



21. seminarium KlastER
Energetyka rozproszona dla bezpieczeństwa narodowego

BUDOWA
KRYZYSOWEJ ODPORNOŚCI ELEKTROPROSUMENCKIEJ

Jan Popczyk

13 marca 2022

PRZESTAŃMY SIĘ KRĘCIĆ
(państwo, rząd, politycy, korporacje, inni)
WOKÓŁ WŁASNEGO OGONA

O czym zapomnieliśmy? Doświadczenia amerykańskie, brytyjskie i polskie

Cztery traumatyczne doświadczenia amerykańskie [Leonard S. Hyman. *America's Utilities: Past, Present and Future*. Fourth Edition, 1992]

- **The Northeast Blackout of 1965**
- **The Arab Oil Embargo of 1973-74**
- **Consolidated Edison Omits Its Common Stock Dividend in April 1974**
- **The Nuclear Accident at Three Mile Island on March 28, 1979**

Anatomia kryzysu energetycznego poprzedzającego brytyjską reformę rynkowo-prywatyzacyjną elektroenergetyki 1989-1990 [Alex Hnney. *A Study of the Privatisation of the Electricity Supply Industry in England & Wales*. EEE Limited, London, 1994]

- **nacjonalizacja po II wojnie światowej**
- **kryzys w górnictwie (najcięższy strajk w historii przemysłowej świata)**
- **paramilitarna energetyka jądrowa**

Utracone polskie szanse po ustrojowej reformie elektroenergetyki 1990-1995

- **zablokowanie uwolnienia taryf dla ludności (1999), zmarnowane unijnego wsparcie na reelektryfikację w pierwszych i drugich ramach programowych**
- **recentralizacja elektroenergetyki (od PKE do NABE), niezdolność do restrukturyzacji górnictwa, powrót do energetyki jądrowej**
- **osuwanie się sektorów gazowego i naftowego w przepaść (rozwój w przeciwfazie)**

Struktura regionalna globalnych zasobów prognostycznych paliw kopalnych, %

Lp.	Kraj	Węgiel kamienny	Gaz ziemny	Ropa naftowa
1	Rosja	20	30	5
2	USA	40	5*	5*
3	Chiny	30	(-)	(-)
4	Iran	(-)	15	10
5	Arabia Saudyjska	(-)	(-)	25
6	Katar	(-)	15	(-)
7	Zjednoczone Emiraty Arabskie	(-)	5	10
8	Kuwejt	(-)	(-)	10
9	Irak	(-)	(-)	10
10	Wenezuela	(-)	(-)	10
11	Razem	90	70	85

* Gaz ziemny łącznie z gazem łupkowym, i odpowiednio ropa naftowa w złożach konwencjonalnych łącznie z ropą w formacjach łupkowych

elektroprosumeryzm vs wojny z paliwami kopalnymi w tle, katastrofy i porażki inwestycyjne w paramilitarnej energetyce jądrowej, podatność systemowa elektroenergetyki na cyberataki

- **I wojna w Zatoce Perskiej (najazd Iraku na Kuwejt i operacja Pustynna Burza – 1991) oraz II wojna w Iraku (2003-2005); napaść Rosji na Ukrainę**
 - **katastrofy (Czarnobyl – 1986, Fukushima – 2011) i porażki inwestycyjne elektrowni jądrowych (w Europie: bloki EPR 1600 MW – Flamaville, Olkiluoto, Hinkley Point; bloki VVER 1200 MW – Białoruska El. Jądrowa, Kaliningrad, Paks II)**
 - **obniżona odporność energetyki WEK-PK(iEJ) na cyberataki**
-
- **trzy wymiary elektroprosumeryzmu: społeczny (upodmiotowienie społeczeństwa) – gospodarczy (w tym technologiczny) – środowiskowy (w tym klimatyczny)**
 - **elektroprosumeryzm – w Polsce główna siła napędowa społecznej gospodarki rynkowej w kolejnych trzech dekadach**

