



Perspektywy Programu polskiej energetyki jądrowej

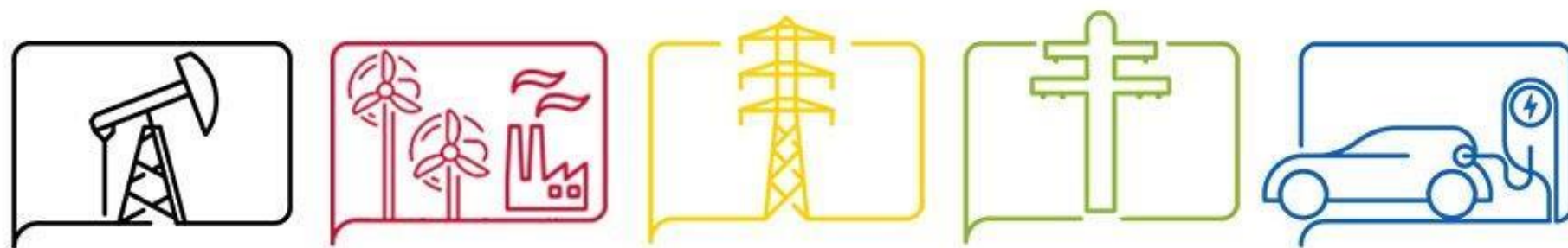
Zbigniew Kubacki

Departament Energii Jądrowej

Ministerstwo Aktywów Państwowych



POLITYKA ENERGETYCZNA POLSKI DO 2040 ROKU



CELEM POLITYKI ENERGETYCZNEJ PAŃSTWA JEST:

bezpieczeństwo energetyczne, przy zapewnieniu **konkurencyjności gospodarki**, efektywności energetycznej i **zmniejszenia oddziaływania sektora energii na środowisko**, przy optymalnym wykorzystaniu własnych zasobów energetycznych



KIERUNKI POLITYKI ENERGETYCZNEJ POLSKI DO 2040 r.



WSKAŹNIKI PEP

60% węgla
w wytwarzaniu
energii
elektrycznej
w 2030 r.

21% OZE
w finalnym
zużyciu energii
brutto
w 2030 r.

wdrożenie
energetyki
jądrowej
w 2033 r.

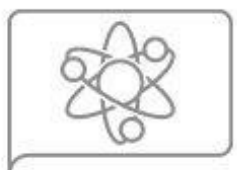
ograniczenie
emisji CO₂ o 30%
do 2030 r.
(w stosunku
do 1990 r.)

wzrost efektywności
energetycznej o 23%
do 2030 r.
(w stosunku do prognoz
energii pierwotnej
z 2007 r.)

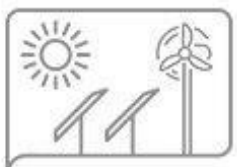
ROZBUDOWA MOCY WYTWÓRCZYCH i infrastruktury sieciowej energii elektrycznej



60% węgla w wytwarzaniu energii elektrycznej w 2030 r.



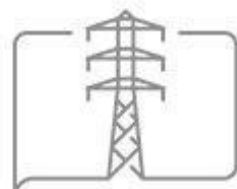
pierwsza elektrownia jądrowa w **2033 r.**



wzrost wykorzystania OZE



stabilizująca rola mocy gazowych



Infrastruktura sieciowa

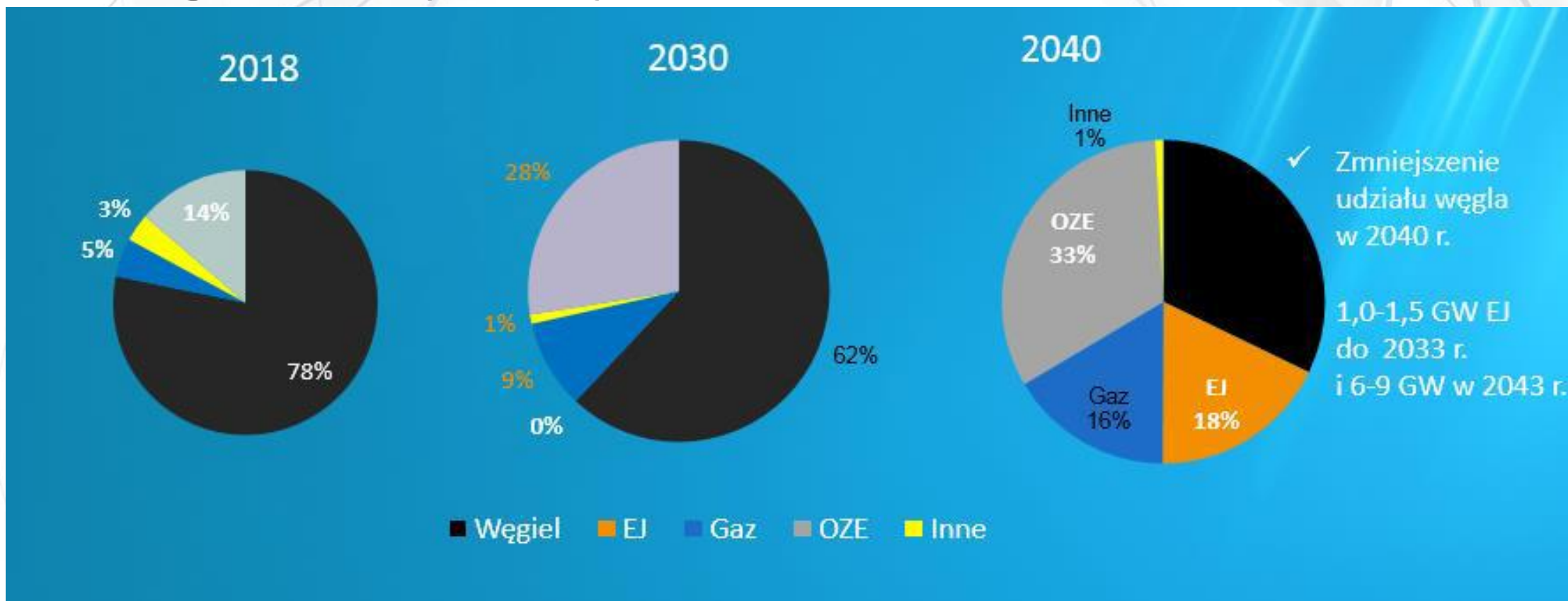
- rozbudowa sieci przesyłu i dystrybucji
- bezpieczne połączenia transgraniczne
- wzrost jakości dystrybucji energii

