



Konwersatorium Inteligentna Energetyka

Temat przewodni

Studia przypadków w praktyce realizacyjnej transformacji TETIPE na platformie PPTE2050 – różnorodność i jedność

Budowanie bieżącej kryzysowej odporności elektroprosumenckiej Warszawy na trajektorii do elektroprosumeryzmu

Krzysztof Bodzek

Gliwice 22 listopada 2022

Niech zysk stanie się kosztem a nie celem

Bo świat nie jest po to, żeby komuś przynosić zysk. Świat jest po to, żeby był piękny, A **zysk** to najbardziej **niepożyteczne słowo**, jakie kiedykolwiek wymyślono.

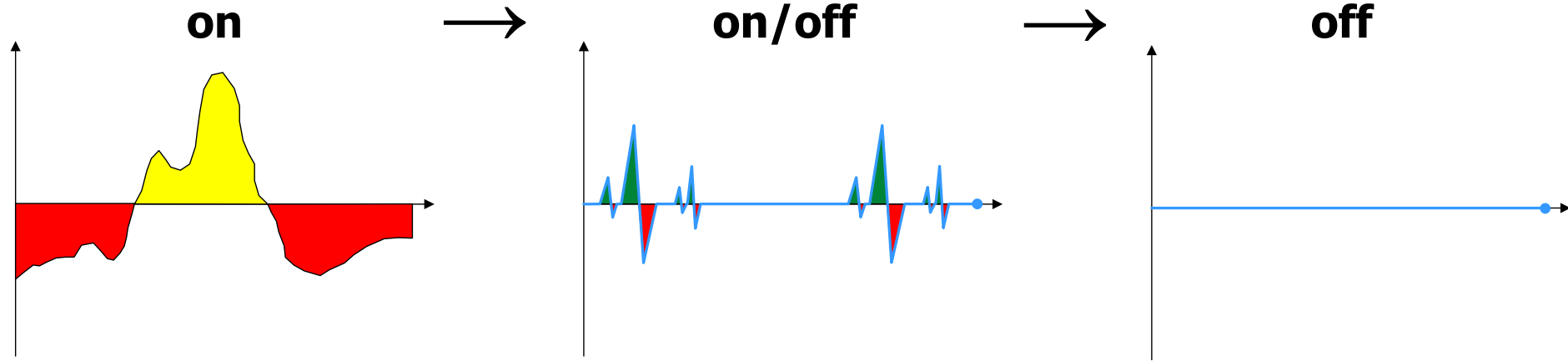
Jednak dzisiaj już człowiek w tej pogoni zaszedł tak daleko, że ilekroć zobaczy coś **pięknego**, natychmiast się zastanawia, **jaki zysk mógłby z tego mieć**.

I dlatego jest tak, że to, co **zbuduje**, mając na uwadze ów cel, to całkiem szybko też **upada**. Najczęściej **burzy to jakiś inny człowiek, zazdrosny o ów zysk, ...**



- **dane** – są to informacje o aktualnej sytuacji (stan A), na które mogą składać się takie elementy jak aktualny miks energetyczny, stopień rozwoju i koszt poszczególnych technologii, zapotrzebowanie na energię, zmiany demograficzne, kondycja gospodarki, ...
- **założenia i ograniczenia** – założenia pozwalają na uproszczenia rzeczywistych warunków, ale również mogą wynikać z zakładanych celów. Na tym etapie definiowane są również funkcje celu, na podstawie których algorytmy obliczeniowe będą mogły przeprowadzić optymalizację. Ograniczenia wynikają z dwóch głównych obszarów. Pierwszy to ograniczenia techniczne, drugi typ ograniczeń wynika z legislacji.
- **modelowanie** – czyli wykorzystanie środowisk obliczeniowych i algorytmów progностycznych do obliczenia szukanych wielkości (np. miks energetyczny) w zadanym horyzoncie czasu, uwzględniając zdefiniowaną funkcję celu.

