



# Przygotowanie Polski do realizacji celu neutralności klimatycznej

## Strategie procesu transformacji energetycznej

Moderator: **Andrzej Werkowski**  
Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Poznań, 6 czerwca 2024 roku

# Przygotowanie Polski do realizacji celu neutralności klimatycznej

## Strategie procesu transformacji energetycznej

### Uczestnicy panelu dyskusyjnego:

Moderator: Andrzej Werkowski, Stowarzyszenie Elektryków Polskich

- **Adam KISIEL** Politechnika Warszawska
- **Wojciech MYŚLECKI** Ekoenergetyka – Polska S.A.
- **Bogusław REGULSKI** Izba Gospodarcza Ciepłownictwo Polskie
- **Tomasz SIKORSKI** Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.
- **Tomasz SŁUPIK** Energopomiar Sp. z o. o.
- **Waldemar SZULC** Towarzystwo Gospodarcze Polskie Elektrownie

# Plan panelu dyskusyjnego

## Runda 1 – Strategie sektorowe

- sektor energii konwencjonalnej
- sektor ciepłowniczy
- sektor OZE
- sektor energetyki jądrowej
- aglomeracje miejskie

## Runda 2 – OSP / OSD rola i wyzwania w procesie transformacji

## Runda 3 – Strategia i polityka energetyczna Polski



Przygotowanie Polski do realizacji celu neutralności klimatycznej  
Strategie procesu transformacji energetycznej

# Raport otwarcia – referaty związane z tematyką sesji

- Transformacja energetyczna w Polsce - kogo dotyczy i kto jest nią zainteresowany?
- Koncepcja i doktryna elektroprosumeryzmu
- Odbiorca przemysłowy – aktywny interesariusz procesu transformacji energetycznej
- Rola i miejsce energetyki konwencjonalnej w procesie transformacji energetycznej
- Polski Program Energetyki Jądrowej vs Transformacja Energetyczna
- Możliwość wykorzystania modularnych reaktorów jądrowych (SMR) w przemyśle i energetyce
- Zrównoważona transformacja energetyczna źródeł wytwórczych w systemie elektroenergetycznym Polski
- Transformacja energetyczna - nowy model odpowiedzialności za dostawy i bilansowanie energii elektrycznej
- Odnawialne źródła energii – rola w systemie energetycznym, perspektywy i bariery rozwoju
- Optymalizacja systemu elektroenergetycznego i ciepłowniczego na następną dekadę
- Neutralność klimatyczna w roku 2050: wnioski z badania możliwości osiągnięcia neutralności klimatycznej wybranych aglomeracji w Polsce
- Lokalny wymiar transformacji energetycznej



**Przygotowanie Polski do realizacji celu neutralności klimatycznej  
Strategie procesu transformacji energetycznej**

## Strategia i polityka energetyczna

- Polska nie wypracowała dotychczas strategii energetycznej ukierunkowanej na realizację celu osiągnięcia neutralności klimatycznej w 2050 roku
- Polska pilnie potrzebuje aktualizacji polityki energetycznej
- Strategie / plany sektorowe nie tworzą spójnej całości

### Kluczowe pytanie

- **Czy potrafimy wypracować, jako państwo, strategię i politykę energetyczną, która nie będzie podatna na koniunktury polityczne i „przetrwa“ do 2050 roku?**

# Transformacja energetyczna – priorytety

Proces transformacji energetycznej powinien zapewnić:

- **Bezpieczeństwo energetyczne** – utrzymanie ciągłości i niezawodności dostaw energii elektrycznej i ciepła dla gospodarki i konsumentów
- Utrzymanie / wzrost **konkurencyjności** gospodarki (stabilność i przewidywalność cen energii)
- Akceptowalny przez społeczeństwo **koszt transformacji** przenoszony na budżety domowe

**Czy strategie / programy wdrażane obecnie przez sektory realizują powyższe priorytety?**

## Strategie sektorowe – Pytania adresowane do wszystkich Ekspertów

- Wobec braku strategii energetycznej Polski, na jakich założeniach mają być tworzone strategie sektorowe? Jak sobie z tym dzisiaj radzą sektory?
- Czy strategia jest koordynowana z innymi strategiami sektorowymi?
- Czy przewidziane są jej warianty?
- Jak wygląda „ścieżka krytyczna“ i kamienie milowe strategii?
- Jakie bariery trzeba przezwyciężyć, aby zrealizować założoną strategię?
- Jakie działania powinien podejmować legislator i rząd, a co należy pozostawić w rękach przedsiębiorców?

# Przygotowanie Polski do realizacji celu neutralności klimatycznej

## Strategie procesu transformacji energetycznej

# Oddajmy głos Ekspertom



6 czerwca 2024 roku



# Sektor Energetyki Konwencjonalnej

- Jak sektor postrzega swoją rolę w procesie „Bezpiecznej transformacji technologicznej“?
- Czy sektor energetyki konwencjonalnej jest przygotowany na dłuższe funkcjonowanie w przypadku opóźnień w budowie / zaniechania realizacji elektrowni jądrowych lub w sytuacji zbyt wolnego przyrostu mocy w magazynach energii?