UZNAJMY (I USANKCJONUJMY) CO JEST GROŻNE DLA ŚRODOWISKA: WEK PK(IEJ) CZY ELEKTROPROSUMERYZM? (obrazkowy opis KSE)

kopalnie węgla kamiennego

odkrywki węgla brunatnego



elektrownie węglowe



linie 220, 400 kV



stacje NN/WN

107

14,5 tys. km

35 tys. km

linie 110 kV



GPZ (stacje 110 kV/SN)

1400

linie SN



stacje SN/nN



wiejskie – 160 tys.
miejskie – 100 tys.

wiejskie – 200 tys. km
miejskie – 100 tys. km

linie nN



wiejskie – 260 tys. km



PV



μ-elektrownia biogazowa



elektrownia biogazowa



elektrownia wiatrowa

UZNAJMY (I USANKCJONUJMY) KANONICZNY ZBIÓR PRZECIWIĘSTW TRANSFORMACJI ENERGETYCZNEJ

- 1. OZE vs paliwa kopalne (w tym jądrowe)**
- 2. Monizm elektryczny i rynki elektroprosumeryzmu vs trzy rynki końcowe energii (energii elektrycznej, ciepła i paliw transportowych) oraz rynki pierwotne energii (paliw kopalnych)**
- 3. Pretendenci (elektroprosumenci, sektor MMSP, JST) vs podmioty zasiedziałe (korporacje posiadające koncesje na rynki końcowe energii i pozycje dominujące na rynkach pierwotnych energii)**
- 4. Wewnętrzna elektroprosumencka odporność jednostek samorządu terytorialnego (JST) vs. zewnętrzne bezpieczeństwo energetyczne „gwarantowane” przez politykę energetyczną, czyli przez sojusz polityczno-korporacyjny WEK-PK(iEJ)**

UZNAJMY (I USANKCJONUJMY) ZAMIANĘ POLITYKI ENERGETYCZNEJ NA ODPORNOŚĆ ELEKTROPRSUMENCKĄ

Czyli potrzeba szybkiego zastąpienia w Polsce rządowej polityki energetycznej elektroprosumencką społeczną gospodarką rynkową w 6 obszarach gospodarczych na 5 poziomach rankingu elektroprosumenckiego, którymi są:

- **pasywizacja budownictwa ($i = 1$),**
- **elektryfikacja ciepłownictwa ($i = 2$),**
- **elektryfikacja transportu ($i = 3$),**
- **użytkowanie energii elektrycznej, elektrotechnologie, przemysł 4.0, GOZ ($i = 4$),**
- **reelektryfikacja OZE ($i = 5$)**

- **oraz dodatkowy obszar gospodarczy (pośrednio tylko związany z elektroprosumeryzmem, ale bardzo mocno – poprzez ślad węglowy – mianowicie rolnictwo i hodowla**

Opis „instytucjonalny” dwóch porządków (ich fundamentów instytucjonalnych), w tendencji

