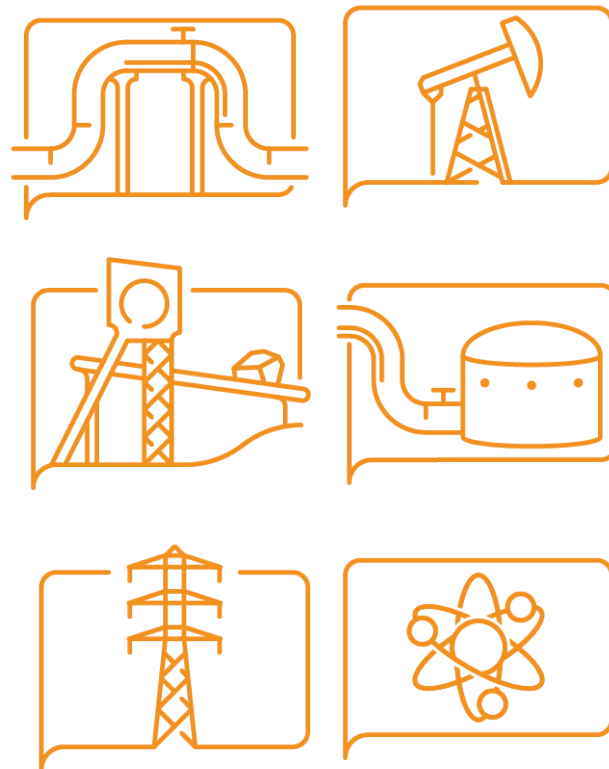


# Program Polskiej Energetyki Jądrowej w kontekście Polityki Energetycznej Polski do 2040

Konferencja – Raport MIT  
Warszawa, 22 stycznia 2019

Dr Józef Sobolewski  
Dyrektor Departamentu Energii Jądrowej  
Ministerstwo Energii



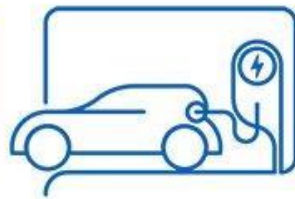
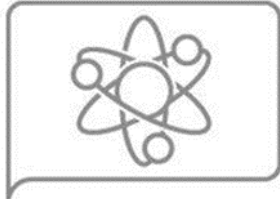
MINISTERSTWO ENERGII

ul. Krucza 36/Wspólna 6 00-522 Warszawa faks 22 695 8196 me@me.gov.pl www.me.gov.pl



MINISTERSTWO  
ENERGII

# 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.

Optymalne  
wykorzystanie  
własnych zasobów  
energetycznych

Dywersyfikacja  
dostaw gazu i ropy  
oraz rozbudowa  
infrastruktury  
sieciowej

Rozwój  
odnawialnych  
źródeł energii

Rozwój  
ciepłownictwa  
i kogeneracji

Rozwój rynków  
energii

Poprawa  
efektywności  
energetycznej  
gospodarki

Rozbudowa mocy  
wytwórczych  
i infrastruktury  
sieciowej energii  
elektrycznej

Wdrożenie  
energetyki jądrowej

# WDROŻENIE ENERGETYKI JĄDROWEJ

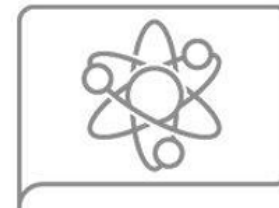


Czysta, bezpieczna i pewna energia  
przez długie lata

- pierwszy blok jądrowy o mocy 1-1,5 GW do 2033 r.
- 6 bloków jądrowych do 2043 r. (łącznie ok. 6-9 GW)
- zapewnienie warunków formalno-prawnych oraz finansowych budowy i funkcjonowania EJ
- wykwalifikowanie kadr
- właściwy dozór jądrowy
- perspektywiczna rola małych reaktorów jądrowych (HTR, SMR)



# WDROŻENIE ENERGETYKI JĄDROWEJ



- **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 CO<sub>2</sub>*) 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.

- 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

# Bilans elektroenergetyczny Polski do 2040 roku

*Zaprezentowany bilans pokrycia zapotrzebowania na energię został wykonany przy użyciu specjalistycznego narzędzia wykorzystywanego przy planowaniu energetycznym.*

*Model dobiera źródła wytwórcze według efektywności kosztowej, ale zapewnia także bezpieczeństwo pracy sieci i pewność dostaw energii.*

*Model uwzględnia decyzje polityczne, ale jako założenia analityczne stanowią one wartości brzegowe – np. wymuszono konieczność realizacji zobowiązań unijnych w zakresie udziału OZE w bilansie energetycznym, a Elektrownia w Ostrołęce jest ostatnią nową elektrownią węglową, poza kogeneracją i innymi technologiami o emisyjności poniżej 450 kg CO<sub>2</sub>/MWh. Do założeń modelu wprowadzono możliwość, a nie konieczność budowy elektrowni jądrowej, dlatego jej obecność w bilansie ma uzasadnienie ekonomiczne.*

