



Wykorzystanie (języka) osłon kontrolnych i energii do torowania w TEE efektywności energetycznej uwzględniającej koszty: termoekologiczny i elektroekologiczny

Tomasz Słupik

Dyrektor Techniczny

„Energopomiar” Sp. z o.o.



KONWERSATORIUM INTELIGENTNA ENERGETYKA”

Gliwice, dnia 26 marca 2024 r.



UNIWERSUM

1. Dwa triplety paradygmatyczne. Pierwszy schodzący, historycznej energetyki: wzrostu (i skali), monopolu naturalnego (i regulacyjnego) oraz polityki energetycznej (i bezpieczeństwa energetycznego). Drugi wschodzący, elektroprosumeryzmu: (elektroprosumencki, egzergetyczny, wirtualizacyjny).
2. Trajektoria TEE (w elektroprosumenckich osłonach kontrolnych). Podmiotowa elektroprosumeryzacja (świata ludzkiego i ładu ustrojowego oraz całego świata ożywionego), egzergetyzacja przedmiotowa (całej gospodarki), wirtualizacja przedmiotowa (rynku energii elektrycznej).
3. Siedmiopoziomowy (taki w wypadku Unii Europejskiej) system instytucji, w tym subsydiarności TEE. Poziomy: 1 – zinstytucjonalizowanego świata, 2 – globalnych korporacji, 3 – Unii Europejskiej, 4 – państw narodowych, 5 – samorządów, 6 – NGO, 7 – elektroprosumentów.
4. Elektroprosumeryzm (jeszcze bardziej TEE): obiektywne narzędzie na potrzeby dnia dzisiejszego, między innymi na potrzeby testowania – za pomocą kosztu elektroekologicznego – Zielonego Ładu w świetle narastającej fali roszczeń rolników – polskich i unijnych – oraz polskiego programu rozwojowego energetyki jądrowej.



WIELKI PRZEMYSŁ I INFRASTRUKTURA KRYTYCZNA

5. Wielki przemysł: segment gospodarki o ekstremalnych wymaganiach elektroprosumenckich. Trajektorie zapotrzebowania w elektroprosumenckich osłonach kontrolnych przemysłów: górniczego, chemicznego (i petrochemicznego), hutniczego, cementowego oraz krytycznej infrastruktury transportowej (przede wszystkim lotnictwa transkontynentalnego). Równoważenie bilansów energetycznych po stronach: popytowej i podażowej.

6. Udział wielkiego przemysłu i infrastruktury krytycznej (segmentu ekstremalnych wymagań elektroprosumeryzacyjnych) w transformacji do elektroprosumeryzmu (według Białej Księgi jest to 30%, przy rocznym zapotrzebowaniu na energię elektryczną w horyzoncie 2050 wynoszącym 40 TWh).

7. Dwustopniowa budowa kompetencji elektroprosumeryzacyjnych (we własnym zakresie) przez poszczególne wielkie przemysły. Pierwszy stopień, to kurs podstawowy: 60 godzin. Drugi stopień – o podstawowym znaczeniu – to Centra Kompetencyjne (Badawczo-Szkoleniowe) Elektroprosumeryzmu Przemysłów: Górniczego, Chemicznego (Petrochemicznego), ... Certyfikacja uprawnień – kompatybilna z wymaganiami obowiązującymi w wypadku kierunków.

Zrównoważony rozwój – idea rozwoju społeczno-ekonomicznego zakładająca taki rozwój, który zaspokajając potrzeby współczesnych społeczeństw, nie będzie jednocześnie ograniczał możliwości rozwojowych przyszłych pokoleń.

Zakłada równoległy rozwój gospodarki, społeczeństwa i środowiska.