Odporność elektroprosumencka



Rynek wschodzący 1 – osłony OK(JST1) - OK(JST5)

źródła z produkcją
wymuszaną



magazyny energii
elektrownie lub/i mikro
elektrownia biogazowa
bloki combi – gazowe
elektrownie dieslowskie
UGZ
przekształtniki hybrydowe



kształtowanie profili
magazyny ciepła
pasywizacja budownictwa
elektryfikacja ciepłownictwa
elektryfikacja transportu
użytkowanie energii elektrycznej
i elektrotechnologie w środowisku
cyfrowym i gospodarki GOZ



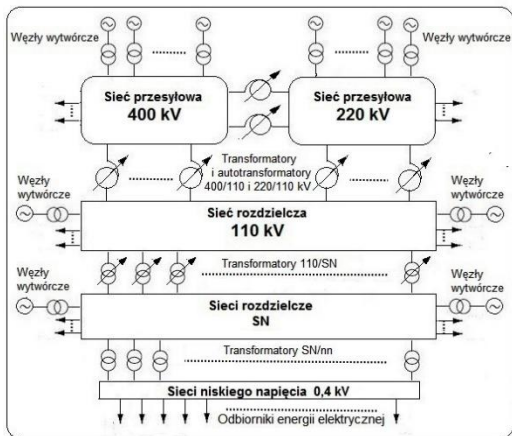
Rynek wschodzący 2 – osłony OK(JST6)

korytarz IU - kotwica
rynek offshore
europejski jednolity rynek energii elektrycznej

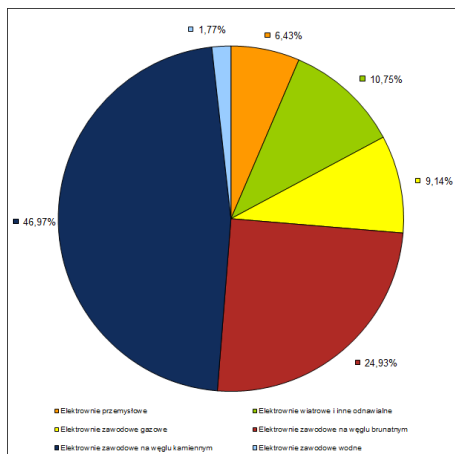
PROBLEM ZYSKU

TRANSFORMACJA TETIP A→B Z CELEM, ALE RESPEKTUJĄC PROCES

STAN A



<https://bezel.com.pl>



<https://www.pse.pl>

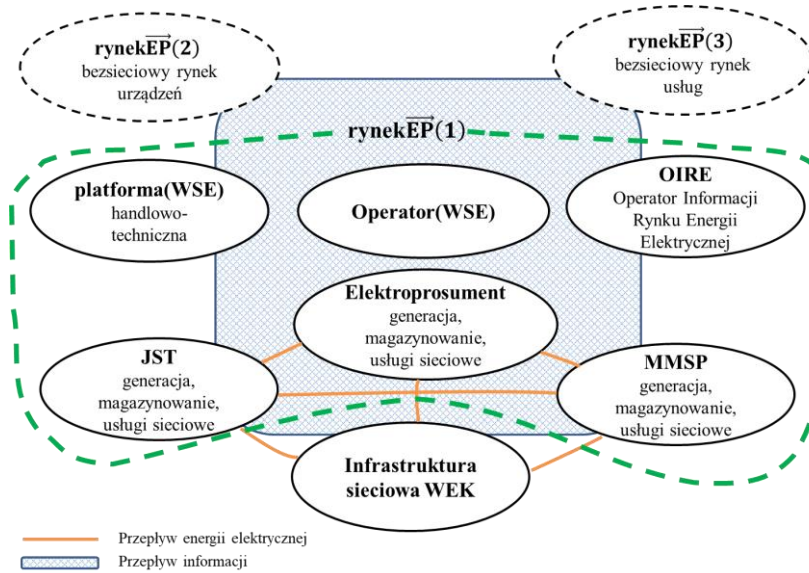
Bezpieczeństwo energetyczne

ELEKTROPROSUMERYZCJA

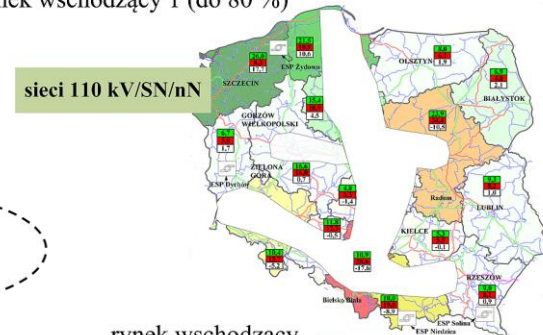


STAN B

TRANSFORMACJA TETIP



rynek wschodzący 1 (do 80%)



rynek wschodzący offshore (do 20%)