Pewne dostawy energii elektrycznej

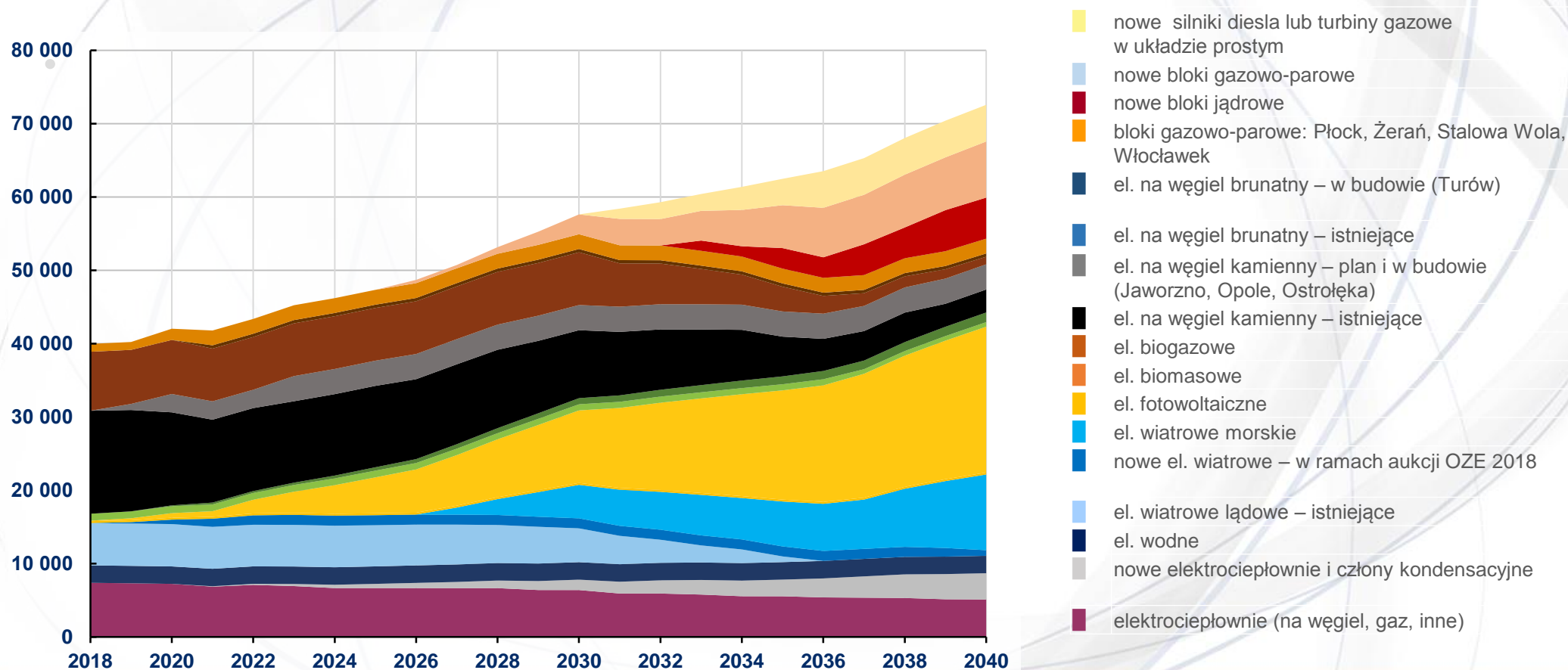
- sprawność działań w sytuacjach awaryjnych
- rozwój magazynowania energii
- rozwój inteligentnych sieci



