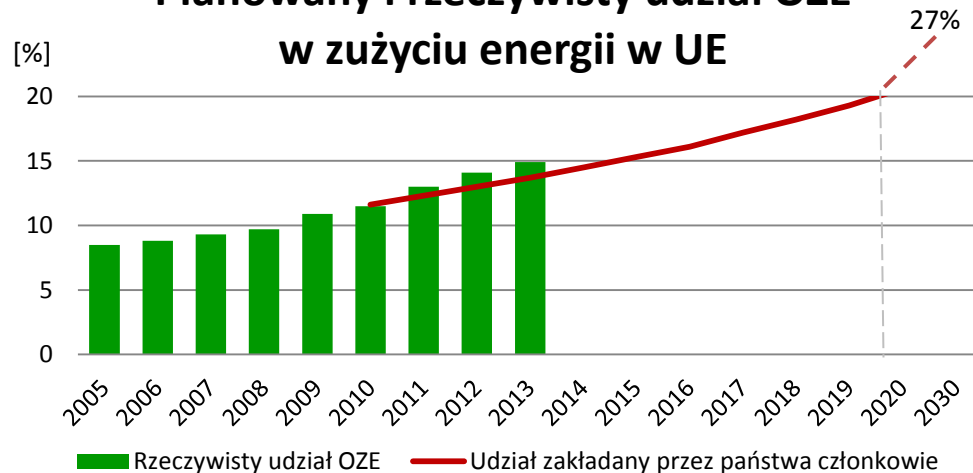


## Kierunek: niskoemisyjna energetyka

### Emisja CO<sub>2</sub>, OZE, Efektywność

- Cele **20-20-20** do 2020 roku
- Cele **40-27-27** do 2030 roku

### Planowany i rzeczywisty udział OZE w zużyciu energii w UE



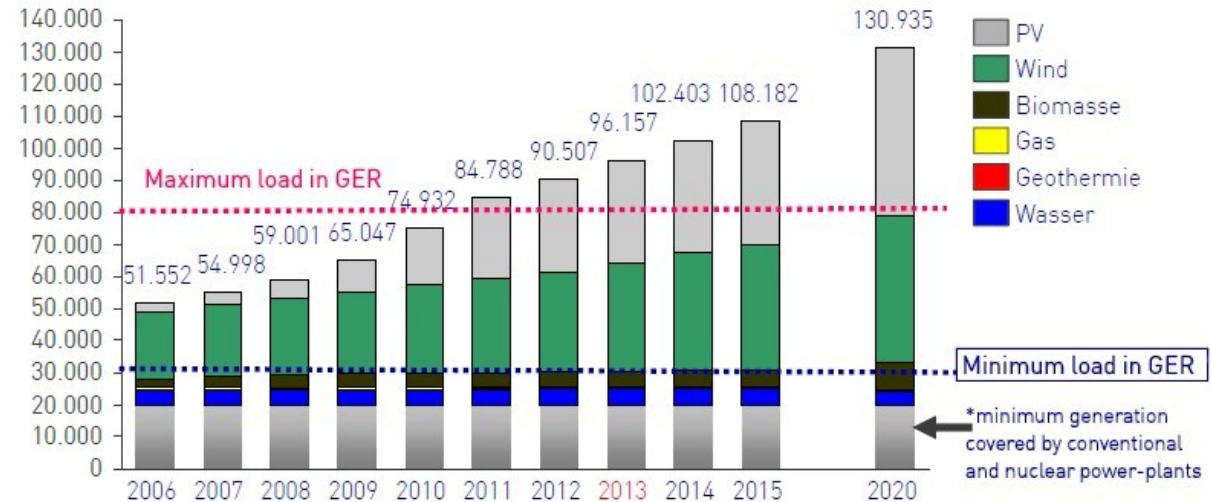


## Niemiecki poligon doświadczalny

**26% udział OZE  
w produkcji ee, w tym**

- wiatr ok.35%
- słońce ok. 20%
- Woda ok 13%

Generation-capacities installed from RES  
[in MW]