Sandboxy

Odporność elektroprosumencka (adekwatność dostaw)

BEZPIECZENSTWO vs ADEKWATNOŚĆ ENERGETYCZNA

Proces budowania odporności elektroprosumenckiej

Pojemność akumulatora, kWh

	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0,25	2,5	4,0	5,5	7,0	8,5	10,0
0,50	3,5	5,0	6,5	8,0	9,5	11,0
0,75	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0
1,00	5,5	7,0	8,5	10,0	11,5	13,0
1,25	6,5	8,0	9,5	11,0	12,5	14,0
1,50	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
1,75	8,5	10,0	11,5	13,0	14,5	16,0
2,00	9,5	11,0	12,5	14,0	15,5	17,0
2,25	10,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0
2,50	11,5	13,0	14,5	16,0	17,5	19,0
2,75	12,5	14,0	15,5	17,0	18,5	20,0
3,00	13,5	15,0	16,5	18,0	19,5	21,0

Założenia

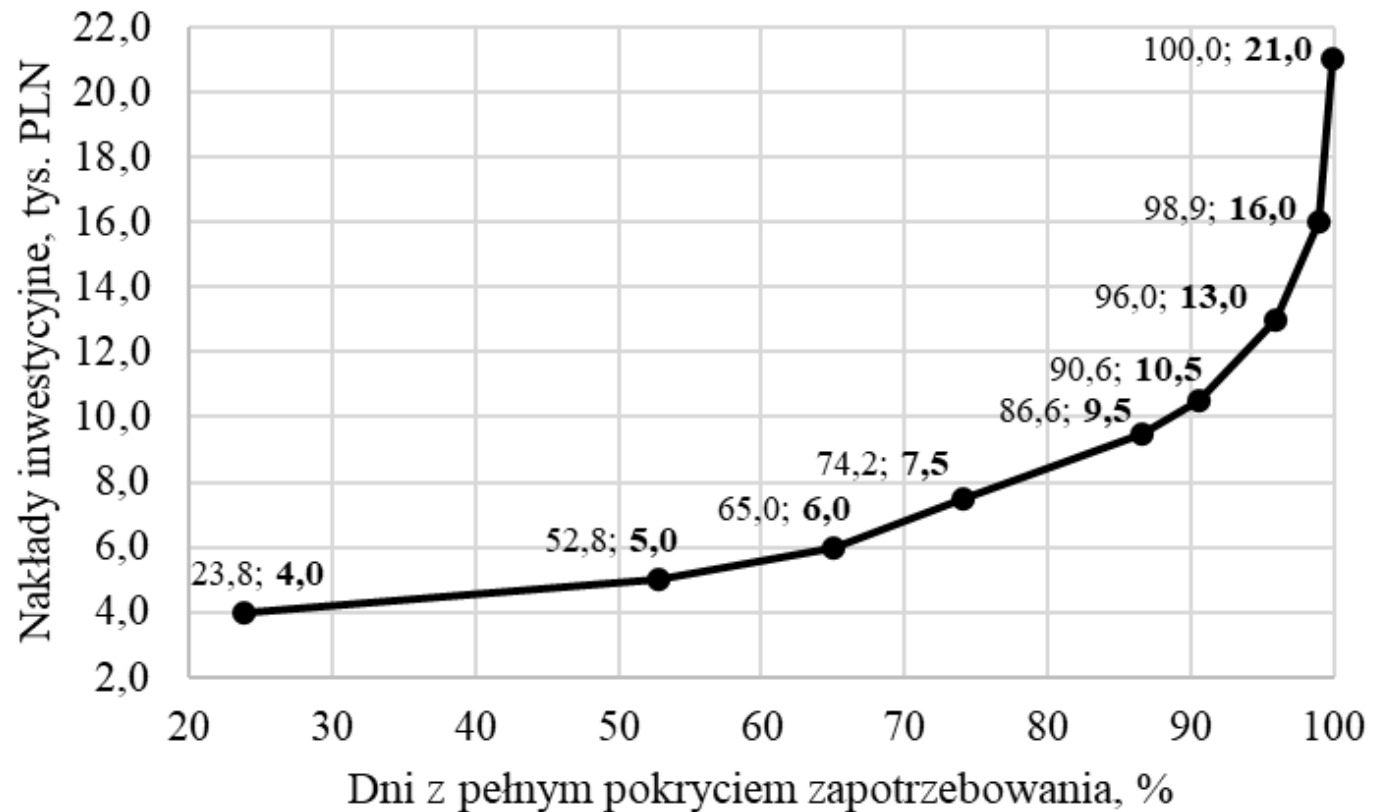
dzienne zapotrzebowanie – 1 kWh

dobór na podstawie profilu

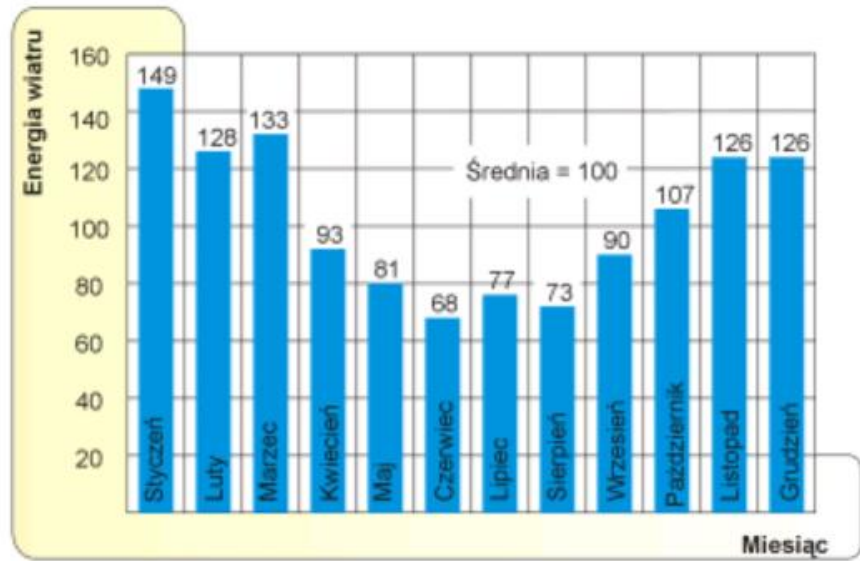
koszt akumulatora – 3 tys. PLN/kWh

koszt źródła PV – 4 tys. PLN/kW

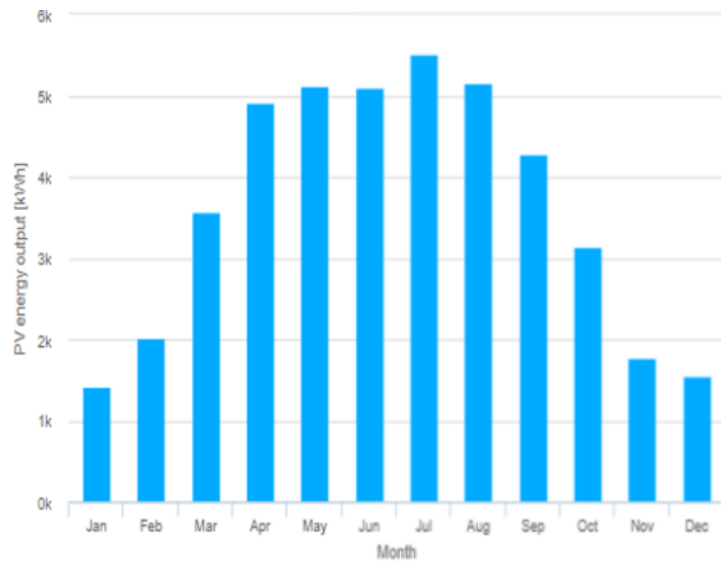
Koszt krańcowy pokrycia potrzeb energetycznych (dni z pełnym pokryciem zapotrzebowania, w %) w funkcji nakładów inwestycyjnych dla instalacji ze źródłem PV oraz akumulatorem



