**Materiał informacyjny**
opracowany przez Departament Energii Jądrowej
Ministerstwa Klimatu i Środowiska

*30 czerwca 2021 r.*

**Bieżący Przegląd Wydarzeń w Energetyce Jądrowej na Świecie**

**1. Warszawa poszukuje długoterminowego strategicznego partnera dla programu jądrowego**

Według Tomasza Nowackiego, dyrektora departamentu energetyki jądrowej w warszawskim Ministerstwie Klimatu i Środowiska, celem Polski jest posiadanie jednego strategicznego partnera do ambitnego programu jądrowego „na dziesięciolecia”, nie tylko do budowy, ale także do eksploatacji i likwidacji elektrowni.

Dyrektor Nowacki powiedział podczas webinarium\* na temat wkładu energetyki jądrowej w osiągnięcie celów zerowej emisji netto i zrównoważonego rozwoju, że Polska chce posiadać 51% udziału w projekcie, a 49% pozostawić do dyspozycji dla partnera. „Chcemy jednej technologii i chcemy sprawdzonej technologii” – powiedział. „Nie mamy czasu czekać na małe reaktory modułowe. Musimy zapewnić naszej gospodarce bardzo duże ilości energii elektrycznej”.

Dyrektor dodał, że według polskich analiz, w dłuższej perspektywie energetyka jądrowa zapewni gospodarce i społeczeństwu „najtańszą energię elektryczną w najbliższych dekadach”. Wezwał również do większego wsparcia rządowego dla projektów jądrowych w Europie i ostrzegł, że w niektórych krajach brakuje zaangażowania w przemysł jądrowy i może ono doprowadzić do upadku każdego dużego projektu infrastrukturalnego, zwłaszcza jądrowego, ponieważ jest on wrażliwy na wsparcie rządowe.

Dyrektor Nowacki potwierdził, że Polska planuje budowę 6-9 GW mocy jądrowych w latach 2043-2045, przy czym pierwszy blok ma być uruchomiony w 2033 roku.

Zmiany klimatu są największym motorem starań Polski o wdrożenie energetyki jądrowej – powiedział dyrektor. Polska jest mocno uzależniona od węgla i chce przekształcić swoją energetykę „z brudnej w czystą”, ale nie może tego zrobić bez włączenia atomu do bilansu energetycznego.

Polski projekt jądrowy jest „ogromny i skomplikowany” z potencjalnymi problemami. Jednym z nich jest polityka Unii Europejskiej i jej stanowisko w sprawie taksonomii zrównoważonych finansów, czyli pakietu przepisów regulujących inwestycje w działania, które według UE są przyjazne dla środowiska. Komisja Europejska ogłosiła w kwietniu, że włączy energetykę jądrową do taksonomii na mocy uzupełniającego aktu delegowanego, który potwierdzi, że to źródło energii jest zrównoważone. Komisja potwierdziła jednak również, że status energetyki jądrowej jest uzależniony od opinii dwóch kolejnych grup eksperckich.

Dyrektor Nowacki stwierdził: „Czy elektrownie jądrowe należy uważać za zielone? Nasza odpowiedź brzmi - tak. Po prostu nie da się mówić tylko o odnawialnych źródłach energii. My chcemy obu”.

Powiedział, że wyzwaniem będzie również przekonanie innych krajów, że Europa powinna zachować istniejące elektrownie jądrowe i wspierać energetykę jądrową jako ekologiczne źródło energii.

„Potrzebujemy wszystkich rąk na pokładzie, jeśli chodzi o technologie energetyczne”, powiedział, dodając, że większość ekologów popiera teraz energię jądrową jako czyste źródło energii.

Plany energetyczne Polski na 2040 r. przewidują zmniejszenie produkcji energii z węgla z około 80% obecnie do około 50% oraz zastąpienie wycofywanych mocy źródłami zeroemisyjnymi, takimi jak energia jądrowa i odnawialne źródła energii.

