



Seminarium „Gospodarka i entropia” cz. 5
wtorek, 15 listopada 2022 r.

entropia i egzergia
OD TERMODYNAMIKI I ELEKTRYKI PRZEZ TRÓJWYMIAROWĄ
TRANSFORMACJĘ ENERGETYCZNĄ DO GOSPODARKI
(I NOWEGO ŁADU USTROJOWEGO)

Jan Popczyk

SŁOWNIK (najważniejsze pojęcia)

Transformacja TETIPE: transformacja energetyki w trybie innowacji przełomowej (do elektroprosumeryzmu) vs transformacja w trybie celów politycznych (korporacyjno-politycznych innowacji przyrostowych, w istniejącym korporacyjno-politycznym łańdździe ustrojowym)

Triplet paradygmatyczny monizmu elektrycznego: trzy paradygmaty (elektroprosumencki, egzergetyczny, wirtualizacyjny)

Osłony kontrolne OK(TETIPE) vs sektory/korporacje energetyki WEK-PK(EWiEJ): w Polsce 7 mln potencjalnych osłon kontrolnych elektroprosumenckich OK(EP), wirtualnych systemów elektrycznych OK(WSE) oraz samorządowych OK(JST) na rynkach elektroprosumenckich vs 18 mln odbiorców energii elektrycznej oraz 4 (już nie 5) sektorów (elektroenergetyka, sektor paliw transportowych i gazownictwo, ciepłownictwo, górnictwo węgla kamiennego)

Trajektorie TETIPE(A→B): A, B – stany początkowy i końcowy TETIPE, odpowiednio

Rynki TETIPE: rynki wschodzące elektroprosumeryzmu (RW) konkurujące ze schodzącymi rynkami energetyki WEK-PK na (krytycznej) dynamicznej osłonie kontrolnej konkurencji, mianowicie OK(RW vs RS)

TRZY FUNDAMENTALNE RÓWNANIA

W ramach drugiej zasady termodynamiki zmiana entropii zdefiniowana jest (w procesach kwazistatycznych) przez swoją różniczkę zupełną:

$$dS = \frac{1}{T} \delta Q,$$

gdzie: S – entropia, T – temperatura, δQ – ciepło elementarne.

W terminach termodynamiki statystycznej entropię opisuje wzór:

$$S = k \ln(W) \quad \text{lub} \quad S = -k \sum_i p_i \ln(p_i),$$

gdzie: k – stała Boltzmann, W – liczba sposobów, na jakie makrostan (makroskopowy stan termodynamiczny układu) może być zrealizowany po-przez mikrostan (stany mikroskopowe), p_i – prawdopodobieństwo stanu i .

Z kolei wzór na entropię informacyjną ma postać:

$$H(p_1, p_2, \dots, p_m) = -c \sum_{i=1}^m p_i \log_2 p_i$$

gdzie: p_i – prawdopodobieństwo przypisane komunikatowi (nośnikowi wiadomości); podstawa funkcji logarytmicznej równa 2, wpisana do wzoru, jest przypadkiem szczególnym, związanym z systemem dwójkowym powszechnie obowiązującym w teorii informacji; tej podstawie odpowiada najmniejsza jednostka entropii informacyjnej – jest nią bit (8 bitów, to 1 bajt).

RANKING OBSZARÓW GOSPODARCZYCH W TRANSFORMACJI TETIP DO ELEKTROPROSUMERYZMU,

RANKING EFEKTYWNOŚCI PIĘCIU OBSZARÓW TRANSFORMACJI TETIP

- 1. Pasywizacja budownictwa ($i = 1$)**
- 2. Elektryfikacja ciepłownictwa ($i = 2$)**
- 3. Elektryfikacja transportu ($i = 3$)**
- 4. Użytkowanie energii elektrycznej, elektrotechnologie, przemysł 4.0, GOZ ($i = 4$)**
- 5. Reelektryfikacja OZE ($i = 5$)**

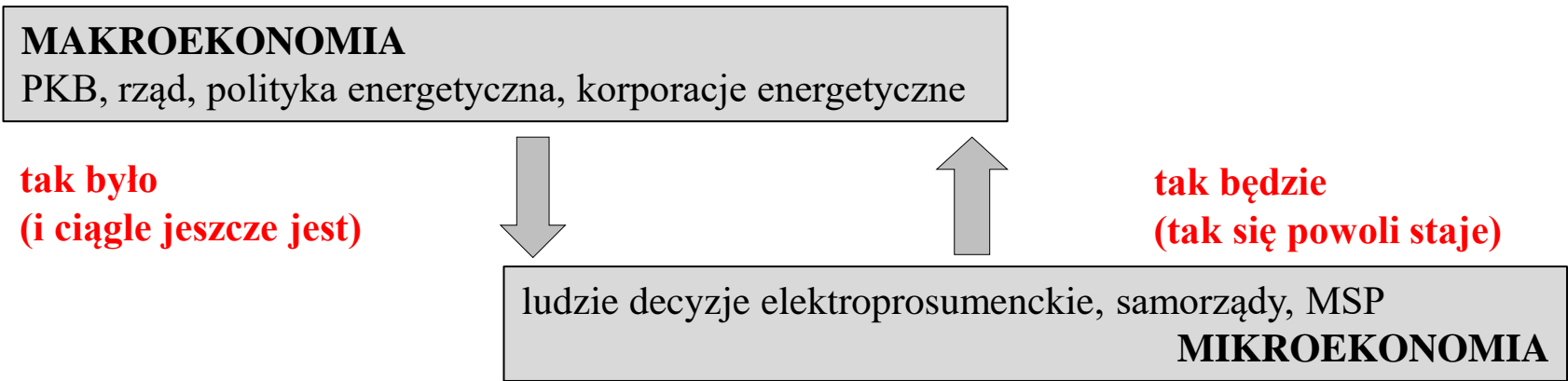
DODATKOWY OBSZAR GOSPODARCZY (związany pośrednio z elektroprosumeryzmem, poprzez ślad węglowy i gospodarkę GOZ), to:

