



Politechnika  
Śląska

CEP



Wydział  
Elektryczny



Instytut Elektroenergetyki  
i Sterowania Układów

**Parlamentarny Zespół Górnictwa i Energii**

**Konferencja OZE**

**„Konsultacje społeczne ws. założeń do projektu ustawy  
o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii  
- klastry energetyczne”**

# **KLASTRY OZE**

**w przebudowie rynku energii elektrycznej  
i modernizacji obszarów wiejskich**

**Jan Popczyk**

**Warszawa, 7 września 2016**

## **SLAJD, KTÓREGO DWA TYGODNIE TEMU JESZCZE BY NIE BYŁO**

- 1. USA i Chiny są już po ratyfikacji układu z Paryża, czyli wyszły przed UE (w której Polska jest na razie totalnie „przeciw”**
- 2. IKEA ogłosiła już wejście w Polsce w prosumencki biznes PV**

## **POLSKA ELEKTOENERGETYKA JEST W KLESZCZACH**

**Polskiej elektroenergetyce potrzebna jest kuracja wstrząsowa:  
za pomocą przebudowy rynku energii elektrycznej (opłat  
operatorskich, czyli sieciowych i systemowych)**

**MOŻNA DO TEGO WYKORZYSTAĆ KLASTRY,  
w których ustawa OZE ułoży w całkiem nowy sposób (na  
równoprawnych zasadach rynkowych) trzy segmenty energetyki:  
WEK-NI-EP**

## **NIE DA SIĘ ZABLOKOWAĆ WEJŚCIA ŚWIATA W III ETAP KONKURENCJI NA RYNKU ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

- 1. Zasada kosztów unikniętych – ustawa PURPA (USA, 1978-82)**
- 2. Zasada TPA – ustawa Electricity Act (W. Brytania, 1989)**
- 3. Zasada net meteringu (i *self dispatchingu*) – mały krok w Polsce został zrobiony (ustawa OZE), potrzebny jest jeszcze duży krok (w ramach jej nowelizacji)**

## **(POTENCJALNA) STRATEGICZNA ROLA KLASTRÓW NA OBSZARACH WIEJSKICH**

- 1. Droga do bezemisyjności obszarów wiejskich w horyzoncie 2040** (potrzebna dynamika procesu zapewniająca realizację celu nie jest mała, ale jest realistyczna: roczne zmiany wynoszące 10% zapewniłyby w ciągu 25 lat przebudowę 92% rynku, co uznaje się tu w pełni za wystarczające w kontekście praktycznej realizacji celu)
- 2. Racjonalne (w sensie makroekonomicznym i mikroekonomicznym) nakłady inwestycyjne w horyzoncie 2040 ocenia się na około 120 mld PLN** (są to nakłady możliwe w bardzo dużym stopniu do sfinansowania przez kapitał endogeniczny obszarów wiejskich, a praktycznie w całości przez kapitał polski, i pobudzające rozwój endogeniczny – wykorzystanie istniejących i budowa nowych zasobów – energetyki i obszarów wiejskich)

---

**1570 gmin wiejskich, 600 gmin wiejsko-miejskich; 314 powiatów, bez powiatów grodzkich**

**Udział ludności i rolnictwa na obszarach wiejskich w końcowym rynku energii elektrycznej wynosi obecnie około 15% (około 20 TWh/rok). Zatem przeciętny roczny rynek w gminie (wiejskiej, wiejsko-miejskiej) wynosi w tym segmencie około 9 GWh**

**Jednak z punktu widzenia klastra KE bilans gminy powinien uwzględniać zapotrzebowanie przedsiębiorców przyłączonych do sieci rozdzielczej SN/nN, a także zapotrzebowanie związane z realizacją zadań własnych gminy. W rezultacie (całościowe)roczne zapotrzebowanie referencyjne gminy, to około 18 GWh**

# **KLASTER REFERENCYJNY, WIDZIANY W TENDENCJI „100-PROCENTOWY” klaster powiatowy**

## **Uwaga !!!**

**W rzeczywistości część potencjału klastrów przejmą spółdzielnie energetyczne**

---

**Potencjał wszystkich klastrów KE na obszarach wiejskich - około 30% końcowego rynku energii elektrycznej w Polsce**

**Potencjał przeciętnego klastra o zasięgu powiatowym:**

- **zapotrzebowanie energii elektrycznej – około 120 GWh/rok**
- **moc szczytowa – około 30 MW (roczny czas wykorzystania mocy szczytowej obciążenia, to około 4000 h/rok)**

**Wartość roczna rynku energii elektrycznej, bez podatku VAT, około 60 mln PLN,**

- **podział na opłatę za energię i opłatę dystrybucyjną (obejmującą sumę opłat na rzecz operatorów OSP i OSD) w proporcji: 50%/50 (55/45)%**
- **opłatę na rzecz operatora OSP, obejmującą składnik sieciowy, związany z sieciami 400/220 kV, oraz składnik związany z kosztami usług systemowych nazywa się opłatą przesyłową**
- **tak rozumiana opłata przesyłowa jest w całości przenoszona do opłaty dystrybucyjnej i jest ważnym składnikiem kosztotwórczym w tej ostatniej**

