



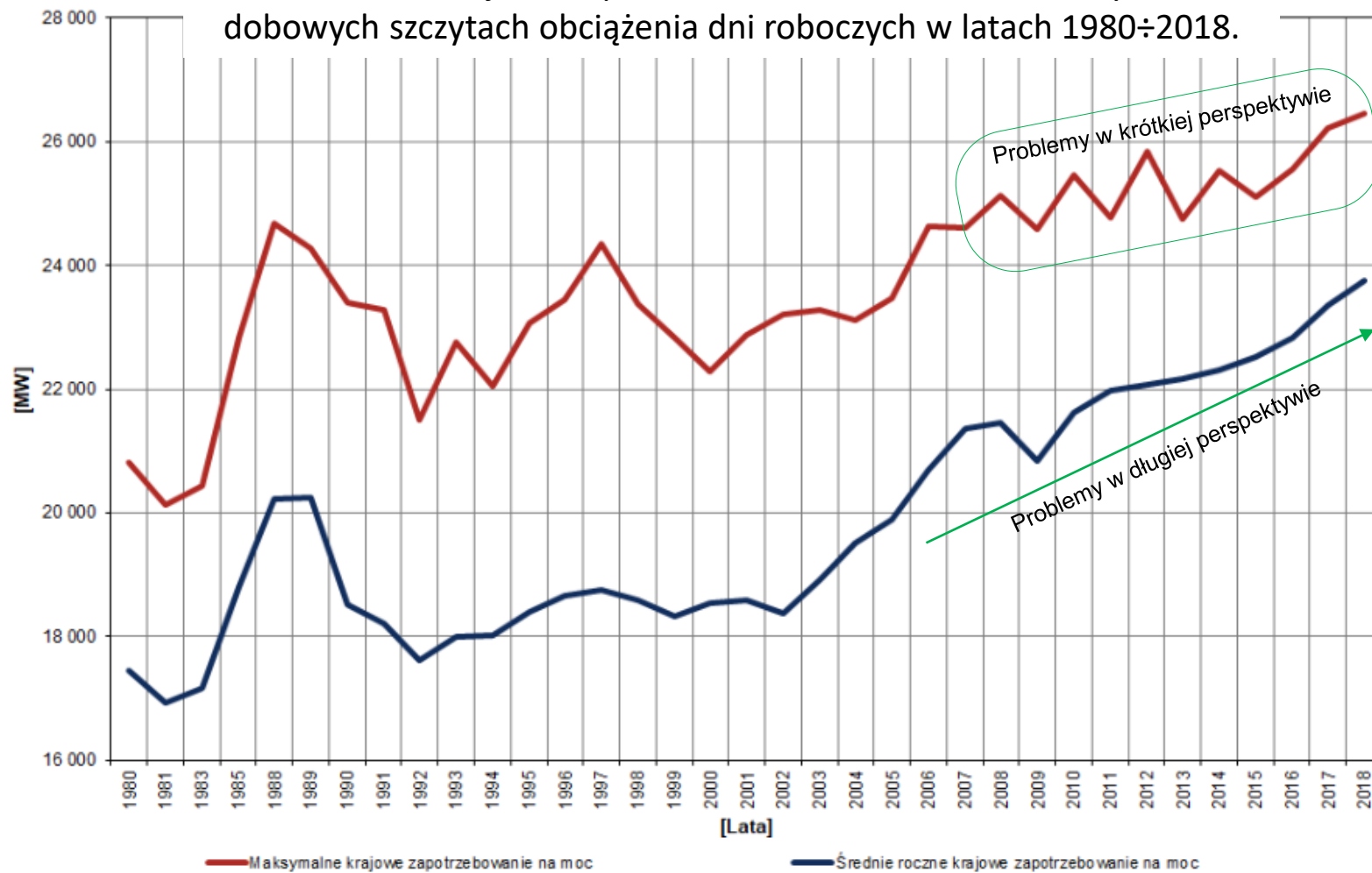
**PSE Innowacje sp. z o.o.**

## Pilotażowe klastry energii jako narzędzie budowy samowystarczalności energetycznej w wymiarze lokalnym

dr inż. Maciej Sołtysik  
mgr Joanna Wróbel  
dr inż. Piotr Rzepka  
dr inż. Mateusz Szablicki



Średnie roczne krajowe zapotrzebowanie na moc oraz maksymalne w dobowych szczytach obciążenia dni roboczych w latach 1980÷2018.