- 6. Rolnictwo (i hodowla)**

WSPÓŁCZYNNIKI TRANSFORMACYJNE
obecnej energii końcowej w energię użyteczną / egzergię
w moniźmie elektrycznym
(domena paradygmatu egzegetycznego)

Rynki końcowe		„czynnik” napędowy	jednostka „wiążąca”	oszacowanie	
				wzór	wartość
energia elektryczna		ludność, gospodarka	kWh/(os., PKB)	(-)	1
ciepło	grzewcze, CG	ludność, mieszkalnictwo	kWh/m ²	$\frac{E_{PH}}{E_g} \cdot \frac{1}{COP}$	$\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = 0,1$
	CWU	ludność	kWh/os.	$\frac{1}{COP}$	$\frac{1}{3} = 0,3$
transport		ludność, transport	kWh/sam.	$\frac{\eta_s}{\eta_{EV}}$	$\frac{0,2}{0,6} = 0,3$

(„EKLEKTYCZNY/MIĘKKI”) PARADYGMAT PROSUMENCKI (1)



(„EKLEKTYCZNY/MIĘKKI”) PARADYGMAT WIRTUALIZACYJNY (3)

„Specyficzny” *market coupling* w postaci transosłonowych platform handlowych między schodzącym rynkiem energii elektrycznej oraz rynkami wstępującymi 1 i 2

1. Bezpośrednie nawiązanie do systemu ERO z przeszłości działającego na miedzianej płycie i na kosztach zmiennych wytwarzania:

$$K(P_G) = \sum_{i=1}^{n_G} k_i(P_{Gi})$$

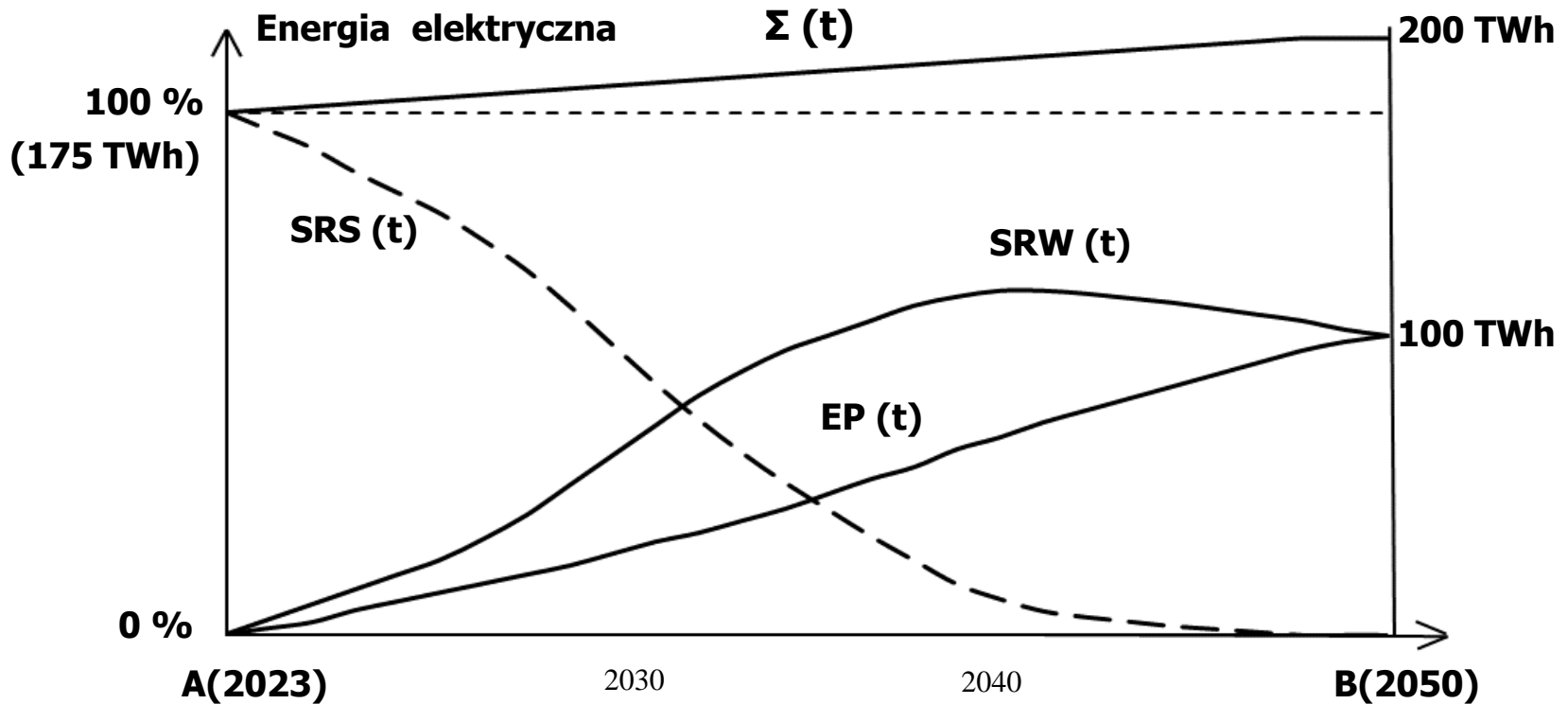
gdzie: $K(P_G)$ – całkowity koszt zmienny wytwarzania energii elektrycznej we wszystkich źródłach pracujących w systemie elektroenergetycznym, k_i – nieliniowa charakterystyka/funkcja określająca koszt zmienny wytwarzania energii elektrycznej w źródle i , P_{Gi} – moc generowana przez źródło i , i – liczba źródeł pracujących w systemie.

2. Wyjście (przyszłość, ale niedaleką) na „maszynową” platformę transakcji rynkowych koordynowanych/redukowanych przez inteligentną infrastrukturę systemu ograniczeń sieciowych (sieciowe terminale dostępowe, zasada ZWZ-KSE).