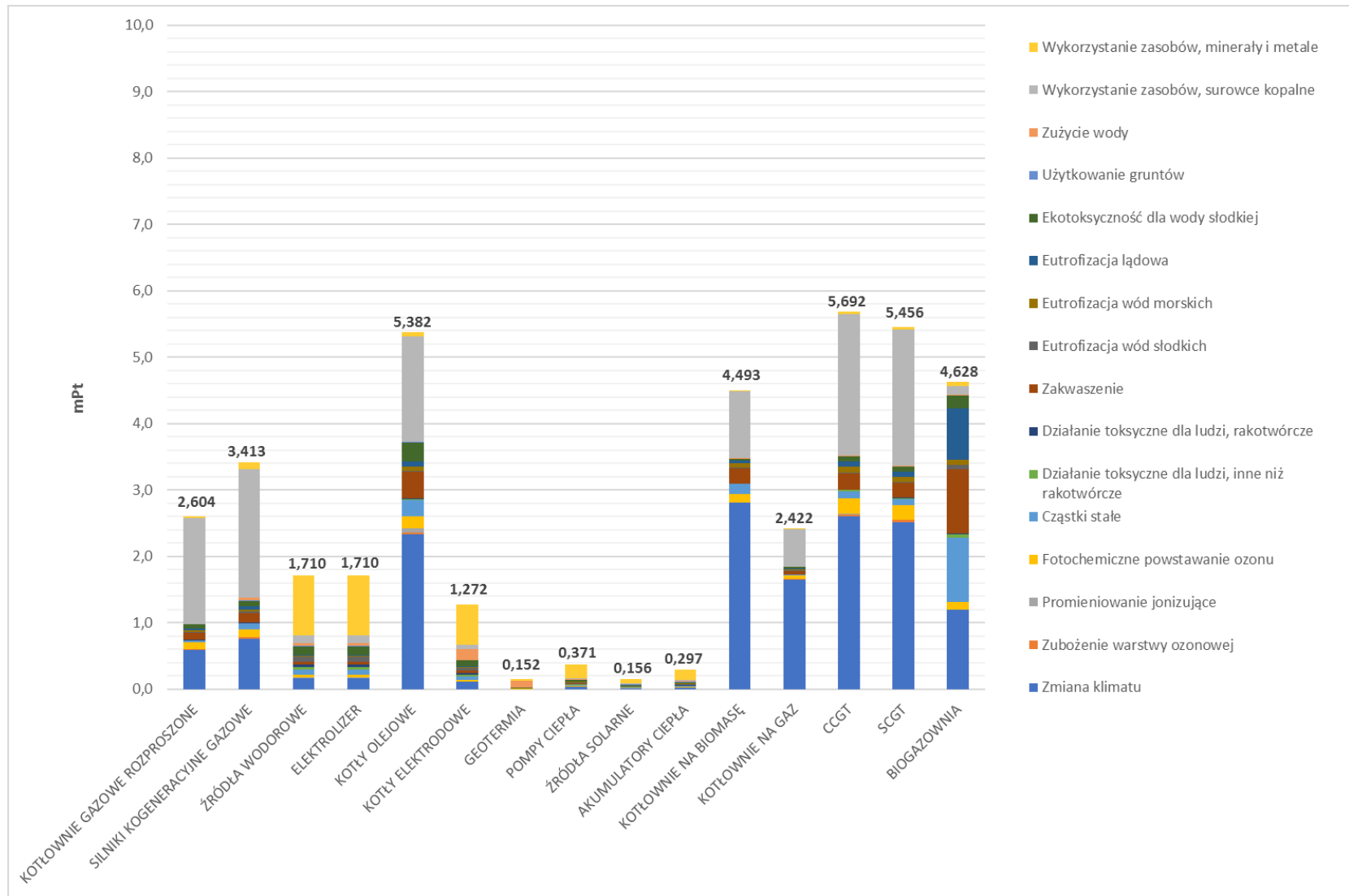




LCA - Life-cycle assessment (Środowiskowa ocena cyklu życia)

- Zmiana klimatu ogółem
- Zubożenie warstwy ozonowej
- Działanie toksyczne dla ludzi, rakotwórcze
- Działanie toksyczne dla ludzi, inne niż rakotwórcze
- Cząstki stałe
- Promieniowanie jonizujące, zdrowie człowieka
- Fotochemiczne powstawanie ozonu, zdrowie człowieka
- Zakwaszenie
- Eutrofizacja lądowa
- Eutrofizacja wód słodkich
- Eutrofizacja wód morskich
- Ekotoksyczność dla wody słodkiej
- Użytkowanie gruntów
- Zużycie wody
- Wykorzystanie zasobów, minerały i metale
- Wykorzystanie zasobów, surowce kopalne

Ślad środowiskowy LCA, jako jedna z metod oceny zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa





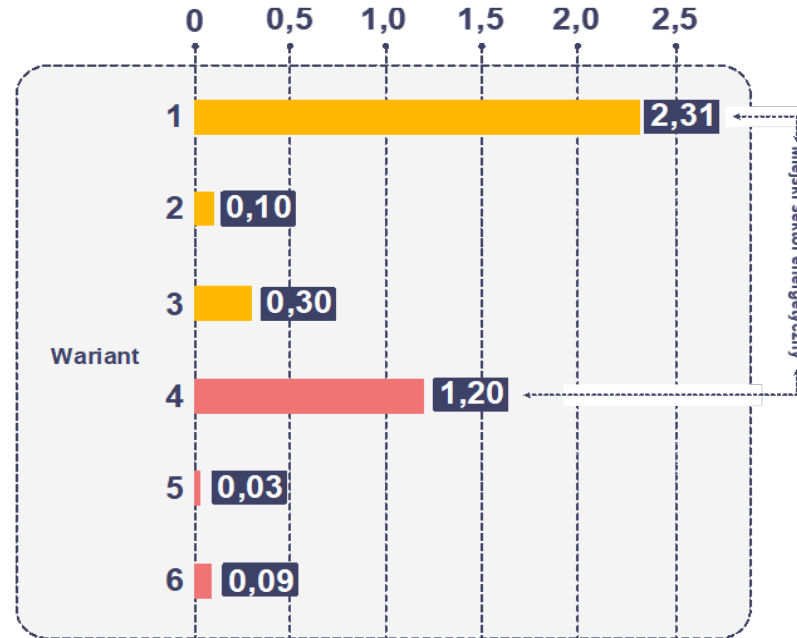
Metoda kosztu termoeekologicznego jako rozwinięcie analizy egzergetycznej

Egzergia – określając jakość energii, pozwala także na ujęcie ilościowe (w takiej samej jednostce) zarówno kompleksowe, jak i cząstkowe wszystkich istotnych elementów bilansu masowego danego procesu, tj. określenie intensywności czerpania ze środowiska naturalnego **surowców** wymaganych do procesu, a także wprowadzania do tego środowiska różnego rodzaju **zanieczyszczeń** generowanych w tych procesach.

Obciążenie to można przypisać jednostce produktu określając – przy pewnych założeniach – jego **liczbowy wpływ na środowisko** (wyznaczony ustandaryzowanymi metodami, co finalnie prowadzi do ustalenia – ujmując to językiem potocznym – pewnego rodzaju **skali „zieloności produktów”**).

Koszt TermoEkologiczny (TEC) – miara wpływu danego produktu na wyczerpywanie się nieodnawialnych bogactw naturalnych; skumulowane zużycie egzergii zasobów nieodnawialnych obciążające wszystkie etapy procesów wytwórczych od pozyskania surowców do produktu finalnego.

Ślad środowiskowy LCA, jako jedna z metod oceny zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa



Koszt termo-ekologiczny dla:

Elektryczności



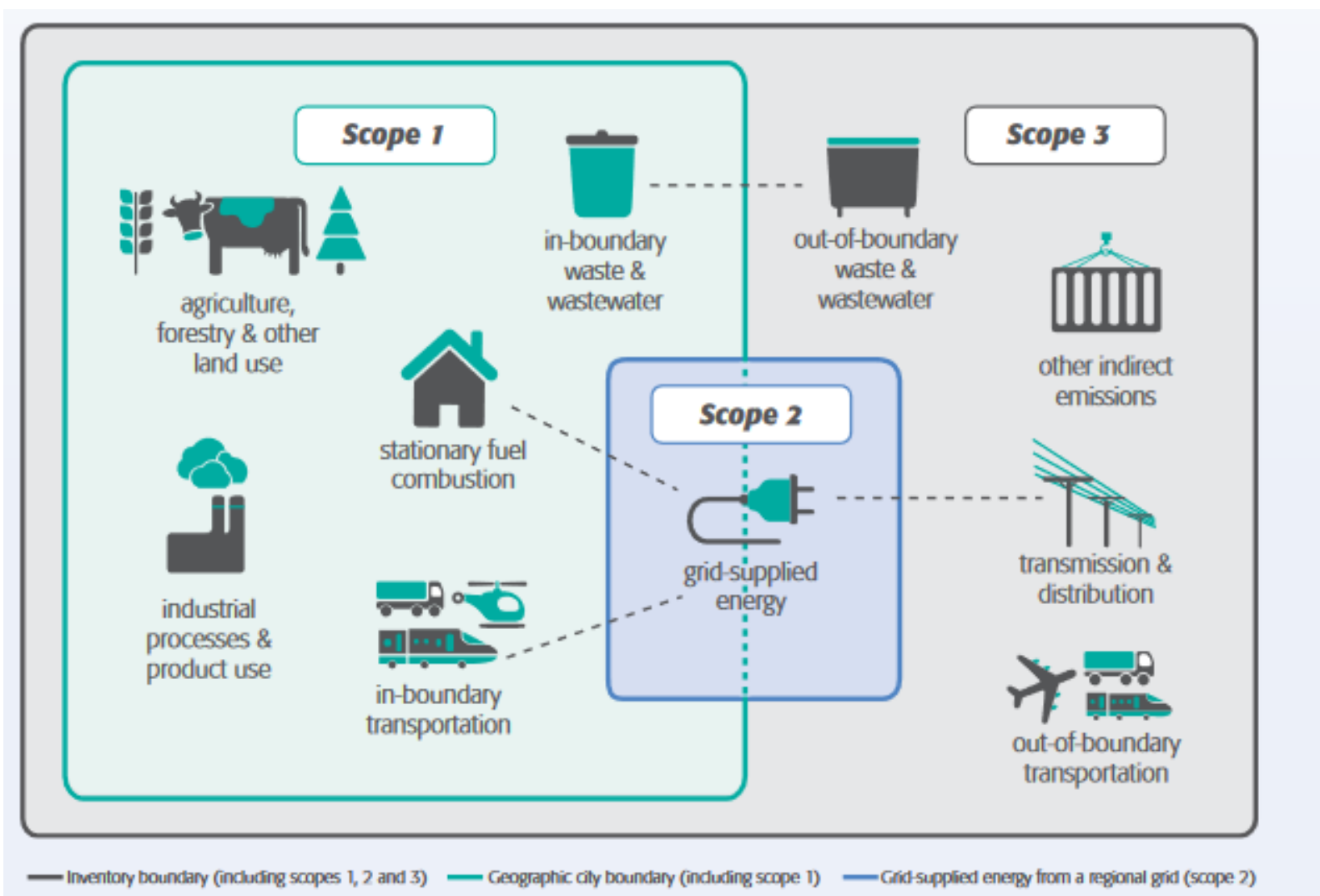
- 1 – dla obecnej struktury systemu energetycznego miasta Warszawa,
- 2 – dla elektrowni wiatrowej,
- 3 – dla elektrowni fotowoltaicznej,

Ciepła

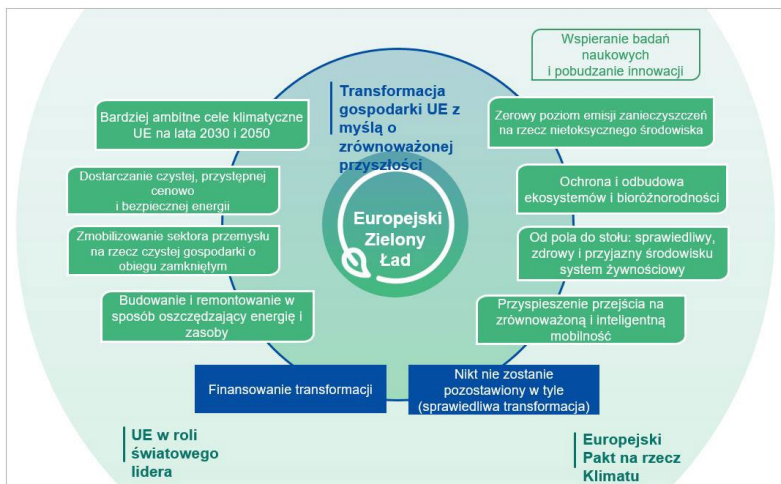


- 4 – dla obecnej struktury systemu energetycznego miasta Warszawa,
- 5 – dla pompy ciepła zasilanej elektrycznością z elektrowni wiatrowej,
- 6 – dla pompy ciepła zasilanej elektrycznością z elektrowni fotowoltaicznej.

Ślad węglowy – jeden podstawowych wskaźników raportowania niefinansowego i taksonomii



Idea zrównoważonego rozwoju, jako podstawa raportowania niefinansowego EU



Jak UE prowadzi transformację ekologiczną

Rada Europejska wyznaczyła UE cel: osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r. Aby dokonać ekologicznej transformacji, trzeba zmodyfikować unijne przepisy.