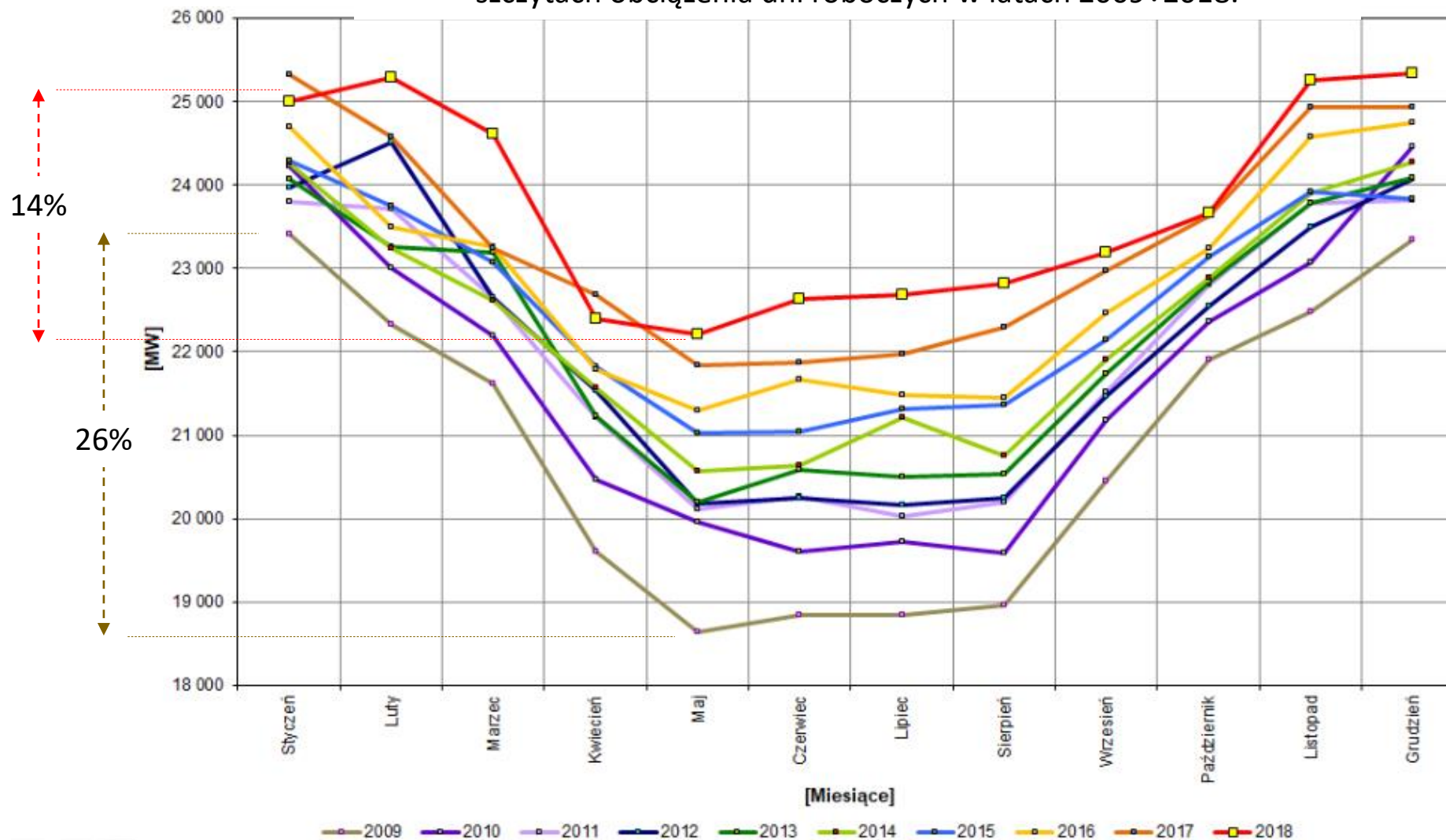
*Jaki jest średni  
wiek 1MW mocy  
w elektrowniach  
systemowych?*