Bloki węglowe oraz gazowe uruchomione w Polsce w okresie ostatnich 15 lat (nakłady inwestycyjne nie mniej niż 50 mld PLN)

Lp.	Lokalizacja	Moc, MW	Rok uruchomienia
Bloki na węgiel kamienny			
1.	Łagisza	450	2009
2.	Kozienice	1075	2018
3.	Opole x 2	2 x 900	2019
4.	Jaworzno	910	2022
5.	Razem, węgiel kamienny	4235	(-)
Bloki na węgiel brunatny			
6.	Pątnów	475	2008
7.	Bełchatów	856	2014
8.	Turów	496	2021
9.	Razem, węgiel brunatny	1827	(-)
Bloki gazowe			
10.	Płock	596	2018
11.	Włocławek	463	2017
12.	Stalowa Wola	450	2022
13.	Żerań	500	2022
14.	Dolna Odra	2 x 700	2023
15.	Grudziądz	518	2027
16.	Ostrołęka	750	2025
	Razem, gazowe	4177	(-)

Trajektoria bilansu TETIP (A → B) w osłonie kraju OK(PL): $\Sigma = SRS + SRW + EP$



Trajektorie: $\Sigma(t)$ – krajowej produkcji brutto; $SRS(t)$ – produkcji brutto na rynku schodzącym; $EP(t)$ – produkcji elektroprsumenckiej brutto (OZE) bilansującej się w ich osłonach kontrolnych (produkcji pozarynkowej, na potrzeby własne); $SRW(t)$ – produkcji brutto (OZE) na dwóch wschodzących rynkach sieciowych korzystających z infrastruktury sieciowej operatora OSD (rynk 1) oraz operatora OSP (rynek 2)

Synteza praktycznego wymiaru transformacji TETIP: trajektoria dochodzenia do neutralności klimatycznej (wygaszania energetyki WEK-PK) w osłonach elektroprosumenckich: OK(JST/S), OK(JST 1,..., 4), OK(EP/P), OK(İK/T)

Segment (prosumencki)	Napięcie autonomizacji (względem KSE)	Udział w ogólnej liczbie ludności	Udział w rynku energii el. 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 aglomeracji)	nN-SN-110 kV -NN	20%	25%	PV, μEW, EWL, μEB, EB, GOZ, offshore, europejski jednolity rynek energii el. (JREE)	2050
elektroprosument w segmencie wielkiego przemysłu	110kV-NN -(AC-DC-AC)	(-)	10%	PV, μEW, EWL, μEB, EB, GOZ, offshore, europejski jednolity rynek energii el. (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 el. (JREE)	2050

**STRUKTURA (CHARAKTERYSTYKA) ŹRÓDEŁ OZE W STANIE
KOŃCOWYM B TRANSFORMACJI TETIPE**
roczne krajowe zapotrzebowanie na energię elektryczną 200 TWh
PUNKT WYJŚCIA DO SZACOWANIA KOSZTÓW
ELEKTROEKOLOGICZNYCH REELEKTRYFIKACJI OZE

Reelektryfikacja OZE			
	energia (%)	moc (GW)	liczba źródeł
GOZ	5	1,2	200 x 6 MW
μEB	5	1,2	35 tys. x 20 kW + 10 tys. x 50 kW
EB	10	2,5	2500 x 1 MW
EW	25	12,5	1200 x 3 MW) + (1500 x 6 MW)
PV	30	60	3 mln x 10 kW + 0,5 mln x 40 kW + 0,1 mln x 100 kW
offshore	25	10	1000 x 10 MW

**UZNAJMY CO OGRANICZA ODPORNOŚĆ KRYSYŚOWĄ (ENERGETYCZNĄ) GOSPODARKI I CO JEST GROŹNE DLA ŚRODOWISKA (PRZYRODNICZEGO):
WEK-PK(iEJ) CZY ELEKTROPROSUMERYZM? (wersja obrazkowa opisu KSE)**

Podstawa do weryfikacji za pomocą **kosztu elektroekologicznego !!!**

kopalnie
węgla
kamiennego



odkrywki węgla
brunatnego



elektrownie
węglowe

linie 220, 400 kV



stacje NN/WN



107

14,5 tys. km

35 tys. km

GPZ

(stacje 110 kV/SN)

linie 110 kV



linie nN



wiejskie – 260 tys. km

stacje SN/nN



wiejskie – 160 tys.
miejskie – 100 tys.

