

CYFROWA REFORMA ENERGETYKI

Suwerenność i powrót do rozwoju przemysłowego

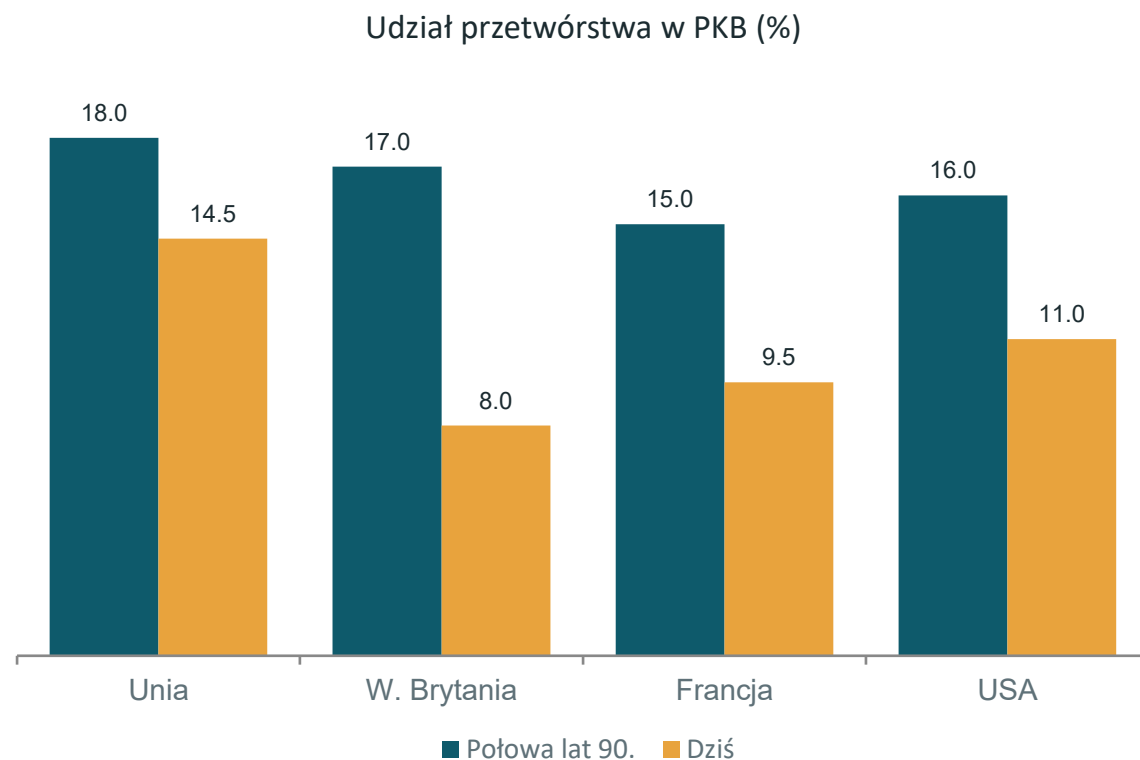
Dlaczego reforma jest konieczna, jak wygląda system docelowy 2060 i jak do niego dojść

Posiedzenie Parlamentarnego Zespołu
ds. transformacji energetycznej do elektro-prosumeryzmu
Warszawa, 16 lipca 2026

Podsumowanie 30 lat doktryny postindustrialnej

Wyprowadzenie produkcji za granicę zubożyło Zachód, a skutki de-industrializacji opisują raporty zamówione przez samą Unię

- Chiny wytwarzają dziś ok. 30% światowej produkcji przemysłowej
- Deficyt handlowy Unii z Chinami do ok. 397 mld € (2022)
- Draghi: luka inwestycyjna rzędu 800 mld € rocznie
- Letta: ok. 300 mld € oszczędności rocznie odpływa na rynki amerykańskie