Miesięczna zmienność produkcji EW



Miesięczna zmienność produkcji PV

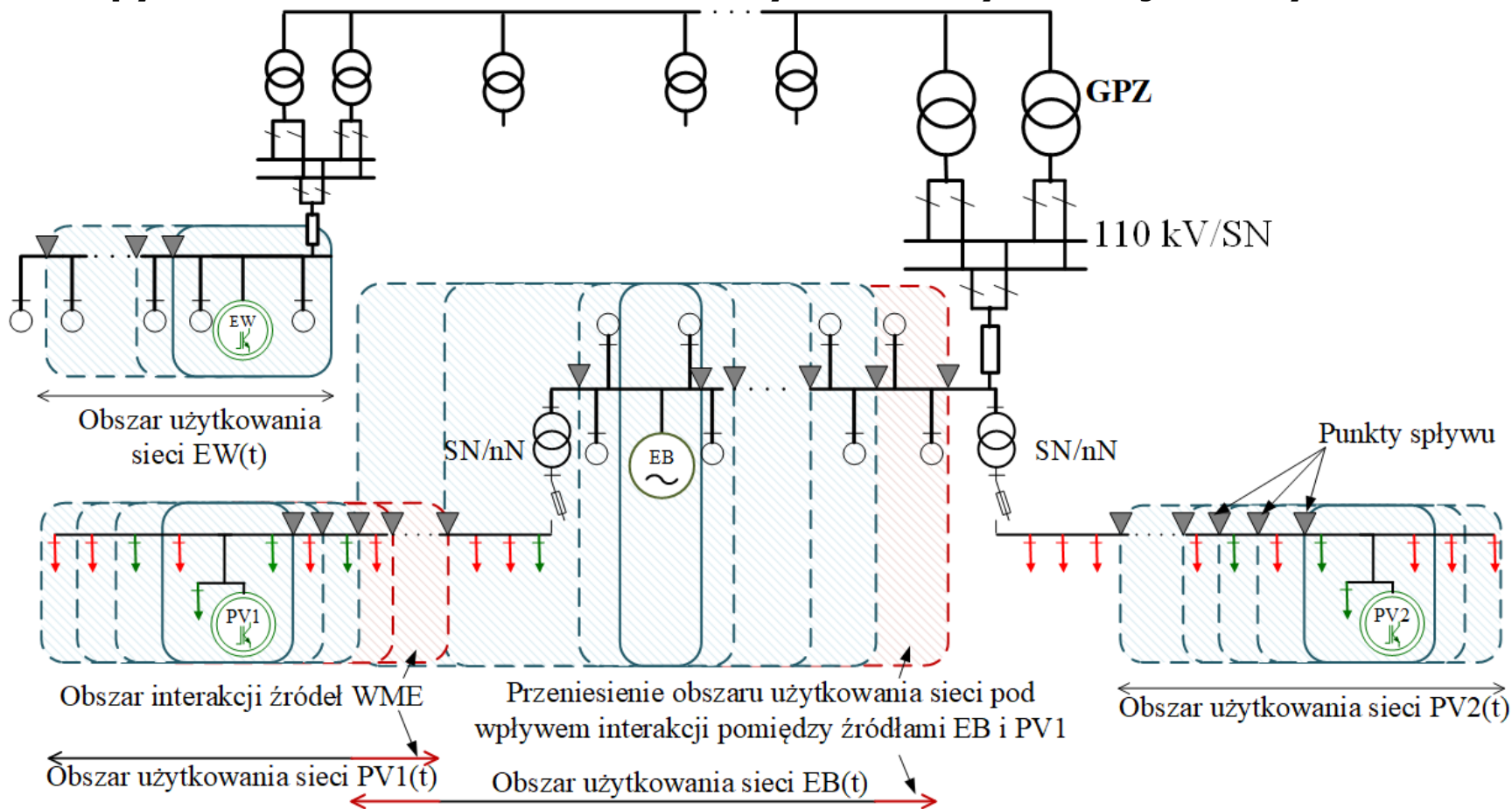


Szerokie otoczenie:

- moc instalacji po stronie DC
- problem mocy przyłączeniowej – PV + EW, PV + AKU, ...
- czas uzyskania pozwolenia
- wydanie warunków przyłączeniowych bez rozpoczęcia inwestycji
- ...