linie SN



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



1400

elektrownia
biogazowa



elektrownia
wiatrowa

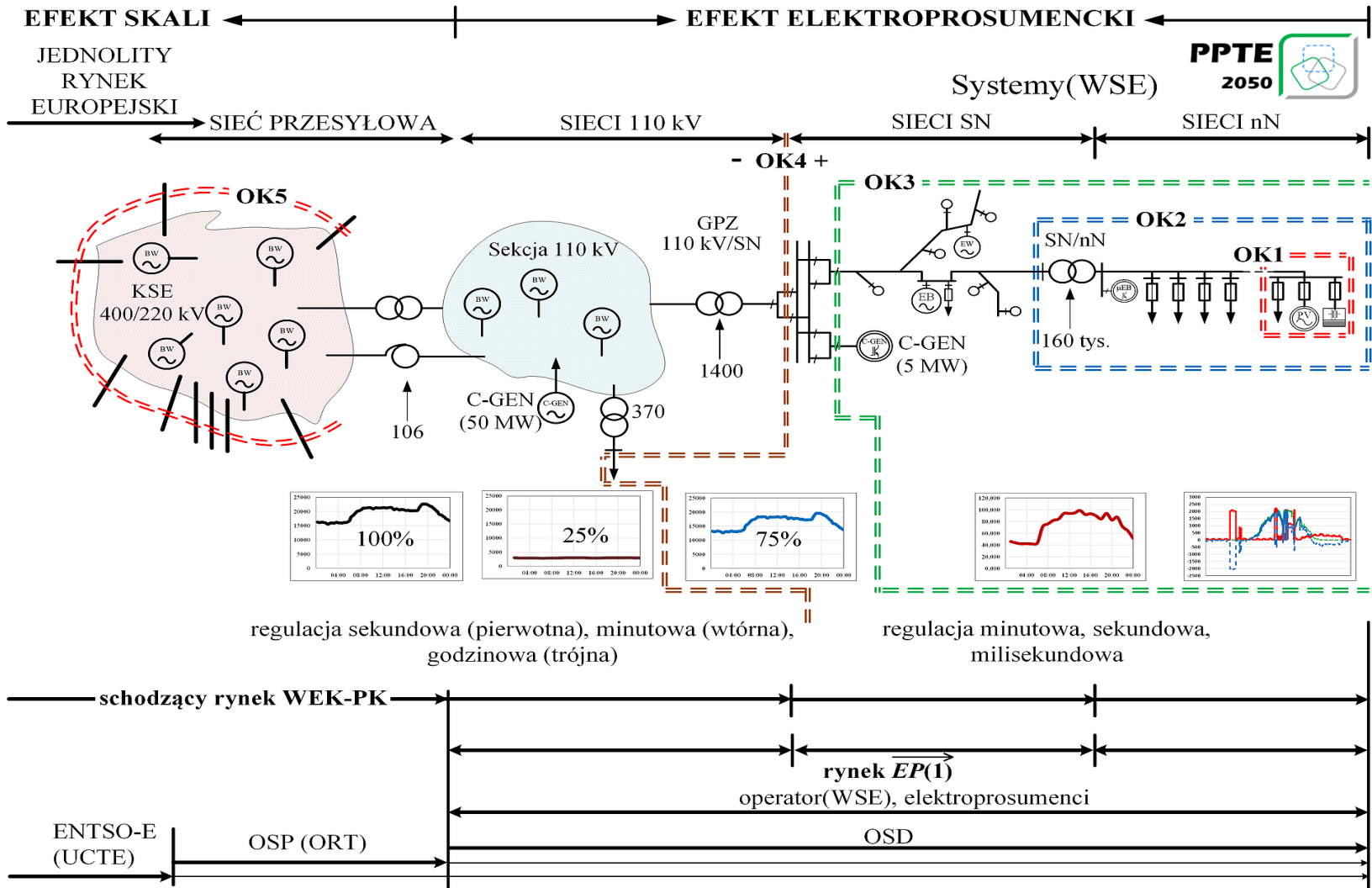


PV



μ-elektrownia biogazowa

Synteza zagadnień związanych z przebudową systemu operatorskiego KSE od scentralizowanego (OSP, OSD) do rozproszonego w osłonach OK(W)



Opracowanie: J. Popczyk
Opracowanie graficzne: M.Fice, K. Bodzek

jednostki samorządu terytorialnego (gminy, miasta): 2500
powiaty (na obszarach wiejskich, poza grodzkimi): 314
spółdzielnie mieszkaniowe (miasta): 4000

HEURYSTYKA 1 – bilansowa elektroprosumeryzmu (stan B)

POLSKI BILANS ENERGETYCZNY 2019 (energetyka węgla, ropy i gazu)

energia chemiczna – 1100 TWh
energia końcowa – 600 TWh

zaspakajanie usług energetycznych w środowisku MONIZM ELEKTRYCZNY OZE 2050

energia (elektryczna) napędowa OZE (brutto/netto) – 200/175 TWh
energia użyteczna – 205 TWh

Reelektryfikacja OZE

	Energia (%)	Moc (GW)
GOZ	5	1,2
μEB	5	1,2
EB	10	2,5
EW	25	12,5
PV	30	60
<i>offshore</i>	25	10

tradycyjny (obecny) rynek energii elektrycznej
130 TWh → 95 TWh

pasywizacja budownictwa
150 TWh → 30 TWh

elektryfikacja ciepłownictwa
(30+15) TWh → 15 TWh

elektryfikacja transportu
200 TWh → 65 TWh

HEURYSTYKA 2 – ekonomiczna inwestycji na trajektorii transformacyjnej (A → B), w cenach stałych, przedinflacyjnych

stan B (2050)	koszt wytworzenia i „dostawy” energii elektrycznej OZE – 40 mld PLN
vs	
stan A (2020)	koszt pokrycia potrzeb energetycznych na trzech rynkach końcowych – 200 mld PLN
heurystyka skumulowanej rynkowej nadwyżki finansowej na trajektorii TETIP (A → B) i propozycja jej rynkowej alokacji	
Trajektoria TETIP (A → B) (stan B nie zależy od stanu A, natomiast koszty i owszem)	skumulowana (2020-2050) nadwyżka – 2 bln PLN, nakłady inwestycyjne na reelektryfikację OZE – 750 mld PLN, pasywizacja budownictwa i elektryfikacja ciepłownictwa – (500+350) mld PLN, elektryfikacja transportu – 200 mld PLN, na „sprawiedliwą” transformację pozostaje – 200 mld PLN

SKALOWANIE ELEKTROPROSUMERYZMU jako problem ustrojowy i metodologiczny

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 na trajektorii A→B (po zakończeniu transformacji do elektroprosumeryzmu): 1,3-1,9 (kraje/regiony: Polska, USA)

Źródła OZE – polskie dane i szokujące porównanie

Elektrownie (źródła) OZE	Polska				
	2019 (koniec roku)	2020 (koniec roku)	2021 (koniec roku)	2022 (koniec lutego)	
- PV	1,5 GW	3,9 GW	7,6 GW	8,8 GW	
- wiatrowe	5,9 GW	6,6 GW	7,1 GW	7,2 GW	
- biogazowe	242 MW	255 MW	261 MW	264 MW	
Elektrownie (źródła) OZE	Polska			Niemcy	
	2021	2030		2021	2030*
		skalowanie			
		ludno- ściowe	powierz- chniowe		
- biogazowe	0,3 GW	4,0	7,7	6 GW	8,5 GW (75 TWh)
- wiatrowe	7,1 GW	45	86	50 GW	95 GW (330 TWh)
- PV	7,6 GW	71	136	55 GW	150 GW (150 TWh)