Pakiet „Gotowi na 55” to proponowane akty legislacyjne i nowelizacje mające pomóc UE zmniejszyć jej emisje gazów cieplarnianych netto do 2030 r. przynajmniej o 55% w porównaniu z 1990 r.

Kluczowe obszary działania

- emisie gazów cieplarnianych z wszystkich sektorów gospodarczych (m.in. z przemysłu, transportu, energetyki, rolnictwa i odpadów)
- fundusze na sprawiedliwą transformację
- energia odnawialna
- efektywność energetyczna
- więcej alternatywnych paliw i więcej stacji ładowania pojazdów elektrycznych
- opodatkowanie energii
- graniczna opłata węglowa na niektóre towary importowane
- pochłanianie gazów cieplarnianych np. przez lasy
- Wspieranie badań naukowych i pobudzanie innowacji

Porozumienie paryskie: droga UE ku neutralności klimatycznej

W grudniu 2015 r. wszystkie kraje świata po raz pierwszy ustaliły, że będą razem działać, by:

- zatrzymać globalne ocieplenie na poziomie dużo poniżej 2°C
- złagodzić skutki zmiany klimatu

Zgodnie z porozumieniem strony muszą przedstawić krajowe plany redukcji emisji, a potem co 5 lat weryfikować te zobowiązania.

Timeline: 2015 (podpisanie i wstępne plany krajowe), 2020 (strategia i zaktualizowane plany), 2023 (rewizja globalnych postępów), 2025 (zaktualizowane plany), 2028 (rewizja globalnych postępów).

Do czego zobowiązała się UE?

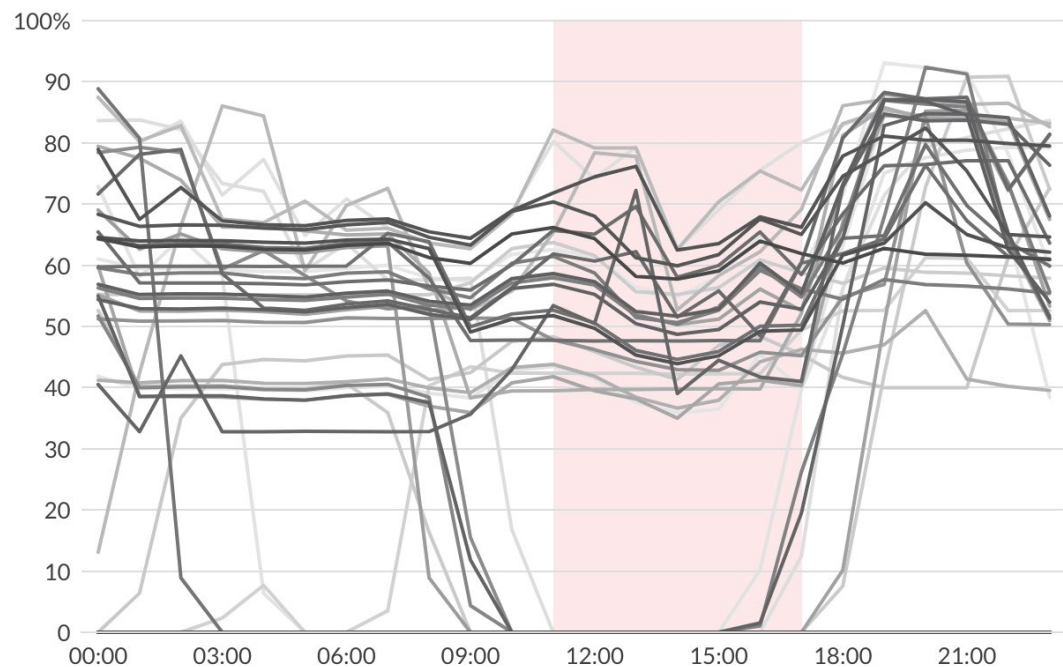
UE postanowiła zmniejszyć emisje o **co najmniej 55% do 2030 r.** To więcej niż 40% obiecała w 2014 r.