## Waldemar Szulc

Dyrektor Biura

Towarzystwo Gospodarcze Polskie Elektrownie

- ▶ Elektrownia Bełchatów, pion eksploatacji, DIRE 1984-1999
- ▶ Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej, Wiceprezes, Prezes Zarządu 1999-2009
- ▶ Elektrownia Bełchatów, Dyrektor Techniczny 2009-2010
- ▶ PGE GiEK, Wiceprezes ds. operacyjnych 2010-2015
- ▶ Dyrektor Biura, Towarzystwo Gospodarcze Polskie Elektrownie 2017-obecnie

Poznań, 6 - 7 czerwca 2024 roku



# Priorytety dla transformacji energetycznej

**Waldemar Szulc**

Towarzystwo Gospodarcze Polskie Elektrownie

Poznań, 6 - 7 czerwca 2024 roku

# Bezpieczeństwo energetyczne zagwarantują jedynie moce sterowalne: źródła wytwórcze i magazyny energii

- Przy braku energetyki jądrowej obecnie tylko konwencjonalne źródła wytwórcze na paliwa kopalne zapewniają niezbędną moc dla pokrycia krajowego zapotrzebowania
- Import mocy, usługi DSR, nieemisyjne źródła biomasowe i biogazowe tylko w niewielkiej części mogą zapewnić niezbędną moc dla KSE
- Do czasu radykalnego rozwoju technologicznego magazynów energii - dostępnego „świętego gralla”, rola magazynów będzie zbyt mała
- Niewystarczająca będzie zmiana profilu zapotrzebowania konsumentów na obniżenie zapotrzebowania na moc



**Waldemar Szulc**  
Priorytety dla transformacji energetycznej

# Rola bloków węglowych w transformacji

- W kolejnych latach produkcja energii z elektrowni węglowych będzie miała coraz mniejszy udział w strukturze krajowej produkcji
- Pozostaną jedynie nadal istotne w krajowym bilansie mocy oraz w dostarczaniu niezbędnych usług systemowych dla bezpiecznej pracy KSE
- Znacznie zmniejszy się czas wykorzystania mocy a tym samym znacznie zmniejszy się udział elektrowni węglowych w krajowym bilansie emisji CO<sub>2</sub>
- Repowering - Wykorzystanie infrastruktury po włączanych blokach węglowych

# Rola bloków gazowych w transformacji

- Wypełnienie luki mocowej przez gazowe bloki energetyczne (CCGT i OCGT) o dużych i średnich mocach będzie przede wszystkim istotnym elementem bilansu mocy w KSE
- Dostarczanie usług regulacyjnych na potrzeby PSE
- Potrzeba dostosowania nowych jednostek do współpalania wodoru
- Na wypadek niedotrzymania terminów rozwoju źródeł OZE i EJ plan rezerwowy budowy nowych jednostek gazowych jako alternatywa przy wysokim koszcie CO<sub>2</sub> i zakończeniu eksploatacji bloków węglowych



# Dziękuję za uwagę

**Waldemar Szulc**

Towarzystwo Gospodarcze Polskie Elektrownie

[waldemar.szulc@tgpe.pl](mailto:waldemar.szulc@tgpe.pl)

# Sektor Ciepłownictwa

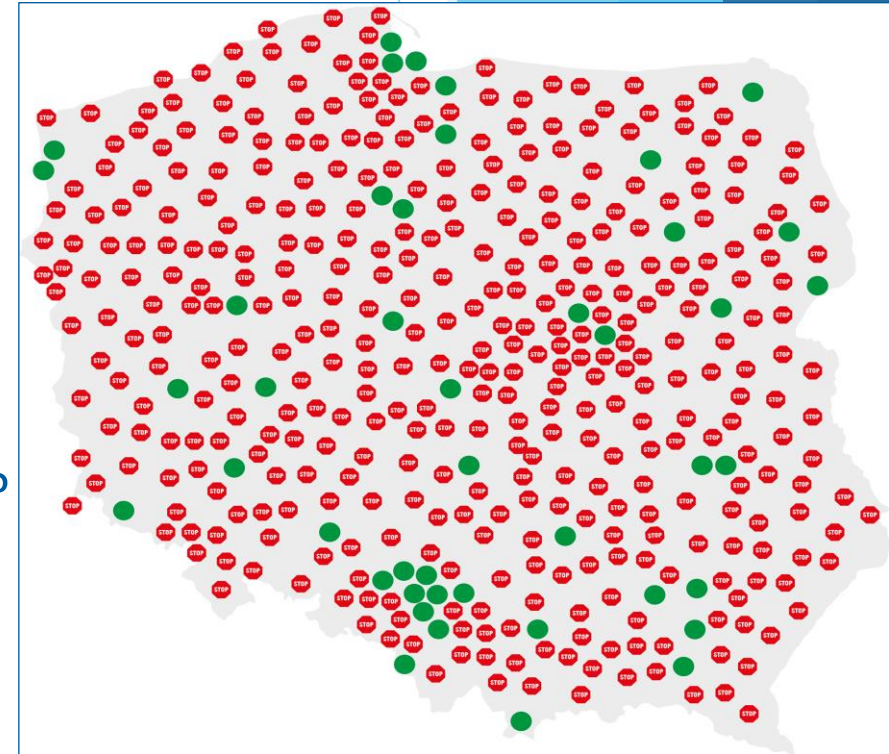
## Nowy wymiar systemów ciepłowniczych

### Punkt startowy

- > 52% gospodarstw domowych korzysta z ciepła systemowego
- Podstawowe paliwo – węgiel (>66%)
- 80% lokalnych systemów ciepłowniczych nie spełnia kryterium efektywności wg regulacji UE