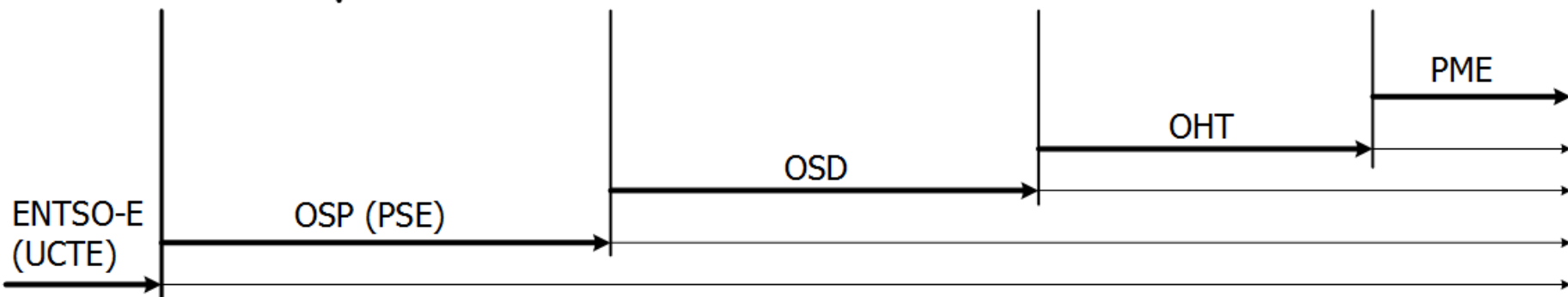
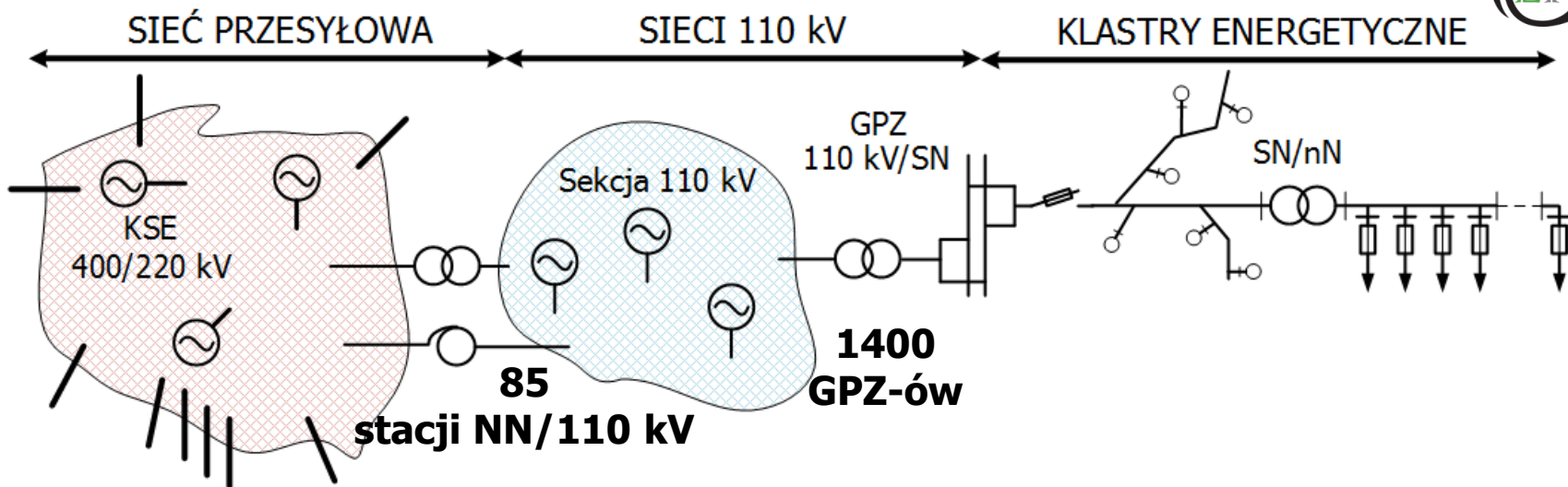
# BILANSE SEKTOROWE NA I TRAJEKTORII ROZWOJOWEJ ENERGETYKI oraz SKONSOLIDOWANY BILANS USŁUG ENERGETYCZNYCH NA II TRAJEKTORII

<b>Bilanse dla energetyki bazującej na paliwach kopalnych (I trajektoria rozwojowa)</b>		
	<b>Energia, TWh<sup>1</sup></b>	<b>Technologie przełomowe</b>
<b>Energia elektryczna</b>	<b>450/160/120/80</b>	<b>Oświetlenie LED</b>
<b>Ciepło</b>	<b>300/240/220/40</b>	<b>Dom pasywny, pompa ciepła</b>
<b>Transport</b>	<b>300/240/220/55</b>	<b>Samochód elektryczny</b>
<b>Razem</b>	<b>970/600/520/175 TWh</b>	
<b>Bilans dla energetyki bazującej na źródłach OZE (II trajektoria rozwojowa)</b>		
<b>Usługi energetyczne, łącznie</b>	<b>200-175 TWh</b>	

<sup>1</sup> Pierwsza liczba i kolejne: energia chemiczna paliw w miejscu wydobycia, energia wytworzonego nośnika, energia nośnika „zakupionego” przez odbiorcę/prosumenta, energia wykorzystana zredukowana (w tendencji) do poziomu po wykorzystaniu technologii proefektywnościowych, przede wszystkim przełomowych