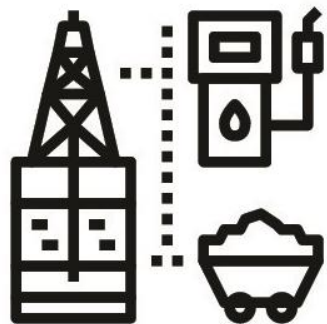
**38** lat





## Średnie miesięczne krajowe zapotrzebowanie na moc w dobowych szczytach obciążenia dni roboczych w latach 2009÷2018.





Energetyka  
konwencjonalna



Energetyka  
rozproszona  
/obywatelska

- **Energetyka obywatelska** zakłada zaangażowanie obywateli i społeczności w **produkcję energii** w rozproszonych instalacjach odnawialnych źródeł energii, **dystrybucję, zarządzanie i zużycie** energii.
- **Energetyka obywatelska** zakłada przedsięwzięcia na poziomie lokalnym – tak, aby inwestorzy mogli być zarazem użytkownikami swojego produktu. Pozwala to na **wykorzystanie lokalnych zasobów** energii odnawialnej, a także wykorzystywanie **kapitału finansowego mieszkańców**, firm i instytucji na poziomie lokalnym. Przyczynia się do walki z **ubóstwem energetycznym**.

<http://web.pwsz.pila.pl>





NUCLEAR



COAL  
ENERGY



NATURAL  
GAS



HYDROELECTRIC  
ENERGY



WIND  
ENERGY



BIOMASS  
ENERGY



BIOGAS



PV



GEOTHERMAL  
ENERGY

Energetyka systemowa

Energetyka rozproszona

*Energetyka obywatelska*

### „Optymalny” *Energy-mix?*

Art.1. ust 2. *Celem ustawy Prawo energetyczne jest tworzenie warunków do **zrównoważonego rozwoju kraju**, **zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego**, oszczędnego i racjonalnego użytkowania paliw i energii, rozwoju konkurencji, przeciwdziałania negatywnym skutkom naturalnych monopolii, uwzględniania wymogów ochrony środowiska, zobowiązań wynikających z umów międzynarodowych oraz równoważenia interesów przedsiębiorstw energetycznych i odbiorców paliw i energii.*

### POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI

**GMINA**

(poziom lokalny)

**OSD**

(poziom regionalny)

**OSP**

(poziom krajowy)





Polityka energetyczna Polski do 2030 r. wskazuje na podstawowe kierunki polityki w tym na: poprawę efektywności energetycznej, **wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw** i energii, **dywersyfikację struktury wytwarzania** energii, **rozwój OZE**.

Działania:

- Uregulowanie **rozporządzeniem procedury sporządzania** przez gminy **założeń i planów** zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz **metod realizacji tych planów** – 2011 r.
- Wprowadzenie zmian do Prawa energetycznego w zakresie **zdefiniowania odpowiedzialności organów samorządowych** za przygotowanie lokalnych **założeń do planów i planów** zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe.
- Wdrożenie kierunków budowy **biogazowni rolniczych**, przy założeniu powstania do roku 2020 średnio jednej biogazowni w każdej gminie.

Wskaźnik realizacji celu:

- **Odsetek gmin**, które opracowały plany (lub założenia) zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe

Wartość bazowa i docelowa wskaźnika:

- **Wartość bazowa (2014): 22%**
- **Wartość docelowa (2018): 100%**





Ustawa Prawo energetyczne nakłada na gminy obowiązek **planowania i organizacji zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe** na ich obszarze, a na **wójta, burmistrza lub prezydenta opracowanie projektu** założeń do tegoż planu sporządzanego na **okres co najmniej 15 lat**, a następnie **aktualizowany nie rzadziej niż co 3 lata**.

Projekt założeń powinien określać m.in. :

- ocenę stanu **aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania** na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
- przedsięwzięcia **racjonalizujące użytkowanie** ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
- możliwości **wykorzystania** istniejących nadwyżek i **lokalnych zasobów paliw i energii**, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w instalacjach **OZE i źródłach kogeneracyjnych**

Operator systemu dystrybucyjnego (...) sporządza **plan rozwoju** w zakresie **zaspokojenia obecnego i przyszłego zapotrzebowania** (...) na okres nie krótszy niż **5 lat** oraz prognozę dotyczącą **stanu bezpieczeństwa** dostarczania energii elektrycznej na okres nie krótszy niż **15 lat**.