*\* Seminarium internetowe zostało zorganizowane przez Światowe Stowarzyszenie Jądrowe wraz z Kanadyjskim Stowarzyszeniem Jądrowym, Grupą Przemysłu Jądrowego z siedzibą w Brukseli Foratom, Japońskim Forum Przemysłu Atomowego oraz Amerykańskim Instytutem Energii Jądrowej. Było ono sponsorowane przez inicjatywę Ministerstwa Czystej Energii NICE Future.*

Więcej na: <https://www.nucnet.org/news/warsaw-aiming-for-long-term-strategic-partner-for-nuclear-programme-6-5-2021>

**2. Oklo otrzymała fundusze federalne na rozwój paliwa dla projektu Aurora**

Amerykańska firma Oklo Inc otrzymała od Departamentu Energii USA dotację w wysokości 2 mln USD, wspieraną przez Fundusz Komercjalizacji Technologii (TCF) przeznaczoną na budowanie zdolności do komercjalizacji recyklingu paliw dzięki wykorzystaniu technologii elektrorafinacji.

Środki zostaną wykorzystane na opracowanie zaawansowanej technologii przerobu materiałów, aby umożliwić bezpośrednią produkcję paliwa dla reaktorów prędkich. Kalifornijska firma Oklo twierdzi, że proces elektrorafinacji pomaga obniżyć koszty paliwa w zaawansowanych reaktorach.

„Reaktory termiczne wykorzystują zaledwie ułamek energii zawartej w paliwie, podczas gdy reaktory prędkie w połączeniu z elektrorafinacją mogą uwolnić pozostałą niewykorzystaną energię, jednocześnie zmniejszając objętość i aktywność materiału odpadowego” – napisano w komunikacie.

Dotacja dla Oklo jest częścią funduszu federalnego o wysokości ponad 30 milionów dolarów, połączonego z ponad 35 milionami dolarów funduszy sektora prywatnego. Finansowanie dotyczy 68 projektów, które przyspieszą komercjalizację obiecujących technologii energetycznych – od czystej energii i zaawansowanej produkcji po materiały nowej generacji.

„Dotacje te pomogą wdrożyć na rynek jądrowy innowacyjne rozwiązania powstałe w Narodowych Laboratoriach DOE, pomagając w tworzeniu nowych miejsc pracy i przedsiębiorstw, jednocześnie wzmacniając konkurencyjność gospodarczą kraju i osiągając cel prezydenta Bidena dotyczący zerowej emisji dwutlenku węgla netto do 2050 r.” – stwierdził DOE.

„Kiedy twoje paliwo ma milion razy większą gęstość energetyczną niż jego alternatywy, jest to kluczowy czynnik umożliwiający dostarczenie najtańszych form czystej energii dostępnych dla ludzkości” – powiedziała Caroline Cochran, współzałożycielka i dyrektor operacyjny Oklo.

Jacob DeWitte, współzałożyciel i dyrektor generalny Oklo, dodał: „Nagroda przyznana przez DOE pokazuje jego priorytet dla wspierania sektora prywatnego we wprowadzaniu na rynek reaktorów rozszczepieniowych nowej generacji”.

Proponowany przez firmę Oklo projekt Aurora to reaktor na neutronach prędkich, który wykorzystuje rurki cieplne (ciepłowody) do transportu ciepła z rdzenia reaktora do systemu konwersji na bazie dwutlenku węgla o parametrach nadkrytycznych w celu generowania elektryczności. Wykorzystując paliwo z uranu o podwyższonym stopniu wzbogacenia (HALEU), system energetyczny Aurora wytwarza około 1,5 MW energii elektrycznej, a także może wytwarzać ciepło użytkowe. Idaho National Laboratory (INL) w ubiegłym roku zgodziło się zapewnić firmie Oklo dostęp do paliwa HALEU, odzyskanego ze zlikwidowanego eksperymentalnego reaktora badawczego, do wykorzystania w rozwoju i demonstracji Aurory.