# NOWE UKŁADANIE ELEKTROENERGETYKI

## NOWE UKŁADANIE ELEKTROENERGETYKI

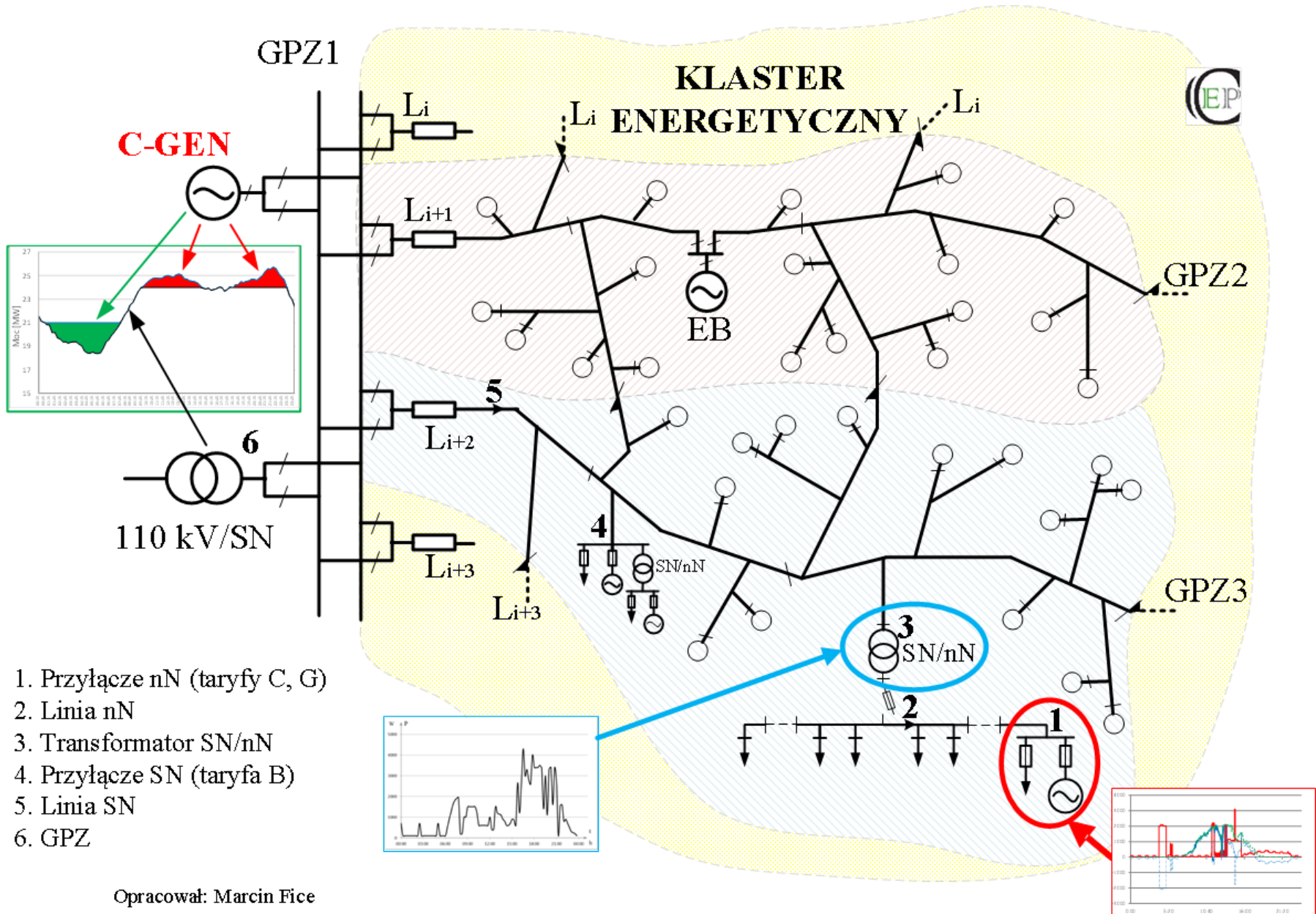


### **3 DZIAŁANIA KIERUNKOWE**

- 1. Rozwój połączeń transgranicznych (do 15% zapotrzebowania, horyzont 2030)**
- 2. Rewitalizacja bloków 200 MW przyłączonych do sieci 110 kV i NN (potencjalnie około 30 bloków, horyzont 2030)**
- 3. Klastry KE na obszarach wiejskich (samowystarczalność, horyzont 2040)**

**Teza robocza:** rozwój połączeń transgranicznych (w miejsce blokowania wymiany), rewitalizacja bloków istniejących (w miejsce budowy nowych bloków węglowych klasy 1000 MW i w szczególności jądrowych klasy 1600 MW) oraz rozwój klastrów są korzystne dla górnictwa (w sensie łagodzenia procesu jego restrukturyzacji)





Opracował: Marcin Fice

# **EKONOMIKA KLASTRA** czyli **EKONOMIKA KOSZTÓW UNIKNIĘTYCH**

**Bardzo wysoki udział składnika kapitałowego i kosztów strat sieciowych (w sieciach SN/nN) w opłacie dystrybucyjnej (około 50%) jest czynnikiem powodującym nieopłacalność biznesu operatorów sieci dystrybucyjnych (OSD) na obszarach wiejskich**