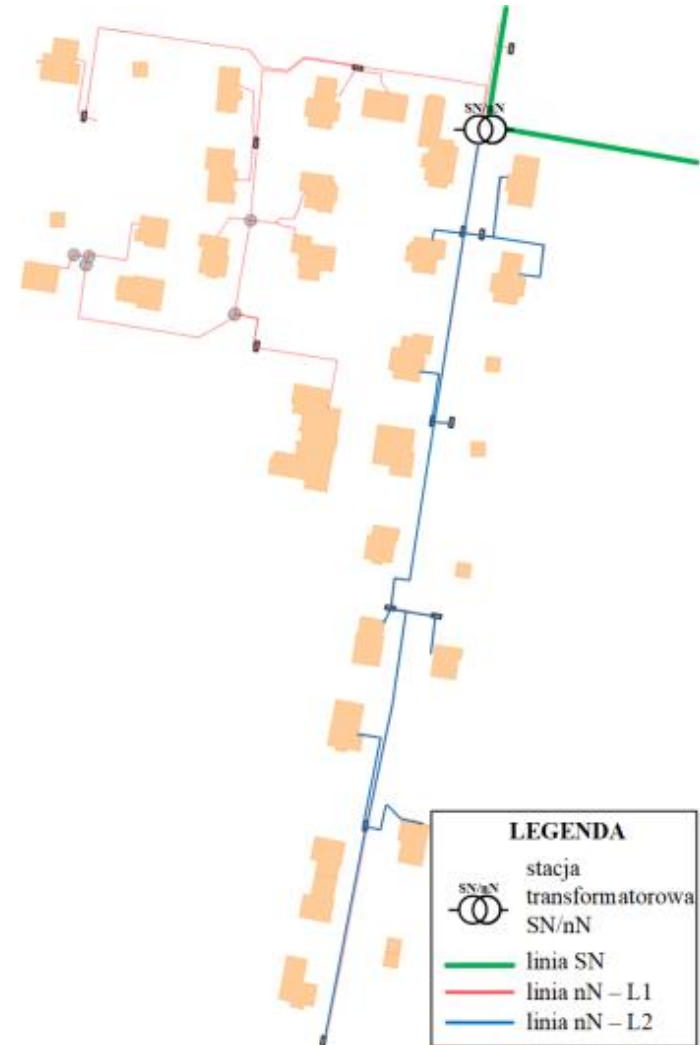
Porządek wstępujący	Porządek schodzący
społeczna gospodarka rynkowa	korporacjonizm
zasada pomocniczości (subsidiarności), na sześciu poziomach: samorządowym → krajowym → unijnym → korporacyjnym globalnym → globalnym zinstytucjonalizowanego świata (ONZ)	(państwowa/rządowa) polityka energetyczna: domena państwa
odporność elektroprosumencka (elektroprosumencka adekwatność rynkowa): domena elektroprosumentów, sektora MMSP i samorządów	bezpieczeństwo energetyczne: domena państwa
zasada ZWZ-KSE: współużytkowanie sieci (nN → SN → 110 kV → NN) oraz rynku technicznego (regulacyjno-bilansującego)	zasada TPA
koszt elektroekologiczny i ekonomia: ta ostatnia behawioralna → produktywności krańcowej i kosztu krańcowego → współdzielenia	sektorowe metodologie rachunku ekonomicznego, w tym rachunku inwestycyjnego (CAPEX+OPEX)
Urząd Rozwoju Elektroprosumeryzmu	Urząd Regulacji Energetyki