PRAWO ELEKTYCZNE!!! – niestety będzie wymagało podzielenia się zyskiem

To „wpychanie” źródeł do osłon kontrolnych – maksymalizacja efektywności



Konkurencja pomiędzy energią ze źródeł węglowych dostarczonej przez cały system KSE a lokalnymi zasobami

Konkurencja pomiędzy rynkiem schodzącym WEK-PK a rynkami elektroprosumeryzmu

Magazyny rozproszone

(małe) – elektroprosumenckie „za licznikiem”



Magazyny sieciowe SN

- operatorzy OSD



Magazyny sieciowe > SN

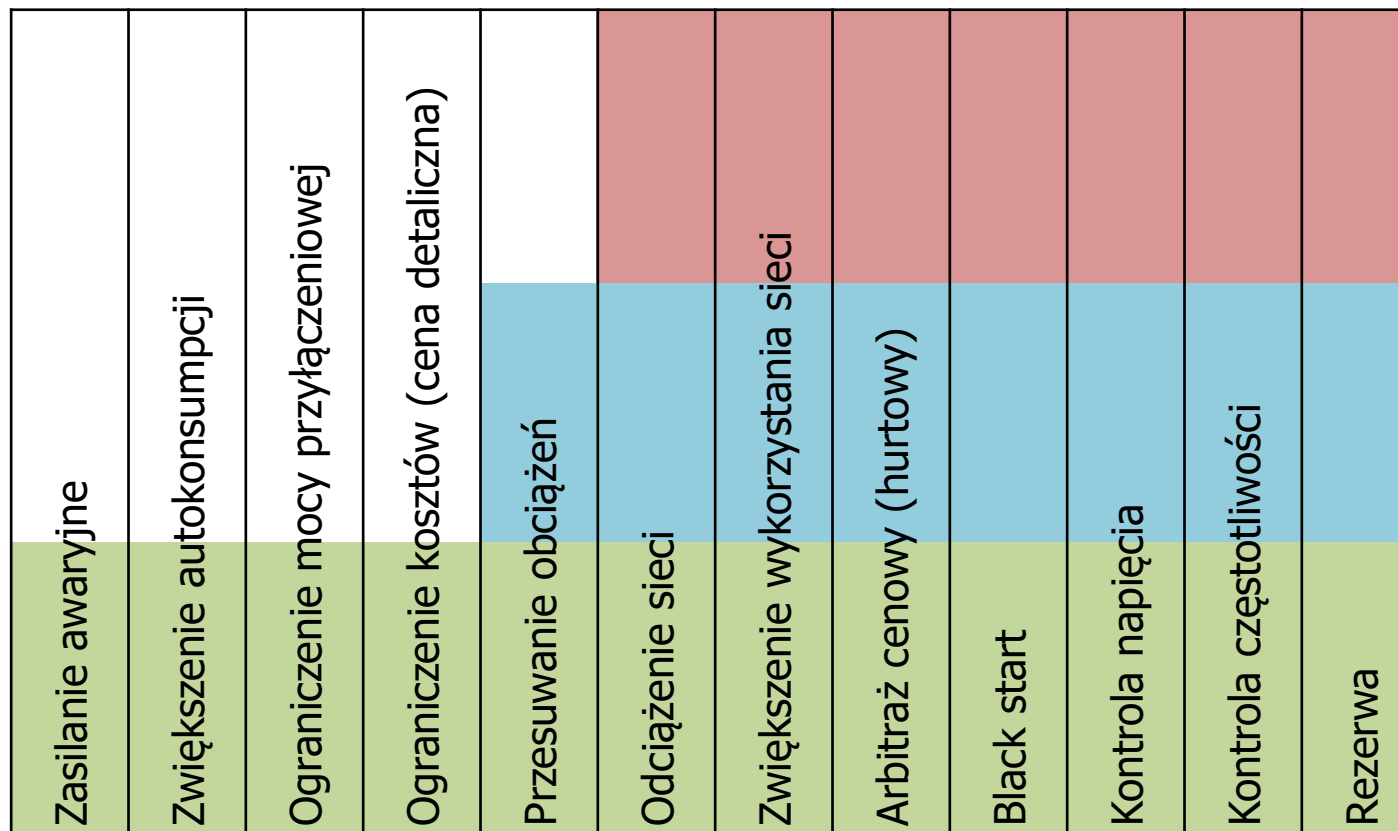
- operatorzy OSP



Właściwości !!!