**Taka struktura kosztowa opłaty dystrybucyjnej pociąga za sobą potrzebę „reelektryfikacji” obszarów wiejskich za pomocą technologii prosumenckich (energetyka EP) oraz źródeł bilansująco-regulacyjnych inwestorów NI**

**Teza robocza.** Tereny wiejskie są (powinny być) kolebką energetyki EP oraz NI. Jednocześnie przebudowa energetyki na terenach wiejskich jest szansą dla operatorów OSD (energetyka WEK), bo uwalnia ich od transferów finansowych, które są wynikiem obecnego systemu regulacji: niespójności między koncesyjną odpowiedzialnością za jakość zasilania odbiorców na terenach wiejskich oraz brakiem pokrycia kosztów funkcjonowania sieci rozdzielczych na tych terenach (w obecnym modelu zasilania obszarów wiejskich z elektrowni systemowych)

**OPŁATA OHT<sub>KE</sub> (KOORDYNATORA KLASTRA)  
VS  
OPŁATA SYSTEMOWA (OPERATORA OSP)**

**Wycena wartości usług systemowych klastra według zasady kosztów unikniętych (korzyści do podziału między koordynatora, wytwórców i odbiorców/prosumentów)**

**Pięć składników wyceny**

- 1. Opłata systemowa (jakościowa OSP plus przejściowa KDT): 14 (9+5) PLN/MWh**
- 2. Opłata przesyłowa (sieciowa) OSP: 29 PLN/MWh**
- 3. Prawa majątkowe (certyfikaty): 26 PLN/MWh**
- 4. Koszty własne i marża sprzedawców: 55 PLN/MWh**
- 5. Opłata dystrybucyjna OSD, w części dotyczącej sieci 110 kV: 40 PLN/MWh**

**Razem: 164 PLN/MWh**

Zatem koszt usług systemowych (OSP), sieciowych (sieci NN i 110 kV), handlowych, powiększonych o prawa majątkowe, przeniesiony na poziom opłaty dystrybucyjnej (OSD) szacuje się dla sieci SN/nN na obszarze funkcjonowania klastra referencyjnego na około 20 mln PLN, co stanowi prawie 70% opłaty dystrybucyjnej operatora OSD)

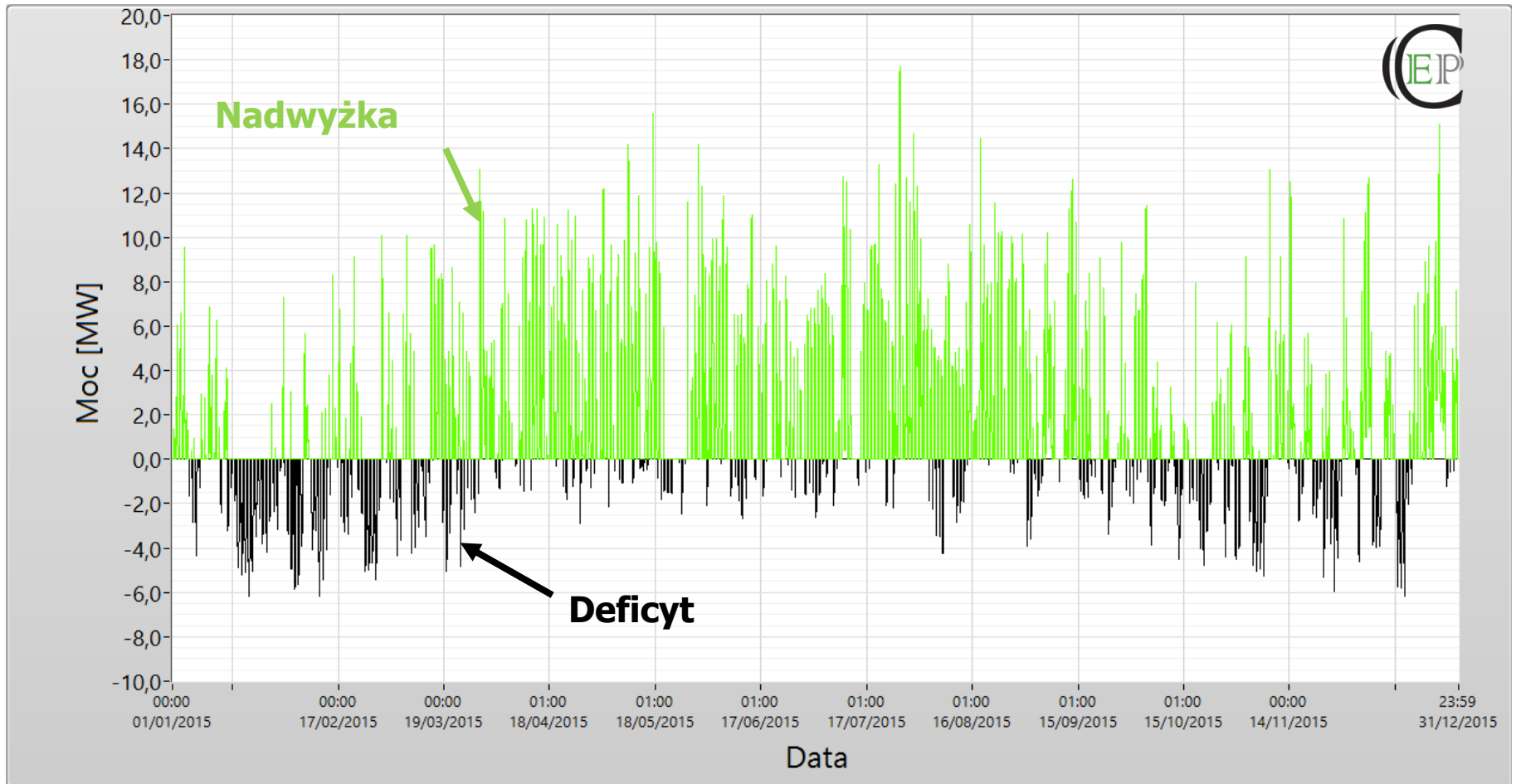
**Wniosek.** Zgodnie z zasadą kosztów unikniętych klastry dysponuje (w granicy) rocznymi nakładami inwestycyjnymi 20 mln PLN na budowę własnych technicznych usług systemowych (zdolności bilansujących i regulacyjnych, potrzebnych w stanach normalnych, do utrzymania odpowiedniej częstotliwości i innych parametrów technicznych energii elektrycznej, oraz w stanach awaryjnych)