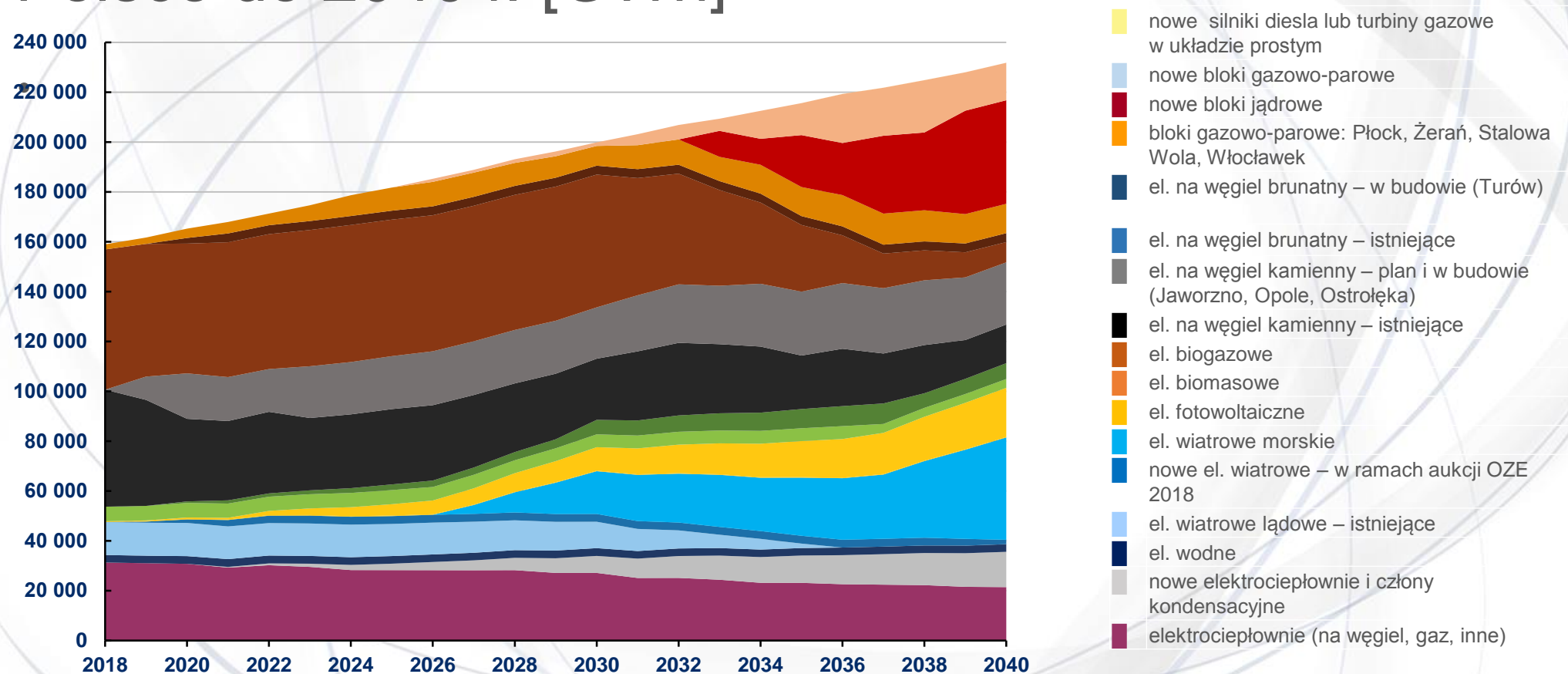
Obecna i prognozowana struktura produkcji energii elektrycznej