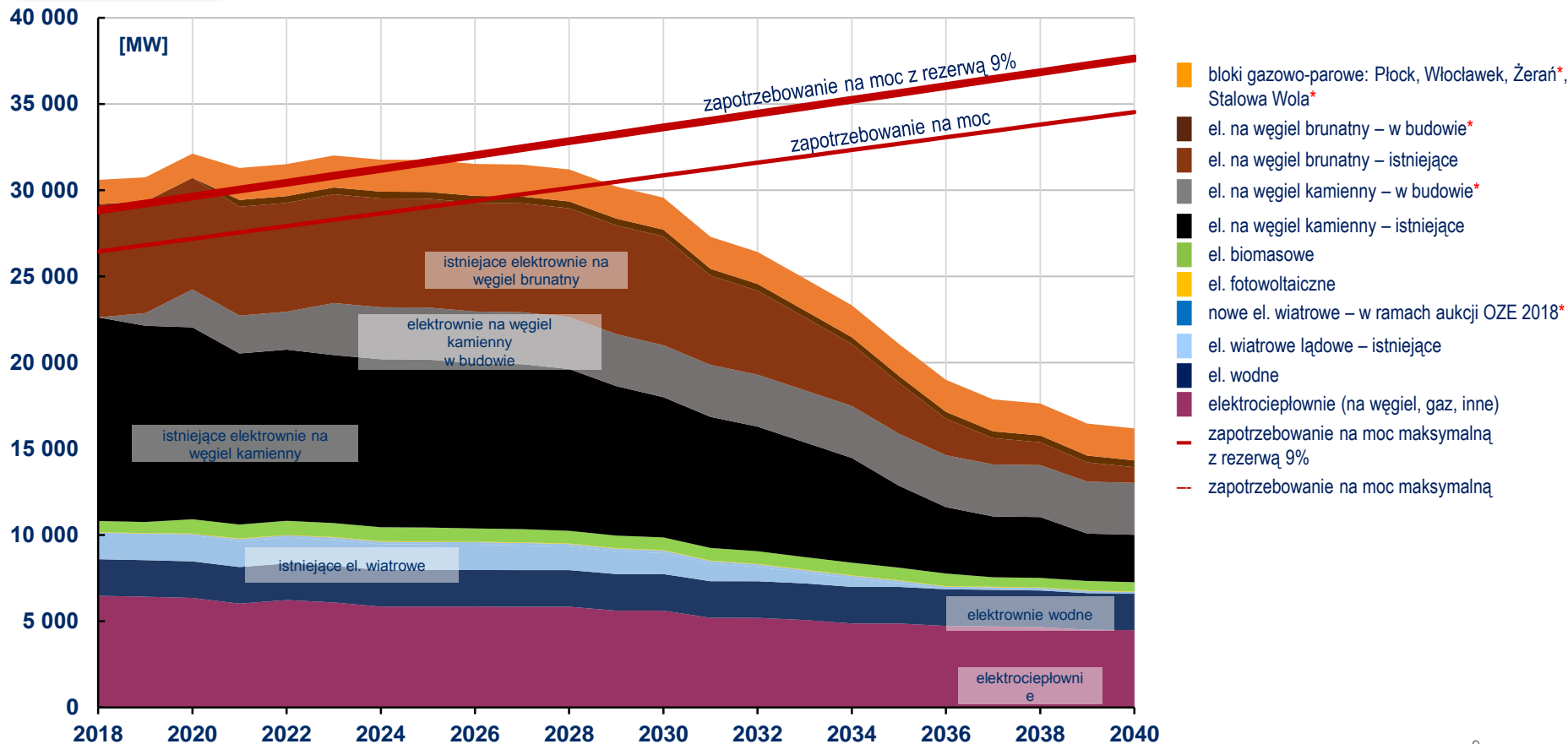


# Główne założenia prognozy

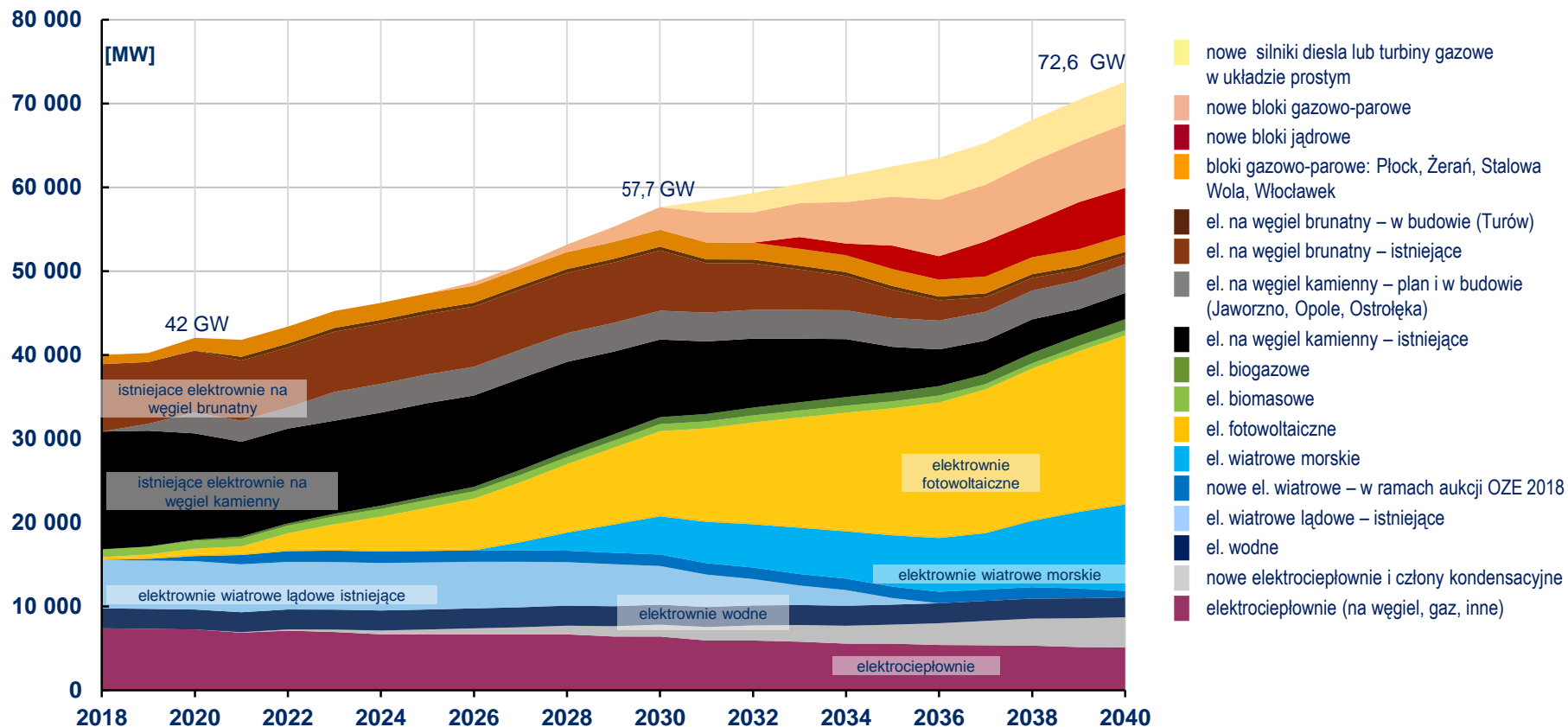
- Prognoza zapotrzebowania na energię i moc elektryczną oparta o ścieżki rozwoju gospodarczego opracowane przez Ministerstwo Finansów (2017)
- Średnioroczny wzrost zapotrzebowania (z uwzgl. rozwoju elektromobilności i pomp ciepła):
  - na energię elektryczną – 1,7% (w różnych okresach 1,9-1,5%)
  - na moc – 1,6% (w różnych okresach 2,1-1,3%)
- Dla poszczególnych technologii uwzględnione:
  - współczynniki wykorzystania mocy w roku;
  - role w systemie (praca podstawie, szczycie, podszczycie, rezerwa);
  - koszty inwestycyjne i operacyjne
- Długoterminowe ścieżki cen węgla, gazu i uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> – opracowane przy wykorzystaniu prognozy Międzynarodowej Agencji Energii (IEA, WEO 2017, scenariusz wdrożenia nowych polityk)