Polska ma niskopłatne miejsce w podziale pracy

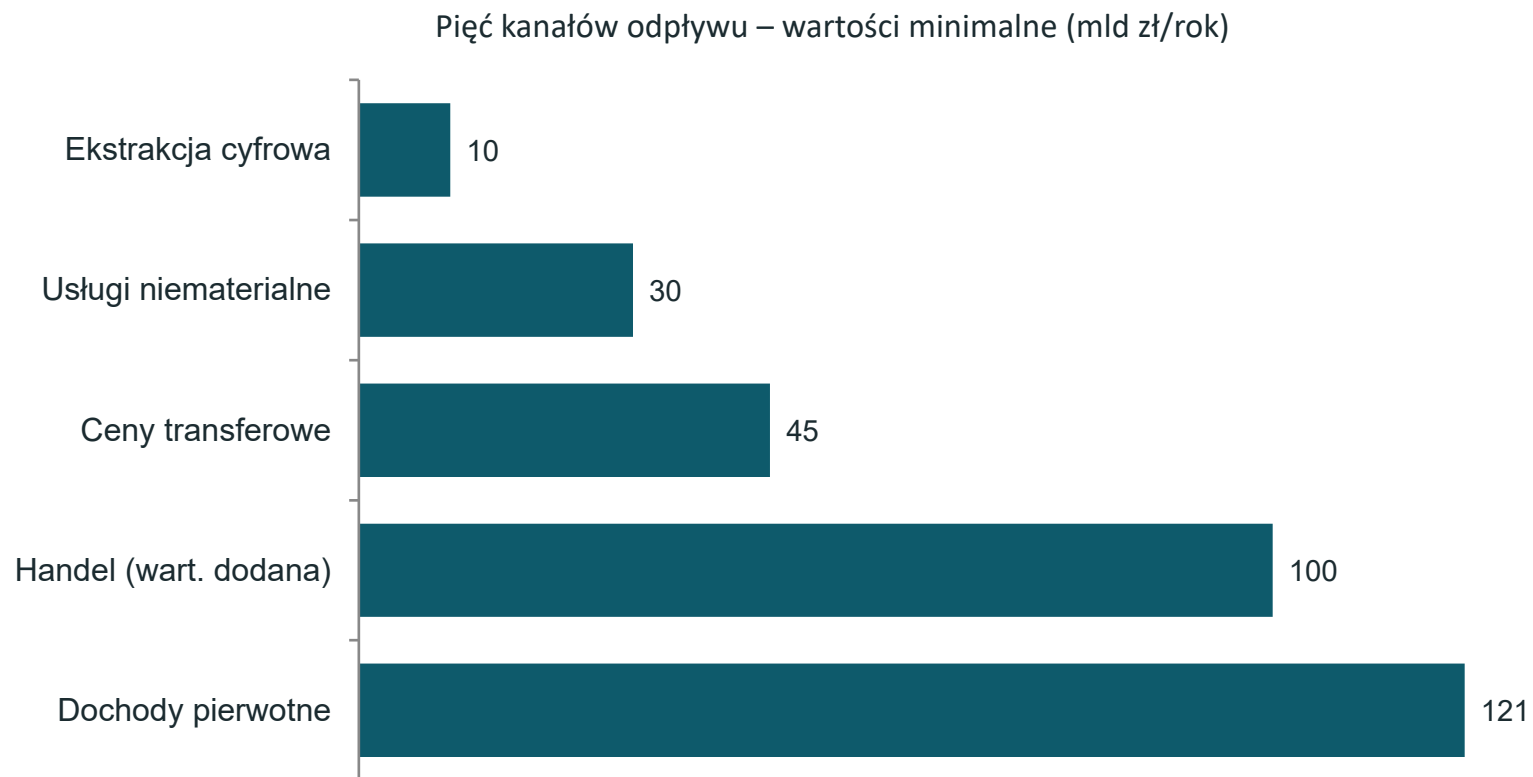
Rośnie PKB, ale kapitalizacja wolniej — wartość wytworzona polską pracą odpływa pięcioma kanałami

255–355

mld zł rocznie odpływu (7–9,7% PKB)