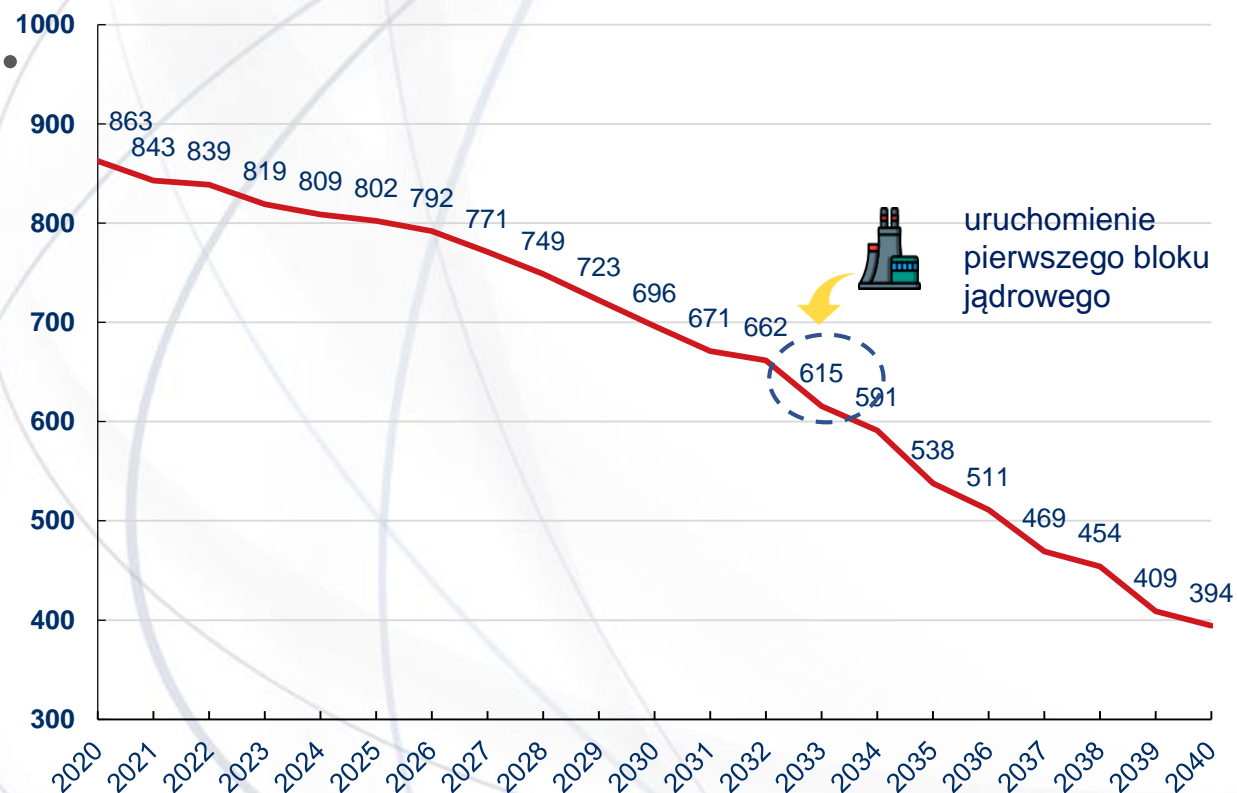
Struktura mocy zainstalowanej netto w Polsce do 2040 r. [MW]



Struktura produkcji energii elektrycznej netto w Polsce do 2040 r. [GWh]



Średnia emisja netto w sektorze elektrowni i elektrociepłowni [kgCO₂/MWh netto]

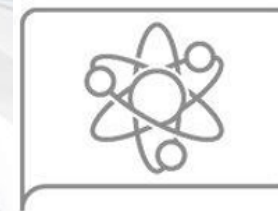


Spadek emisji wynikający z uruchomienia bloków jądrowych, gazowo-parowych, oraz odstawień bloków opalanych węglem brunatnym oraz kamiennym, a także rozwoju OZE

Uwzględniono emisję na produkcję ciepła w elektrociepłowniach (bez kotłów ciepłowniczych). Obliczenie emisji tylko w odniesieniu do produkcji energii elektrycznej w elektrociepłowniach obniży wartość emisji CO₂.

- **Pierwszy blok pierwszej elektrowni jądrowej** w Polsce o mocy ok. 1-1,5 GW zostanie uruchomiony do 2033 r.
- W latach 2033-2043 (co dwa lata) zbudowanych zostanie w sumie 6 bloków jądrowych o całkowitej mocy ok. 6-9 GW.
- **Nakłady inwestycyjne na energetykę jądrową** są wysokie, ale koszty energii elektrycznej wytworzonej w takich jednostkach wytwórczych **są rekompensowane** przez:
 - niski koszt paliwa
 - brak konieczności ponoszenia kosztów polityki klimatycznej (*koszty uprawnień do emisji CO₂*) i środowiskowej (*koszty dostosowania do limitów emisji zanieczyszczeń*).
- **Projekt wymaga następujących działań:**
 - ostateczny wybór lokalizacji pierwszej elektrowni
 - zakończenie prac nad modelem finansowania
 - wybór technologii i generalnego wykonawcy projektu
 - uproszczenie formalnej strony procesu inwestycyjnego
- Konieczna będzie rozbudowa kadr i zapewnienie technicznego wsparcia dla dozoru jądrowego.

WDROŻENIE ENERGETYKI JĄDROWEJ



- Energetyka jądrowa nie zdominuje bilansu elektroenergetycznego, ale będzie stanowić ważny element w zapewnianiu podstawy pracy systemu elektroenergetycznego
- Polska posiada wiedzę jak uniknąć błędów popełnionych przy inwestycjach, które są realizowane niezgodnie z harmonogramem, a nakłady są większe niż zaplanowano.
- Znane są także **dobre praktyki z innych krajów**, co zabezpiecza przyszłe powodzenie inwestycji.
- Jako perspektywiczną zaznacza się rolę **małych reaktorów jądrowych** – wysokotemperaturowych i modularnych (SMR, HTR) – które mogą mieć zastosowanie w przemyśle (*ich aktualny poziom rozwoju technologicznego jest zbyt niski, aby móc mówić o konkretnych projektach wdrażania*).