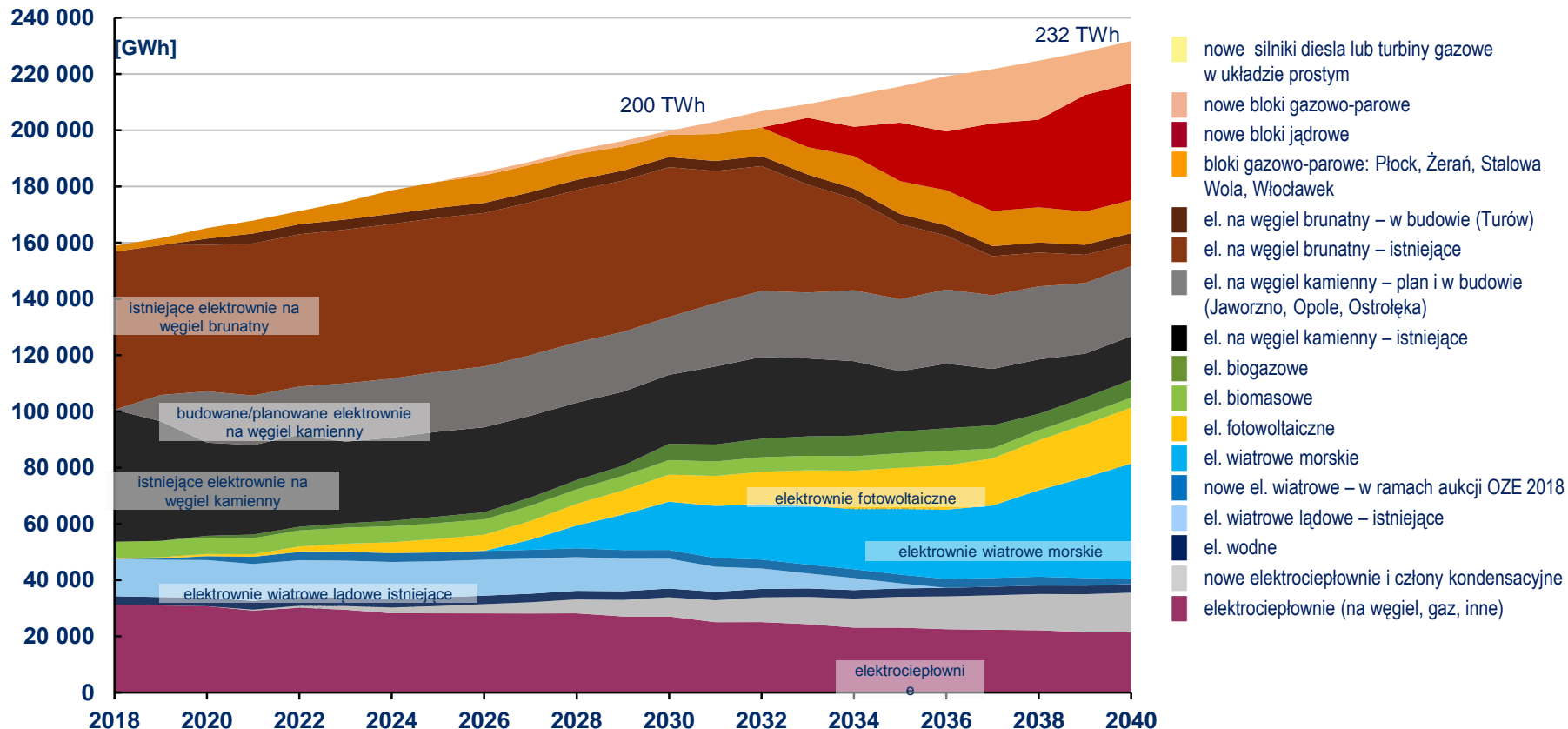
## Moce dyspozycyjne istniejące w 2018 r. oraz zdeterminowane\* do 2040 r.



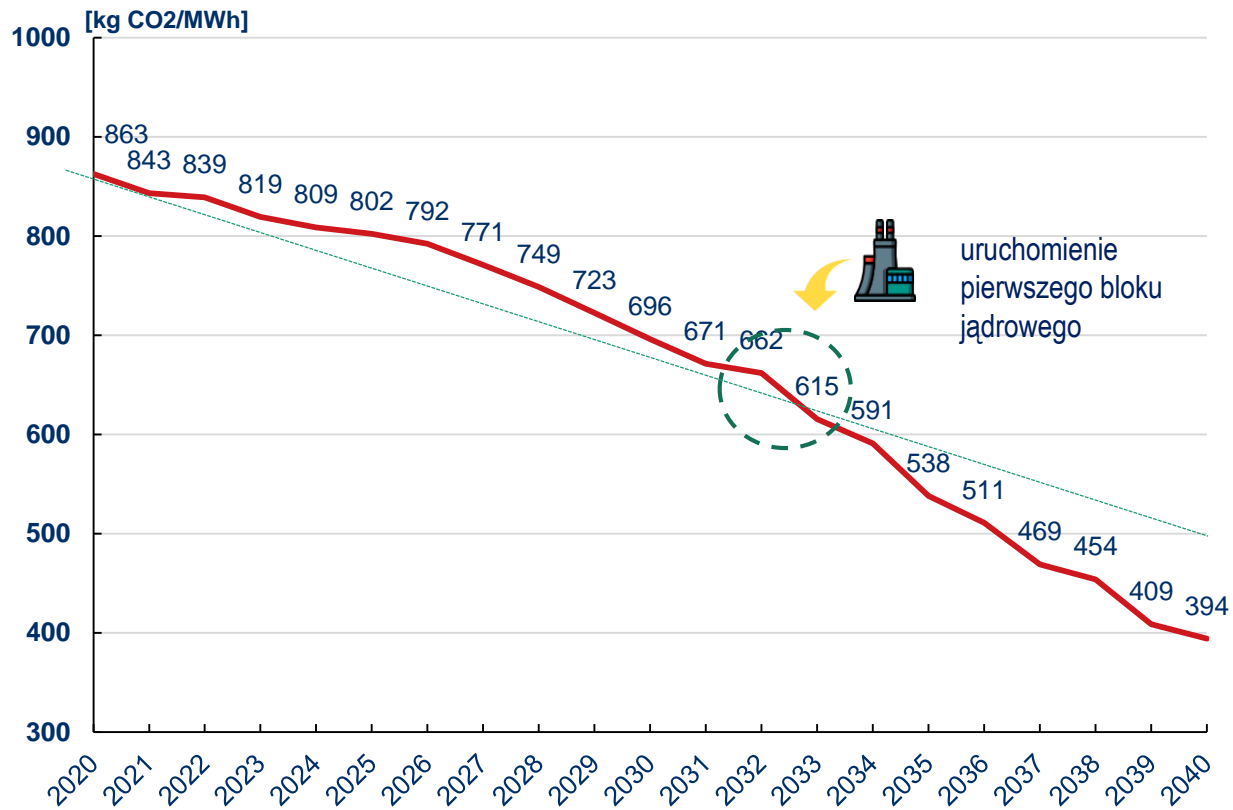
## Struktura mocy zainstalowanej netto w Polsce do 2040 r. [MW]