## Niemiecki poligon doświadczalny

### Konsekwencje:

- tzw. przepływy kołowe, w wyniku chwilowej nadprodukcji
- duże wahania w produkcji wymagają sterowalnego backupu, brak jest bowiem dostatecznych zdolności magazynowania i zarządzania popytem
- wzrost PV powoduje lokalne przeciążenia sieci i transformatorów na nN
- duży udział źródeł niestabilnych wywołał tzw. „Problem 50,2 Hz”
- konieczność uwzględniania przez OSD, w procesie bilansowania, zdecydowanie większej liczby źródeł i dokładnej znajomości rozplływów w sieciach SN i nN
- bilansowanie lokalne wymaga od operatorów dokładniejszych danych – m.in. nt. topologii sieci oraz prognoz produkcji i zapotrzebowania na moc



# BILANSOWANIE LOKALNE

## MOŻLIWOŚĆ WDRÓŻENIA W POLSCE



## Problem 50,2 Hz

Automatyka urządzeń  
- progi zadziałania:

**49,5 Hz - 50,2 Hz**

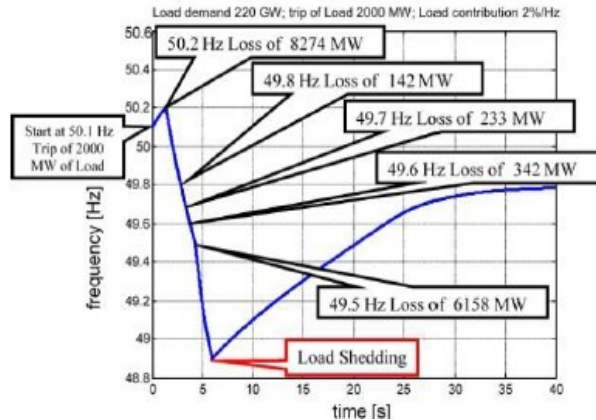
Pasywne systemy  
zabezpieczeń

- PV
- Wiatr
- Woda
- Biomasa

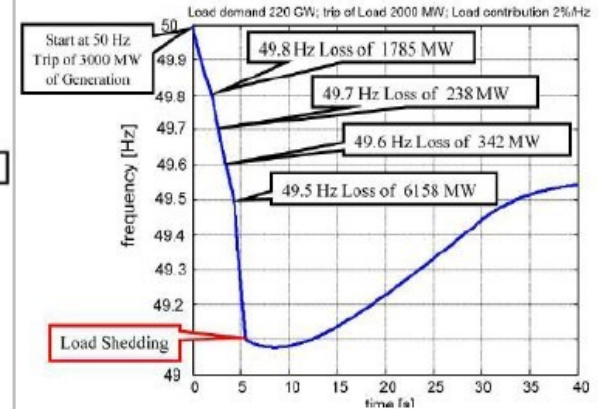
Sumaryczna moc instalacji OZE przekracza już 108 000 MW  
(z czego ok. 40 GW w fotowoltaice i 30 GW w wiatrakach)

Piramidalne wyłączenia spowodowane wzrostem lub spadkiem częstotliwości w sieci

Over-frequency deviation



Under-frequency deviation







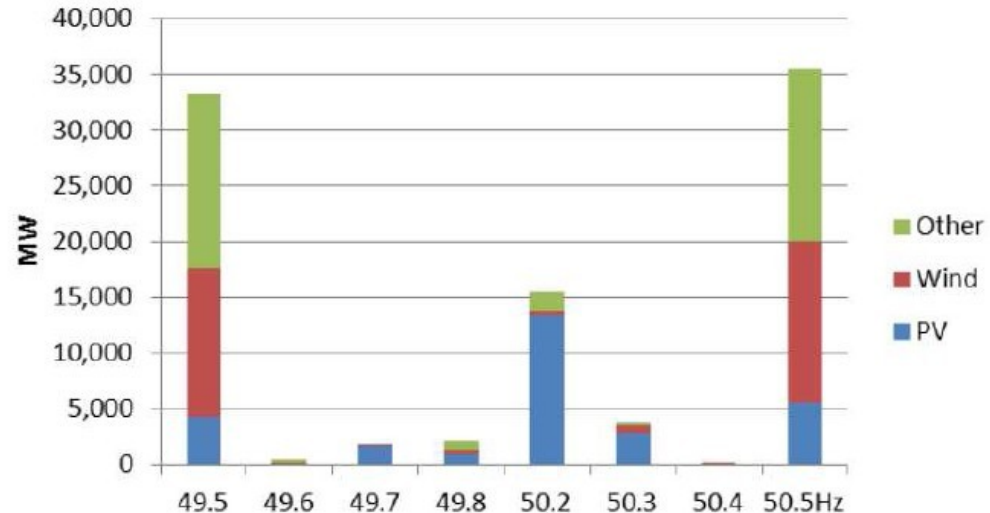
## Problem 50,2 Hz i 49,5Hz

Ponad 750 typów inwerterów produkowanych przez 40 firm

### Cel:

zmodernizowanie instalacji OZE o łącznej mocy 11 000 MW, dające rozrzucenie progów odłączenia: podział 50,25 Hz - 51,5 Hz na 26 przedziałów co 0,05 Hz