Uzasadnienie dla energetyki jądrowej w Polsce

Sprostanie rosnącemu zapotrzebowaniu na energię elektryczną

rosnące zapotrzebowanie na energię elektryczną wynikające z rozwoju cywilizacyjnego konieczność zamknięcia najstarszych elektrowni

Poprawa bezpieczeństwa energetycznego kraju

dywersyfikacja kierunków dostaw paliw; możliwość składowania paliwa na wiele lat

Zapewnienie stabilności dostaw energii elektrycznej

stabilne źródło energii pracujące w podstawie systemu elektroenergetycznego niezależne od warunków pogodowych

Utrzymanie cen energii na stabilnym poziomie

przewidywalność cen energii w długim okresie

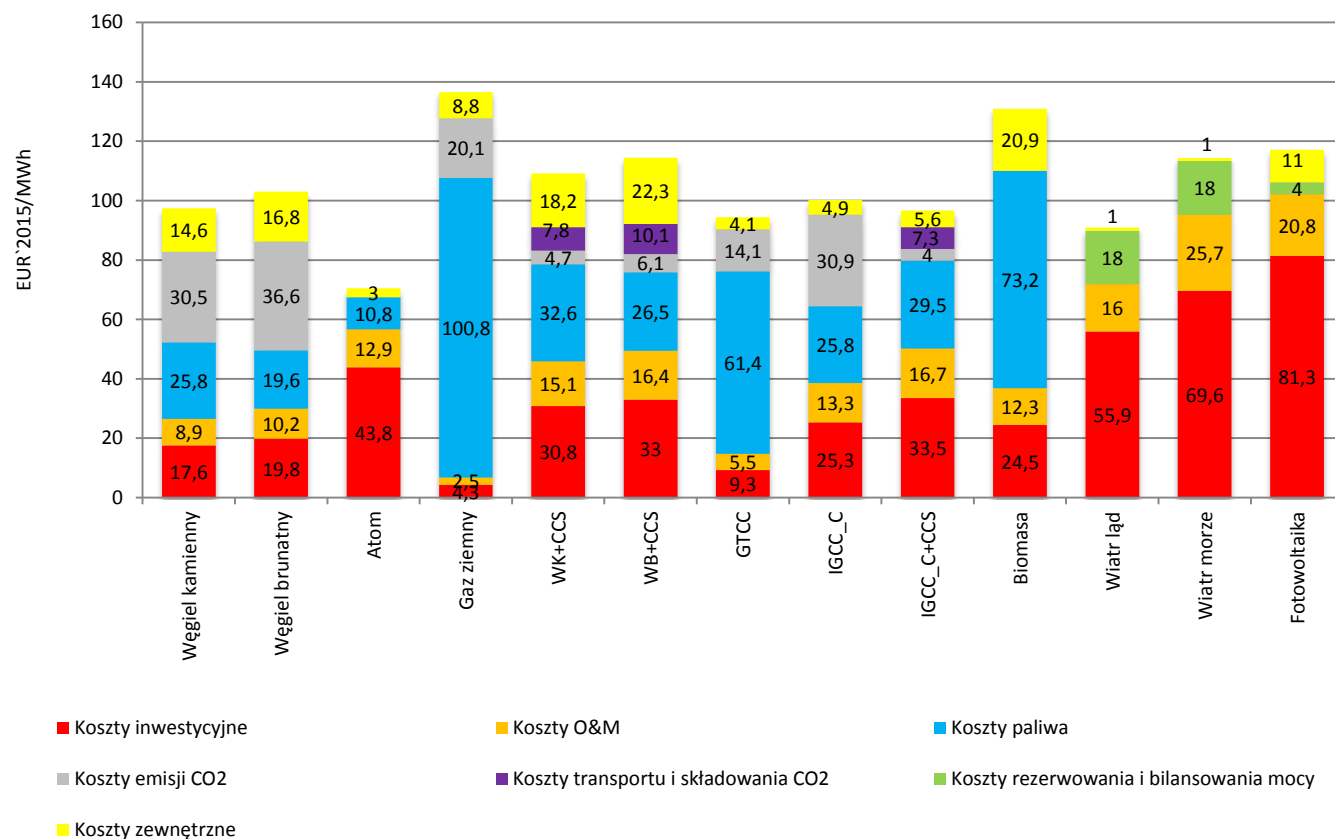
Ochrona środowiska

brak emisji CO₂, NO_x, SO_x, czy PM

Rozwój cywilizacyjny Polski

postęp techniczny, zadania dla polskiej nauki i szanse dla przedsiębiorstw

Przewidywane koszty wytwarzania energii elektrycznej dla różnych źródeł (LCOE)



Prace nad nowym modelem finansowania – informacje ogólne

- W latach 2017-19 w DEJ ME prowadzono prace nad nowym systemem finansowania inwestycji dla pierwszej EJ. Analizowane były wariantowo koszty przyjęcia konkretnego rozwiązania.
- Analizowane były również możliwe struktury właścicielskie EJ, jak i sposób sprzedaży (zbytu) energii.
- Analizy wykazały, że odpowiednio skonstruowany system finansowy pozwala na otrzymanie kosztów wytwarzania en. elektrycznej na poziomie niższym niż w innych źródłach wytwórczych (nowych węglowych, gazowo-parowych, OZE).
- Istnieje możliwość ustalenia odrębnych modeli biznesowo-finansowych dla każdej EJ w zależności od uwarunkowań krajowych i zagranicznych.