## **WARIANTY DOBORU ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH DLA KLASTRA REFERENCYJNEGO**

**Wariant 1.** Potencjalna roczna produkcja (233 GWh) przekracza znacznie zapotrzebowanie (120 GWh), czyli są spełnione warunki równowagi rynkowej. Jest też wystarczający potencjał produkcji źródeł bilansujących (124 GWh) nad produkcją wymuszoną w źródłach PV niewykorzystaną na potrzeby własne (28 GWh), oraz nad produkcją wymuszoną elektrowni wiatrowych (52 GWh). Potencjalna nadwyżka zasobów wytwórczych, w tym bilansująco-regulacyjnych, może w kolejnych latach (zwłaszcza przy okazji spodziewanej w horyzoncie 2030 globalnej rewizji trendów technologicznych w energetyce) zmienić proponowany polski cel 2040 dla obszarów wiejskich z celu, którym jest autonomizacja energetyczna, na cel, którym mogłoby być uzyskanie przez obszary wiejskie niewielkich zdolności „eksportowych”

**Wariant 2.** Struktura zdolności wytwórczych klastra będzie podlegać (w horyzoncie 2040) rynkowej racjonalizacji. Przyjmuje się, jako punkt wyjścia do dalszych badań, następującą strukturę wytwarzania: źródła PV (50% z potencjału) – 30 GWh, z tego 15 GWh wykorzystane na potrzeby własne prosumentów; mikroźródła biogazowe  $\mu$ EB (50% z potencjału) – 14 GWh; elektrownie wiatrowe EW (3 elektrownie) – 22 GWh; elektrownie biogazowe EB (4 elektrownie) 32 GWh; elektrownia C-GEN (jedna) – 35 GWh (obniżono, w stosunku do potencjalnej, czas wykorzystania mocy zainstalowanej elektrowni do 7000 h/rok). Łączna potencjalna produkcja dobranych źródeł (133 GWh) przewyższa około **10%** potencjalne zapotrzebowanie, a łączna produkcja w źródłach bilansujących (86 GWh) przekracza istotnie produkcję wymuszoną niewykorzystaną na potrzeby własne (37 GWh)