1,4 bln zł

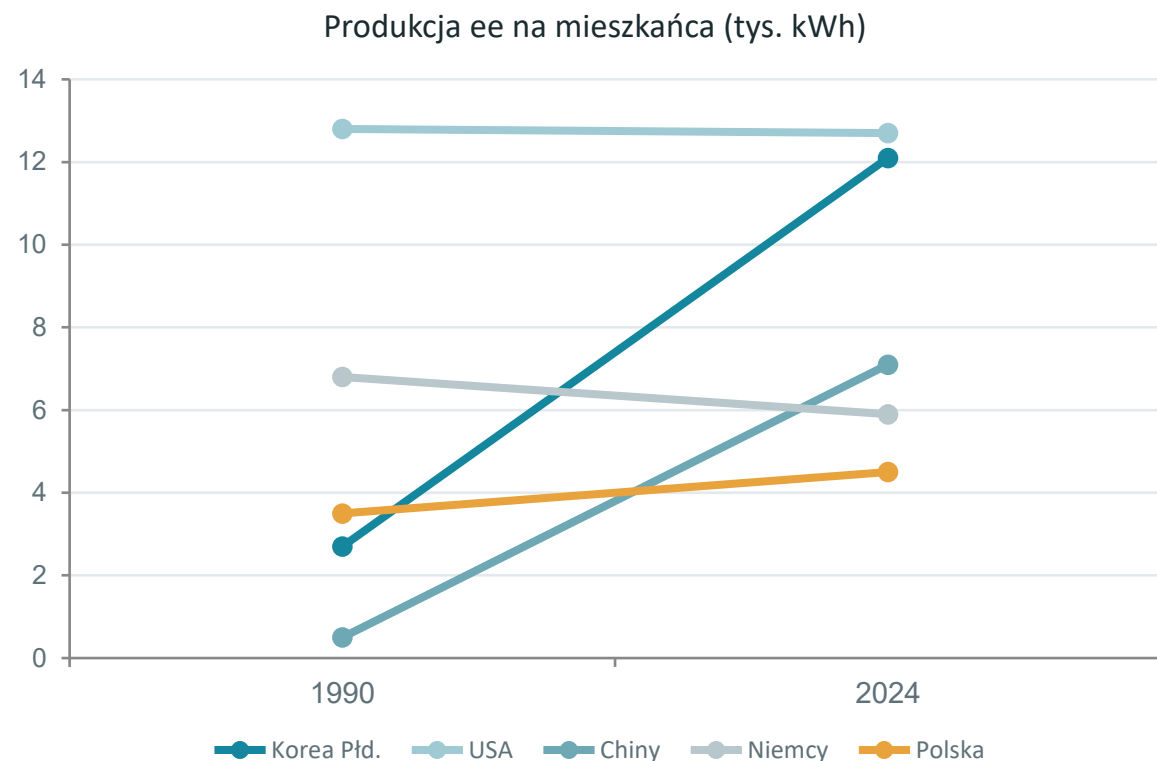
inwestycji zagranicznych w Polsce
wobec ok. 165 mld zł polskich za
granicą



Energia na mieszkańca mierzy siłę przemysłu

Polska stoi w miejscu w porównaniu z krajami budującymi przemysł

- Stagnacja to skutek polityki przemysłowej
- Korea: 2,7 → 12,1 tys. kWh; Chiny: 0,5 → 7,1 tys.
- Polska: 3,5 → 4,5 tys. kWh (w 1990 r. wyprzedzaliśmy Koreę)
- Nasza stagnacja to skutek polityki, nie dojrzałość gospodarki



Trwa wojna gospodarcza, a energia jest ważną bronią

Drogą energią przegrywa się powoli i na trwałe — inwestycja po inwestycji

1

Kontrola produkcji

Chiny: rafinacja metali ziem rzadkich ok. 90%, ogniwa PV ponad 80%, ogniwa Li-ion 75–80%, LFP,

3

Subsydia

USA ok. 370 mld USD, Niemcy 500 mld €, unijny akt o przemyśle neutralnym emisyjnie z celem 40%

2

Badania i normalizacja

Kto pisze normy, projektuje rynek pod własne fabryki
— Polska ma jeszcze miejsce przy stole

4

Energetyka

Przemysł w UE płaci za energię 2–3× więcej niż w USA i w Chinach; Polska dla przemysłu bywa o 50–60% droższa od chińskiej