Zaangażowanie krajowego przemysłu (1/3)

Cel Rządu określony w PPEJ - stopniowy wzrost zaangażowania krajowego przemysłu : od 30% wartości całego projektu na I etapie do 60 % docelowo

Aby osiągnąć ten cel podejmowane są różne działania w tym zakresie: szkolenia, seminaria, misje eksportowe i handlowe, zachęty do wdrażania innowacji dla polskiego przemysłu.

Początkowa faza realizacji powyższych działań: ME przeprowadziło kompleksową ocenę kompetencji polskiego przemysłu:

- Bezpośredni dialog: Rząd – polski przemysł (w trakcie)
- Rząd zlecił opracowanie dodatkowej, specjalistycznej analizy



Środkowa i górna część steel linera dla EJ Olkiluoto 3 Finlandia wyprodukowana przez Energomontaż Północ Gdynia



Urządzenia pomocnicze do turbin parowych (Rockfin) produkowane dla kilkunastu EJ na świecie

Zaangażowanie krajowego przemysłu (2/3)

Wyniki bilansu otwarcia:

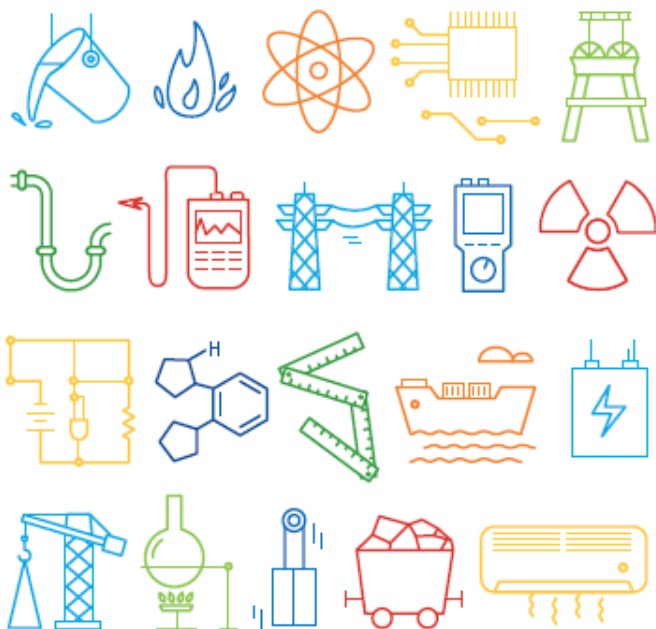
- zidentyfikowano **59** polskich przedsiębiorstw posiadających doświadczenie w energetyce jądrowej w ciągu ostatnich 10 lat (realizacja zleceń dla zagranicznych elektrowni jądrowych, ośrodków naukowo-badawczych – CERN, ZIBJ, ITER, reaktora badawczego MARIA, itd.);
- kolejnych **25** polskich przedsiębiorstw jest na zaawansowanym etapie przygotowań do współpracy ze światowym przemysłem jądrowym;
- zidentyfikowano **21** polskich filii zagranicznych koncernów, których polscy eksperci i oddziały realizują zlecenia dla zagranicznych EJ;
- kolejnych **220** polskich przedsiębiorstw posiada znaczne kompetencje, które przy określonych (akceptowalnych) działaniach dostosowawczych można wykorzystać w przemyśle jądrowym.

Zidentyfikowane polskie przedsiębiorstwa realizują większość zleceń w sektorach: energetycznym, górniczym, petrochemicznym, gazowym, stoczniowym i off-shore, hutniczym, itd.

Zaangażowanie krajowego przemysłu (3/3)

Polish Industry for Nuclear Energy

Edition 2019



„Polish Industry for Nuclear Energy”

Edycja 2019, w przypadku zainteresowania kontakt:

przemysl.jadrowy@map.gov.pl

Duża część polskich przedsiębiorstw gotowych do udziału w budowie elektrowni jądrowej zlokalizowana jest na Pomorzu, np.: **Energomontaż Północ Gdynia** (wykonanie stalowej kopuły bezpieczeństwa dla reaktora EPR w Finlandii), **Rockfin z Małkowa** (produkcja komponentów pomocniczych turbin dla EJ we Francji, Finlandii, Szwecji, Holandii, Wielkiej Brytanii, Meksyku), **Techwind z Banina** (produkcja wind i systemów transportu bliskiego do pływającej EJ Akademik Lomonosov, Rosja) oraz wiele innych.