PUNKT WYJŚCIA – TRZY PERSPEKTYWY FUNDAMENTALNE CZAS MOCOWANIA SIĘ PRAKTYKI I TEORII

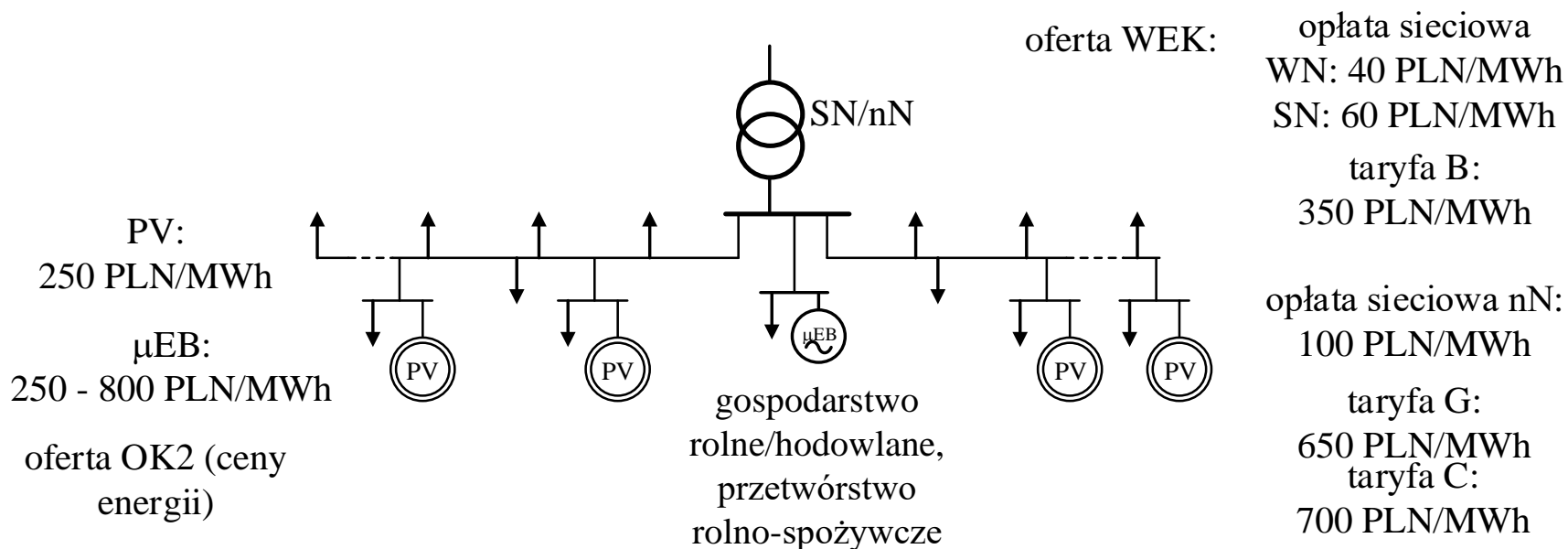
- 1. 2019, 2020 – według Międzynarodowej Agencji Energetycznej światowa roczna emisja CO₂ ze spalania paliw kopalnych w 2020, to 31,5 mld t (w 2019 to 33,3 mld t). Według B. Gatesa (Jak ocalić świat, Warszawa 2021) łączna emisja, to 51 mld t (domyślne datowanie: 2019), a udziały procentowe poszczególnych działów gospodarki w emisji, to: zaopatrzenie w energię elektryczną – 27%, produkcja dóbr materialnych (surowce, ..., AGD) – 31%, rolnictwo (uprawy i hodowla) – 19%, transport – 16%, ciepłownictwo – 7%**
- 2. Druga perspektywa, to: nie ma innego wyjścia jak równoczesna praca nad technologiami, budową kompetencji, polityką i społeczną gospodarką rynkową**
- 3. Odporność elektroprosumencka vs bezpieczeństwo energetyczne! Czyli potrzeba szybkiego zastąpienia w Polsce rządowej polityki energetycznej elektroprosumencką społeczną gospodarką rynkową w 6 obszarach gospodarczych na 5 poziomach rankingu elektroprosumenckiego – którymi są: pasywizacja budownictwa ($i = 1$), elektryfikacja ciepłownictwa ($i = 2$), elektryfikacja transportu ($i = 3$), użytkowanie energii elektrycznej, elektrotechnologie, przemysł 4.0, GOZ ($i = 4$), reelektryfikacja OZE ($i = 5$) – oraz dodatkowy obszar gospodarczy (wykraczający poza elektroprosumeryzm), mianowicie rolnictwo i hodowla**

**ROZWIĄZANIA REFERENCYJNE (NA PLATFORMIE PPTE2050)
DLA 2,5 TYS. JST**

Sołectwo do 1 tys. mieszkańców (stan początkowy na trajektorii transformacji TETIP(A→B))



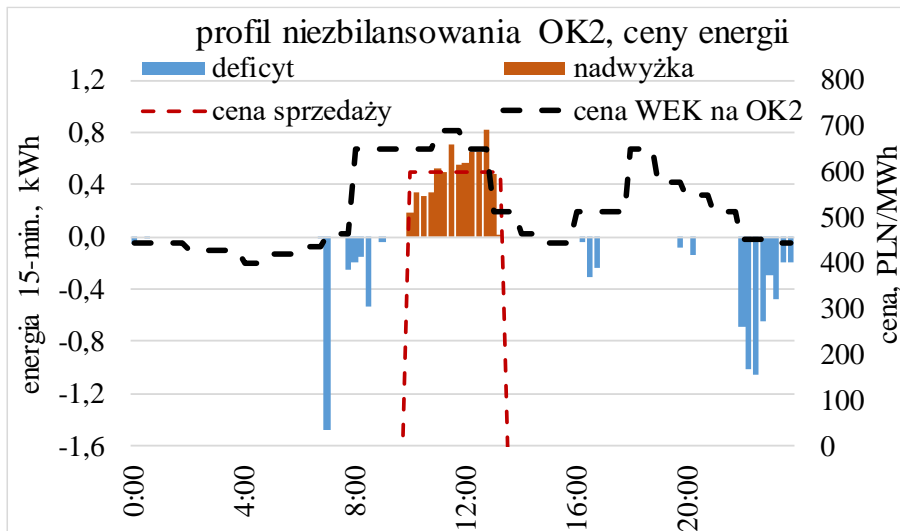
Schemat sieci na trajektorii transformacji sołectwa do 1 tys. mieszkańców



