

Informacje o IPCEI NUCLEAR

IPCEI Nuclear to proponowany przez Polskę oraz inne kraje członkowskie UE obszar, który dotyczy rozwoju **innowacyjnych technologii jądrowych**, a szerzej: konkurencyjnego i innowacyjnego łańcucha wartości oraz ekosystemu energetyki jądrowej w UE poprzez wspieranie innowacji i inwestycji w technologie jądrowe i zdolności.

IPCEI Nuclear może wzmocnić pozycję Europy w zakresie nowych technologii jądrowych, wspierając jej suwerenność przemysłową i technologiczną. Zakres proponowanego IPCEI obejmuje wszystkie technologie i działania niezbędne do wzmocnienia konkurencyjności łańcucha dostaw związanego z wykorzystaniem energii jądrowej w UE. Proponuje się, by IPCEI obejmował zarówno technologie fuzji i rozszczepienia, w oparciu o synergie w zakresie badań materiałowych, modelowania oraz symulacji cyfrowych, tworząc interdyscyplinarne zdolności przemysłowe i synergie między zastosowaniami energetycznymi i poza-energetycznymi, takimi jak radioizotopy medyczne. Ponadto, inwestycje w technologie reaktorów nowej generacji, zaawansowane wytwarzanie oraz bezpieczeństwo cyklu paliwowego zapewnią, że Europa pozostanie na czołowej pozycji w zakresie innowacyjnych technologii jądrowych, zmniejszając zależność od krajów trzecich, i wspierając odporny i zrównoważony system energetyczny.

Zainteresowane państwa członkowskie zidentyfikowały szereg technologii, które potencjalnie mogą być włączone w zakres Jądrowego IPCEI, jeśli taki ostatecznie powstanie.

W zakresie **technologii rozszczepienia** kluczowe innowacje obejmują SMR/AMR, ale także rozwijanie nowych technologii paliwowych, przetwarzania uranu, zarządzania odpadami i likwidacji oraz rozwoju łańcucha dostaw.

Jeśli chodzi o **syntezę jądrową**, skupiono się na umożliwieniu rozwoju technologii takich jak wytwarzanie trytu, nadprzewodnictwo w wysokich temperaturach oraz dalszym rozwoju takich technologii, jak magnetyczne uwięzienie i alternatywnie koncepcje, jak uwięzienie inercyjne.

Działania w zakresie poza-energetycznych zastosowań koncentrują się na **radioizotopach medycznych**, w celu opracowania i wdrożenia zrównoważonego łańcucha dostaw w Europie.

Proponowany IPCEI Nuclear obejmowałby głównie projekty B+R+I oraz FID zgodne z punktami 22-24 Komunikatu Komisji w sprawie IPCEI, jednak projekty infrastrukturalne mogą być uwzględnione, o ile są zgodne z punktem 25 Komunikatu w sprawie IPCEI.

W zależności od wyniku fazy projektowania, ostateczny zakres IPCEI może, ale nie musi obejmować wszystkich obszarów technologicznych zidentyfikowanych na tym etapie.

Zakres IPCEI Innowacyjne technologie jądrowe (Innovative Nuclear Technologies):

W oparciu o przyjęty w kwietniu *Endorsement letter*, instrument IPCEI Nuclear koncentruje się na pięciu priorytetowych obszarach wskazanych poniżej, z których każdy dotyczy konkretnych wyzwań i możliwości związanych z technologiami jądrowymi. Zakres obejmuje wymienione poniżej obszary priorytetowe i obszary zastosowań.

Należy zauważyć, że obszary wymienione poniżej mają charakter wyłącznie ilustracyjny i nie stanowią normatywnego ani z góry określonego opisu ostatecznego zakresu IPCEI Nuclear.

Ponadto obszary priorytetowe mogą ulec ograniczeniu w zależności od wyników konsultacji pomiędzy krajami członkowskimi oraz potencjalnego nakładania się z innymi IPCEI.