Plan założeń powinien określać m.in. :

- przewidywany **zakres dostarczania** energii;
- przedsięwzięcia w zakresie **modernizacji, rozbudowy** albo **budowy sieci** oraz planowanych nowych **źródeł** w tym instalacji OZE;
- **przedsięwzięcia racjonalizujące zużycie** paliw i energii u odbiorców, w tym także przedsięwzięcia w zakresie pozyskiwania, transmisji oraz przetwarzania **danych pomiarowych** z licznika zdalnego odczytu;
- planowany **harmonogram realizacji inwestycji**



Ustawa Prawo energetyczne nakłada na gminy obowiązek **planowania i organizacji zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe** na ich obszarze, a na **wójta, burmistrza lub prezydenta** opracowanie projektu założeń do tegoż planu sporządzanego na **okres co najmniej 15 lat**, a następnie **aktualizowany nie rzadziej niż co 3 lata**.

Projekt założeń powinien określać m.in. :

- ocenę stanu **aktualnego** i **przewidywanych zmian zapotrzebowania** na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
- przedsięwzięcia **racjonalizujące użytkowanie** ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;
- możliwości **wykorzystania** istniejących nadwyżek i **lokalnych zasobów paliw i energii**, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w instalacjach **OZE i źródłach kogeneracyjnych**

Obowiązek dotyczy: 2478 gmin  
Brak realizacji obowiązku: ~3 % gmin  
Nieaktualna dokumentacja: 46 % gmin  
Aktualna dokumentacja: ~24% gmin





# *Innowacje tworzą się z twórczego burzenia*

*Yoshihisa Tabuchi*





„Widzimy olbrzymią przyszłość jeśli chodzi o odnawialne źródła energii w ujęciu **prosumenckim i klastrów energii**”

K.Tchórzewski

„Klastry to **przyszłość nowoczesnej energetyki**”

K.Tchórzewski

„Komisja Europejska zapytała: **dlaczego nie przyszłście z pomysłem klastrów wcześniej**, tak powinno wyglądać OZE”

A.Piotrowski

„Koncepcja klastrów energii to **pomysł pionierski** nawet w skali EU ... to pomysł na **zrównoważony rozwój OZE**”

A.Piotrowski

„Klastry, mimo że chcemy, aby był to **system jak najbardziej autonomiczny** i by dostarczał energię w sposób **zrównoważony**, **nie będą** odcięte od modelu **wyspy**. Nie muszą być **zbilansowane** od pierwszego dnia. **To będzie proces**. Trzeba wybrać model, który będzie najlepszy pod względem ekonomicznym”