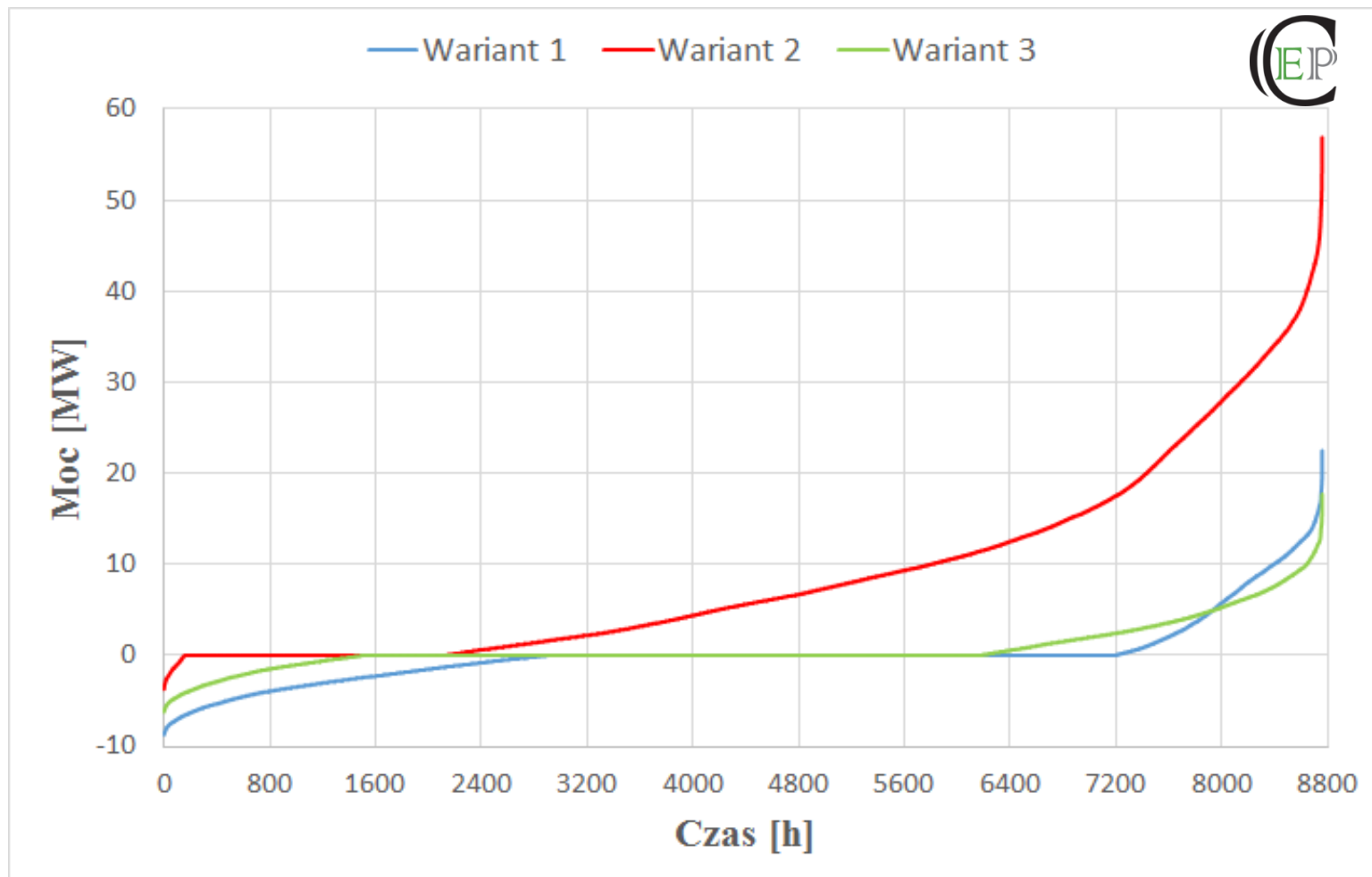
Rok 2015



**GODZINOWY BILANS UWZGLĘDNIAJĄCY  
RZECZYWISTE PROFILE PRODUKCJI ŹRÓDEŁ I POBORU KLASTRA KE**

**Dr inż. K. Bodzek**

# PORÓWNANIE UPORZĄDKOWANYCH BILANSÓW W PUNKCIE GPZ1 DLA TRZECH KONFIGURACJI ŹRÓDEŁ



## **KLUCZOWE WNIOSKI Z WSTĘPNYCH ANALIZ (test 1)**

**Nakłady (ceny stałe) potrzebne na zrealizowanie niezbędnych inwestycji wytwórczych w klastrze KE (aby osiągnął on samowystarczalność energetyczną), odpowiadające zaproponowanej strukturze technologicznej źródeł, szacuje się na około **390 mln PLN****

**Są to duże nakłady, ale z drugiej strony są bardzo racjonalne w kontekście celów, którym służą (makroekonomicznym i mikroekonomicznym). Pokazuje to najważniejszy test, mianowicie ich porównanie z 25-letnią wartością rynku energii elektrycznej, wynoszącą (bez podatku VAT, w cenach stałych) **1,5 mld PLN**. To oznacza, że nakłady inwestycyjne w wytwarzanie, zapewniające cywilizacyjną przebudowę energetyki w klastrze KE (100% rynku energii elektrycznej) wynoszą zaledwie **26% wartości rynku****

## **KLUCZOWE WNIOSKI Z WSTĘPNYCH ANALIZ (test 2)**

Dla porównania, nakłady inwestycyjne na **elektrownie jądrowe** (6 GW) trzeba obecnie szacować na około **180 mld PLN** (zgodnie z doświadczeniami brytyjsko-francuskimi, związanymi z kontraktem różnicowym dla Elektrowni Hinkley Point), a dodatkowo odłożyć około **55 mld PLN** na ich likwidację (doświadczenia niemieckie)

**Przyjmując nawet 2-krotne wydłużenie żywotności elektrowni jądrowych (do 50 lat)**, w porównaniu z żywotnością technologii wytwórczych dla klastra KE, otrzymuje się druzgocący wynik testu. Mianowicie, procentowe nakłady inwestycyjne na elektrownie jądrowe (wraz z kosztami likwidacji), w stosunku do 50-letniej wartości rynku pokrytego przez te elektrownie (wymagające wielkich zasobów usług systemowych bilansująco-regulacyjnych oraz wielkich nowych zdolności przesyłowych w sieciach przesyłowych i zdolności dystrybucyjnych w sieciach rozdzielczych, zwłaszcza 110 kV), są 2-krotnie wyższe (wynoszą około **50%**) od procentowych nakładów inwestycyjnych na klastrowe technologie wytwórcze: **26%** w stosunku do 25-letniej wartości rynku energii elektrycznej

W dodatku trzeba uwzględnić, że klastrowe technologie wytwórcze posiadają wystarczające własne zdolności bilansująco-regulacyjne, a ponadto w ogóle nie tworzą zapotrzebowania na sieci przesyłowe i sieci rozdzielcze 110 kV oraz zmniejszają radykalnie zapotrzebowanie na sieci SN i nN)