Rok odmów większy niż cała moc systemu

Reguły z lat 90. „płacą” operatorom za majątek, więc system racjonalnie odmawia rozwoju

73,58 GW

odmów przyłączeń w 2024 r.
(URE: możliwe wielokrotne wnioski)

72 188 MW

cała moc zainstalowana krajowego systemu

8,4 → 731 GWh

wzrost redysponowania w Polsce
(2022 → 2024)

127 / 51 MW

spółdzielni energetycznych i ich łączna moc

- Operator płacony od majątku racjonalnie broni majątku i pomnaża majątek
- Tańsze rozwiązania dla klienta zabierają OSD przyszły przychód
- Sprzężenie korzyść→reakcja jest przerwane
- Reformą powinno być tylko to, co je przywraca

Państwo wróciło do energetyki po 2020 roku

Wraca finansowanie publiczne, wiążące planowanie i odbieranie zasiedziałym operatorom prawa blokady

Wielka Brytania

Odkupiła operatora systemu (630 mln £), wyczyściła kolejkę - ok. 40 mld £ inwestycji rocznie odblokowane

Niemcy

Dopłata 6,5 mld € do opłat sieciowych; fundusz infrastrukturalny 500 mld €

Francja

Pełna renacjonalizacja EDF

Szwajcaria

Referendum (68,7%) dopuściło lokalne wspólnoty elektroenergetyczne

Chiny

Inwestycje w sieci ponad 600 mld CNY rocznie

Jeden kierunek — wybór rynku, nie ideologii

Sześć elementów, których koszty spadają z produkcją seryjną, a spina je prąd stały (DC) + CYFROWA INTEGRACJA

Źródła odnawialne

Magazyny

Bilansowanie popytem

Głęboka elektryfikacja

Wodór
(przemysł + mag. długoterm.)

Technologia DC + cyfryzacja

20–25%

spadku kosztu na każde podwojenie produkcji (krzywa uczenia)

76,67 → 0,09 USD/W

cena modułu fotowoltaicznego (1977 → 2024)

Prąd stały — mniej przekształceń, pojemniejsze sieci

Sieć przemienna stała się kosztownym pośrednikiem, a konwersja linii z wielokrotną przepustowością bez nowych tras.

- Każde przekształcenie traci typowo 2–5% energii i wymaga osobnego urządzenia
- Zasilanie 800 V DC centrów danych: 4 → 2 stopnie, sprawność z ok. 83% do ponad 92%
- Plan sieci przesyłowej: ok. 1615 km tras DC, w tym korytarz północ-południe
- SET Plany UE (HVDC / LVDC)

2–3×

przepustowość po konwersji
linii w dystrybucji

do 4×

przepustowość po konwersji
w przesyłce

40–50%

kosztu nowej linii

8–10 lat

krócej niż budowa nowej trasy

Federacja lokalnych obszarów bilansowania

System systemów na wzór internetu: obszary bilansują się same, centrala bilansuje obszary

- LVDC / MVDC / HVDC – od norm do standardów
- Lokalny obszar bilansowania - fragment sieci poniżej elementu krytycznego, może bilansować się lokalnie
- System widzi tylko jeden parametr - moc punktu styku
- Bilansowanie obciążeniem: popyt podąża za podażą
- Praca wyspowa — obszar działa po odłączeniu od sieci nadrzędnej – bardzo tanie narzędzie bezpieczeństwa

20–40% niżej

zagregowana moc umowna obszaru wobec sumy mocy uczestników (szacunek) - bo szczyty nie schodzą się w czasie

„Obszar zdolny do pracy wyspowej nie gaśnie razem z siecią nadrzędną.”

Integracja sektorów — paliwo z własnej energii

Nadwyżki ze słońca i wiatru zamieniają się w wodór dla przemysłu, transportu i magazynu sezonowego.