Zidentyfikowane obszary robocze IPCEI dotyczące innowacyjnych technologii jądrowych obejmują na tym etapie:

- (i) Innowacyjną produkcję energii ze źródeł jądrowych (SMR/AMR) oraz działania wspierające
- (ii) Przetwarzanie uranu i związane z nim usługi paliwowe, zarządzanie odpadami i likwidacja obiektów jądrowych
- (iii) Rozwój łańcucha dostaw oraz transformację terenów przemysłowych
- (iv) Rozwój technologii fuzji jądrowej
- (v) Dalszy rozwój i dywersyfikację procesu produkcji radioizotopów do zastosowań medycznych, ze szczególnym uwzględnieniem komponentów B+R+I.

1. Obszar: Innowacyjna produkcja energii ze źródeł jądrowych (SMR/AMR) oraz działania wspierające

- **1.1 Innowacyjna produkcja energii ze źródeł jądrowych (SMR):** Ten obszar koncentruje się na rozwoju technologii lekkowodnych reaktorów SMR oraz technologii związanych z ich budową, produkcją komponentów oraz eksploatacją.
- **1.2 Innowacyjna produkcja energii ze źródeł jądrowych (AMR):** Ten obszar koncentruje się na rozwoju reaktorów SMR opartych na technologii reaktorowych IV generacji oraz technologii związanych z ich budową, produkcją komponentów oraz eksploatacją.
- **1.3 Działania wspierające innowacyjną produkcję energii ze źródeł jądrowych (SMR/AMR):** Ten obszar koncentruje się na rozwoju technologii i metod wspierających wdrażanie nowych technologii reaktorowych, w tym analiz niezbędnych w procesie projektowania i certyfikacji.

2. Obszar: Przetwarzanie uranu i związane z nim usługi paliwowe, zarządzanie odpadami i likwidacją

- **2.1 Przetwarzanie uranu i związane z nim usługi paliwowe:** Ten obszar koncentruje się na rozwijaniu technologii związanych z wydobywaniem, konwersją oraz wzbogacaniem uranu oraz produkcją paliwa jądrowego, a także rozwojem technologii i metod wspierających te procesy.
- **2.2 Zarządzanie odpadami promieniotwórczymi:** Ten obszar koncentruje się na rozwijaniu nowych technologii przetwarzania i składowania odpadów, w szczególności z uwzględnieniem specyfiki nowych technologii reaktorowych.
- **2.3 Zarządzanie likwidacją obiektów jądrowych** Ten obszar koncentruje się na rozwijaniu nowych technologii związanych z rozbiórką i likwidacją obiektów jądrowych.

3. Obszar: Rozwój łańcucha dostaw oraz transformację terenów przemysłowych

- **3.1. Rozwój innowacyjnych materiałów oraz produktów dla energetyki jądrowej.** Ten obszar koncentruje się na wypracowaniu nowych materiałów lub produktów na potrzeby energetyki jądrowej poprzez ulepszenia zastosowań dla istniejących reaktorów jak i rozwój nowych.
- **3.2. Rozwój nowych technologii, procesów i wdrożenie cyfryzacji w sektorze jądrowym.** Obszar ten obejmuje opracowanie lub istotne usprawnienie istniejących

technologii, metod organizacyjnych (w tym w zakresie wdrożenia technik cyfrowych, AI, BIM, innych)

- **3.3. Transformacja regionów powęglowych technologiami jądrowymi.** Obszar ten obejmuje działania restrukturyzacyjne w regionach o silnym uzależnieniu od wydobycia lub wykorzystania węgla w kierunku zastosowania technologii jądrowych, jak np. restrukturyzacja sektorów powiązanych (przedsiębiorstwa, uniwersytety, ośrodki naukowe), przekwalifikowanie pracowników w kierunku sektora gospodarki zeroemisyjnej (jądrowej).