Zainstalowana moc OZE w podziale na częstotliwość przy których dojdzie do odłączenia od sieci  
**Capacity at risk per technology**





## **Problem 50,2 Hz i 49,5Hz**

Brak wiedzy jaki model inwertera jest zainstalowany u klienta, jak również fakt, że wiele instalacji należy do osób prywatnych lub małych firm, które nie znają się na szczegółach technicznych wykorzystywanych urządzeń, powodowały, że z logistycznego punktu widzenia operacja była niezwykle skomplikowana.

- Zatrudnionych w projekcie 90 osób
- 50 tys. rozmów odbytych w pół roku
- Po trzech latach udało się objąć programem tylko połowę zakładanej mocy



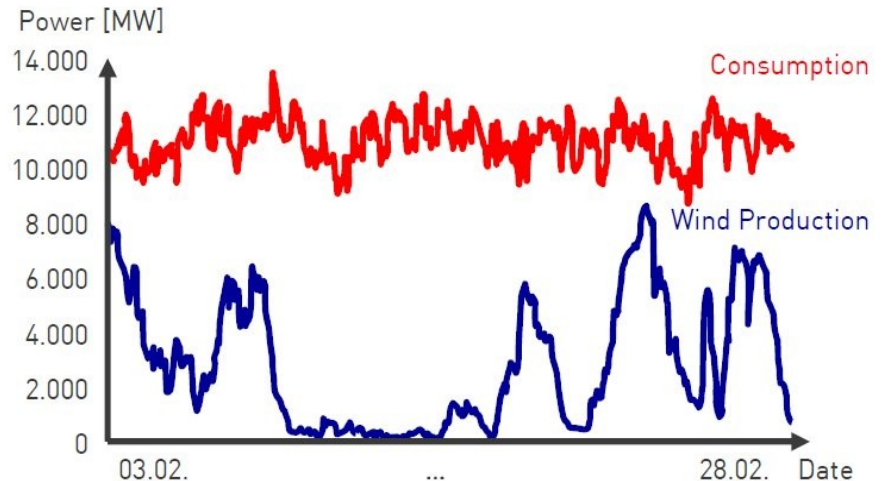


## Zarządzanie stroną popytową

*„W niedalekiej przyszłości nie będziemy w stanie zapewnić wystarczającej mocy rezerwowej”*

- Magazynowanie energii
- Wprowadzenie rynku mocy
  - utrzymanie backupu dla niestabilnych źródeł
- Zarządzanie stroną popytową
  - dostosowywanie zapotrzebowania do bieżących możliwości produkcyjnych

Produkcja z elektrowni wiatrowych i konsumpcja w sieci BW Netz





## Zarządzanie stroną popytową

Warto przede wszystkim rozważyć jaki model DSM chcemy rozwijać:

- Zcentralizowany czy zdecentralizowany;
- Kontrolowany bezpośrednio czy pośrednio (zachęty ekonomiczne);
- Bilansowany lokalnie czy centralnie;
- Kontrolowany manualnie czy automatycznie.

*Rozwój systemów DSM raczej w małych i średnich firmach niż w gospodarstwach domowych, choć i te ostatnie mogą dać liczący się wkład w zarządzanie szczytami obciążeń.*



# BILANSOWANIE LOKALNE

## MOŻLIWOŚĆ WDROŻENIA W POLSCE



## DSM dla gospodarstw domowych

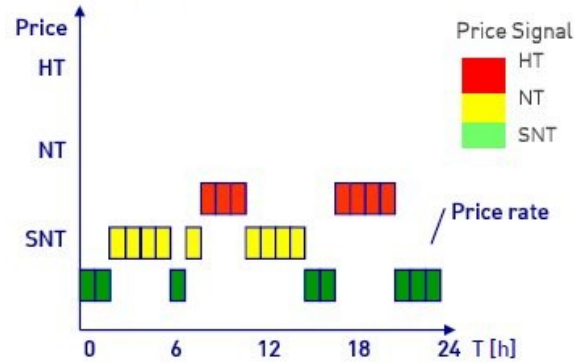
**Prosty semaforowy system zależny od ceny**