- koszty
- chłodzenie
- ogrzewanie
- monitoring

ZYSK



OSP

OSD, OSP

Elektroprosument
OSD, OSP

OGRANICZENIE ZUŻYCIA PALIW KOPALNYCH

Szacowane ograniczenie zużycia paliw kopalnych do produkcji energii elektrycznej przy założeniu wybudowania 1 GW mocy w źródłach OZE

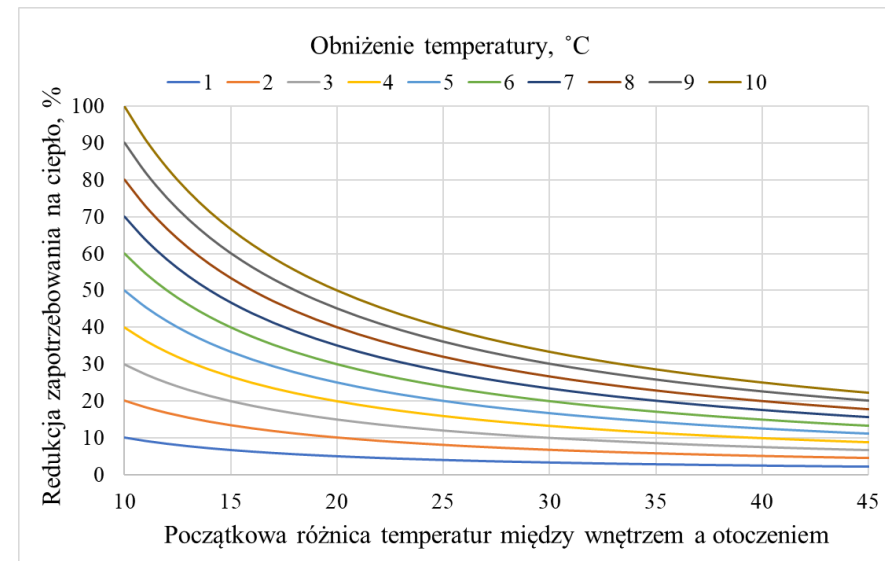
	Produkcja energii, TWh	Ograniczenie zużycia		
		Węgla, mln t	Węgla, tys. wagonów*	Gazu ziemnego, mld m ³
Źródła PV	1,0	0,4	7,3	0,2
Elektrownia wiatrowa lądowa	2,8	1,2	20,5	0,5
Elektrownia wiatrowa morska	4,5	2,0	33,0	0,8
Elektrownia biogazowa	8,0	3,5	58,6	1,4

* przy założeniu transportu 60 ton węgla w jednym wagonie

Moc instalacji fotowoltaicznych na listopad 2022 r. przekroczyła w Polsce 11 GW, co przekłada się na ograniczenia zużycia węgla o około 4,5 mln ton i redukcję potrzeby przewozu około 80 tys. wagonów z węglem.

Wartości są wartościami uśrednionymi i nie uwzględniają charakterystyki sprawności w funkcji mocy wyjściowej.

OGRANICZENIE ZUŻYCIA PALIW KOPALNYCH DO PRODUKCJI CIEPŁA



Studium przypadku - Warszawa

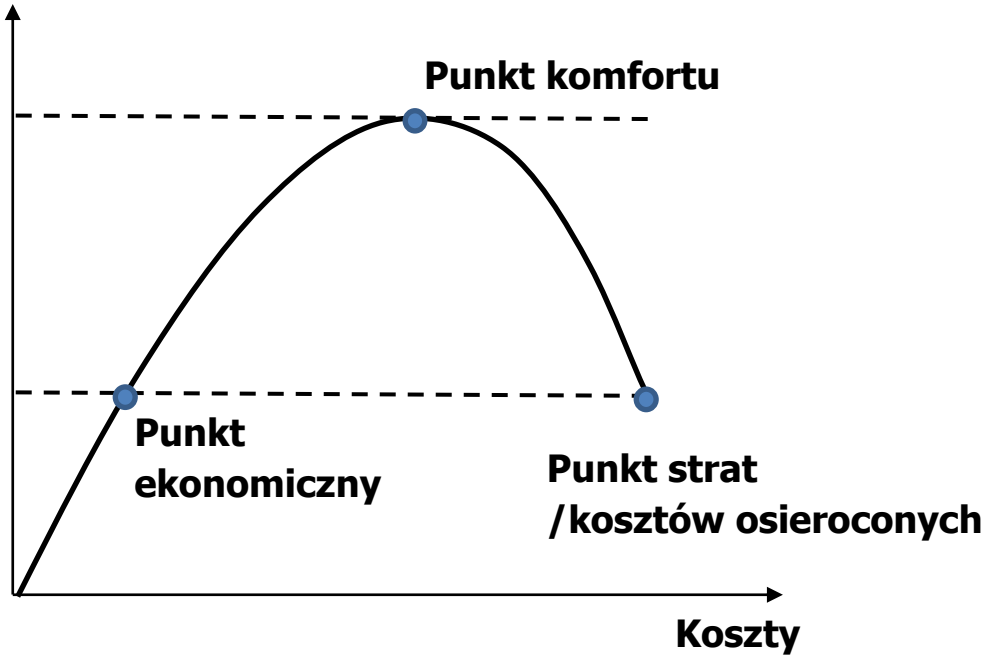
Łączne zapotrzebowanie na ciepło dla Warszawa w 2020 r. wynosiło około **11 TWh**.