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



## Średnia emisja netto w sektorze elektrowni i elektrociepłowni [kgCO<sub>2</sub>/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 CO<sub>2</sub>.

# Komentarz do wyników

- Struktura paliwowa wytwarzania energii elektrycznej co najmniej do 2030 r. **bazuje głównie na istniejących zasobach wytwórczych**, z uwzględnieniem jednostek węglowych i gazowych, będących obecnie na zaawansowanym etapie budowy.
- Jednostki wytwórcze są **dostosowywane do wymogów środowiskowych**.
- Wolumen produkcji energii elektrycznej przez jednostki na węgiel kamienny jest stabilny, ale następuje zmniejszenie udziału węgla w strukturze wytwarzania.
- Następuje budowa nowych **jednostek kogeneracyjnych** w technologiach: węglowej, gazowej lub biomasowej.
- Realizacja 27% celu OZE w elektroenergetyce w 2030 r., skutkuje rozwojem **fotowoltaiki** (od 2022) oraz **elektrowni wiatrowych morskich** (od 2027 r.)
- Jednostki **gazowe** pełnią rolę źródeł rezerwowych, regulacyjnych i podszczytowych.
- Następuje uruchomienie **bloków jądrowych** w latach 2033, 2035, 2037, 2039, po 2040 r. budowane są kolejne dwa bloki jądrowe (2041 i 2043 r.) – pokryją wzrost zapotrzebowania na energię.
- Następuje znaczące **obniżenie emisji CO<sub>2</sub>** z sektora elektrowni i elektrociepłowni.

# Departament Energii Jądrowej

## Status przygotowań



MINISTERSTWO ENERGII

ul. Krucza 36/Wspólna 6    00-522 Warszawa    faks 22 695 8196    [me@me.gov.pl](mailto:me@me.gov.pl)    [www.me.gov.pl](http://www.me.gov.pl)

# 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
- Badania środowiskowe ukończono w 2018 roku i obecnie przygotowwany jest raport z tych badań. Badania lokalizacyjne nadal trwają.

Lokalizacja  
Lubiatowo-Kopalino



Lokalizacja  
Żarnowiec

# Zasadnicze obszary działania DEJ w latach 2016-2018

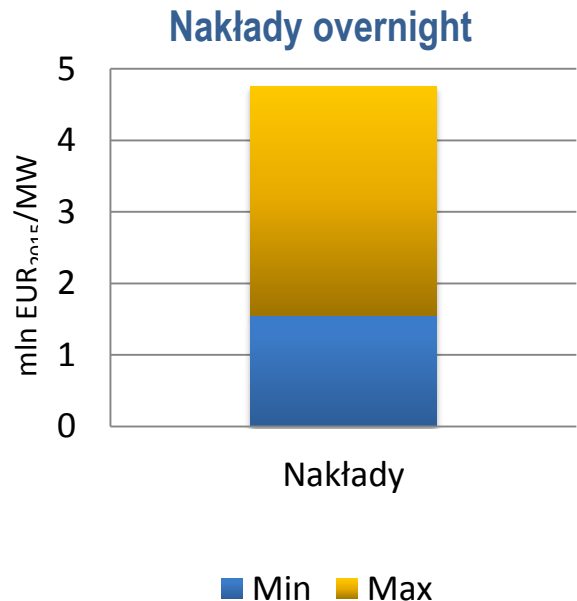
- Nowelizacja Polskiego Programu Energetyki Jądrowej
  - Wizyty studyjne w krajach potencjalnych dostawców.
  - Prace analityczne nad różnymi modelami finansowania inwestycji.
  - Modele współpracy na poziomie biznesowym i międzyrządowym.
- Ustawa o Narodowym Laboratorium Energii Jądrowej, konsolidująca instytuty o profilu jądrowym będące w nadzorze ME w jedną silną instytucję naukowo-badawczą, będącą także TSO (Technical Support Organisation) dla rozwoju energetyki jądrowej.
- Nowelizacja tzw. specustawy o przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie obiektów energetyki jądrowej oraz inwestycji towarzyszących oraz niektórych innych ustaw.
- Krajowy Plan Postępowania z Odpadami Promieniotwórczymi i Wypalonym Paliwem Jądrowym
- Działania na arenie globalnej i europejskiej w zakresie wspierania rozwoju energetyki jądrowej.
- Działania edukacyjne i informacyjne z zakresu energetyki jądrowej.
- Nowe technologie jądrowe.