* Moce mają podstawę w niemieckich regulacjach prawnych, energie – oszacowania własne ¹⁷

Reforma DURE w kontekście dwóch konsolidujących się (w Polsce w trybie kryzysowym) porządków transformacji TETIP: wschodzącego do elektroprosumeryzmu i schodzącego energetyki WEK-PK(iEJ)

Porządek wschodzący	Porządek schodzący
<p>6 obszarów społecznej gospodarki rynkowej: 5 poziomów rankingu elektroprosumenckiego oraz dodatkowy obszar (wykraczający poza elektroprosumeryzm), mianowicie rolnictwo i hodowla</p>	<p>5 sektorów energetyki WEK-PK(iEJ)</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektroenergetyka (z górnictwem węgla brunatnego) - ciepłownictwo - sektor naftowy - gazownictwo - górnictwo węgla kamiennego
<p>Ośłona kontrolna (przepływów energii elektrycznej) między porządkami</p>	
Prawo elektryczne	Prawo energetyczne
<p>cztery rynki elektroprosumeryzmu (dwa rynki sieciowe (pierwszy na infrastrukturze sieciowej nN-SN-110 kV oraz drugi offshore i na połączeniach transgranicznych europejskiego rynku JREE), a ponadto dwa rynki bezsieciowe (pierwszy urządzeń oraz produktów i drugi usług)</p>	<p>trzy rynki końcowe energii (energii elektrycznej, ciepła, paliw transportowych)</p>

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

ZAŁĄCZNIK 1: Światowy bilans energetyczny (~2019)

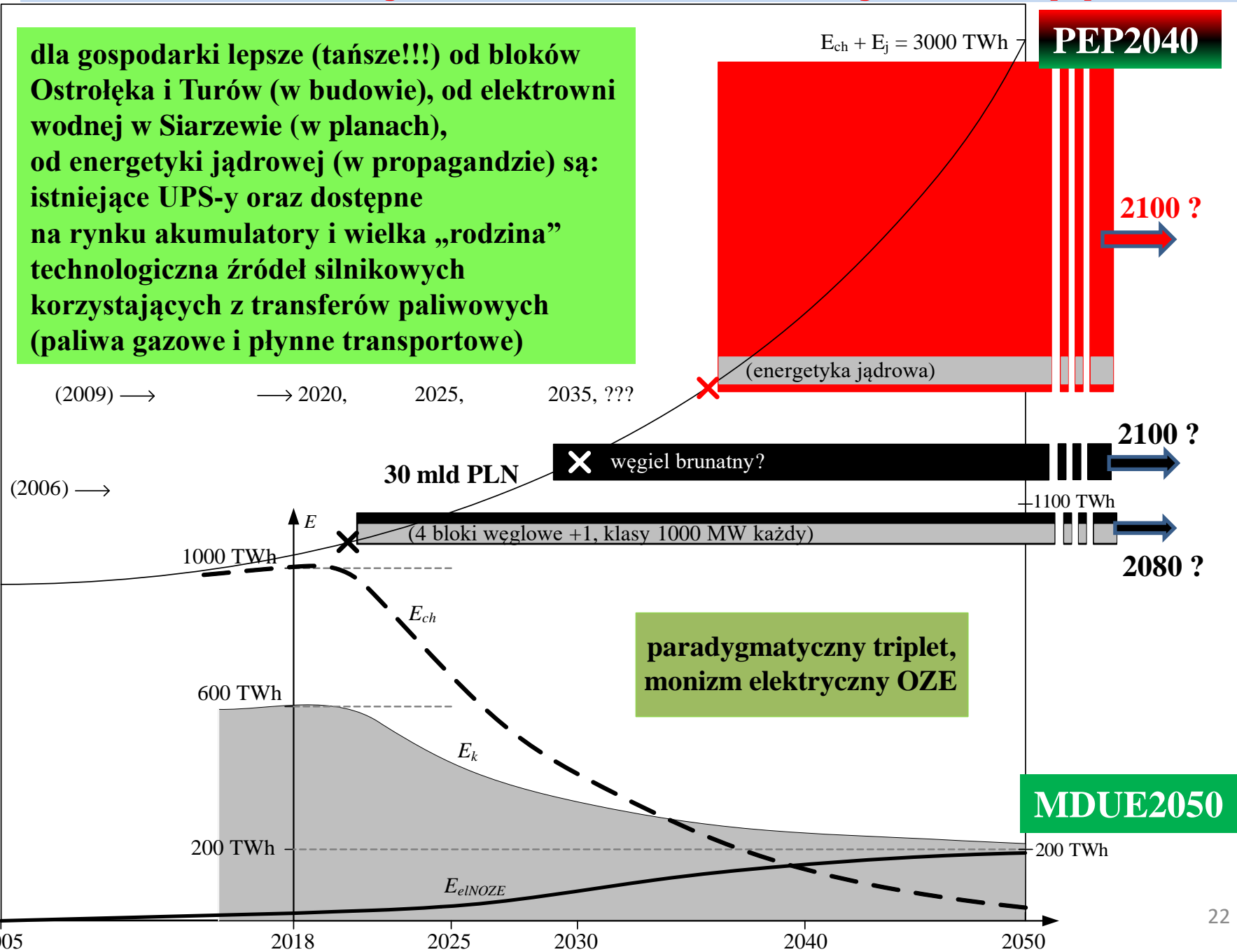
Roczne zużycie paliw kopalnych, na cele energetyczne				
	węgiel kamienny	węgiel brunatny	ropa	gaz
Jednostki naturalne	7 mld ton	1 mld ton	4 mld ton	2 bln m ³
Wartość (giełdowa), mld \$	380	35	1300	320-600
Energia chemiczna, tys. TWh	35	2,2	45	20
Emisja CO ₂ , mld ton	14	0,9	13	4
Energia końcowa, tys. TWh	10 _e + 5 _c (energia el. + ciepło)	0,7 _e (energia el.)	38 _t + 3 _c + 1 _e (energia na kołach)	6 _e + 5 _c (energia el. + ciepło)
Roczna produkcja energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych, tys. TWh				
3 _e				
Roczna produkcja energii elektrycznej, ciepła i paliw transportowych w źródłach OZE, tys. TWh				
wodne	wiatrowe	PV	biomasa przetworzona (biopaliwa gazowe, płynne)	biomasa stała (nieprzetworzona)
4 _e	1 _e	0,3 _e	(0,03 _e + 0,03 _c) _{Niemcy} + (0,6 _t) _{USA+Brazylia} ⁽⁷⁾	5 _c 20

