



Konwersatorium Inteligentna Energetyka

Temat przewodni

Jak wprząc wysoką teorię w bardzo już wymagającą praktykę transformacji energetyki, i czy to jest potrzebne?

JESZCZE RAZ O ROLI ELEKTRYKÓW W TRANSFORMACJI ENERGETYKI

Jan Popczyk

Gliwice, 27 czerwca 2017

SZACUNKI SKUTKÓW TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ W ASPEKCIE BILANSÓW ENERGETYCZNYCH I KOSZTÓW USŁUG ENERGETYCZNYCH

Potrzeby energetyczne	2016		Horyzont czasowy: 2020(2025) / 2030(2040) / 2050	
	MWh/GWh/TWh	tys./mln/mld PLN	MWh/GWh/TWh	tys./ mln/mld PLN
Gospodarstwo domowe (dom jednorodzinny) – 2020(2025)				
Energia elektryczna	4 MWh	3 tys. PLN	~3 MWh	< 2 tys. PLN
Potrzeby ciepłownicze	35 MWh (ciepło)	7 tys. PLN	~3 MWh (energia elektryczna)	< 2 tys. PLN
Potrzeby transportowe	10 MWh (paliwo)	5 tys. PLN	~3 MWh (energia elektryczna)	< 2 tys. PLN
Razem	~50 MWh	15 tys. PLN	~10 MWh	< 6 tys. PLN
Gmina wiejska – 2030(2040)				
Energia elektryczna	10 GWh	6 mln PLN	8 GWh	< 5 mln PLN
Potrzeby ciepłownicze	90 GWh	10 mln PLN	10 GWh (energia elektryczna)	5 mln PLN
Potrzeby transportowe	30 GWh	20 mln PLN	10 GWh (energia elektryczna)	5 mln PLN
Razem	130 GWh	~35 mln PLN	~30 GWh	< 15 mln PLN
Kraj – 2050				
Energia elektryczna	125 TWh	60 mld PLN	95 TWh	60 mld PLN
Potrzeby ciepłownicze	200 TWh	30 mld PLN	30 TWh (energia elektryczna)	20 mld PLN
Potrzeby transportowe	200 TWh	100 mld PLN	50 TWh (energia elektryczna)	30 mld PLN
Razem	525 TWh	190 mld PLN	175 TWh	110 mld PLN

ZMIANA OBSZARÓW POSTĘPU NAUKOWO-TECHNOLOGICZNEGO W ENERGETYCE

1. **Nauki górnicze i termodynamika, w tym teoria spalania. Teoria silników spalinowych i maszyn elektrycznych. Teoria turbin: parowych, gazowych, wodnych, wiatrowych – cały XX wiek**
2. **Fizyka jądrowa. W aspekcie tradycyjnych elektrowni jądrowych – lata 1950. do 1970. W aspekcie fuzji termojądrowej i mikro/mini-źródeł – nadal (wysiłek umiarkowany)**
3. **Teoria systemów elektroenergetycznych. Optymalizacja ERO – lata 1960. do 1980. Ceny węzłowe na konkurencyjnym rynku energii elektrycznej bazującym na zasadzie TPA – początek lat 1990. i nadal (wysiłek umiarkowany)**
4. **Nauki biologiczne (w aspekcie energetycznym: genetyka roślin energetycznych, biotechnologia środowiskowa) – silne przyspieszenie w ostatniej dekadzie**
5. **Elektronika i teleinformatyka w aspekcie energetycznym: słoneczne technologie energetyczne, przemysł ICT, *smart grid* – bardzo silne przyspieszenie w ostatniej dekadzie**

TRANSFORMACJA (CAŁEJ) ENERGETYKI W MONO RYNEK ENERGII ELEKTRYCZNEJ OZE

REELEKTRYFIKACJA OZE I ELEKTRYFIKACJA OZE

Reelektryfikacja elektroenergetyki (od paliw kopalnych do OZE) – strefa OECD
Pierwotna elektryfikacja OZE – kraje/regiony wschodzące (Indie, Afryka Subsaharyjska, ...)