# Nowelizacja PPEJ 1/3

- W latach 2017-18 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.
- Koszty budowy elektrowni jądrowych

**Wiarygodne dane dotyczące kosztów EJ w polskich warunkach poznamy po otrzymaniu ofert od Generalnych Wykonawców.**



W raporcie OECD z 2016 r. (*Projected Costs of Generating Electricity*, NEA-OECD 2015) wskazano na bardzo duży zakres nakładów inwestycyjnych dla EJ:

- od ok. 1,5 mln EUR/MW za koreańskie bloki APR1400 w Korei
- do ok. 4,7 mln EUR/MW za rosyjskie WWER-1200 w Finlandii

# Nowelizacja PPEJ 2/3

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).

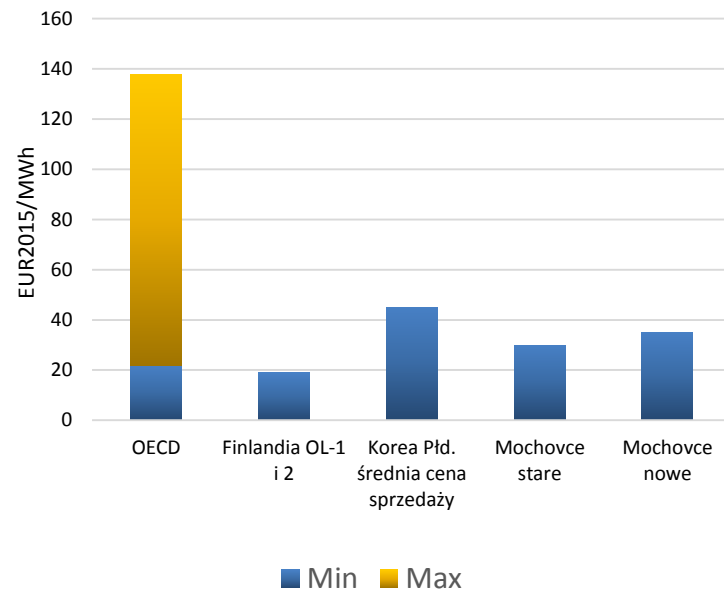
W zależności od modelu finansowego cena 1 MWh waha się:

**od 150 zł w modelu z niskim oprocentowaniem kapitału inwestycyjnego (silnym udziałem gwarancji Państwa)**

do 450 zł w przypadku modelu z komercyjnym oprocentowaniem kapitału (bez udziału Państwa). Ta różnica to koszty ryzyka.

Koszt inwestycji w energetykę jądrową o łącznej mocy 6-9 GW to 100-135 mld zł, rozłożonych wciągu 20-25 lat

## Koszty wytwarzania energii (OECD)



# Nowelizacja PPEJ 3/3

- W lipcu 2018 ME (DEJ i PGE) rozpoczął rozmowy z DoE US nad możliwościami współpracy o charakterze międzyrządowym nad projektem polskiej energetyki jądrowej.
  - 4-7 września 2018 delegacja ME wspólnie z reprezentantami polskiego przemysłu przeprowadziła w Waszyngtonie intensywne rozmowy z przedstawicielami Departamentów Energii, Handlu i Stanu oraz National Security Council przy Prezydencie USA.
  - Wynikiem tych trwających kilka miesięcy rozmów były:
    - List Sekretarza DoE Perry do premiera Morawieckiego z dnia 17 września 2018 z propozycją szerokiej współpracy w sektorze energetyki jądrowej.
    - Rozszerzenie wspólnej deklaracji prezydentów Trump'a i Dudy z dnia 18 września 2018 o współpracę w energetyce jądrowej.
    - Wspólna deklaracja pomiędzy DoE i ME dotycząca wzmocnionej współpracy w zakresie bezpieczeństwa energetycznego podpisana 8 listopada 2018 przez sekretarza Perry i ministra Tchórzewskiego, dotycząca szczególnie współpracy w energetyce jądrowej.
  - Modele biznesowe i finansowe będą przedmiotem rozmów z rządem amerykańskim na mocy zawartego w listopadzie 2018 porozumienia.
-

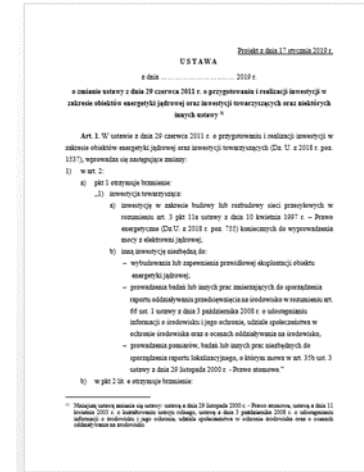
# Projekt ustawy o Narodowym Laboratorium Energii Jądrowej