4. Obszar: Rozwój technologii fuzji jądrowej

Ten obszar koncentruje się na: rozwoju technologii związanych z tzw. breeding blanket, pozyskiwaniem trytu i cyklem paliwowym; koncepcją technologii tokamaków i stellaratorów; nadprzewodnikami wysokotemperaturowymi; zaawansowanymi materiałami oraz syntezą jądrową w koncepcji inercyjnej (laserowej) czy hybrydowej. Poza tym obszar ten koncentruje się na promowaniu innowacji w dziedzinie energii syntezy jądrowej poprzez wspieranie europejskich przedsiębiorstw w opracowywaniu i uruchamianiu projektów dotyczących komponentów i technologii elektrowni.

5. Obszar: Dalszy rozwój i dywersyfikację procesu produkcji radioizotopów do zastosowań medycznych, ze szczególnym uwzględnieniem komponentów B+R+I.

Ten obszar koncentruje się na: produkcji radioizotopów do zastosowań medycznych i ich dalszym wykorzystywaniu w obszarze medycyny nuklearnej poprzez:

- możliwości poprawy produkcji izotopów medycznych poprzez:
 - o małe i większe cyklotrony do produkcji radioizotopów – wraz ze wsparciem innych metod wytwarzania izotopów medycznych np. ze wsparciem innowacyjnych technologii,
 - o reaktory badawcze – jako istotne ogniwa w łańcuchach dostaw w produkcji radioizotopów
- programy nakierowane na produkcję molibdenu-99 (do otrzymywania generatorów technetu-99m) oraz lutetu-177 i innych np. terb-161 czy skand-47, a których dostępność jest ograniczona ze względu na brak lub bardzo wysokie ceny wzbogaconych materiałów tarczowych do ich wytwarzania (obecnie w znaczącej części dostępne wyłącznie ze źródeł rosyjskich)
- ujednolicenie przepisów wykonawczych dotyczących transportu materiałów radioizotopowych na poziomie narodowym (różnice w wymaganych dokumentach, różnice w wymaganych pozwoleniach, certyfikatach, różne terminy itp.) co znacznie utrudnia producentom przemysłowym sprawną i terminową realizację transportu zarówno izotopów jak i gotowych radiofarmaceutyków.
- synergię z programami i inicjatywami europejskimi np. SAMIRA Action Plan i Europe's Beating Cancer Plan, programem Horyzont Europa, European Radioisotope Valley Initiative (ERVI)
- skorzystanie z rezultatów ostatnio realizowanych bądź trwających projektów finansowanych przez UE (np. projekty w obszarach bezpieczeństwa jądrowego, łańcuchów dostaw czy produkcji izotopów medycznych – Prismap, SECURE, TOURR.
- specjalistyczne szkolenia personelu technicznego lub medycznego oraz ekspertów regulacyjnych.
- plany współpracy z uniwersytetami, ośrodkami badawczymi aby zapewnić ciągłość naboru wykwalifikowanego personelu, zdolnego obsługiwać i utrzymywać nowe instalacje i projekty badawcze.

- modernizowanie lub rozbudowywanie istniejących ośrodków (reaktory badawcze, cyklotrony) oraz planowanie integracji nowej, wielkoskalowej produkcji w reaktorach jądrowych z łańcuchem dostaw w UE.
- badania możliwości wykorzystania AI lub analiz Big Data w celu optymalizacji procesów produkcyjnych, logistyki łańcucha dostaw lub kontroli jakości.
- wczesne zaangażowanie Europejskiej Agencji Leków (EMA), krajowych organów zdrowia czy instytucji nadzorujących bezpieczeństwo jądrowe. .
- dywersyfikację źródeł zaopatrzenia lub badanie alternatywnych cykli paliwowych (np. produkcja oparta na nisko wzbogaconym uranie lub produkcja akceleratorowa).
- prognozy ekonomiczne dotyczące zapotrzebowania rynkowego, tworzenia miejsc pracy i zwrotu z inwestycji w kontekście dużego zaangażowania środków publicznych.