JĄDRO (ZAKRES) TRANSFORMACJI

Reelektryfikacja/elektryfikacja OZE: źródła OZE: **wiatrowe** – farmy (lądowe, morskie) i pojedyncze elektrownie, **PV** – budynkowe, **biomasowe** – regulacyjno-bilansujące

Pasywizacja budownictwa: technologie domu pasywnego, termomodernizacja 2.0 i 3.0

Elektryfikacja ciepłownictwa: pompa ciepła (monowalentna, zasilana energią elektryczną ze źródeł OZE)

Elektryfikacja transportu: samochód elektryczny (zasilany energią elektryczną ze źródeł OZE)

**BEZWZGLĘDNYM WYMAGANIEM METODYCZNYM
KAŻDEJ ANALIZY SWOT DOTYCZĄCEJ TRANSFORMACJI ENERGETYKI W
MONO RYNEK ENERGII ELEKTRYCZNEJ OZE JEST JEJ TRAKTOWANIE
W KATEGORIACH INNOWACJI PRZEŁOMOWEJ**

10 WYRÓŻNIKÓW/KRYTERIÓW PORÓWNIANIA ENERGETYKI WEK, NI, EP

pakiet porównania systemowego w środowisku społecznym, ekonomicznym i technologicznym

Lp.	Wyróżnik/kryterium	Energetyka		
		WEK	NI	EP (w segmencie ludnościowym i samorządowym)
1	System społeczny (społeczne środowisko funkcjonowania)	interwencjonizm, korporacjonizm	liberalizm	subsydiarność, prosumeryzm
2	Wykorzystywane (główne) zasoby; w tym środowisko naturalne (koszty zewnętrzne)	paliwa kopalne; duże koszty zewnętrzne (tylko częściowo opłacone)	OZE; małe koszty zewnętrzne (praktycznie w pełni opłacone)	efektywność energetyczna, OZE, inteligentna infrastruktura; (praktycznie) brak kosztów zewnętrznych
3	Bezpieczeństwo energetyczne	narodowe	rynkowe	indywidualne (własne)
4	Organizacja (model biznesowy); źródło siły	sektorowa, silosowa (sproceduryzowana, biurokratyczna, syndykalistyczna); stabilność	sieciowa (organizacja szczupła – <i>lean enterprise</i>); zmiany	molekularna (samoorganizacja); zrównoważenie (potrzeb)

Tabela. cd.

5	Ekonomia inwestycji (źródło kapitału, poza systemami wsparcia, dolny próg nakładów inwestycyjnych)	NPV, IRR (kredyty, obligacje, kapitał giełdowy, mld PLN)	NPV, IRR (kapitał własny, kredyty, kapitał giełdowy, <i>joint venture, private equity</i> , mln PLN)	behawioralna, NPV, IRR (kapitał własny, w segmencie samorządowym także obligacje oraz PPP, tys. PLN)
6	Technologie (systemy techniczne, sprawność energetyczna)	wielkoskalowe (sektorowe sieciowe systemy energetyczne, 15-30-80%)	średnio-skalowe (wirtualne-inteligentne elektrownie, 30-80%)	średnio- i mikro-skalowe (prosumencka inteligentna infrastruktura energetyczna, 60-80%)
7	Cele strategiczne	obrona interesów	zdobycie rynku	zaspokojenie potrzeb
8	Innowacyjność	przyrostowa	przełomowa	dyfuzyjna, adaptacyjna
9	Przestrzeń rozwojowa; oferta (wytwór)	brak; jednorodne produkty	kreacja nowych usług; pakiety produktów	autoograniczenie; holistyczne łańcuchy wartości
10	Wartości/misja	użyteczność publiczna (w przeszłości)	profesjonalizm, społeczna odpowiedzialność biznesu	kapitał społeczny