- Projekt ustawy przewiduje połączenie wszystkich podległych Ministrowi Energii jądrowych instytutów badawczych w jeden, silny ośrodek badawczy nowego typu – Narodowe Laboratorium Energii Jądrowej
- Projektowane rozwiązania wzorowane są na najlepszych doświadczeniach europejskich i amerykańskich tzw. laboratoriów narodowych z uwzględnieniem specyfiki polskiego sektora nauki.
- Dzięki utworzeniu Laboratorium Polska mogłaby w pełni wykorzystać potencjał badawczy w dziedzinie nauk jądrowych i docelowo stać się jednym z wiodących ośrodków rozwoju technologii jądrowych w Europie.
- Poza prowadzeniem badań naukowych Laboratorium pełniłoby funkcję strategicznej organizacji wsparcia technicznego (TSO) dla instytucji państwowych zaangażowanych we wdrażanie PPEJ oraz inwestora/operatora EJ.



# Projekt nowelizacji specustawy jądrowej oraz niektórych innych ustaw

- W lipcu 2018 r. Minister Energii powołał Zespół ds. opracowania zmian w przedmiocie przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie obiektów energetyki jądrowej oraz inwestycji towarzyszących.
- W wyniku prac Zespołu opracowany został projekt nowelizacji tzw. specustawy jądrowej oraz kilku innych ustaw związanych z budową EJ.
- Celem proponowanych zmian jest przyspieszenie procedur administracyjnych związanych z budową EJ i ograniczenie w ten sposób kosztów inwestycji. Należy podkreślić, że projektowane zmiany nie dotyczą poziomów bezpieczeństwa EJ.
- W lutym br. po finalizacji prac legislacyjnych w ME planowane jest przekazanie projektu ustawy do uzgodnień międzyresortowych.



# Postępowanie z odpadami promieniotwórczymi

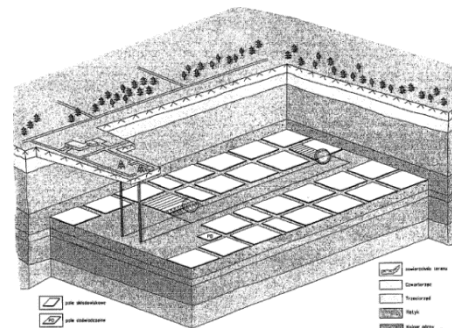
16.10.2015 r. Rada Ministrów przyjęła Krajowy Plan Postępowania z Odpadami Promieniotwórczymi i Wypalonym Paliwem Jądrowym.

Plan przewiduje:

- Zamknięcie Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie (2025-29).
- Budowę i otwarcie nowego Powierzchniowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych dla odpadów nisko- i średnio-aktywnych (do 2025 r.).

**Aktualnie trwa proces wyboru lokalizacji dla tego składowiska. Prowadzone są wstępne badania geologiczne dotyczące 4 potencjalnych lokalizacji, mające za zadanie potwierdzić lub wykluczyć lokalizację.**

- Budowę i otwarcie Głębokiego Geologicznego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych dla zużytego paliwa jądrowego i wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych (ok. 50 lat po uruchomieniu pierwszej elektrowni jądrowej).



# Działania edukacyjne i informacyjne z zakresu energetyki jądrowej.

- Działania edukacyjne (szkolenia dla nauczycieli, lekcje pokazowe w szkołach, konkursy, organizacja forów edukacyjnych).
  - Działania informacyjne (badania opinii publicznej, wydawnictwa popularno-naukowe, [np. Polska atomistyka, Nukleonika], materiały informacyjne i edukacyjne, udział i prezentacje w piknikach naukowych, organizacja wizyt dziennikarzy).
  - Działania na rzecz budowy zasobów ludzkich (przygotowanie Ramowego planu rozwoju zasobów ludzkich na potrzeby energetyki jądrowej, analizy sektora szkolnictwa wyższego, organizacja seminariów).
  - Działania wspierające udział polskiego przemysłu w projekcie jądrowym (seminaria, przygotowanie bazy polskich przedsiębiorstw).
-

# Projekt HTR

- Narodowe Centrum Badań Jądrowych jest koordynatorem europejskiego projektu GEMINI+ mającego na celu zaprojektowanie wysokotemperaturowego systemu kogeneracji jądrowej
  - W grudniu 2017 r. Minister Energii zaakceptował Raport Zespół ds. analizy i przygotowania warunków do wdrożenia wysokotemperaturowych reaktorów jądrowych;
  - Projekt ma na celu wdrożenie wysokotemperaturowych reaktorów jądrowych (HTR) jako źródła ciepła przemysłowego, dzięki czemu:
    - staną się swego rodzaju "*ucieczką do przodu*" na rynku paliw i energii;
    - wzrośnie bezpieczeństwo energetyczne dzięki zmniejszeniu importu gazu ziemnego do Polski, który obecnie jest stosowany jako główne źródło ciepła dla przemysłu;
    - stworzona zostanie nowy, bardzo innowacyjny, sektor gospodarki (high-tech) oparty na krajowych instytutach badawczych.
  - Finalnym celem jest budowa pierwszego reaktora HTR o mocy około 150 - 300 MWth
  - Trwają obecnie prace nad powołaniem Centrum Naukowo-Przemysłowego HTGR przy NCBJ. Zaawansowane rozmowy z polskimi i zagranicznymi partnerami (Japonia, USA). Pozyskano środki finansowe na budowę strategii wdrożenia z NCBiR.
-