- Elektrolizery — największy sterowalny odbiór systemu (> 65 GW, szacunek 2060)
- Strumień wodoru ok. 6,2 mln t/rok do hutnictwa, chemii, e-paliw i transportu (szacunek)
- Rezerwa 90-dniowa (ok. 51 TWh) w kawernach solnych — polski potencjał ok. 126 TWh

ok. 25 mld €

tyle kosztuje dziś roczny import paliw kopalnych

Paliwo z własnej energii

kraj bez własnej ropy wygasza import surowców

Cyfrowa obsługa — równowagę utrzymuje teleinformatyka

Pomiar, sterowanie i przewidywanie zastępują częstotliwość; cena czasu rzeczywistego staje się mechanizmem równowagi.

1

Pomiar

co dzieje się teraz — jednolity,
dostępny zbiór danych

2

Sterowanie

opóźnienie < 10 ms w pętli obszaru,
wspólny czas < mikrosekundy

3

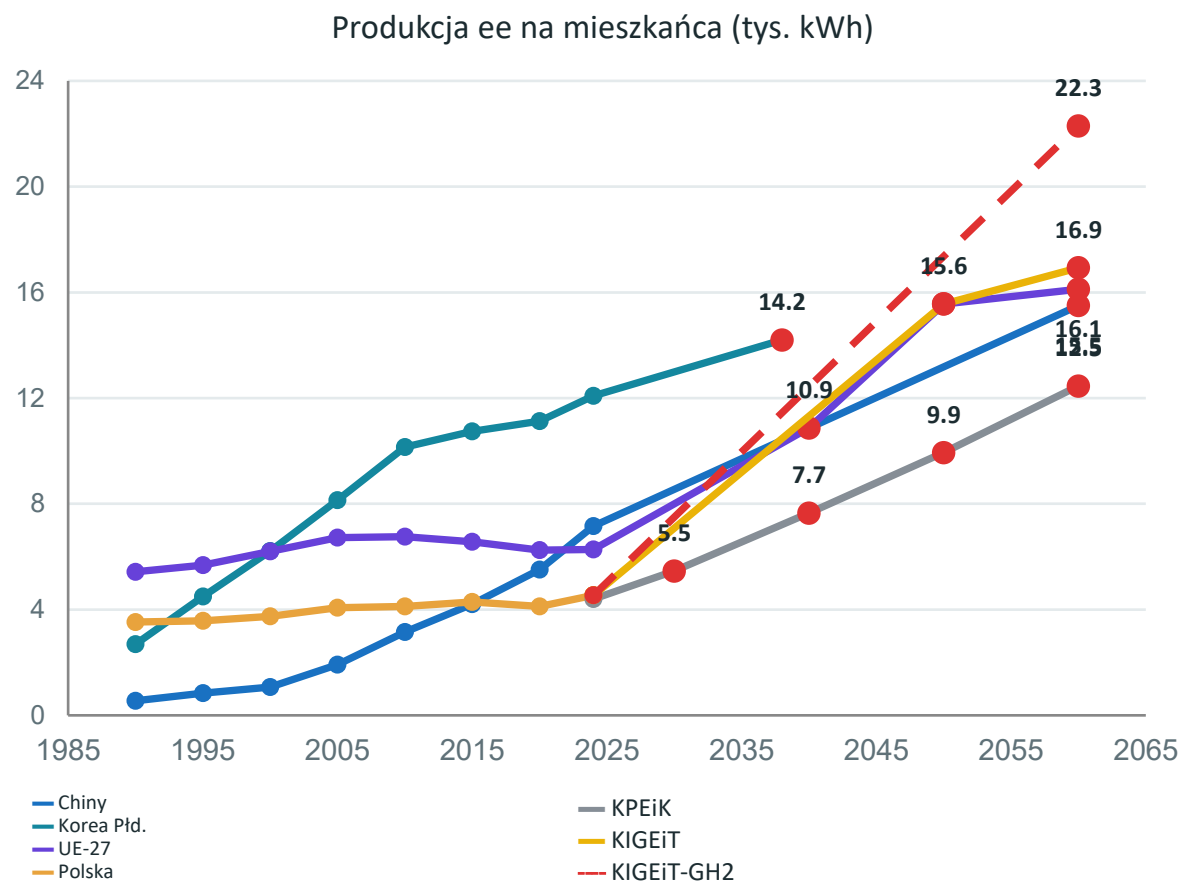
Przewidywanie

prognozy uczone maszynowo — o
rzędy wielkości szybsze

Koszt zaniechania widać u sąsiadów: zarządzanie ograniczeniami sieci kosztowało Niemcy 4,2 mld € (2022) i 3,1 mld € (2023).