**PORÓWNANIE ENERGETYKI
SPOŁECZEŃSTWA POSTPRZEMYSŁOWEGO I PROSUMENCKIEGO**
(ujęcie ogólne)

SIŁA/CZYNNIK	ENERGETYKA	
	WEK	OZE/EP
Oczekiwania	bezpieczeństwo energetyczne	rozwój zrównoważony
Technologie	wielkoskalowe („budowlane”)	rozproszone („fabryczne”)
Główne obszary postępu	termodynamika, fizyka jądrowa	informatyka, elektronika, biotechnologia
Ekonomika	kliencka	prosumencka
Zasoby	kapitał, paliwa kopalne	efektywność /OZE + inteligentna infrastruktura (wiedza)
Koncentracja wysiłku	produkcja energii	zarządzanie energią
Organizacja	korporacyjna (sektorowa)	sieciowa (elastyczna)
Siła	stabilność (monopol)	zmiana (innowacyjność)
Działania	biurokratyczne	holistyczne
=	przedsiębiorstwa korporacyjne	prosumenci, niezależni inwestorzy

**ZADANIA NAUKI
W TRZECH POTENCJALNYCH WARIANTACH PRZEBUDOWY ENERGETKI**

Wariant przebudowy		
	istota wariantu	zadania / skutki dla nauki
Rewolucja energetyczna	działania w środowisku kryzysowym	marginalizacja nauki
Zmiana trajektorii rozwojowej	innowacje przełomowe (twarde/technologiczne oraz miękkie/organizacyjne)	zadania dla nauk technicznych (politechniki) oraz społecznych i ekonomicznych (uniwersytety)
Zmiana paradygmatu rozwojowego	nowy język opisu energetyki	zadania dla nauk społecznych i ekonomicznych (uniwersytety) oraz technicznych (politechniki)

W każdym wypadku przed **naukami technicznymi** stoi zadanie bardzo rozległej nowej konsolidacji (konwergencji) kompetencji obejmującej **elektrotechnikę (w szczególności energoelektronikę)**, w trendzie malejącym termodynamikę, a w trendzie bardzo silnie rosnącym **informatykę, elektronikę**, wreszcie w trendzie rosnącym ochronę środowiska, budownictwo, architekturę, transport, rolnictwo i inne.