Zakładając $T_w = 22 \text{ °C}$, a na podstawie analizy miesięcznych temperatur średnich w okresie grzewczym (listopad – marzec) średnia temperatura na zewnątrz wynosi $T_z = 1,1 \text{ °C}$.

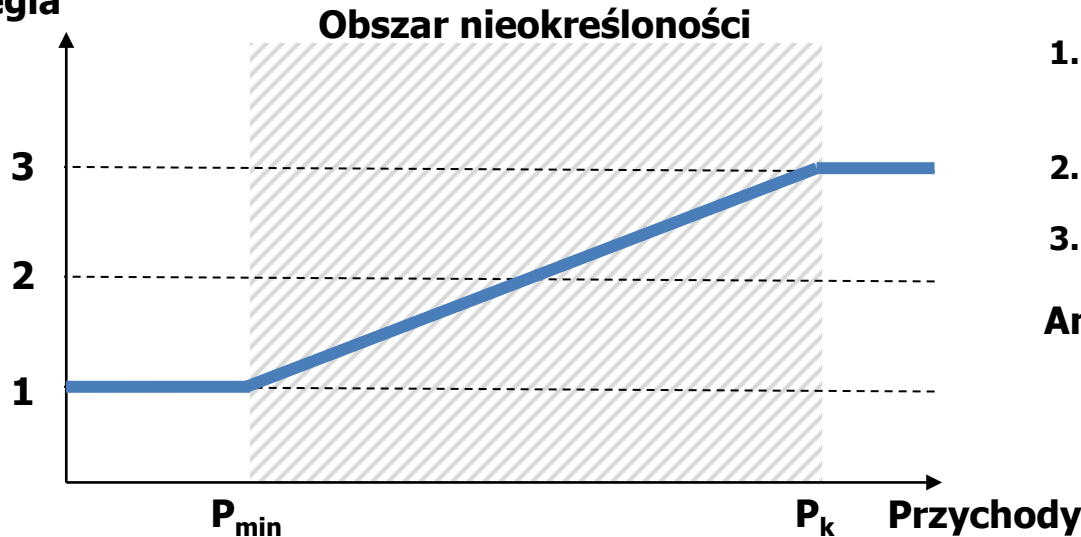
Obniżając temperaturę o $T_x = 1 \text{ °C}$, uzyskamy około **4,7 %** ograniczenie zużycia energii, czyli **0,6 TWh**, a dla $T_x = 2 \text{ °C}$, będzie to około **9,5 %** i **1,1 TWh**.

Obniżenie temperatury	Redukcja zapotrzebowania, TWh	Ograniczenie zużycia		
		Węgla, mln t	Węgla, tys. wagonów	Gazu ziemnego, mld m ³
1 °C	0,56	0,11	1,83	0,06
2 °C	1,08	0,21	3,47	0,11

Poziom komfortu



Strategia



Strategie zachowań

1. **Minimalizacja kosztów** - poniżej akceptowalnych wartości (np. temperatury)
2. **Ekonomiczne**
3. **Komfortowe**

Analogia do logiki rozmytej

Bogactwo, widzisz, to **nie trochę mniej lub więcej pieniędzy**. To chleb głodnych, ubiór nagich, opał zziębniętych, to światło lampy co wieczorne rozprasza ciemności, to los zapewniony twemu synowi, ...

Bogactwo to wykształcenie, niezawisłość, godność, ufność w siebie, hojność, ..., to postęp, to cywilizacja.

Bogactwo to cudowny wynik cywilizacyjny dwóch również cudownych czynników, bardziej jeszcze niż ono samo cywilizacyjnych: pracy i wymiany.

Frederic Bastiat

Zmiana zawsze miała przeciwników