**Przykłady prognoz energetycznych dla Polski opracowanych na
początku lat 70. i 90. minionego wieku (PAN)
porównanie prognoz z rzeczywistością**

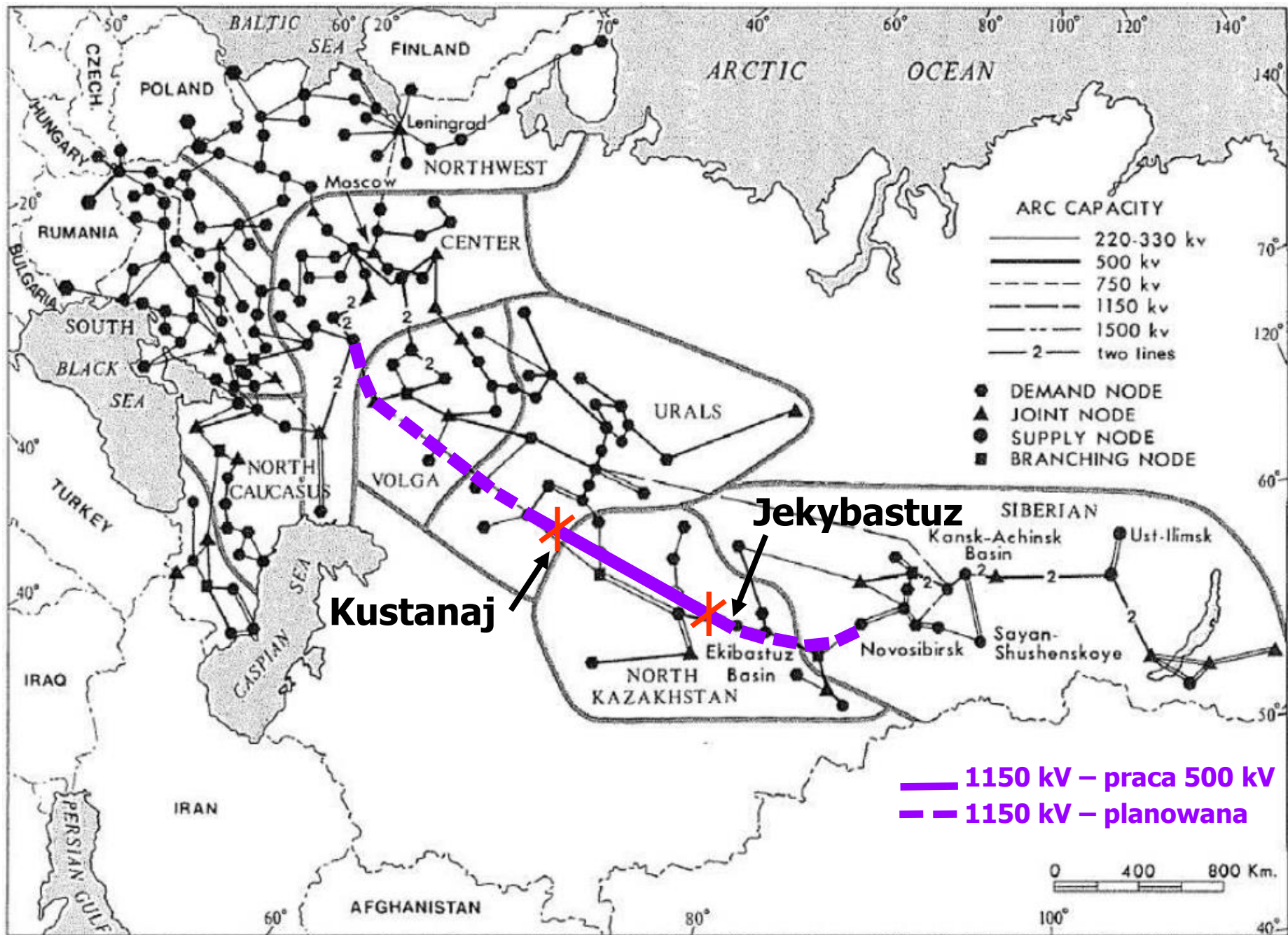
Lp.		Prognozy 2000 [1]	Rzeczywistość 2016
1	Elektryczna moc zapotrzebowana, GW	105	26
2	Wydobycie węgla kamiennego, mln ton	270	70
3	Zużycie węgla kamiennego, mln ton	240	70
4	Wydobycie/zużycie węgla brunatnego, mln ton	120	65
5	Import ropy naftowej, mln ton	90	25
6	Zużycie gazu ziemnego, mld m³	<p>Prognoza PAN nie zawierała prognoz dla gazu ziemnego. Według prognoz rządowych z 1990 r. zapotrzebowanie miało wynosić w 2000 r. około 27 mld m³, a w 2010 r. około 40 mld m³ (wariant wysoki rozwoju gospodarki. Rzeczywistość 2017, to około 15 mld m³.</p>	

Konfrontacja PEP2040 i transformacji TETIPE (1)

dla gospodarki lepsze (tańsze!!!) od bloków Ostrołęka i Turów (w budowie), od elektrowni wodnej w Siarzewie (w planach), od energetyki jądrowej (w propagandzie) są: istniejące UPS-y oraz dostępne na rynku akumulatory i wielka „rodzina” technologiczna źródeł silnikowych korzystających z transferów paliwowych (paliwa gazowe i płynne transportowe)



POŁĄCZONY SYSTEM ENERGETYCZNY RWPG (lata 1980.)