### Wyzwania

- W jaki sposób sektor zamierza realizować „kamienie milowe” i osiągnąć cel 2050 – 100% energii z mixsu OZE i ciepła odpadowego?
- Czy sektor ciepłowniczy może odegrać znaczącą rolę w programie magazynowania energii?
- Czy jest planowana Integracja działań z sektorem energetyki konwencjonalnej w celu optymalizacji funkcjonowania systemów ciepłowniczego i elektroenergetycznego?







## Bogusław Regulski

Wiceprezes Zarządu Izby Gospodarczej Ciepłownictwo Polski

Absolwent Politechniki Wrocławskiej Wydziału Mechaniczno-Energetycznego, z tytułem magistra inżyniera mechanika o specjalności termoenergetyka, oraz Studiów Podyplomowych Politechniki Warszawskiej w zakresie zrównoważonych systemów zaopatrzenia w energię i świadectw energetycznych budynków. Audytor energetyczny.

Wykładowca zagadnień związanych z ciepłownictwem w ramach Studiów Podyplomowych Szkoły Głównej Handlowej, a także Politechniki Warszawskiej. Członek grupy ekspertów ds. energetyki Narodowego Banku Polskiego.

Poznań, 6 - 7 czerwca 2024 roku



# Ciepłownictwo

**Bogusław Regulski**  
Izba Gospodarcza Ciepłownictwo Polskie

Poznań, 6 - 7 czerwca 2024 roku

# Ciepłownictwo polskie w liczbach 2022 (Energetyka Ciepła w liczbach 2022 - URE 2023)

- Liczba podmiotów koncesjonowanych - 392
- Długość sieci ciepłowniczej: 22 578,4 km
- Moc zainstalowana: 53 GW
- Moc zamówiona: 34,9 GW
- Sprzedaż ciepła: ponad 357 tys. TJ ( 99,2 TWh)
- Ilość ciepła dostarczonego do sieci ciepłowniczych : ponad 265 tys. TJ ( 73,6 TWh)
- Ilość ciepła dostarczona do odbiorców przyłączonych do sieci 233 tys. TJ ( 64,7 TWh)
- Udział kogeneracji w produkcji ciepła ogółem: 62,1 proc.
- Średnia cena netto ciepła wraz z usługą przesyłową: 86,50 zł/GJ ( 311,40 zł/MWh)

Wg GUS za 2021 r - 52,2 proc. gospodarstw domowych w Polsce korzysta z Ciepła Systemowego

## Nowy wymiar efektywnych systemów ciepłowniczych wg regulacji UE – rola ciepła z OZE

- ▶ a) do dnia 31 grudnia 2027 r.– co najmniej **50 % energii ze źródeł odnawialnych** lub co najmniej 50 % ciepła odpadowego, lub co najmniej 75 % ciepła z kogeneracji, lub co najmniej 50 % połączenie takiej energii i ciepła;
- ▶ b) od dnia 1 stycznia 2028 r.– co najmniej **50 % energii ze źródeł odnawialnych** lub co najmniej 50 % ciepła odpadowego, co najmniej 50 % energii ze źródeł odnawialnych i ciepła odpadowego, co najmniej 80 % ciepła z wysokosprawnej kogeneracji, lub takie połączenie, w którym udział energii ze **źródeł odnawialnych wynosi co najmniej 5 %**, a całkowity udział energii ze źródeł odnawialnych, ciepła odpadowego lub ciepła pochodzącego z wysokosprawnej kogeneracji wynosi co najmniej 50 %;
- ▶ c) od dnia 1 stycznia 2035 r.– co najmniej **50 % energii ze źródeł odnawialnych**, co najmniej 50 % ciepła odpadowego lub co najmniej 50 % energii ze źródeł odnawialnych i ciepła odpadowego, lub całkowity udział energii ze źródeł odnawialnych, ciepła odpadowego lub ciepła pochodzącego z wysokosprawnej kogeneracji wynosi **co najmniej 80 %** i ponadto całkowity udział **energii ze źródeł odnawialnych lub ciepła odpadowego wynosi co najmniej 35 %**;
- ▶ d) od dnia 1 stycznia 2040 r.– co najmniej **75 % energii ze źródeł odnawialnych**, co najmniej 75 % ciepła odpadowego lub co najmniej 75 % energii ze źródeł odnawialnych i ciepła odpadowego, lub co **najmniej 95 % energii ze źródeł odnawialnych**, ciepła odpadowego i ciepła pochodzące z wysokosprawnej kogeneracji i ponadto całkowity udział energii ze źródeł odnawialnych lub ciepła odpadowego **wynosi co najmniej 35 %**;
- ▶ e) od dnia 1 stycznia 2045 r.– co najmniej **75 % energii ze źródeł odnawialnych**, w co najmniej 75 % ciepła odpadowego lub w co najmniej 75 % energii ze źródeł odnawialnych i ciepła odpadowego;
- ▶ f) od dnia 1 stycznia 2050 r.– **wyłącznie energia ze źródeł odnawialnych**, ciepło odpadowe lub **jedno i drugie..**

## Istnieją regulacje prawne określające zasady współpracy pomiędzy sektorami elektroenergetycznym i ciepłowniczym

Ustawa Prawo energetyczne:

„Art. 10d. 1. Operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego sporządza ocenę potencjału systemów ciepłowniczych lub chłodniczych znajdujących się w obszarze jego działania, w zakresie:

- 1) świadczenia usług systemowych,
- 2) udostępniania instalacji zarządzania popytem,
- 3) magazynowania nadwyżek energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii  
– na rzecz tego operatora.