.... Przedstawiciele z USA, jednoznacznie stwierdzili wysoką jakość produkcji, która powinna sprostać wymaganiom sektora jądrowego. Tym co wyróżnia polskie firmy to umiejętności nabyte przy realizacji wielkogabarytowych konstrukcji, nie tylko ze stali węglowej oraz deklarowana wola współpracy....

Gospodarkamorska.pl, 20.11.2019, Przedstawiciele amerykańskich firm z sektora energetyki jądrowej w stoczniach Trójmiasta.

Obszar prowadzonych badań lokalizacyjnych i środowiskowych

- W chwili obecnej prace w ramach Programu koncentrują się na przeprowadzeniu badań lokalizacyjnych i środowiskowych
 - W 2016 roku wybrano dwie lokalizacje: (1) „Lubiatowo-Kopalino” i (2) „Żarnowiec” do przeprowadzenia badań lokalizacyjnych i środowiskowych
 - W marcu 2017 r. rozpoczęto badania lokalizacyjne i środowiskowe w obu lokalizacjach

Lokalizacja
Lubiatowo-
Kopalino



Lokalizacja
Żarnowiec

Postępowanie z odpadami promieniotwórczymi

16.10.2015 r. Rada Ministrów przyjęła Krajowy Plan Postępowania z Odpadami Promieniotwórczymi i Wypalonym Paliwem Jądrowym.

Plan przewiduje:

- zamknięcie Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie (2025-29)
- budowę i otwarcie nowego Powierzchniowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych dla odpadów nisko- i średnioaktywnych (do 2025 r.). Aktualnie trwa proces wyboru lokalizacji dla tego składowiska, który obejmuje m.in. konsultacje ze społecznościami lokalnymi w niektórych lokalizacjach
- budowa i otwarcie Głębokiego Geologicznego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych dla zużytego paliwa jądrowego i wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych (ok. 50 lat po uruchomieniu pierwszej elektrowni jądrowej)

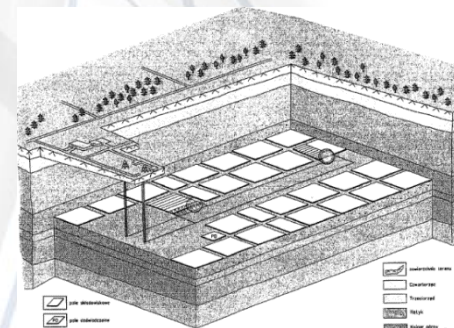


Photo: ZUOP

Budowa kadr na potrzeby energetyki jądrowej

- W latach 80. XX w. trwała budowa pierwszej polskiej elektrowni jądrowej w Żarnowcu (zaawansowanie prac: 40%). W 1990 r. Rząd porzucił projekt, co doprowadziło m.in. do emigracji większości polskich specjalistów w dziedzinie energetyki jądrowej za granicę, gdzie znajdowali pracę na uczelniach, ośrodkach badawczych i elektrowniach jądrowych
- W Polsce funkcjonuje 1 reaktor badawczy zlokalizowany w Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku
- Obecnie Polska dysponuje 4 ośrodkami badawczymi prowadzącymi prace badawczo-wdrożeniowe w dziedzinie energii jądrowej (w tym Narodowe Centrum Badań Jądrowych w Świerku, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Instytut Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy; Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej)
- Szereg uniwersytetów i uczelni technicznych prowadzi kierunki w zakresie energetyki jądrowej – inżynieria jądrowa, chemia jądrowa, fizyka jądrowa, ochrona fizyczna materiałów i obiektów jądrowych; technologie jądrowe, itd.

Ramy instytucjonalne działalności badawczo-rozwojowej w Polsce

**Prezes Państwowej
Agencji Atomistyki**

nadzór jądrowy

**Minister Aktywów
Państwowych/Klimatu**

nadzór formalny

**Minister Nauki i
Szkolnictwa Wyższego**

nadzór naukowy

1. NCBJ
2. ICHTJ
3. CLOR
4. IFPiLM

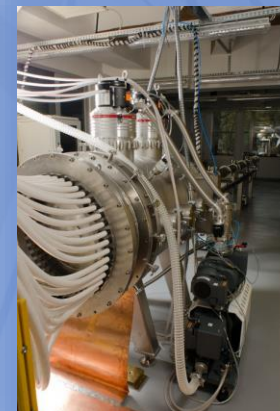


**Narodowe
Centrum
Badań i
Rozwoju**

granty

Zaawansowane technologie jądrowe w Polsce

1. Wysokie zdolności Polski w badaniach i rozwoju w dziedzinie energii jądrowej
Polska posiada 4 instytuty podległe Ministrowi Aktywów Państwowych, posiadające wysokie kompetencje i aktywne na polu programów badawczo-rozwojowych z obszaru EJ
2. Projekt badawczy z obszaru zaawansowanych technologii jądrowych (reaktor wysokotemperaturowy HTR)
3. Współpraca z MAEA, NEA IFNEC w zakresie nowych technologii jądrowych i rozwoju infrastruktury