WYSOKOENTROPIJNA POLSKA JĄDROWA TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA (PJTE)

- 1. Rządowy program inwestycyjny (X/XI) 2022: 4 bloki 1000 MW + 2 bloki 1600 MW**
- 2. Roczna produkcja energii elektrycznej** wynosi ok. 60 TWh , 30% całkowitego zapotrzebowania w elektroprosumeryzmie (po pełnej reelektryfikacji OZE w transformacji TETIPE)
- 3. Globalna sprawność energetyczna** bloku jądrowego (BJ/Gen III+) wynosi poniżej 3% , czyli roczna energia pierwotna (jądrowa) w PJTE wynosi 2000 TWh
→ hipoteza: transformacja PJTE prowadzi do prawie 2-krotnego wzrostu rynku energii pierwotnej
- 4. Ceny energii elektrycznej** (takie jak w referencyjnej elektrowni Hinkley Point C): 92,5 £/MWh (500 PLN/MWh) na osłonie kontrolnej bloku (na transformatorze blokowym)
- 5. Szacunkowe nakłady inwestycyjne:**
 - na 4 bloki 1000 MW, około 200 mld PLN (Vogtle 3, 4)
 - na 2 bloki 1600 MW, około 150 mld (Hinkley Point C)
 - na sieci NN→110 kV→SN→nN, około 50 mld PLN
 - **suma: 400 mld PLN** (przy nakładach inwestycyjnych na całą reelektryfikację OZE w transformacji TETIPE wynoszących 750 mld PLN)
- 6. Bilans stranded costs transformacji PJTE** musi uwzględniać perspektywę wszystkich trzech kosztów: jądrowo-/termo-/elektro-ekologicznych

ODWOŁANIE DO PIERWSZEJ (koniec XIX w.) NISKO-ENTROPIJNA ELEKTRYFIKACJI ŚWIATA (USA i Niemcy, albo odwrotnie)

Wielka trójka: Edison (General Edison w tle) – Tesla (Westinghouse w tle) – Doliwo-Dobrowolski (AEG, Siemens w tle)

Projekt zrealizowany przez Doliwo-Dobrowolskiego:

- 1. Pierwszy na świecie 3-fazowy układ przesyłowy prądu przemiennego 15 kV (moc elektryczna przesyłowa 200 KM, napięcie 28 kV, sprawność przesyłu 75%) Lauffen – Frankfurt nad Menem (Wszechświatowa Wystawa Elektrotechniczna 1891 r.); długość 175 km, czas budowy linii 6 tygodni (projekt; organizacja finansowania; uzgodnienia formalno-prawne, w tym środowiskowe; budowa; uruchomienie)**
- 2. Niemcy budują na przełomie IX/XX w. (za pomocą sił rynku wewnętrznego) przemysł elektrotechniczny zaspokajający ponad 70% światowych (wówczas Europa, USA) potrzeb elektryfikacji**

O czym w Polsce zapomnieliśmy? Potrzeba Prawa elektrycznego i kodeksu transformacji energetycznej – doświadczenia amerykańskie, brytyjskie i polskie, które poprzedzały (powinny poprzedzać) wielkie ustawy transformacyjne

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)**
- **nieadekwatność rynkowa paramilitarnej energetyki jądrowej**

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)**

Zwiększający się zakres weryfikacji w „tle” (pośredniej) koncepcji TETIPE – badania na rzecz świata oraz geopolityka

1. Jacobson M., Krauland A., Coughlin S., Dukas E., Nelson A., Palmer F., Rasmussen K. ***Low-cost solutions to global warming, air pollution, and energy insecurity for 145 countries.*** Energy & Environmental Science. Paper, View Article Online. (Uniwersytet Stanforda, Raport opublikowany: czerwiec 2022)
2. Rupert Wey, Matthew C. Ives, Penny Mealy, J. Doyne Farmer. ***Empirically grounded technology forecasts and the energy transition.*** Joule – CelPres Open Access. (Uniewrsytet Oxfordzki, Raport opublikowany sierpień 2022)
3. **Testowa lista rankingowa transformacji energetycznych o globalnym znaczeniu.** Jest to reprezentatywna dla świata lista transformacji energetycznych zdominowanych przez cele polityczne. Obejmuje ona transformacje realizowane przez: Stany Zjednoczone, Niemcy, UE, Chiny (ranking właściwy w końcu 2022 r.)

Zwiększający się zakres weryfikacji koncepcji TETIPE w kraju – samorządy, polityka, nauka i badania, edukacja, praktyka