- wysoka
- średnia
- niska

Rozpiętość cen - 10 ct/kWh

**Przesunięcie zużycia z czerwonego na zielony utrzymuje się na poziomie 10%**

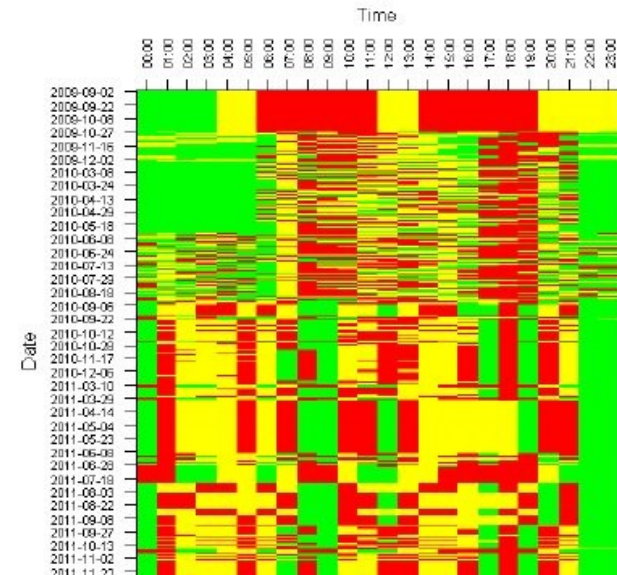
Sequence of price levels on sample day



Price level model:

- Dynamic price levels on an hourly basis
- 3 steps red - yellow - green
- All three price levels are available multiple times a day

Sequence of price levels during the trial period





## Problem aut elektrycznych

- Magazyny energii wspomagające bilansowanie
  - Problem z oddawaniem energii do sieci
  - Problemy rozliczeń
- Istotne obciążenie sieci w szczycie wieczornym
- Nierówne rozłożenie miejsc ładowania w sieci
- Konieczność zarządzania ładowaniem





## Inteligentne liczniki

*Jedna technologia komunikacyjna pozwalająca na łączenie mikrogeneracji u odbiorcy (tzw. prosumenta), zarządzania stroną popytową, rozproszonego magazynowania, ładowania aut elektrycznych, lepszego prognozowania produkcji i zużycia.*

Zgodnie z niemieckim prawem w inteligentne liczniki energii muszą być wyposażone:

- nowe budynki lub obiekty przechodzące kapitalny remont,
- odbiorcy zużywający przynajmniej 6 MWh energii elektrycznej rocznie oraz
- operatorzy odnawialnych źródeł energii lub kogeneracji o mocy powyżej 7 kW.

To oznacza instalację liczników u ok. 10 mln najistotniejszych spośród ok. 40 mln odbiorców.



## Wyzwania IT/OT

*Zmieniający się sposób zarządzania sieciami energetycznymi oznacza rosnące potrzeby na rozwiązania integrujące systemy informatyczne i urządzenia techniczne zarówno po stronie operatorów sieci, jak również odbiorców, prosumentów i producentów.*

- Skuteczniejsze zarządzanie aktywami,
- Zarządzanie popytem,
- Obsługa tzw. wirtualnych elektrowni,
- Analiza infrastruktury sieciowej,
- Prognozy i analizy produkcji z OZE i zużycia,
- Ograniczanie nadużyć ze strony odbiorców.





# BILANSOWANIE LOKALNE MOŻLIWOŚĆ WDROŻENIA W POLSCE



## Bilansowanie lokalne

Instytut Fraunhofer UMSICHT przygotował w Niemczech założenia bilansowania lokalnego opartego o 146 regionów, zależnych od charakteru odbioru (poziomu urbanizacji) i liczby odbiorców, o nazwie MELENA (Model for the estimation of the local energy balancing demand)