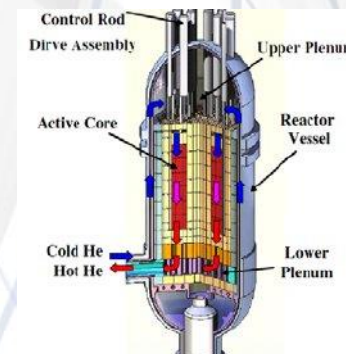


Polska wspiera innowacje w obszarze EJ przyczyniające się do transformacji energetycznej

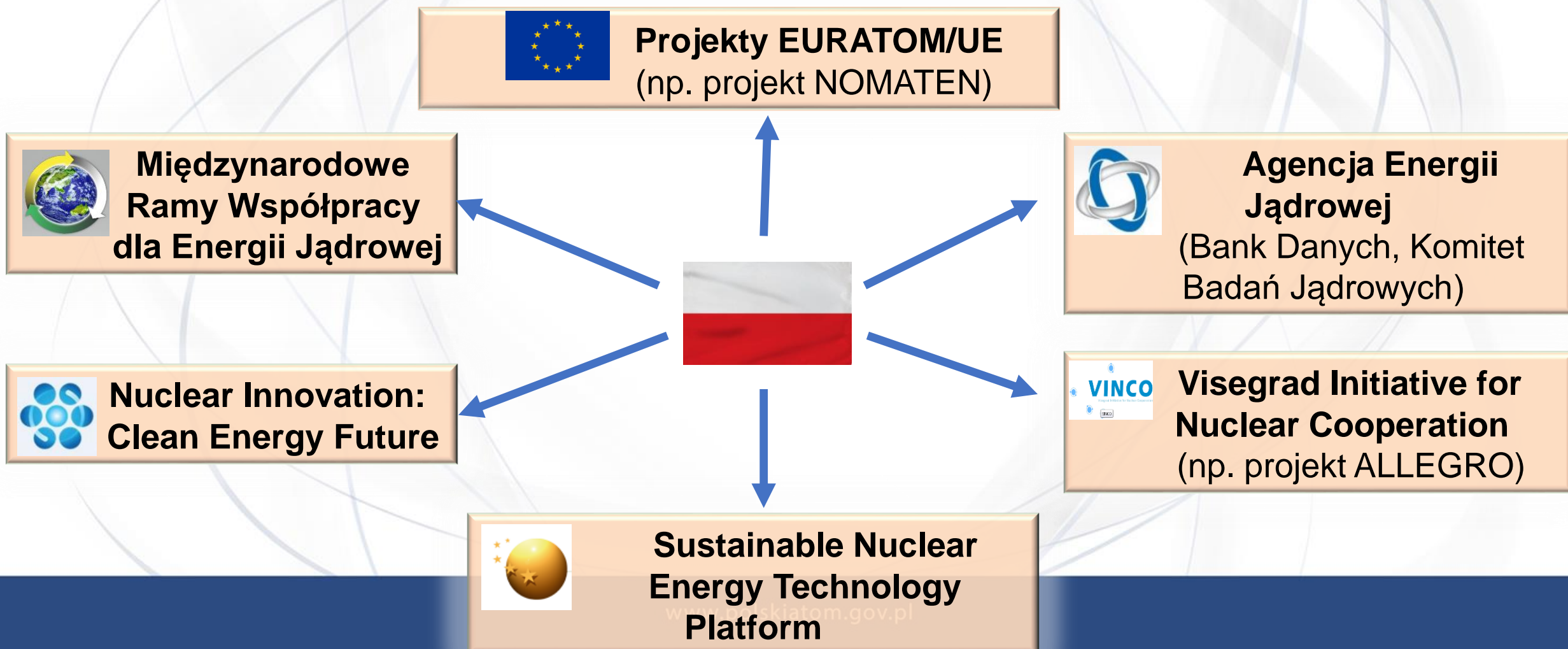
Choć priorytetem Polski jest wdrożenie programu energetyki jądrowej opartej na dużych reaktorach, jesteśmy świadomi potencjalnych przyszłych korzyści z zastosowania małych reaktorów modułowych (takich jak HTGR). W rezultacie zainicjowaliśmy projekt naukowy dotyczący HTGR (szczególnie w przypadku kogeneracji energii elektrycznej i ciepła na potrzeby przemysłu) z następującymi celami:

Zmniejszenie zależności od importu paliw kopalnych

- ✓ HTGR może być alternatywą dla paliw kopalnych w przemysłowej produkcji ciepła. Przy oczekiwanym wzroście podatku od emisji CO₂ i niskiej stopie dyskontowej koszt wytworzenia pary z HTGR może być porównywalny z kosztem dla jednostki gazowej, a jednocześnie wykazywać większą przewidywalność.



Udział Polski w wybranych międzynarodowych inicjatywach związanych z innowacjami jądrowymi:



Dziękuję