# Dziękuję



MINISTERSTWO ENERGII



MinEnergii



MinisterstwoEnergii



ministerstwoenergii

# Dodatkowe slajdy



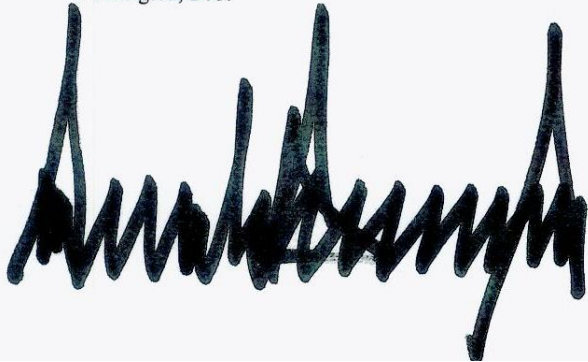
## Energy

Poland and the United States will enhance cooperation on energy security. We will explore new opportunities stemming from the transformation of energy markets and we will work to ensure better energy diversification of Europe, in which private enterprise should play a key role. We will continue to coordinate our efforts to counter energy projects that threaten our mutual security, such as Nord Stream 2. Both Poland and the United States will support expanded efforts to enhance energy cooperation and diversification, including nuclear energy.

DONALD J. TRUMP  
President of the United States of America

ANDRZEJ DUDA  
President of the Republic of Poland

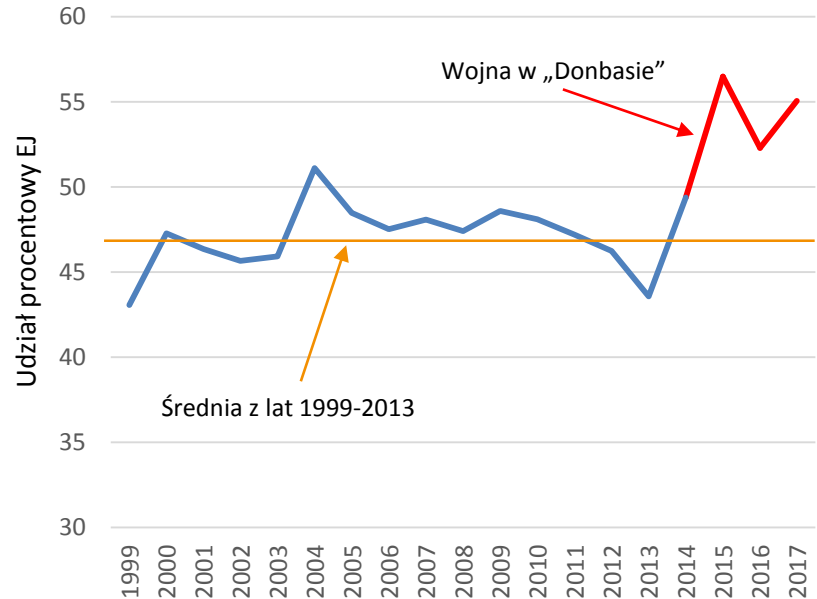
September 18, 2018  
Washington, D.C.

A large, bold, black ink signature of Donald J. Trump, characterized by its thick, vertical strokes and a prominent, sweeping underline.A black ink signature of Andrzej Duda, featuring a more fluid and cursive style with a long, sweeping horizontal stroke at the beginning.

**SAFEGUARDING FREEDOM, BUILDING PROSPERITY**  
Through United States–Poland Strategic Partnership

# Znaczenie energetyki jądrowej dla bezpieczeństwa energetycznego – studium przypadku: Ukraina

- W lutym 2014 r. rząd Ukrainy stracił kontrolę nad częścią Zagłębia Donieckiego
- Utracono kontrolę nad tamtejszymi elektrowniami węglowymi i kopalniami
- Wstrzymano dostawy węgla z „Donbasu” do elektrowni w innych regionach Ukrainy
- Do 2013 r. EJ pracowały średnio na 70% mocy (nadmiar mocy w systemie)
- Na początku 2014 r. EJ posiadały jedynie bieżące minimalne zapasy paliwa na jedną kampanię – ale to wystarczyło, aby utrzymać pracę i zająć lukę w systemie po blokach węglowych, które odstawiono z braku paliwa



Źródło: IAEA PRIS (2019-01-16)