## Kierunkowe propozycje do nowelizacji ustawy OZE 5 KIERUNKÓW USZCZEGÓLWIENIA REGULACJI KLASTRA

1. Określić rolę koordynatora klastra, w szczególności wprowadzić obowiązek posiadania przez koordynatora **szerokich kompetencji operatora OHT<sub>KE</sub>**
2. Rozszerzyć zakres stosowania *net meteringu* w klastrze, w szczególności wprowadzić ***net metering węzłowy i na osłonie bilansowej/kontrolnej klastra***
3. Powiązać ściśle aukcje OZE adresowane do klastrów z **budową zdolności regulacyjno-bilansujących** źródeł wytwórczych i zasobników oraz z potencjałem klastrowych systemów DSM/DSR
4. Określić zasady użytkowania sieci rozdzielczej nN/SN przez klaster, w szczególności umożliwić **dzierżawę, leasing, sprzedaż sieci SN/nN** przez operatorów OSD na rzecz klastrów
5. Wprowadzić w stosunku do klastrów **negocjacyjną zasadę regulacji** (przez URE), albo wręcz uwolnić je od regulacji (tak jak spółdzielnie energetyczne)
6. Wprowadzić na rynku energii elektrycznej **niezależnego operatora pomiarów rozliczeniowych** (niezależnego od operatorów OSD), zwłaszcza do czasu ukształtowania się dobrych praktyk biznesowych na 3-segmentowym interaktywnym (konkurencyjnym) rynku energii elektrycznej: WEK-NI-EP
7. Zapewnić za pomocą *net meteringu* racjonalizację (dynamicznej) alokacji zasobów między segmentami WEK-NI-EP, w szczególności **dać „szansę” operatorom OSD, „odbudować” zaufanie inwestorów NI, „zyskać” zaufanie prosumentów EP**

Dopuszczenie do stosowania w klastrach, przez operatorów OHT<sub>KE</sub>, taryf dynamicznych na energię oraz dobre wykorzystanie współczynnika WNMW (NMW – *net metering* węzłowy), stanowiącego ekwiwalent opłaty dystrybucyjnej, jako wielkości „4-wymiarowej”

1. Wielkość **zróżnicowana dla różnych prosumenckich technologii OZE** z produkcją wymuszoną (w szczególności dla źródeł PV na jednym biegunie i na drugim biegunie dla mikroelektrowni biogazowych  $\mu$ EB pracujących ze stałą mocą, niezdolnych do pracy w trybie bilansująco-regulacyjnym) oraz dla całego klastra KE (dla koordynatora)
2. Wielkość **kalibrowana/taryfowana dynamicznie** w czasie (w długiej perspektywie, w skrajnym wypadku aż w horyzoncie 2040), np. na okresy 3-letnie
3. Wielkość **zmienna w „przestrzeni” sieciowej**, tzn. zróżnicowana dla węzłów sieciowych (dla pewnych klas węzłów, w szczególności dla: przyłączy prosumenckich nN, stacji transformatorowych SN/nN, przyłączy prosumenckich SN, stacji transformatorowych 110 kV/SN, ..., rys. 2)
4. Wielkość **zróżnicowana dla czasów rozliczeniowych *net meteringu*** (pół roku, doba, godzina, 15 minut, 5 minut)

## ZASADY UŻYTKOWANIA SIECI ROZDZIELCZEJ nN/SN PRZEZ KLASTER

- 1. Operator OSD (a lepiej niezależny operator pomiarów rozliczeniowych) zapewnienia przejrzystości funkcjonowania sieci nN/SN (jako koncesjonowanej infrastruktury rynku energii elektrycznej) na obszarze klastra KE, w szczególności zapewnia **publiczną dostępność profili dobowych obciążeń węzłów sieciowych** stanowiących podstawę decyzji inwestycyjnych uczestników klastra KE w obszarze źródeł wytwórczych (szczególnie znaczenie, na początek, mają dobowe profile obciążenia GPZ-ów, czyli stacji transformatorowych 110 kV/SN, oraz stacji transformatorowych SN/nN)**
- 2. Umowa cywilno-prawna** między klastrem i operatorem OSD (w zakresie zadań klastra wykraczających poza koncesję operatora OSD) **zostaje wykorzystana do stworzenia podstaw** pod nowy typ regulacji rynku energii elektrycznej, mianowicie **regulacji negocjacyjnych**

**CO WAŻNEGO**  
**już jest zapisane (bezpośrednio i pośrednio)**  
**W USTAWIE OZE W ODNIESIENIU DO KLASTRÓW?**

- 1. Klaster funkcjonuje na infrastrukturze sieciowej SN/nN**
- 2. Klaster jest reprezentowany przez koordynatora, którym może być dowolny członek wskazany w porozumieniu cywilnoprawnym ustanawiającym klaster. Koordynator działa na podstawie koncesji (w formule przedsiębiorstwa zintegrowanego pionowo) i ma zagwarantowaną możliwość umowy z miejscowym operatorem OSD na usługę dystrybucyjną**
- 3. Klaster nie może „wyjść” poza granice powiatu**
- 4. Do członków klastrów są adresowane odrębne aukcje na źródła OZE**
- 5. Do rozliczania prosumenckich źródeł OZE o mocy do 40 kW stosuje się *net metering***
- 6. Źródła hybrydowe (hybrydowa instalacja) OZE traktuje się jako sposób na zapewnienie wymaganej jakości zasilania odbiorcy/prosumenta w energię elektryczną**
- 7. Spółdzielnie energetyczne mogą działać w formule systemu wydzielonego, bez obowiązku (pod pewnymi warunkami) zatwierdzania taryf i planów rozwojowych przez URE**