.



# Dziękuję za uwagę

**Bogusław Regulski**

Wiceprezes Zarządu

Izba Gospodarcza Ciepłownictwo Polskie

[b.regulski@igcp.pl](mailto:b.regulski@igcp.pl)

# Sektor Energetyki Odnawialnej

- Czy rozwój OZE może zostać zahamowany przez zbyt wolny przyrost magazynów energii oraz ograniczone możliwości przyłączeniowe?
- Jaki udział w miksie energetycznym 2050 mógłby osiągnąć sektor OZE przy zapewnieniu korzystnych warunków dla rozwoju sektora?



## Dr inż. Wojciech Myślecki

Profesor honorowy Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu

- Przewodniczący Rady Nadzorczej Ekoenergetyka - Polska S.A.
- Przewodniczący Rady Programowej w Polskim Stowarzyszeniu Magazynowania Energii
- Wieloletni pracownik naukowo-dydaktyczny na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej.
- Działacz opozycji demokratycznej, członek Komitetu Wykonawczego konspiracyjnej organizacji „Solidarność Walcząca”.
- Wykładowca w Studium Podyplomowym Inteligentne Sieci Elektroenergetyczne.
- Prezes Zarządu dużych spółek prawa handlowego, w tym Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A.; przewodniczący lub członek rad nadzorczych, w tym Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A., Tauron PE SA, KGHM PM S.A., PSE S.A., Alior Bank S.A. oraz rad naukowych instytutów badawczych.
- Obecnie członek zarządu spółki doradczej Global Investment Corp. Sp. z o.o. oraz przewodniczący Rady Nadzorczej w Ekoenergetyka - Polska SA oraz ProcomSystem S.A.

Poznań, 6 - 7 czerwca 2024 roku



# Sektor Energetyki Jądrowej

- Czy udział energetyki jądrowej w przyszłym miksie energetycznym jest równoznaczny z budową dużych elektrowni jądrowych?
- Czy aktualny stan (nie)przygotowania Polski do realizacji programów jądrowych nie stwarza zagrożenia dla ich pomyślnego wdrożenia?



**Przygotowanie Polski do realizacji celu neutralności klimatycznej  
Strategie procesu transformacji energetycznej**



## prof. dr hab. inż. Adam Kisiel

Politechnika Warszawska

- ▶ Pełnomocnik Rektora PW d.s. energetyki jądrowej
- ▶ Profesor w Zakładzie Fizyki Jądrowej, Wydział Fizyki, Politechnika Warszawska
- ▶ Wykładowca na kierunkach studiów: Energetyka Jądrowa oraz Fizyka i Technika Jądrowa

Poznań, 6 - 7 czerwca 2024 roku



# Możliwość wykorzystania modularnych reaktorów jądrowych (SMR) w przemyśle i energetyce

**Adam Kisiel**

Politechnika Warszawska

**Andrzej Chmielewski**

Instytut Chemii i Techniki Jądrowej

Poznań, 6 - 7 czerwca 2024 roku

# Energetyka Jądrowa a dekarbonizacja

- ▶ Energetyka Jądrowa (EJ) odznacza się jednym z najniższych śladów węglowych (w przeliczeniu na MWh energii wytworzonej w pełnym okresie życia) ze wszystkich sposobów generacji energii oraz znikomym śladem ekologicznym (użytkowanie terenu, wpływ na bioróżnorodność, hałas)
- ▶ Produkcja energii w prawidłowo działającej EJ nie generuje żadnych emisji
- ▶ EJ jest stabilnym źródłem mocy w bazie, przewidywalnym i niezależnym od praktycznie żadnych warunków zewnętrznych oraz dostaw paliwa
- ▶ EJ jest dobrze znanym i przetestowanym narzędziem którego wykorzystanie daje pewność redukcji emisji. Żaden plan dekarbonizacji nie może sobie pozwolić na rezygnację z takiego narzędzia
- ▶ Jedyne znane w świecie przypadki skutecznej dekarbonizacji produkcji energii (Francja, Szwecja) dokonanej w zadowalającym tempie oparte były w dużej mierze na EJ
- ▶ Próby dekarbonizacji z wykluczeniem EJ (Niemcy) zakończyły się niepowodzeniem, nawet mimo ogromnego wzrostu wykorzystania OZE
- ▶ Dotychczas dekarbonizacja z użyciem EJ dotyczyła tylko produkcji energii elektrycznej