MIKS ENERGETYCZNY

JEDNOLITY
RYNEK
EUROPEJSKI

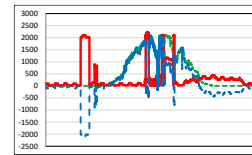
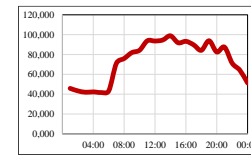
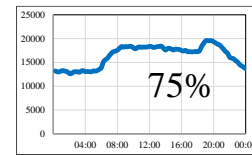
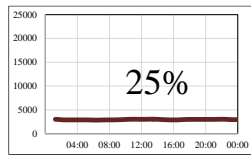
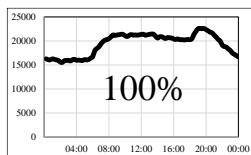
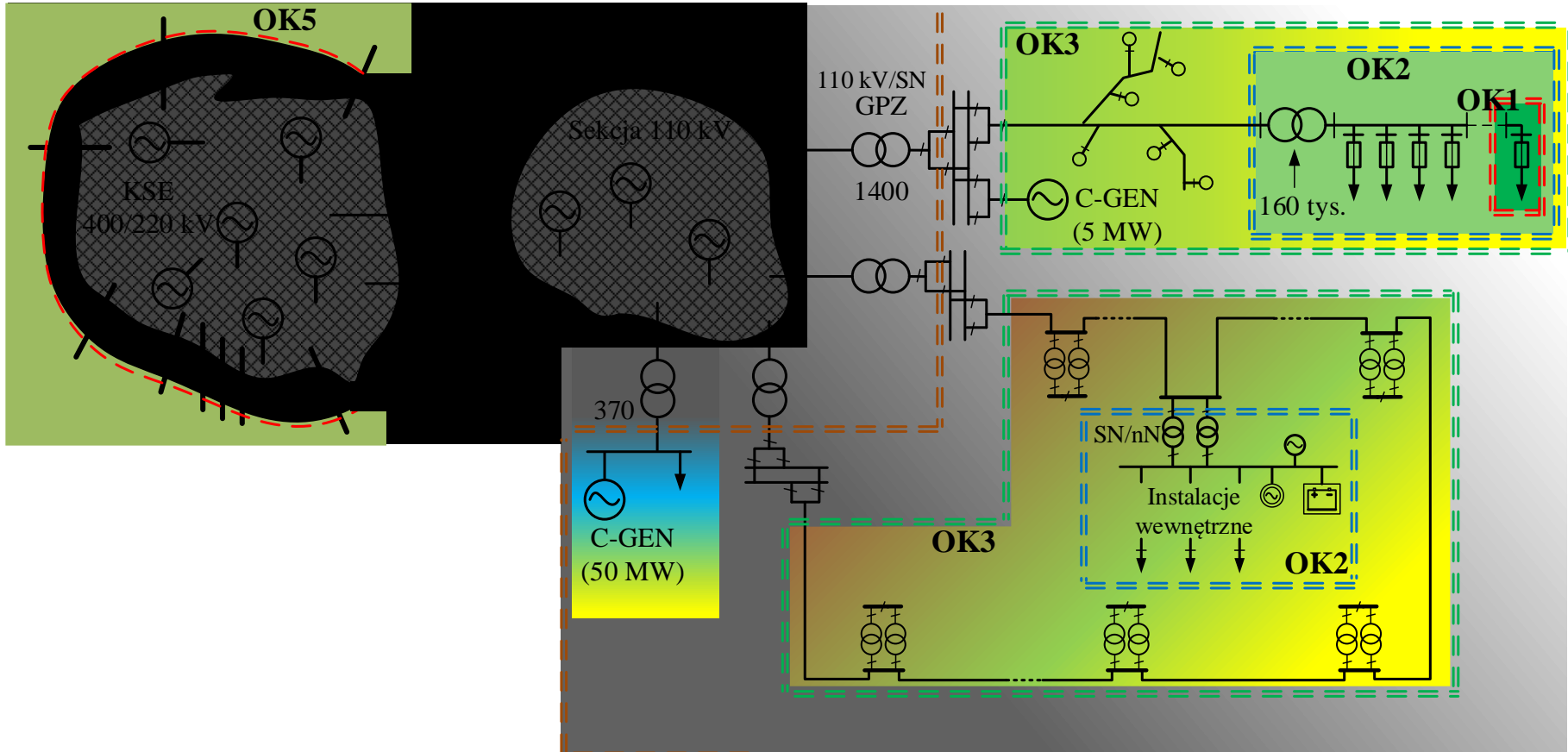
KLASTRY ENERGETYCZNE
SPÓŁDZIELNIE ENERGETYCZNE
(obszary wiejskie – 30% rynku)



SIEĆ PRZESYŁOWA

SIECI 110 kV

- OK4 +



**„Przystawalność” kompetencyjna potrzeb nowej energetyki
i zasobów/możliwości Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej**

Obszary kompetencyjne	Stan aktualny	Potencjał rozwoju naukowego
<p>1. Źródła OZE, prosumencka infrastruktura energetyczna (prosumenckie usługi energetyczne)</p> <p>Elektrotechnika (w tym przede wszystkim energoelektronika, a także maszyny elektryczne, transport), Elektronika, Mechatronika, Informatyka, Energetyka</p>
<p>2. Automatykacja sieci SN/nN (zabezpieczenia, automatyka, sterowanie)</p> <p>Elektrotechnika (w tym energoelektronika), Energetyka, Elektronika, Mechatronika, Informatyka</p>
<p>3. Infrastruktura techniczna i ekonomika mono rynku energii elektrycznej - cenotwórstwo czasu rzeczywistego</p> <p>Informatyka, Energetyka, Elektronika i telekomunikacja (telekomunikacja, miernictwo), Elektrotechnika, Mechatronika</p>



Politechnika
Śląska



Centrum
Energetyki Prosumenckiej



Wydział
Elektryczny

**Konwersatorium Inteligentna Energetyka
Centrum Energetyki Prosumenckiej**

**TRANSFORMACJA (POLSKIEJ) ENERGETYKI
Z MONO RYNKIEM ENERGII ELEKTRYCZNEJ OZE W CENTRUM**

Jan Popczyk, z Zespołem

www.klaster3x20.pl
<http://ilabepro.polsl.pl>

**Gliwice, 4 czerwca 2017
(8. zaktualizowana wersja; startowa wersja datowana 28 marca 2017)**