Cel 2060 — jaki poziom produkcji na mieszkańca?

Mierzalny cel reindustrializacji, z modelem dowodzącym wykonalności; liczby to szacunek korygowany w realizacji.



Model wykonalności (szacunek 2060):

- ok. 405 GW źródeł odnawialnych
- baterie ok. 25 GW / 100 GWh, elektrolizery >65 GW?
- magazyny wodoru ok. 68 TWh ?
- ok. 12 mln pomp ciepła, 18,7 mln pojazdów elektrycznych
- cel to oferta energii: cena, dostępność i termin dostarczenia

• czerwone punkty = szacunek / prognoza (plan, model, ekstrapolacja); punkty w kolorze linii = dane 1990–2024

Źródło: OWID/Ember (historia), Eurostat (UE-27), IEA i Nature Comm. (Chiny 2060), 11. plan MOTIE (Korea 2038), KE (UE 2050), KPEiK 2026 (rząd), GUS (populacja); model KIGeIT 758 TWh / 34 mln (2060).

Atuty Polski sprzyjają modelowi rozproszonemu

Pięć trwałych atutów wspiera ten sam wariant nowej energetyki — ale każdy czeka na zmianę reguł.

1 Równomierne zaludnienie

rozproszony przemysł — energia blisko zużycia niemal wszędzie

2 Rozłożone zasoby

słońce i wiatr po całym kraju

3 Ciepłownictwo systemowe

ok. 15 mln osób, drugi rynek w Unii

4 Kawerny solne

jeden z dwóch największych potencjałów magazynu wodoru w UE

5 Stary majątek

wyбір między dwiema przebudowami, nie przebudową wobec trwania

Nowy kształt rynku — pięć zasad i uczciwe rozliczenia

Uczestnicy rynku mają zarabiać na tym, na czym zyskuje gospodarka

- 1 Podmiotowość uczestnika lokalnego — współgospodarz, nie petent
- 2 Sieć służebna, operator płacony za efekty, nie za majątek
- 3 Koszty przypisane tam, gdzie powstają; opłata za gotowość, nie za kWh
- 4 Korzyści lokalne i makroekonomicznie - wycenione i opłacone
- 5 Prawo neutralne wobec rodzaju prądu

Konto energetyczne

- każda kWh zapisana wg wartości czasu i miejsca
- udział wirtualny — także dla mieszkańców bloków
- opłata sieciowa za zarezerwowaną gotowość
- rynek wielotowarowy z ceną co 15, docelowo co 5 minut

Prawo — otwarcie na prąd stały i szybka reakcja

Sieć stałoprądowa musi móc legalnie powstać; kolejkę porządkuje pierwszeństwo gotowości.

Otwarcie na prąd stały

- neutralne definicje sieci i przyłącza
- kategoria dystrybucji DC
- prawo obszaru do wewnętrznej sieci DC
- nowe kategorie koncesyjne z zakazem integracji pionowej
- punkt styku na koszt operatora nadrzędnego

Osiem instrumentów szybkiej reakcji

- pierwszeństwo gotowości zamiast daty zgłoszenia (UK, USA)
- elastyczne umowy przyłączeniowe, cable pooling
- obszary przyspieszenia — pozwolenie do 12 miesięcy
- jawność zdolności przyłączeniowych
- obowiązek zakupu elastyczności tańszej od rozbudowy

Finansowanie - 3% PKB rocznie wydawane mądrzej, nie więcej

Majątek i tak wymaga wymiany, a koszt najskuteczniej obniża wiarygodność reguł.