Celem UE jest **neutralność klimatyczna do 2050 r.** Konieczna więc jest transformacja, która:

- zobowiąże do działania wszystkie sektory gospodarki
- będzie sprawiedliwa i społecznie zrównoważona
- zachowa konkurencyjność UE

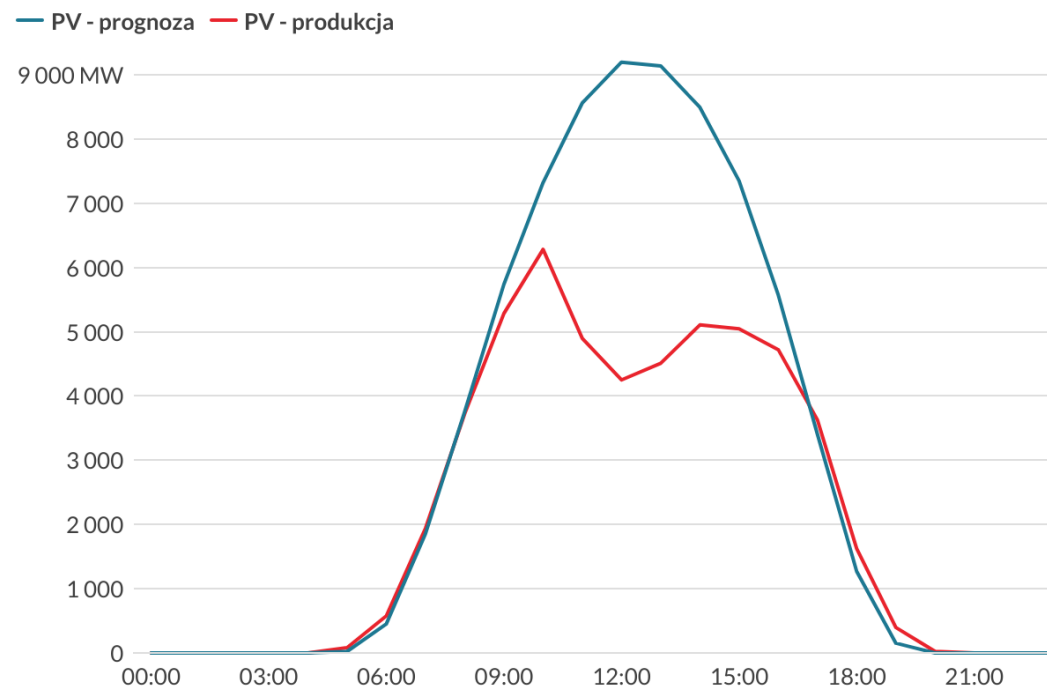
Dylematy transformacji energetycznej w obliczu problemów z magazynowaniem energii

Współczynniki wykorzystania mocy JWCD ciepłych obecnych w systemie, 30.04.2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSE
Na czerwono zaznaczono godziny, w których ograniczono generację OZE.

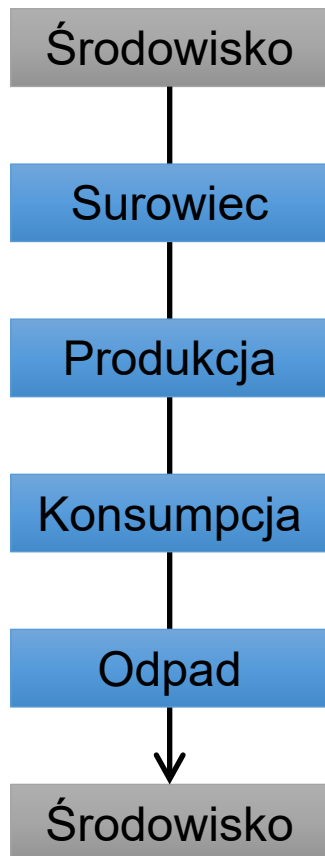
Porównanie prognozy i rzeczywistej produkcji z fotowoltaiki, 30.04.2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PSE i ENTSO-E