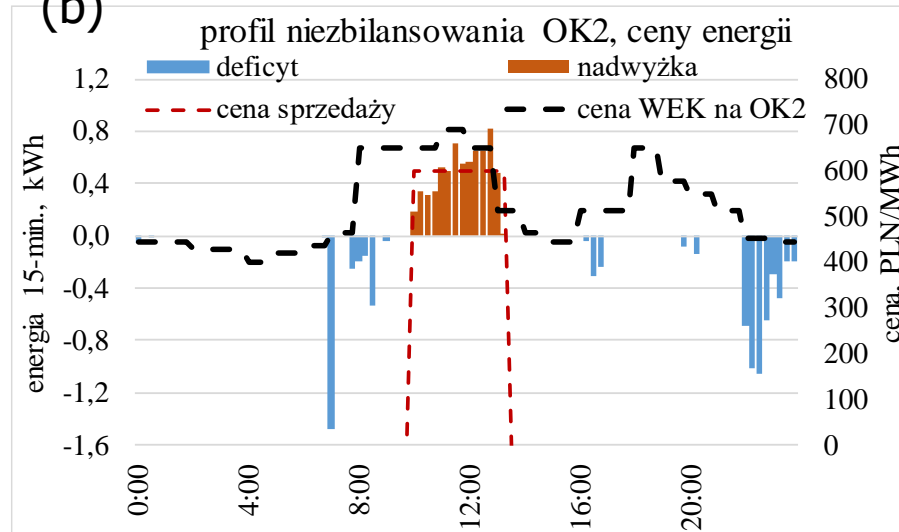
Schemat sieci sołectwa na trajektorii jego autonomizacji w trybie on/off grid (ceny sprzed przełomu 2021/2022)

Sołectwo do 1 tys. mieszkańców

(a)



(b)



$$C_{WEK_{OK2}}(t) = C_{tar_B} + (C_{RB}(t) - C_p)$$

gdzie: C_{t_B} – cena jednostkowa energii w taryfie B, $C_{RB}(t)$ – cena chwilowa (15-minutowa) na Rynku Bilansującym, C_p – cena przeciętna

Rys. Oferty μ -elektrowni biogazowej na rynku bilansującym KSE na trajektorii autonomizacji sołectwa: (a) - na rynku bilansującym, (b) – w wypadku skorygowanej ceny WEK na osłonie OK2

Trajektoria neutralności klimatycznej – wygaszania energetyki WEK-PK – w osłonach elektroprosumenckich JST, wielkiego przemysłu oraz krytycznej infrastruktury transportowej

Segment (prosumencki)	Napięcie autonomizacji (względem KSE)	Udział w ogólnej liczbie ludności	Udział w rynku energii elektrycznej w stanie B	Podstawowe technologie	Horyzont neutralności klimatycznej
sołectwo (do 1000 mieszkańców), 40 tys. sołectw	nN	22%	10%	PV, μEW, μEB,	2035
gmina wiejska (1500) i miejsko-wiejska (650)	nN-SN	28%	16%	PV, μEW, EWL, μEB, EB	2040
miasto do 50 tys. mieszkańców (1700)	nN-SN	12%	9%	PV, μEW, EWL, μEB, EB	2040
miasto 50 do 500 tys. mieszkańców (70)	nN-SN-110 kV	18%	16%	PV, μEW, EWL, μEB, EB	2045
aglomeracje powyżej 500 tys. mieszkańców (8)	nN-SN-110 kV -NN	20%	25%	PV, μEW, EWL, μEB, EB, GOZ, offshore, europejski jednolity rynek energii elektrycznej (JREE)	2050
elektroprosument w segmencie wielkiego przemysłu	110kV-NN -(AC-DC-AC)	(-)	10%	PV, μEW, EWL, μEB, EB, GOZ, offshore, europejski jednolity rynek energii elektrycznej (JREE)	2050
elektroprosument w segmencie krytycznej infrastruktury transportowej	SN-110kV-NN -(AC-DC-AC)	(-)	15%	PV, μEW, EWL, μEB, EB, GOZ, offshore, europejski jednolity rynek energii elektrycznej (JREE)	2050