Zapłata za efekty

zamiast procentu od majątku

Podział nakładów

odtworzeniowe w taryfie,
rozwojowe z kapitału
publicznego i unijnego

1–1,6 bln zł

nakłady do połowy stulecia, ok. 3% PKB rocznie
(szacunek)

Tańszy kapitał

wiarygodność reguł
+ kontrakty różnicowe

Zielony bank

dla społeczności i
gospodarstw

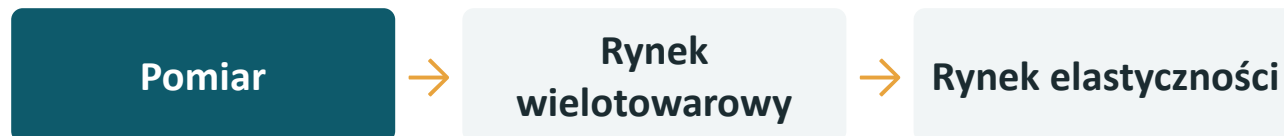
30–50%

o tyle różnica kosztu kapitału (4–5% wobec 7–9%)
zmienia cenę energii (szacunek)

Ścieżka dojścia — kaskada zamiast kalendarza, okno 2035–2045

Kolejność wynika z zależności między zmianami; termin wyznacza starzenie się majątku.

Kaskada rynkowo-informacyjna



- Tor główny — otwarcie na prąd stały - rusza od pierwszego dnia, od niczego nie zależy
- Trzy blokady na starcie: regulacja od majątku, majątek schodzący, rynek strefowy
- Dwa porządki prawne - nowi uczestnicy rosną obok istniejących grup
- Zasada „nikogo niepotrzebnie nie krzywdzić”

Okno wymiany majątku

2035–2045

**ok. 40% sieci dystrybucyjnych Unii ma ponad 40 lat
- prawo i normy muszą istnieć, zanim okno się
otworzy**

Suwerenność — system rozproszony broni się sam

Odporność, paliwo z własnej energii i panowanie nad danymi przychodzą razem z reformą.

Paliwowa

zasięg: kraj

wodór z własnej energii;
produkcja rozproszona utrudnia atak

Danych

zasięg: kraj

licznik jest czujnikiem - trzeba
klasyfikacji prawnej i kontroli
łańcucha dostaw

Surowcowa

zasięg: Unia

ogniwa, energoelektronika, metale
ziem rzadkich - tylko wspólnie;
Polska ma realne atuty

Wojna za wschodnią granicą: zniszczenia sektora energii ok. 25 mld USD — scenariusze uderzeń pisała wiedza o systemie.

Rachunek zwrotu i koszt zwłoki — trzy okna nie czekają

Reforma jest inwestycją o dodatniej stopie zwrotu, a każdy rok zwłoki oddaje część korzyści sąsiadom.

Dywidenda

- rachunki niższe o 20–35% od trajektorii zaniechania (szacunek)
- krajowy sektor rozwiązań 5–10 mld zł rocznie (szacunek)
- wygaszany import paliw ok. 25 mld € rocznie
- atrakcyjność lokalizacyjna dla inwestycji energochłonnych

Koszt zwłoki

- bieżący: m.in. ryzyko blackoutu - doba w skali kraju ok. 40 mld zł
- nieodtwarzalny: trzy okna - wymiana majątku, formowanie norm, decyzje lokalizacyjne
- cztery decyzje ustawowe nie wymagają nakładów, wymagają decyzji

Pozycje mają różną naturę — nie wolno ich sumować w jedną kwotę.

Pierwszy rozdział polityki przemysłowej państwa

- 1 Cel strategiczny 2060 **rozwój systemu jako cel państwa, z miernikiem produkcji ee na mieszkańca**
- 2 Wykonawczy opis reformy **zlecony konsorcjum programowemu**
- 3 Niezwłoczne wdrażanie **w tempie mierzonym miejscem w czołówce**

„Ten rozdział trzeba zacząć pisać teraz.”

Program europejski: SET Plan dla prądu stałego

Dwa unijne plany wdrożeniowe: HVDC & DC Technologies (2021) oraz LVDC (12.09.2024)



SET Plan — HVDC & DC Technologies
(2021)



SET Plan — LVDC Implementation Plan
(2024)