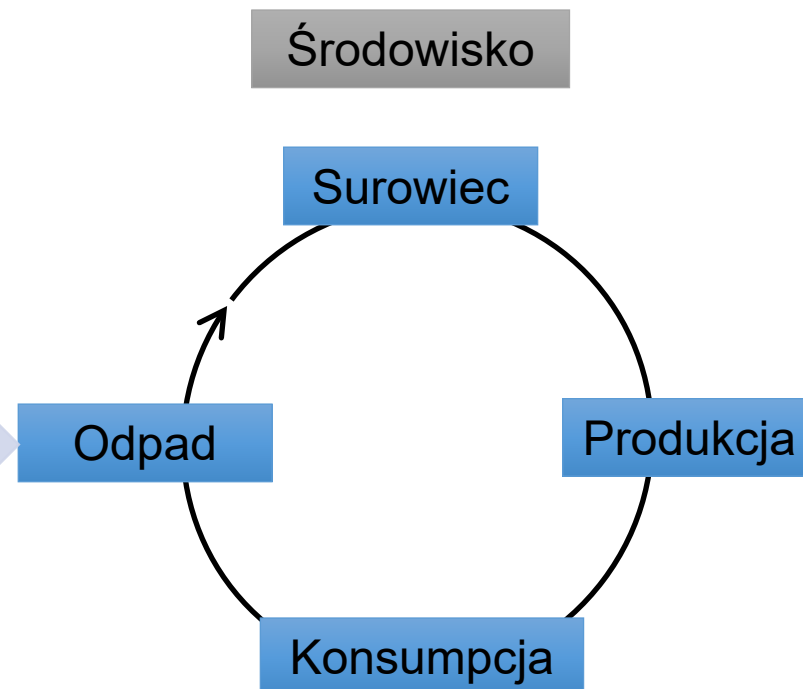
Model liniowy:



Aspekty związane z przejściem

- Mniejsze wykorzystanie zasobów naturalnych i większe wykorzystanie surowców po recyklingu i zasobów odnawialnych
- Mniejsze emisje i oddziaływanie na środowisko
- Dłuższy czas wykorzystania produktów

Model zamknięty:

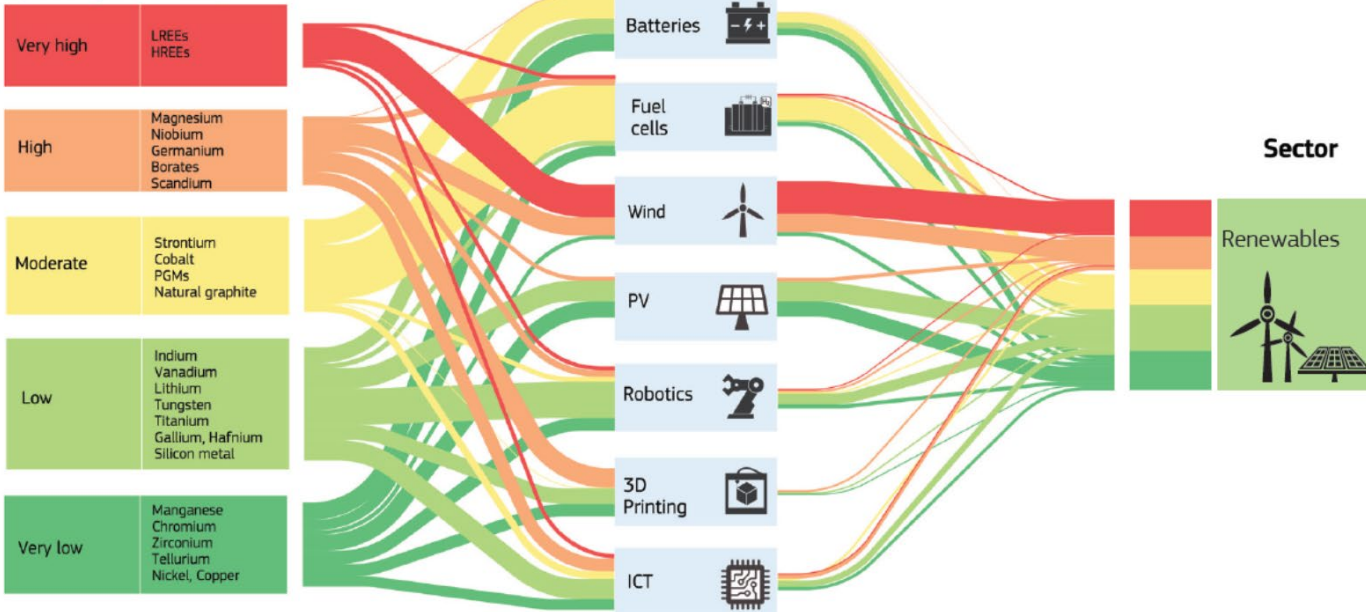


Dostępność technologii w aspekcie zagrożenia zerwania łańcuchów dostaw



Bezpieczeństwo surowcowe UE

Supply Risk
(sorted largest to smallest)