**DODATEK**

## **INFRASTRUKTURA SIECIOWA SN/nN REFERENCYJNEGO KLASTRA**

**Długość linii nN: napowietrzne – 950 km, kablowe – 480 km**

**Długość linii SN: napowietrzne – 720 km, kablowe – 360 km**

**Liczba stacji SN/nN (1-transformatorowych) – 780, moc pojedynczej stacji 180 kVA (typoszereg mocy transformatorów SN/nN obejmuje na obszarach wiejskich moce: 63, 100, 160, 250 kVA)**

**Zasilanie z trzech stacji transformatorowych 110 kV/SN (GPZ-ów), 1- lub 2-transformatorowych, o przeciętnej mocy zainstalowanej transformatorów (jednego lub dwóch) w jednej stacji około 20 MVA (typoszereg mocy transformatorów 110 kV/SN obejmuje na obszarach wiejskich moce: 6,3, 10, 16, 25, 33 MVA)**

**Potrzebne nakłady kapitałowe.** Odtworzeniowe – 4,7 mln PLN/rok (dla okresu życia sieci równego 35 lat), rozwojowe – 2,0 mln PLN/rok (dla rocznych przyrostów długości linii około 0,4% oraz rocznych przyrostów liczby stacji transformatorowych około 0,8%)

➤ są to nakłady, jeśli je przeliczyć na 1 MWh energii, około 4 razy większe od nakładów dla miejskich sieci rozdzielczych SN/nN (decyduje o tym mała gęstość powierzchniowa obciążenia w sieciach wiejskich, w porównaniu z miejskimi)

**Koszty strat sieciowych.** Straty nie mniejsze niż 10% (konsekwencja małej gęstości powierzchniowej obciążenia, czyli w szczególności długich linii), dlatego koszt strat sieciowych, to około 3 mln PLN/rok

➤ w nowym modelu rozwojowym (źródła bilansująco-regulacyjne w energetyce NI oraz energetyka EP) straty te ulegną radykalnej obniżce

## **DOBÓR ŹRÓDEŁ WYTWÓRCZYCH DLA KLASTRA REFERENCYJNEGO**

**Źródła prosumenckie** (14,3 tys. domów jednorodzinnych, w tym 4,1 tys. socjalnych gospodarstw rolnych, o powierzchni do 20 ha; 350 średnio-towarowych gospodarstw rolno-hodowlanych, o powierzchni 20 do 100 ha). Roczna produkcja wymuszona źródeł PV (4 kW), w tendencji (przez wszystkich obecnych odbiorców): 14,3 tys. x 4 MWh = 57 GWh, energia elektryczna wykorzystana na potrzeby własne 28 GWh. Roczna produkcja źródeł  $\mu$ EB (10 kW) energii elektrycznej bilansującej (źródła z zasobnikiem biogazu), w tendencji (przez wszystkie średnio-towarowe gospodarstwa rolno-hodowlane): 350 x 80 MWh = 28 GWh

**Elektrownie wiatrowe EW (3 MW).** Roczna produkcja wymuszona, w tendencji (jedna elektrownia w gminie, 7 elektrowni w klastrze KE): 7 x 3 MW x 2500 h/rok = 52 GWh

**Elektrownie biogazowe EB (1 MW).** Roczna produkcja energii elektrycznej bilansującej (elektrownie z zasobnikiem biogazu), w tendencji (jedna elektrownia w gminie, 7 elektrowni w klastrze KE): 7 x 1 MW x 8000 h/rok = 56 GWh

**Elektrownia C-GEN (5 MW).** Roczna produkcja energii elektrycznej bilansującej (elektrownia z zasobnikiem gazu syntezowego): 5 MW x 8000 h/rok = 40 GWh

# **CO MAJĄ/MOGĄ ZMIENIĆ KLASTRY NA RYNKU ENERGII ELEKTRYCZNEJ (3x3)**

## **Wzmocnić/zrównoważyć 3-biegunowy system bezpieczeństwa elektroenergetycznego**

- 1. Energetyka WEK (90%)**
- 2. Energetyka NI, na razie wiatrowa (5%)**
- 3. Energetyka EP, na razie przemysłowa (5%)**

## **Wprowadzić polską energetykę na drugą z 3 trajektorii rozwojowych energetyki**

- 1. Trajektorja I – paliwa kopalne, energetyka WEK**
- 2. Trajektorja II – OZE<sup>+</sup>**
- 3. Trajektorja III – OZE<sup>+</sup> + technologie wodorowe + nowa energetyka jądrowa**

## **Doprowadzić do ukształtowania się 3 segmentów operatorskich na rynku energii elektrycznej**

- 1. OSP – sieć przesyłowa z połączeniami transgranicznymi (na razie 8 połączeń, z pięcioma krajami członkowskimi UE) i stacjami sprzęgłowymi NN/110 kV (86 stacji)**
- 2. OSD – sieć 110 kV z GPZ zasilającymi sieci miejskie i wiejskie SN/nN (1400 stacji 110 kV/SN), oraz odbiorców przemysłowych (około 370 odbiorców)**
- 3. OHT – sieci rozdzielcze SN/nN (16 mln odbiorców, w tym 1,8 mln przedsiębiorców MSP)**



**ŚRODOWISKO**  
**wykorzystane do opracowania prezentacji**

**[www.klaster3x20.pl](http://www.klaster3x20.pl), podstrona BŻEP (Biblioteka Źródłowa Energetyki Prosumenckiej)**