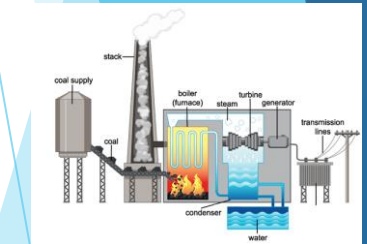
**Adam Kisiel**  
Reaktory SMR w przemyśle i energetyce

# Wykorzystanie SMR w dekarbonizacji

- ▶ Studium dekarbonizacji w projekcie Desire „**Plan dekarbonizacji krajowej energetyki zawodowej na drodze modernizacji z wykorzystaniem reaktorów jądrowych generacji III/III+ oraz IV**” (<https://projektdesire.pl/>)
- ▶ Połowa istniejącej mocy wytwarzania elektryczności i ciepła (16,9 GWe zainstalowana w 55 jednostkach) uwzględniona w analizie możliwych wariantów modernizacji
- ▶ Rozwiązania SMR dla Polski:
  - ▶ SMR lekkowodne (GE/Hitachi BWRX-300, NuScale) - zamiennik kotłów węglowych, także w sieci ciepłowniczej
  - ▶ SMR oparte o stopione sole lub metale (reaktory IV generacji od 140 do 450 MWe) - temperatura wyjściowa ok 600 C, wydajność, użytkowanie jako ciepło procesowe
  - ▶ High Temperature Gas Reactors (reaktory IV generacji od 80 do 200 MWe) - możliwość uzyskania temperatur do 750 C (gazowy hel), wydajność, ciepło procesowe
- ▶ W analizie znaleziono co najmniej 6 lokalizacji, gdzie instalacja SMR jest zasadna
- ▶ Konieczność znacznych nakładów na badania i rozwój oraz intensywne kształcenie kadry na potrzeby opracowywania nowych rozwiązań oraz obsługi nowego typu reaktorów



**SMR**



**rekonstrukcja**



# Dziękuję za uwagę

**Adam Kisiel**

Politechnika Warszawska

[Adam.Kisiel@pw.edu.pl](mailto:Adam.Kisiel@pw.edu.pl)

## Aglomeracje miejskie

- Czy aglomeracje miejskie są gotowe do wzięcia na siebie odpowiedzialności za opracowanie i wdrożenie strategii neutralności klimatycznej na swoim obszarze? Czy mają zasoby, plany i narzędzia do realizacji tego zadania?
- Czego oczekują samorządy od władzy wykonawczej oraz od OSP / OSD?



## Tomasz Słupik

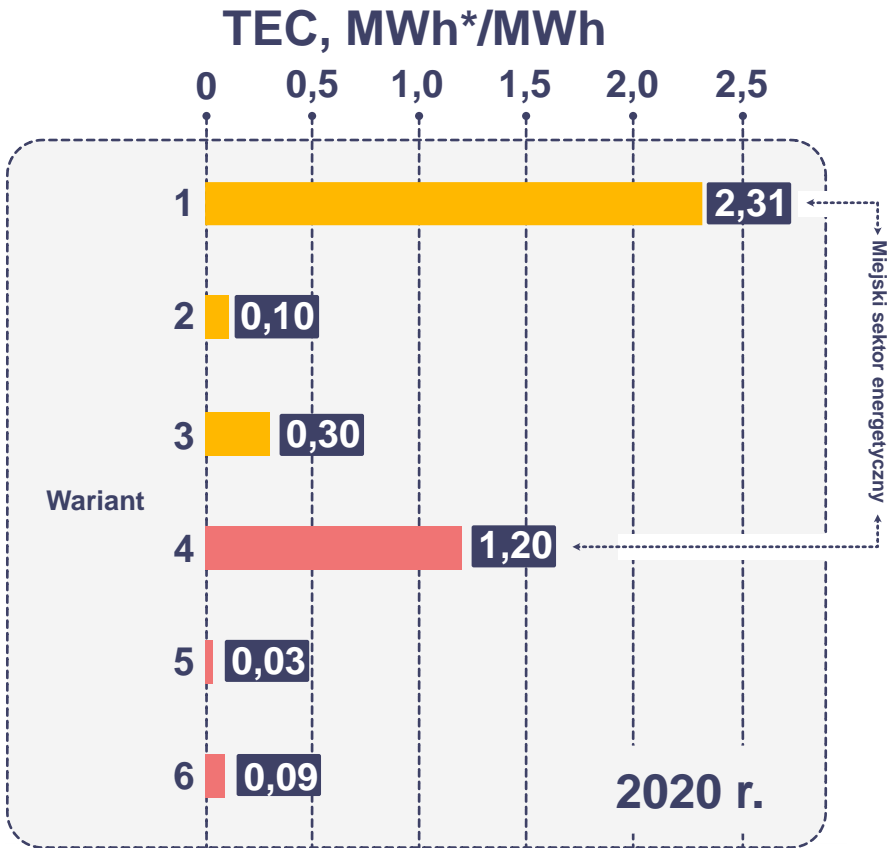
Prezes Zarządu „Energopomiar” Sp. z o.o.