A.Piotrowski





NUCLEAR



COAL  
ENERGY



NATURAL  
GAS



HYDROELECTRIC  
ENERGY



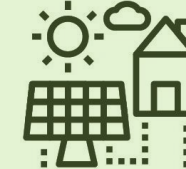
WIND  
ENERGY



BIOMASS  
ENERGY



BIOGAS



PV



GEOTHERMAL  
ENERGY

Energetyka systemowa

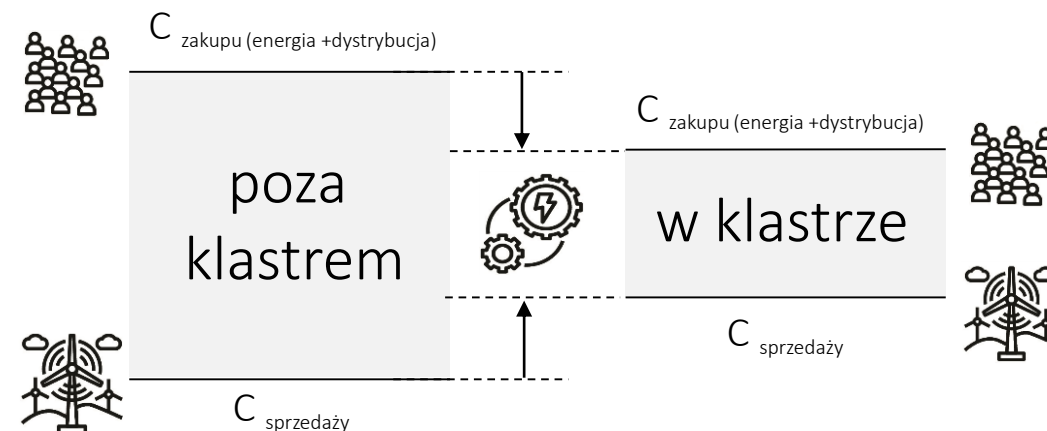
Energetyka rozproszona

Energetyka obywatelska

**Klaster energii** – cywilnoprawne porozumienie, w skład którego mogą wchodzić osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki naukowe, instytuty badawcze lub jednostki samorządu terytorialnego, dotyczące wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii lub z innych źródeł lub paliw, w ramach sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, na obszarze działania tego klastra nieprzekraczającym granic jednego powiatu lub 5 gmin

Klaster energii reprezentuje **koordynator**, którym jest powołana w tym celu spółdzielnia, stowarzyszenie, fundacja lub wskazany w porozumieniu cywilnoprawnym dowolny członek klastra energii, zwany dalej „koordynatorem klastra energii”;

Źródło: Ustawa o odnawialnych źródłach energii (nowelizacja 22.06.2016)





# *Świadectwo faktu wystarczy*

*Tacyt*





### Konkurs 1

Pozytywna  
ocena  
formalna

70 klastrow



263 gmin



~10 %

Udział w łącznej liczbie gmin

Certyfikacja

33 klastry



123 gmin



~5 %



### Konkurs 2

Pozytywna  
ocena  
formalna

68 klastrow



251 gmin



~10 %

Udział w łącznej liczbie gmin

Certyfikacja

33 klastry



120 gmin



~5 %







El. wodna   El. wodna  
przepływowa   ESP

44   17   100



Fotowoltaika   Prosument

409   48



Kogeneracja   Trigeneracja   Agregat   Biogazownia

146   23   1   34



Farma  
wiatrowa

82



Geotermia

7



Solarna

5

Łączna moc źródeł wytwórczych  
istniejących i planowanych w klastrach

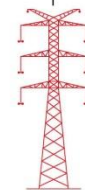
916 MW ➔ 3,5 MLD PLN

Łączna moc „stabilnych” źródeł wytwórczych  
istniejących i planowanych w klastrach

241 MW

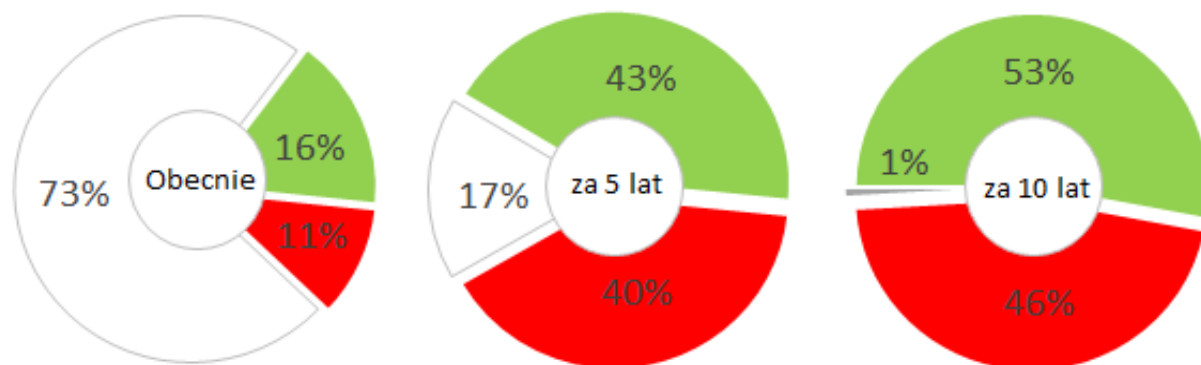
Łączna moc „interwencyjnych” źródeł wytwórczych  
istniejących i planowanych w klastrach