Warszawa

Warszawa na trajektorii do elektroprosumeryzmu 2050

Energia

2020 – 25 TWh

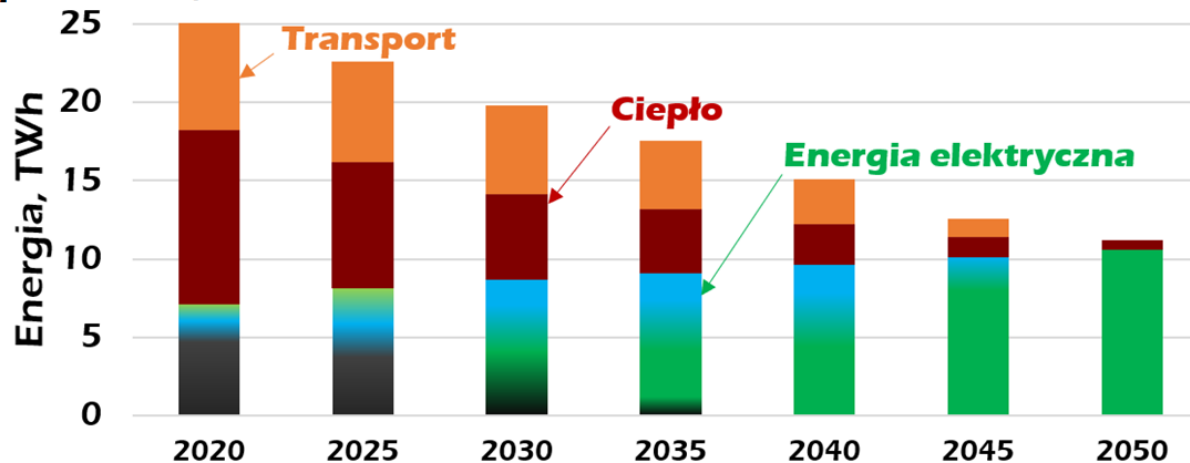
Energia elektryczna – 7,1 TWh

Ciepło – 11,1 TWh

(w tym sieciowe – 9 TWh)

Paliwa transportowe – 6,9 TWh

(bez lotnictwa)



2050 – 11 TWh

Energia elektryczna – 10,6 TWh

(elektryfikacja ciepłownictwa,

elektryfikacja transportu)

Ciepło – 0,6 TWh

(z paliw kopalnych)

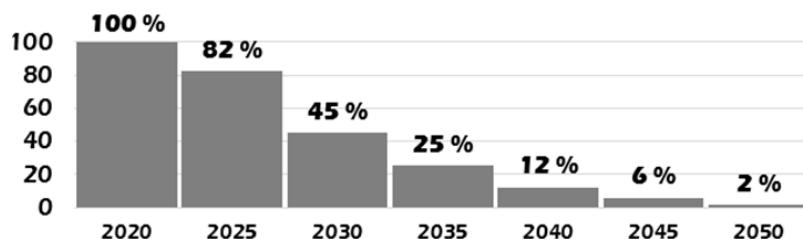
Transport ~ 0 TWh

(z paliw kopalnych)

Redukcja emisji CO₂

2020 – 12,6 mln t CO₂

2050 – 0,2 mln t CO₂



Nauka mówi, że jest to możliwe
Praktyka mówi, że jest to potrzebne
Ludzie mówią, że tego chcą

MAPA KONSOLIDACYJNA DZIAŁAŃ PPTE2050 W 2022

① KONCEPCJA TETIP

triplet paradygmatyczny monizmu elektrycznego

② WSCHODZĄCE RYNKI ELEKTROPROSUMERYZMU (rynkі konkurencyjne i ekonomia współdzielenia)

③ Prawo elektryczne

④ budowa odporności
Elektroprosumenckiej
gospodarki

⑤ społeczna
gospodarka rynkowa

⑥ SCHODZĄCE RYNKI PIERWOTNE I KOŃCOWE ENERGII (reforma DURE)