- ▶ Stowarzyszenie Założycielskie Elektroprosumeryzmu, Członek Zarządu
- ▶ Towarzystwo Gospodarcze Polskie Elektrownie, członek zwyczajny

Poznań, 6 - 7 czerwca 2024 roku



# Neutralność klimatyczna – ale jak...?



**Koszt Termo-Ekologiczny (TEC)** - miara wpływu danego produktu na wyczerpywanie się nieodnawialnych bogactw naturalnych; skumulowane zużycie energii zasobów nieodnawialnych obciążające wszystkie etapy procesów wytwórczych od pozyskania surowców do produktu finalnego.

**Im niższa wartość, tym mniejszy wpływ na wyczerpywanie zasobów nieodnawialnych.**

Przykładowo wartość kosztu termo-ekologicznego energii elektrycznej produkowanej w elektrowni węglowej równa 3 MWh\*/MWh oznacza, że aby wyprodukować 1 MWh energii elektrycznej, należało zużyć 3 MWh\* nieodnawialnej energii (energii) pierwotnej bogactw naturalnych.

\* wskazuje na skumulowany nakład nieodnawialnej energii pierwotnej wyznaczony dla globalnej osłony bilansowej

**Koszt termo-ekologiczny (TEC) dla:**

**Elektryczności**

- 1 – dla obecnej struktury systemu energetycznego miasta
- 2 – dla elektrowni wiatrowej,
- 3 – dla elektrowni fotowoltaicznej,



**Ciepła**

- 4 – dla obecnej struktury systemu energetycznego miasta
- 5 – dla pompy ciepła zasilanej elektrycznością z elektrowni wiatrowej,
- 6 – dla pompy ciepła zasilanej elektrycznością z elektrowni fotowoltaicznej.

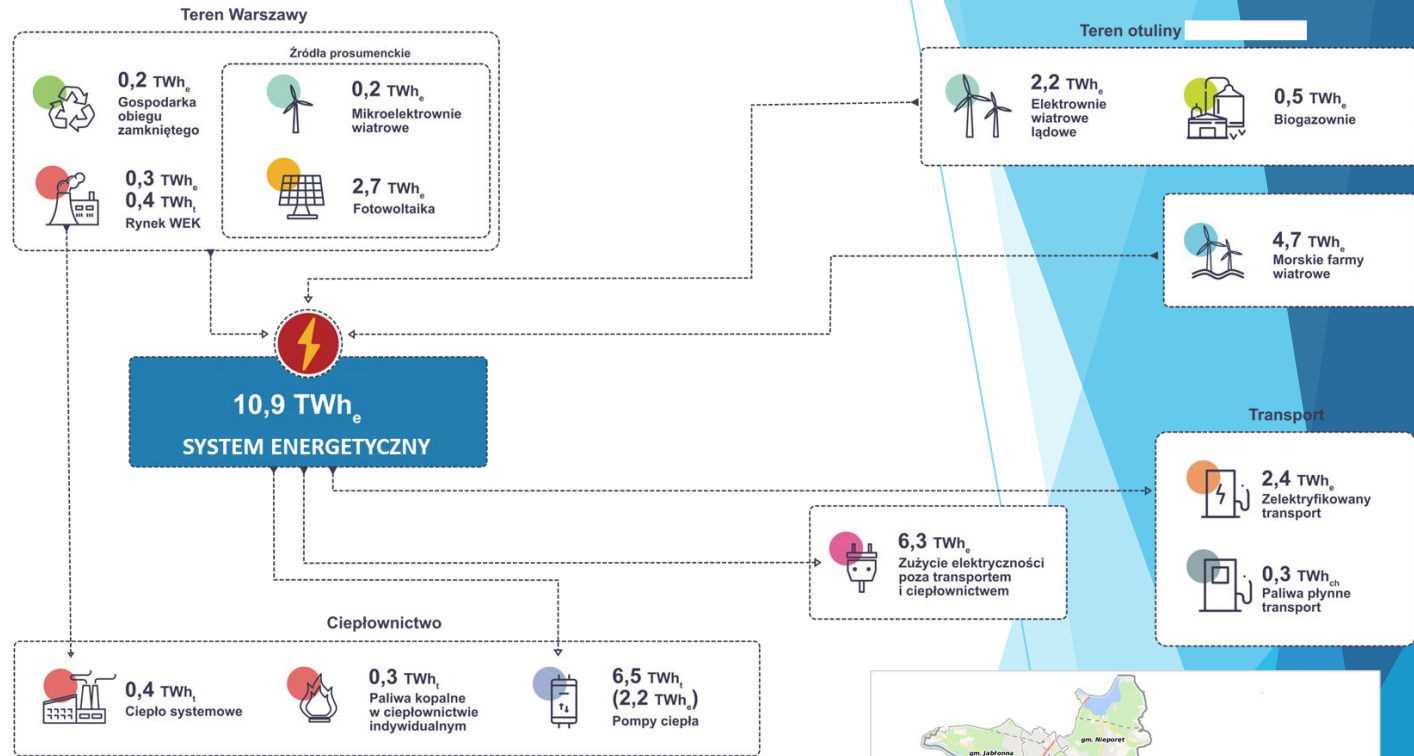
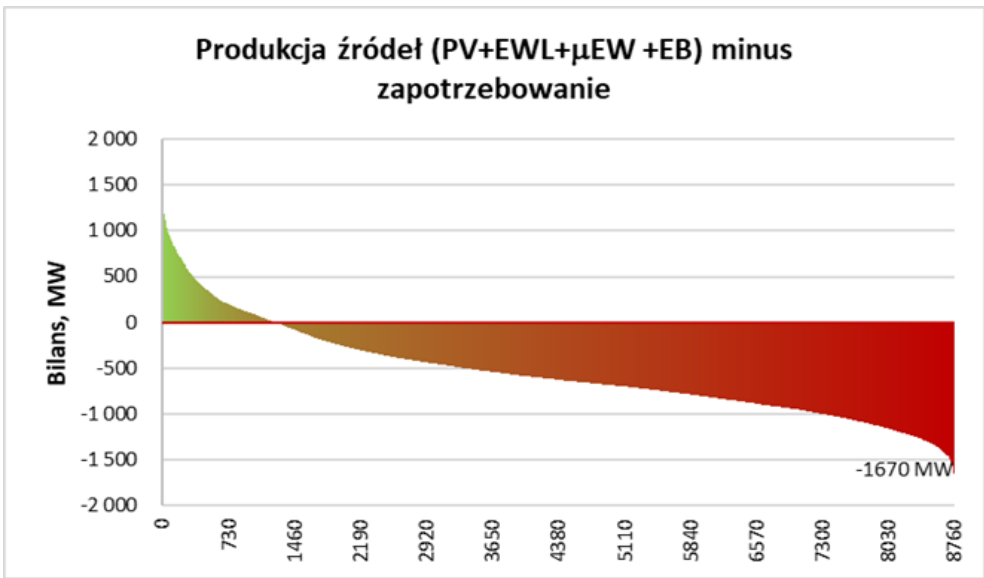
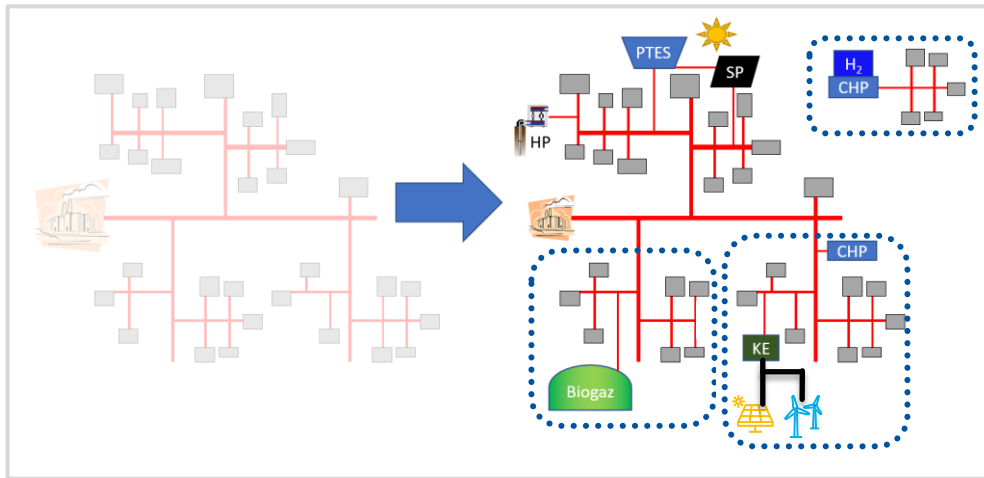