101 MW

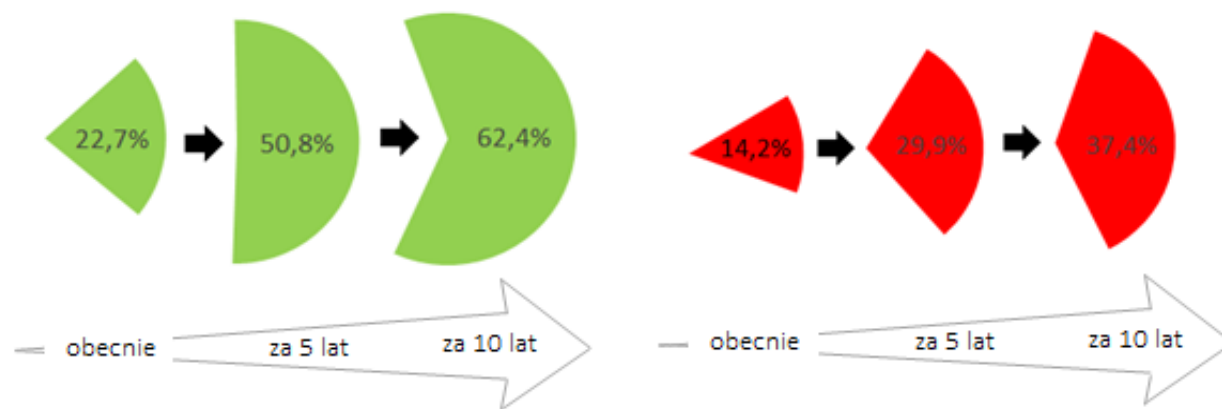




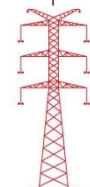
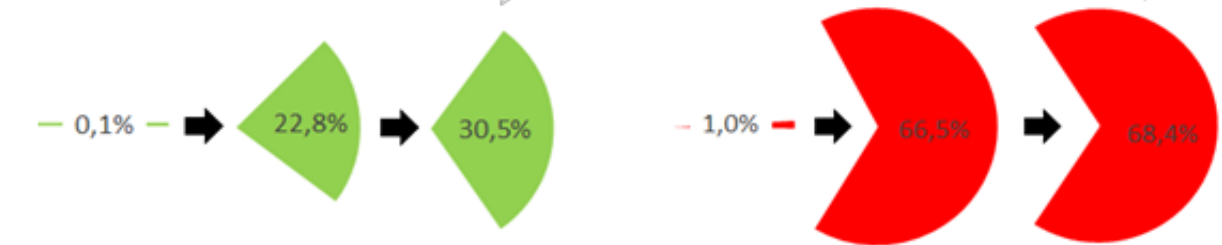
Łączne pokrycie  
zapotrzebowania na  
energię elektryczną z  
**OZE** i **kogeneracji** w  
**certyfikowanych** i  
**niecertyfikowanych**  
klastrach