19 listopada 2015 Warszawa, Ministerstwo Gospodarki, sala AB

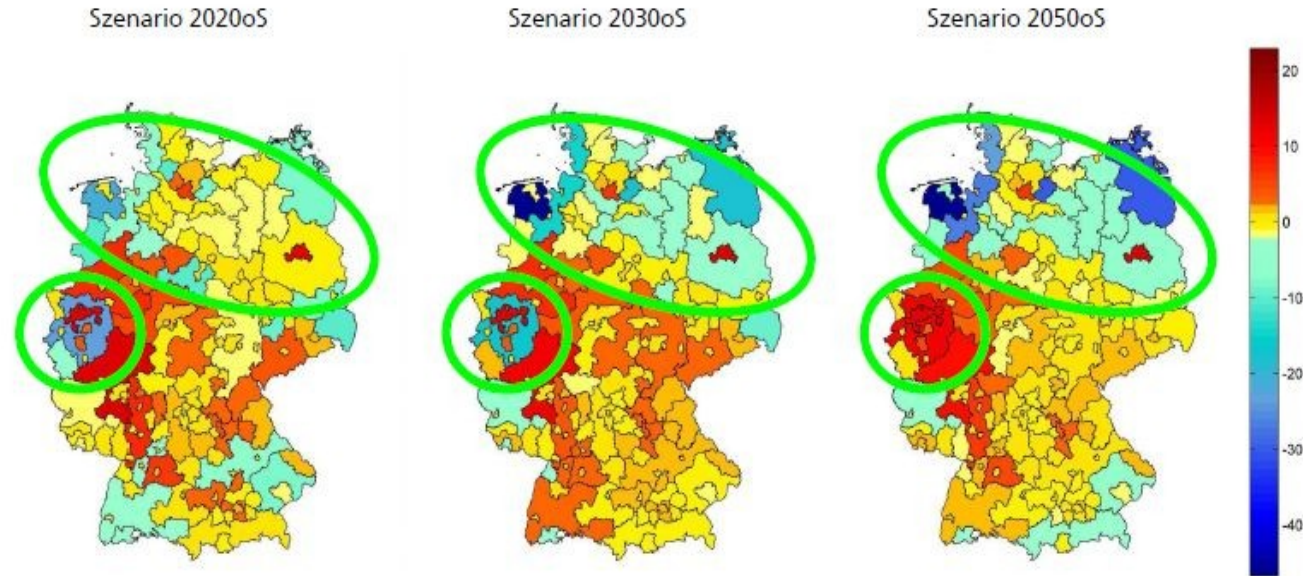


## Annual Energy Balancing Demand [TWh/a]

Model agreguje dane o

- rodzaju i mocy instalacji wytwórczych
- charakterze odbioru
- stanie sieci

Pozwala planować rozwój infrastruktury sieciowej niezbędny do sprostania tym wyzwaniom.





## Podsumowanie

- Wzrastający udział OZE generuje rosnące problemy z zapewnieniem mocy w systemie przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych oraz kłopoty z bilansowaniem energii.
  - Konwencjonalną, ale kosztowną odpowiedzią na te problemy może być budowa i utrzymywanie rezerwowych mocy oraz rozbudowa sieci.
  - Alternatywnym rozwiązaniem jest zwiększenie możliwości zarządzania infrastrukturą sieciową oraz elastyczności produkcji i konsumpcji energii.
- Alternatywne podejście wymaga bilansowania lokalnego, inteligentnych sieci, magazynowania, zarządzania stroną popytową oraz elastyczności wytwarzania.
- Bilansowanie lokalne wymaga od OSD rozwoju systemów IT/OT wspomagających zarządzanie sieciami i pozwalających na lepszą obserwowalność sieci.



## Podsumowanie

**Polska powinna wnikliwie przeanalizować problemy występujące w niemieckich sieciach i od początku wprowadzać odpowiednie rozwiązania, gdy ich koszty są jeszcze relatywnie niskie.**

Wdrażając takie narzędzia należałoby uwzględnić:

- Optymalizację pracy sieci
  - miejsca przyłączenia generacji rozproszonej
  - minimalizacja strat i poprawa napięcia w węzłach
- Optymalizację bilansowania
  - kompensacja mocy biernej,
  - redukcja asymetrii prądów i napięć
  - ograniczenie wyższych harmoniczných
  - źródła niestabilne, źródła regulowane, zasobniki energii
  - aktywni odbiorcy i zdolności redukcyjne
  - wpływ pogody na produkcję i zapotrzebowanie



# BILANSOWANIE LOKALNE

## MOŻLIWOŚĆ WDROŻENIA W POLSCE



**Dziękuję za uwagę**

Dr inż. Krzysztof Kołodziejczyk

19 listopada 2015 Warszawa, Ministerstwo Gospodarki, sala AB