**TEC 2020**  
38,5 TWh\*

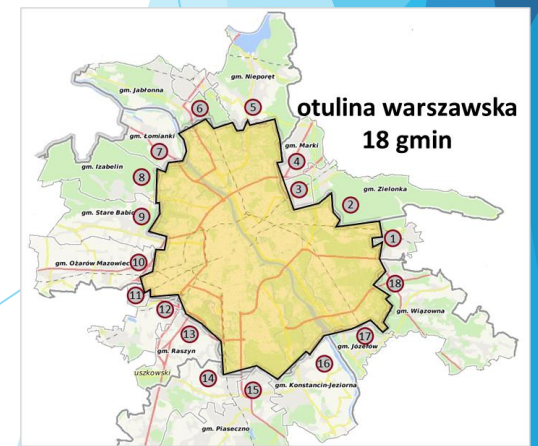
vs

**TEC 2050<sub>OZE</sub>**  
4,7 TWh\*

# Neutralność klimatyczna – ale jak...?



**Proponowany miks źródeł OZE (PV, EWL, μEW, EB, GOZ) pozwala na zaspokojenie niezbędnej mocy elektrycznej przez około 1300 godzin w ciągu roku (14%).  
 Niedobory mocy – EWM/JREE**





# Dziękuję za uwagę

## Tomasz Słupik

Prezes Zarządu „Energopomiar” Sp. z o.o.

[TSłupik@energopomiar.com.pl](mailto:TSłupik@energopomiar.com.pl)

Poznań, 6 czerwca 2024 roku

# Sektor Przesyłu i Dystrybucji Energii

- Czy Operator Systemu Przesyłowego i Operatorzy Systemu Dystrybucji są przygotowani na dynamiczne zmiany zachodzące w strukturze wytwarzania energii i rosnącą rolę prosumentów oraz lokalnych systemów elektroenergetycznych?
- Czy programy rozwoju OSP i OSD uwzględniają w jakimś wariantcie zaniechanie budowy dużej energetyki jądrowej?