- 1. Projekt badawczy „Warszawa”:** *Model energetyczny dla m.st. Warszawy w perspektywie roku 2050 uwzględniający warunki elektroprosumeryzmu.* Biuro Infrastruktury m. st. Warszawa. Wykonawca: Energopomiar Gliwice, we współpracy ze środowiskiem Politechniki Śląskiej i specjalistycznymi firmami partnerskimi. Wrzesień 2019 – październik 2022
- 2. Prace rozwojowe dotyczące Prawa elektrycznego:** *Prawo elektryczne w Kodeksie prawnym transformacji TETIPE.* Zapoczątkowanie prac w Senacie RP (czerwiec 2021). Parlamentarny Zespół ds. Prawa elektrycznego powołany przez Marszałka Senatu RP (grudzień 2021) – współpraca Zespołu ze środowiskiem naukowo-badawczym (w szczególności Konwersatorium IE), Stowarzyszeniem Elektryków Polskich, przedsiębiorcami sektora MSP oraz przedstawicielami innych zainteresowanych środowisk
- 3. Przedsięwzięcie edukacyjne/szkoleniowe „ŚZGiP oraz SZEP”:** *Przygotowanie specjalistów ds. odporności elektroprosumenckiej JST.* Śląski Związek Gmin i Powiatów oraz Stowarzyszenie Założycielskie Elektroprosumeryzmu (we współpracy z interdyscyplinarnym środowiskiem profesorskim, przedsiębiorcami MSP oraz NGO-sami). Październik 2021 – grudzień 2022
- 4. Elektroprosumencki (przemysłowy) projekt inwestycyjny „Energio-Complex”:** *Budowa kryzysowej odporności elektroprosumenckiej sektora MMSP.* Finansowanie innowacji przełomowych projektu ze środków własnych przez grupę polskich firm z sektora MSP: Energio-Complex, NRG Energy, ENEL-PC, ELKON

Warszawa

Warszawa na trajektorii do elektroprosumeryzmu 2050

Energia

2020 – 25 TWh

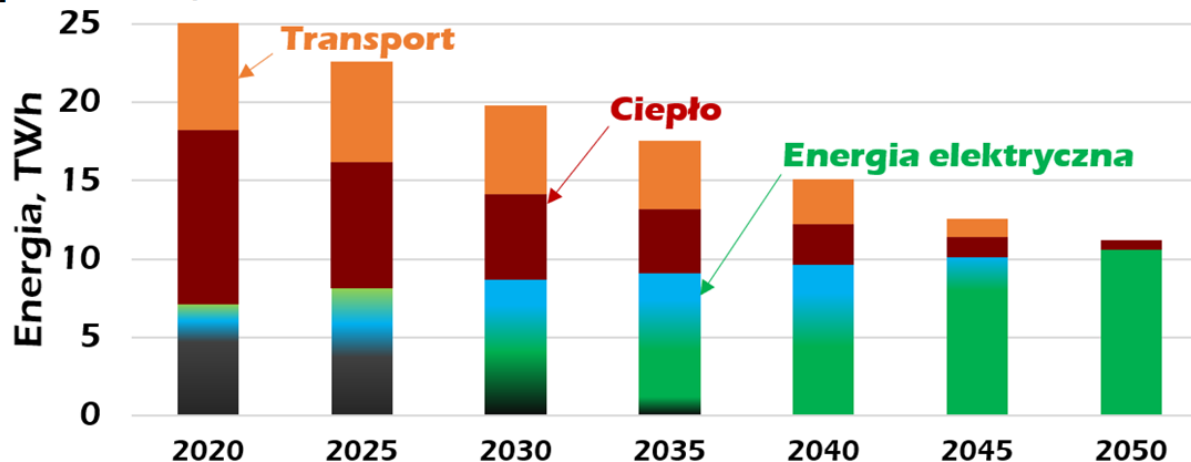
Energia elektryczna – 7,1 TWh

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)

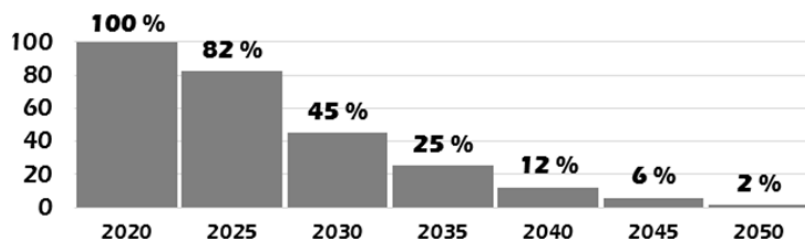
Transport ~ 0 TWh

(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

PO CO JEST POTRZEBNA TRANSFORMACJA TETIPE W POLSCE ?

Liczba mikro i małych firm potrzebnych w Polsce do zrealizowania transformacji TETIPE 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.

Aby:

- 1. Odwrócić kierunek inwestycji: odgórnych na oddolne!**
- 2. Promować społeczną gospodarkę rynkową**
- 3. Zmniejszyć ryzyko kształtowania się ustroju autokratyczno-oligarchicznego**

Potrzeba polskiego Kodeksu prawnego transformacji TETIPE

(polski) Kodeks prawny transformacji TETIPE

Prawo elektryczne (nowe)

Prawo energetyczne (istniejące)

wraz z ustawami związanymi

1. 3 ustawy istniejące: o OZE, o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych poza obszarami morskimi, o promowaniu wytwarzania energii elektrycznej w morskich farmach wiatrowych
2. 3 nowe ustawy pilotażowe: o dostępie do informacji, o rynkach technicznych wirtualnych systemów elektrycznych, o współużytkowaniu zasobów KSE
3. nowa ustawa o elektroprosumeryźmie

1. Ustawa o rynku mocy (istnieje)
2. 3 nowe ustawy o reformie rynków końcowych: energii elektrycznej, ciepła, paliw transportowych i gazu, Ustawa o restrukturyzacji ciepłownictwa (nowa)
3. 3 nowe ustawy o restrukturyzacji: górnictwa węgla kamiennego, sektora paliw ropopochodnych i gazownictwa

Kodeks musi być zgodny z ustawodawstwem unijnym (z właściwymi dyrektywami i rozporządzeniami). Uwzględniając przy tym globalny kryzys energetyczny – jak i kryzys globalnego porządku ustrojowego. Kodeks transformacji energetycznej – mający u podstaw koncepcję (doktrynę) TETIP ukierunkowaną w warstwie praktycznej na wykorzystanie krajowe – powinien być otwarciem nowego układania się z UE (wykorzystaniem warstwy teoretycznej/fundamentalnej koncepcji do formułowania celów politycznych unijnej transformacji energetycznej)