⑦ rekonfiguracja KSE

⑧ kontrolowane wygaszanie
paliw kopalnych i sektorów WEK-PK(iEJ)

PRAWO ELEKTRYCZNE

1. Czas wymaga Prawa elektrycznego na miarę:

- **polskiej ustawy o wytwarzaniu, przetwarzaniu i rozdzielaniu energii elektrycznej, z 1922 r.**
- **amerykańskiej ustawy PURPA (Public Utility Regulatory Policies Act) z 1978 (1982) r.**
- **brytyjskiej ustawy Electricity Act z 1989 r.**

2. Potrzeba niezwłocznego włączenia się samorządów w prace nad ustawą (tym samym na rzecz zastąpienia polityki energetycznej PEP2040 transformacją TETIP do elektroprosumeryzmu

SŁOWNIK KANONICZNY PRAWA ELEKTRYCZNEGO* **w dominującej części dotyczący samorządów**

- 1. Koszt elektroekologiczny**
- 2. Elektroprosument**
- 3. Samorząd realizujący transformację energetyczną JST do elektroprosumeryzmu**
- 4. Certyfikator transformacji elektroprosumenckiej**
- 5. Inżynier transformacji elektroprosumenckiej**
- 6. Elektroprosumencka platforma handlowa**
- 7. Wirtualny system elektryczny**
- 8. Operator wirtualnego systemu elektrycznego**
- 9. Zasada współużytkowania zasobów KSE**
- 10. Urząd rozwoju elektroprosumeryzmu**
- 11. Rada odporności elektroprosumeryzmu**

Lista rozwiązań z platformy PPTE2050 do ustaw pilotażowych Prawa elektrycznego

- 1. Regulacja o dostępie do informacji: technicznych dotyczących KSE (w szczególności profili na osłonach kontrolnych i zdolności przyłączeniowych do sieci) oraz ekonomicznych dotyczących przedsiębiorstw korporacyjnych wszystkich sektorów energetyki WEK (zwłaszcza ich programów rozwojowych i programów inwestycyjnych)**
- 2. Regulacja o dostępie (samorządów, elektroprosumentów, niezależnych wytwórców) do rynku bilansującego (możliwość wykorzystania agregatów zasilania rezerwowego)**
- 3. Przepis o zapisie (w postaci dodatkowej pozycji) w fakturze spółdzielni mieszkaniowej za energię elektryczną, w miejsce obecnej umowy o dostawę energii elektrycznej**
- 4. Regulacja o dostępie wielkiego przemysłu (zasilanego z GPZ-ów) do rynków offshore i JRE (europejski jednolity rynek energii elektrycznej)**
- 5. Regulacja dotycząca certyfikatu śladu węglowego produktu (kosztu elektroekologicznego)**
- 6. Ukształtowanie nowych instytucji (Urząd Rozwoju Elektroprosumeryzmu zamiast URE, Rada Odporności Elektroprosumenckiej zamiast Polityki energetycznej)**
- 7. Ukształtowanie nowych zawodów (Certyfikator transformacji energetycznej TETIP, Inżynier transformacji energetycznej TETIP, i wielu innych)**

SKALOWANIE ELEKTROPROSUMERYZMU jako problem ustrojowy i metodologiczny

Tab. Produkcja energii elektrycznej na świecie 2019 (2020)

	świat	Chiny	USA	UE	Polska	„reszta” świata
	ludność, mld					
	7,8	1,4	0,33	0,45	0,038	5,6
	roczna produkcja energii elektrycznej					
tys. TWh	26	7,5	4,1	3,8	0,17	10,4
%	100	29,0	15,8	14,6	0,6	40,0
MWh na mieszkańca	3,3	5,4	12,4	8,4	4,5	1,9

Skalowanie 2019 (2020) – wydajność rynków elektroprosumeryzmu względem:
 - rynków energii pierwotnej: 6-krotnie większa
 - rynków końcowych: 3-krotnie większa

Skalowanie 2050
 - wzrost produkcji energii elektrycznej A→B (po zakończeniu transformacji do elektroprosumeryzmu): 1,3-1,9

Szokujące dane (1)