**64 mld zł**

bieżąca wartość nakładów inwestycyjnych



**28**

nowych stacji elektroenergetycznych



**4 850 km**

przyrost długości torów linii 400 kV



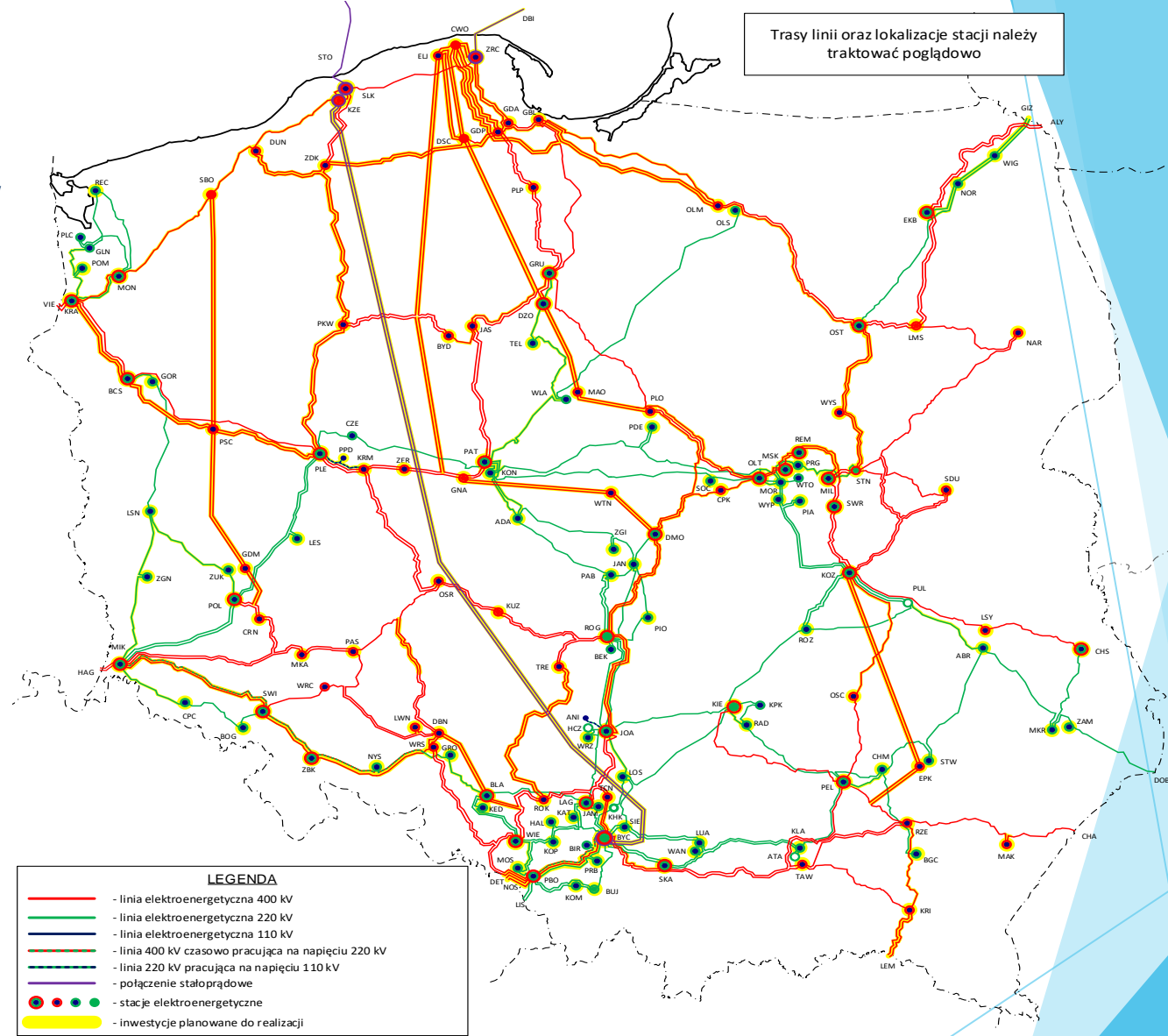
**1 615 km**

przyrost długości HVDC



**110**

zmodernizowanych stacji elektroenergetycznych



Plan rozwoju sieci przesyłowej w latach 2025-2034

## Strategia i polityka energetyczna

- Polska nie wypracowała dotychczas strategii energetycznej ukierunkowanej na realizację celu osiągnięcia neutralności klimatycznej w 2050 roku
- Polska pilnie potrzebuje aktualizacji polityki energetycznej
- Strategie / plany sektorowe nie tworzą spójnej całości

### Kluczowe pytanie

- **Czy potrafimy wypracować, jako państwo, strategię i politykę energetyczną, która nie będzie podatna na koniunktury polityczne i „przetrwa“ do 2050 roku?**



# Przygotowanie Polski do realizacji celu neutralności klimatycznej

Strategie procesu transformacji energetycznej

Dziękuję Ekspertom

Dziękuję Państwu za uwagę i udział w dyskusji

**Andrzej Werkowski**

Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Poznań, 6 czerwca 2024 roku