

**ENERGIA DLA NIEZALEŻNOŚCI 2050**

***Transformacja energetyczna –  
trendy światowe***

**Warszawa 13-14 czerwca**

**Prof. dr hab. Andrzej Szablewski**

**Instytut Nauk Ekonomicznych PAN**

# Istota sporu wokół transformacji

- **Naturalna trudność w rozpoznawaniu trendów**
- **Poza sporem nieuchronność transformacji i jej kierunek**
- **Spór wokół jej tempa i kształtu modelu docelowego**
- **Odpowiedź na oba pytania zdeterminowana**
  1. **przyjętymi założeniami**
  2. **skłonnością do ulegania presji bieżących okoliczności**

# Kluczowe założenia

- **Charakter i tempo postępu technologicznego**
- **Rodzaj polityki energetycznej i regulacyjnej**
- **Model rozwoju energetyki w krajach rozwijających się**
- **Siły oddziaływania czynników przyspieszających i blokujących transformację**

# **Czynniki przyspieszające tempo w świecie zachodnim**

- **Zaostrzanie polityki klimatycznej (UE)**
- **Rosnąca presja różnych środowisk**
  - 1. opinii publicznej**
  - 2. dużych odbiorców**
  - 3. Kręgów finansowo-bankowych**
- **Gaz jako alternatywa węgla**

# **Czynniki warunkujące tempo i kierunek transformacji**

- **Polityka państwa - energetyczna i regulacyjna**
  1. może spowolnić transformację i zwiększyć jej koszty
  2. przyspieszyć transformację
- **Postęp technologiczny**
- **Czynnik niedoceniany w Polsce**
  1. brak holistycznej perspektywy
  2. postrzeganie roli technologii przez obecnego stanu ich zaawansowania i wdrożenia

# Potrzeba nowego podejścia

- **Perspektywa holistyczna** – bardzo liczny i stale rosnący zbiór technologii
- **Komplementarny charakter technologii** implikuje efekt synergii który który w efekcie nadaje czynnikowi technologicznemu charakter czynnika przełomowego
- **Różny etap zaawansowania technologii**
  1. już dostępne (*available today*)
  2. będące w zasięgu ręki (*near at hand*)
  3. technologie przyszłościowe (*on the horizon*)
- **Założenie, że technologie** coraz szybciej osiągać będą stan gotowości do komercyjnego wdrożenia

# **Technologie jako *game changer* w procesie transformacji**

- **Umożliwią rozwiązanie trzech głównych problemów warunkujących przejście do całkowicie niemisyjnej, odnawialnej elektroenergetyki**
  - 1. integrację rosnącego udziału OZE z systemem energetyki konwencjonalnej - krótki okres**
  - 2. zapewnienie w długim okresie (2050)**
    - a) podaży taniej energii elektrycznej z OZE w rozmiarze odpowiadającym całkowitemu zapotrzebowaniu**
    - b) pełnej ciągłości jej dostaw energii z OZE**

# Dwie kategorie kluczowych technologii

- **Technologie wytwarzania energii elektrycznej z zasobów energii odnawialnej**
  - posiadają potencjał skokowego wzrostu podaży energii elektrycznej z OZE
  - ciągle w fazie rozwoju
- ***Enabling technologies* (wspomagające)-cyfryzacji i magazynowania – będą umożliwiać**
  1. uruchomienie potencjału skokowego wzrostu produkcji z OZE
  2. zapewnienie pełnej ciągłości dostaw w warunkach wyłączności OZE



## **II faza transformacji – cyfryzacja energetyki**

- Warunkują powodzenie integracji OZE z systemem konwencjonalnej energetyki w sposób zapewniający bezpieczeństwo i ciągłość jej dostaw**
- Ułatwiają rozwój instalacji magazynowania**
- Umożliwiają poprawę**
  - 1. ekonomiki procesów wytwarzania, dostarczania i zużywania energii elektrycznej**
  - 2. efektywności energetycznej**

# Implikacje cyfryzacji energetyki

- **Będą**

- 1. dynamizować proces decentralizacji**

- a. podsektor wytwarzania energii elektrycznej**
- b. system energetyczny ułatwiać tworzenie rynków regionalnych i lokalnych oraz mikrorynków o rosnącym stopniu samowystarczalności**

- 2. prowadzić do**

- a. rozwoju nowych usług**
- b. powstawania nowych modeli biznesowych**

# **Trzy generacje technologii cyfrowych – stan obecny**

- I Generacja: technologie inteligentnej infrastruktury sieciowo- pomiarowej – etap wdrażania i doskonalenia**
- II generacja: technologia blockchain i internetu rzeczy – etap intensywnego testowania i pierwszych prób implementacji**
- III generacja: technologie sztucznej inteligencji, maszynowego uczenia oraz cyfrowych bliźniaków – do wykorzystania w nieodległej przyszłości**

# Co zmienia inteligentna infrastruktura sieciowo- pomiarowa?

- **Będzie zwiększać zdolność systemu energetycznego do bezpiecznej integracji OZE**
  1. **przesuwanie popytu w czasie (łagodzenie niestabilności OZE)**
    - a) **dynamiczne cenotwórstwo**
    - b) **uruchomienie aktywności odbiorców**
  2. **sprzyjanie rozwojowi wirtualnych elektrowni i mikrorynków**
  3. **ułatwiać rozwiązanie problemu ograniczonej zdolności sieci do absorpcji energii z rozproszonych źródeł**

# II etap cyfryzacji - internet rzeczy

- **Sprzyja automatyzacji**
  1. **pracy infrastruktury energetycznej**
  2. **zarządzania siecią**
- **Umożliwiając**
  1. **dalsze ułatwienie i optymalizowanie procesu bilansowania obciążenia całego systemu energetycznego**
  2. **zapewnienie bezpieczeństwa i ciągłości pracy**
  3. **obniżenie kosztów i poprawę efektywności energetycznej**

# II etap cyfryzacji: Blockchain – przejsięcie do sieci transakcyjnej

- Sieć skomputeryzowana i oprogramowana w sposób
  1. umożliwiajacy zawieranie transakcji bezpośrednich (*peer to peer*)
    - a) przy zachowaniu zdolności do monitorowania i bilansowania sieci
    - b) z uwzględnieniem kryterium
      - a. maksymalnego wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych
      - b. minimalizacji kosztów
    - c) z wykorzystaniem inteligentnych kontraktów
  2. gwarantujacy bezpieczeństwo obrotu i ochronę danych

# **Sztuczna inteligencja i maszynowe uczenie – trzeci etap cyfryzacji energetyki**

- **Zwielokrotniona zdolność do**
  - 1. analizy danych na użytek zarządzania systemami energetycznymi**
  - 2. predykcji i antycypowania uwarunkowań podaźowej i popytowej strony rynków energii elektrycznej**
  - 3. dalszej automatyzacji procesów zarządzania**

# Implikacje postępującej transformacji

- **Głęboka zmiana uwarunkowań działania sektora**
  1. **pytanie o zdolność zasiedziały przedsiębiorstw do działania w nowym wysoce konkurencyjnym otoczeniu**
  2. **zdolność warunkowana zmiana modelu regulacji - skłanianie operatorów systemów dystrybucyjnych do budowy i zarządzania platformą usług wspierających**
    1. **rozwój rozproszonych źródeł**
    2. **obsługę lokalnych rynków**