Tab. 1. Źródła OZE

Elektrownie (źródła) OZE	Polska			Niemcy	
	2021	2030		2021	2030*
		skalowanie			
		ludno- ściowe	powierz- chniowe		
- biogazowe	0,1 GW	4,0	7,7	6 GW	8,5 GW (75 TWh)
- wiatrowe	7,3 GW	45	86	50 GW	95 GW (330 TWh)
- PV	7,1 GW	71	136	55 GW	150 GW (150 TWh)

* Moce mają podstawę w niemieckich regulacjach prawnych, energie – oszacowania własne

Szokujące dane (2)

Tab. 2. Pasywizacja i elektryfikacja ciepłownictwa, elektryfikacja transportu. Kilka eklektycznych liczb posiadających duży walor heurystyczny

Polska	<ul style="list-style-type: none">- sprzedaż PC w 2021 przekroczyła 93 tys. sztuk (dynamika wzrostu ok. 80%)- łączna liczba PC w 2022 może wzrosnąć do 450 tys. sztuk- łączna liczba samochodów elektrycznych (EV+PHEV) w 2022 wzrośnie o ok. 20 tys. (do ok. 60 tys.), ich udział w ogólnej sprzedaży wyniesie ok. 4%
UE	<ul style="list-style-type: none">- sprzedaż PC w 2021 przekroczyła 2 mln, łączna liczba PC w 2022 wzrośnie do 50 mln- kluczową sprawą jest jednak pasywizacja budownictwa; zmniejszenie rocznego zużycia ciepła grzewczego poniżej 50 kWh/m² jako granicy równoważenia pasywizacji i elektryfikacji ciepłownictwa w procesie reelektryfikacji OZE- liczba zarejestrowanych samochodów elektrycznych (EV+PHEV) w 2022 przekroczy 5 mln sztuk- najważniejszą zmienną objaśniającą rynek samochodowy w Europie (!) jest jednak udział samochodów elektrycznych w ogólnej sprzedaży samochodów, który w 2020 r. wynosił, w porządku malejącym: Norwegia – 75%, Islandia – 50%, Szwecja – 30%, Holandia – 25%, ...; średnia ważona dla Europy, to około 20%
Świat	<ul style="list-style-type: none">- łączna liczba PC w 2020 osiągnęła 180 mln sztuk, w 2030 ma ich być 600 mln, a w 2050 około 1,2 mld (mapa drogowa IEA)- liczba zarejestrowanych samochodów elektrycznych (EV+PHEV) w 2020 wyniosła 3 mln sztuk, zwiększając całkowitą liczbę do 10 mln

PO CO JEST POTRZEBNA TRANSFORMACJA TETIP W POLSCE?

Aby odwrócić kierunek inwestycji: odgórnych na oddolne!

Tab. 4. Liczba mikro i małych firm potrzebnych w Polsce do zrealizowania transformacji TETIP w obszarze zasady ZWZ-KSE, czyli poza rynkiem offshore i wymianą transgraniczną na europejskim rynku JRE (oszacowanie poglądowe)

		Liczba firm	Liczba pracowników w firmie	Liczba zatrudnionych
Polska	Firmy mikro	64 tys.	6	384 tys.
	Firmy małe	4 tys.	24	96 tys.
	Razem	-	-	480 tys.
JST(ŚZGiP)	Firmy mikro	6,4 tys.	6	40 tys.
	Firmy małe	400	24	10 tys.
	Razem	-	-	50 tys.

Dramatyczne osunięcie się poczucia sprawczości społeczeństw (ogólnie na świecie, w Polsce badania CBOS). Czyli spadek zaufania do polityków i odwrót od nich. Czym to grozi krótkoterminowo? I dynamika długoterminowa, procesowa!

sojusz polityczno-korporacyjny energetyki WEK-PK(iEJ) nie uczy się, brnie w model oligarchiczny

klasa średnia (elektroprosumenci, sektor MMSP) i samorzady coraz mocniej odwracają się od polityków

społeczna gospodarka rynkowa zastępuje sojusz polityczno-korporacyjny energetyki WEK-PK(iEJ) i stabilizuje odporność kryzysową rynków elektroprosumeryzmu

elektroprosumeryzm staje się siłą napędową społecznej gospodarki rynkowej