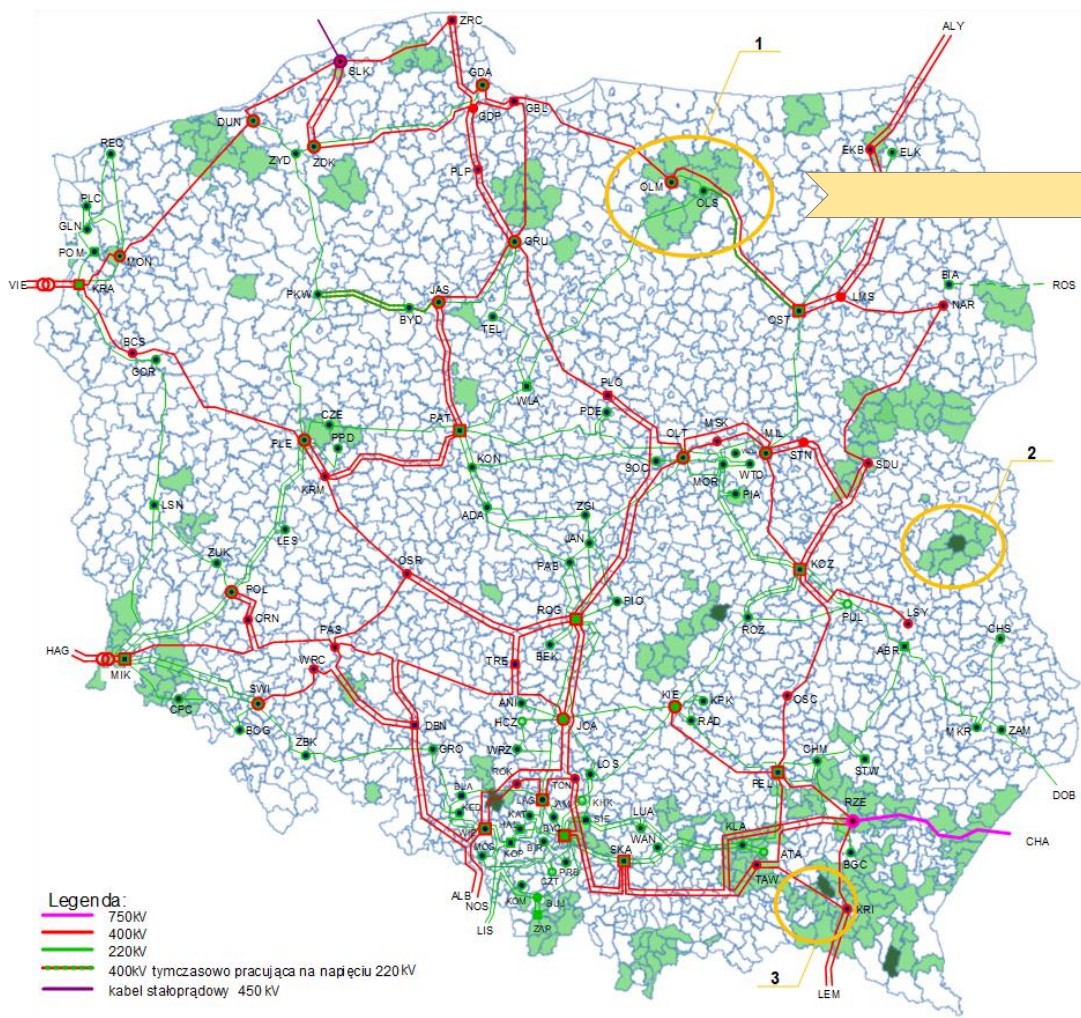


Pokrycie  
zapotrzebowania na  
energię elektryczną z  
**OZE** i **kogeneracji** w  
**certyfikowanych**  
klastrach



Pokrycie  
zapotrzebowania na  
energię elektryczną z  
**OZE** i **kogeneracji** w  
**niecertyfikowanych**  
klastrach





Legenda:  
750kV  
400kV  
220kV  
400kV tymczasowo pracująca na napięciu 220kV  
kabel stałoprądowy 450 kV

Źródło: PSE Innowacje Sp. z o.o.

Gałąź wyłączana	Gałąź przeciążona	Stopień obciążenia [%]	Moc wymagana lokalnie [MW]
P505 (OLM115-GIE115)	P511A (ILA115-ILW125)	141	15
	P511B (ILW115-LBW125)	135	
P511A (ILA115-ILW125)	P520A (GIE115-ORW115)	116	7
	P520B (ORW125-ORD115)	116	
P511B (ILW115-LBW125)	P520A (GIE115-ORW115)	109	5
	P520B (ORW125-ORD115)	109	
P520A (GIE115-ORW115)	P511A (ILA115-ILW125)	122	10
	P511B (ILW115-LBW125)	116	
P520B (ORW125-ORD115)	P511A (ILA115-ILW125)	122	10
	P511B (ILW115-LBW125)	116	

Wyniki pokazują, że w niektórych **stanach N-1** stopień przekroczenia obciążenia dopuszczalnego długotrwale może być **wiekszy od 40%**. Pomimo to, moc generowana lokalnie w ramach klastrów energii na poziomie **kilku-kilkunastu MW** zapewnia **brak ograniczeń** przesyłowych nawet w najgorszych stanach awaryjnych N-1.

W przypadku problemów w **stanach N-2** możliwe jest zlikwidowanie ograniczeń przesyłowych poprzez wykorzystanie lokalnych możliwości generacji przez klastry energii na poziomie **ok. 25 MW**.





## Pilotażowe klastry energii jako narzędzie budowy samowystarczalności energetycznej w wymiarze lokalnym

- Planowanie **długoterminowe** na poziomie lokalnym i regionalnym
- Budowa **lokalnego Energy-mix** w oparciu o **reguły optymalizacyjne**
- Budowa **globalnego Energy-mix** w oparciu o **model *bottom-up***





# Prosimy o pytania!

dr inż. Maciej Sołtysik  
mgr Joanna Wróbel  
dr inż. Piotr Rzepka  
dr inż. Mateusz Szablicki