| Material | Stage * | Main global supplier | Share | Material | Stage * | Main global supplier | Share |
|----------------|---------|----------------------|-------------------|---------------------|---------|----------------------|-------|
| 1 aluminium | E | Australia | 28% | 27 magnesium | P | China | 91% |
| 2 antimony | E | China | 56% | 28 manganese | P | S. Africa | 29% |
| 3 arsenic | P | China | 44% | 29 natural graphite | E | China | 67% |
| 4 baryte | E | China | 44% | 30 neodymium | P | China | 85% |
| 5 beryllium | E | USA | 88% | 31 niobium | P | Brazil | 92% |
| 6 bismuth | P | China | 70% | 32 nickel | P | China | 33% |
| 7 boron | E | Türkiye | 48% | 33 palladium | P | Russia | 40% |
| 8 cerium | P | China | 85% | 34 phosphate rock | E | China | 48% |
| 9 cobalt | E | DRC | 63% | 35 phosphorus | P | China | 74% |
| 10 coking coal | E | China | 53% | 36 platinum | P | S. Africa | 71% |
| 11 copper | E | Chile | 28% | 37 praseodymium | P | China | 85% |
| 12 dysprosium | P | China | 100% | 38 rhodium | P | S. Africa | 81% |
| 13 erbium | P | China | 100% | 39 ruthenium | P | S. Africa | 94% |
| 14 europium | P | China | 100% | 40 samarium | P | China | 85% |
| 15 feldspar | E | Türkiye | 32% | 41 scandium | P | China | 67% |
| 16 fluorspar | E | China | 56% | 42 silicon metal | P | China | 76% |
| 17 gadolinium | P | China | 100% | 43 strontium | E | Spain | 31% |
| 18 gallium | P | China | 94% | 44 tantalum | E | DRC | 35% |
| 19 germanium | P | China | 83% | 45 terbium | P | China | 100% |
| 20 hafnium | P | France | 49% | 46 thulium | P | China | 100% |
| 21 helium | USA | 56% | 47 titanium metal | P | China | 43% | |
| 22 holmium | P | China | 100% | 48 tungsten | P | China | 86% |
| 23 iridium | P | S. Africa | 93% | 49 vanadium | E | China | 62% |
| 24 lanthanum | P | China | 85% | 50 ytterbium | P | China | 100% |
| 25 lithium | P | Australia | 53% | 51 yttrium | P | China | 100% |
| 26 lutetium | P | China | 100% | | | | |

| Grouped materials | Stage | Main global supplier | Share |
|---|-------|----------------------|-------|
| HREEs | P | China | 100% |
| LREEs | P | China | 85% |
| PGMs ⁶ (iridium, platinum, rhodium, ruthenium) | P | South Africa | 75% |
| PGMs (palladium) | P | Russia | 40% |

| Legend | |
|--------|---|
| Stage | E = Extraction stage P = Processing stage |
| HREEs | Dysprosium, erbium, europium, gadolinium, holmium, lutetium, terbium, thulium, ytterbium, yttrium |
| LREEs | Cerium, lanthanum, neodymium, praseodymium and samarium |
| PGMs | Iridium, palladium, platinum, rhodium, ruthenium |

Aspekty konieczne do uwzględnienia przy planowaniu transformacji energetycznej w przemyśle – bezpieczeństwo energetyczne



Bezpieczeństwo energetyczne jako jeden z kluczowych elementów odporności strategicznej państwa

Bezpieczeństwo energetyczne – stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska.

Ustawa Prawo Energetyczne

Bezpieczeństwo energetyczne to dostęp do energii obejmujący dostępność zasobów, spadającą zależność od importu, mniejsze negatywne skutki dla środowiska, konkurencję i efektywność rynkową, poleganie na własnych źródłach energii, które są środowiskowo czyste.

Międzynarodowa Agencja Energetyczna (ang. International Energy Agency, IEA)

Adekwatność dostaw – zapewnienie pokrycia potrzeb energetycznych za pomocą zasobów własnych (źródeł, magazynów, ...) wykorzystując lokalne bilansowanie, prognozy, funkcjonalności przekształtników, a także wykorzystując dostęp do zasobów KSE wtedy, gdy jest to konieczne, z uwzględnieniem zasady ZWZ-KSE (współodpowiedzialność za sieć).

Prawo elektryczne





wiedza i doświadczenie

„Energo Pomiar” Sp. z o.o.

Tomasz Słupik



32 237 61 03



tslupik@energopomiar.com.pl



Gliwice, ul. gen. J. Sowińskiego 3



www.energopomiar.com