Oklo już wcześniej otrzymywała fundusze federalne na rozwój tej technologii poprzez wspólną inicjatywę DOE Gateway for Accelerated Innovation in Nuclear (GAIN). W grudniu 2019 r. firma otrzymała od DOE pozwolenie na użytkowanie terenu na budowę zakładu Aurora w INL, który ma być pierwszym tego rodzaju wdrożeniem tego projektu. W marcu 2020 r. Oklo złożyła do amerykańskiej Komisji Regulacji Jądrowych (NRC) wniosek o zezwolenie na budowę i eksploatację reaktora Aurora na terenie INL. W czerwcu zeszłego roku jako pierwszy tego typu wniosek o wdrożenie zaawansowanej technologii rozszczepiania został zaakceptowany do przeglądu przez NRC.

Więcej na: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Oklo-awarded-federal-funding-for-Aurora-fuel-devel>

**3. W Indiach rozpoczęto budowę bloku nr 5 w EJ Kudankulam**

Rosyjska państwowa korporacja jądrowa Rosatom poinformowała, że 29 czerwca rozpoczęło się wylewanie pierwszego betonu pod płytę fundamentową pod jądrowy blok energetyczny Kudankulam-5 w południowym indyjskim stanie Tamil Nadu, co oznacza oficjalne rozpoczęcie budowy tego obiektu energetyki jądrowej.

Ceremonia inauguracyjna odbyła się w formacie wirtualnym ze względu na ograniczenia związane z globalną pandemią koronawirusa, czytamy w oświadczeniu Rosatomu. Wylewanie pierwszego betonu poprzedziły prace przygotowawcze, które obejmowały m.in. wybetonowanie fundamentów budynku reaktora, budynku pomocniczego wraz z główną sterownią oraz hali turbin. Kudankulam-5 i bliźniaczy Kudankulam-6 będą wyposażone w ciśnieniowe reaktory wodne WWER-1000/V-412 o mocy 917 MWe dostarczonymi przez Rosję. Kudankulam-3 i 4, budowane od 2017 roku w tej samej elektrowni są również wyposażone w reaktory WWER-1000. Według wcześniejszych doniesień, rozpoczęcie budowy Kudankulam-6 ma nastąpić jeszcze w 2021 roku. Bloki 5 i 6 mają zostać ukończone odpowiednio za 66 miesięcy i 75 miesięcy, co oznacza, że obie jednostki zostaną ukończone do 2027 r.

Indie, które w około 48% wykorzystują węgiel do produkcji energii elektrycznej, eksploatują 23 komercyjne bloki jądrowe o sumarycznej mocy 6,9 GWe, a siedem o mocy 5,111 GWe znajduje się w budowie. Produkcja jądrowa w 2020 r. wyniosła 40,374 TWh co stanowiło 3,3% produkcji energii elektrycznej kraju.

Indie planują do 2040 r. zwiększyć swoje moce jądrowe do 31-36 GWe, a produkcję jądrową do 222-247 TWh.

Więcej na: <https://www.nucnet.org/news/first-concrete-for-two-more-kudankulam-units-to-be-poured-this-year-5-3-2021>

**4. Kanada stawia na bardzo małe reaktory modułowe**

Bardzo małe reaktory modułowe (*very small modular reactors*, vSMRs) mogą zapewnić energię dla odległych kopalń i społeczności w Kanadzie.

Według badania przeprowadzonego przez Ontario Power Generation (OPG), Canadian Nuclear Laboratories (CNL) i Mining Innovation, Rehabilitation, and Applied Research Corporation (MIRARCO) bardzo małe reaktory modułowe (vSMR) mogą dostarczać czystą, ekonomiczną i niezawodną energię elektryczną oraz ciepło do odległych północnych kopalni i okolicznych społeczności w Kanadzie, zmniejszając lub eliminując ich uzależnienie od oleju napędowego.

[Studium wykonalności](https://www.opg.com/media_release/small-reactors-could-power-far-north-mines/) wykazało, że najbardziej ekonomicznym miksem energetycznym jest dostarczanie przez vSMR 90% mocy w obciążeniu podstawowym, wymaganej do prowadzenia stałych operacji wydobywczych i związanych z nimi zastosowań, przy czym tylko okresy szczytowego zapotrzebowania byłyby pokrywane poprzez wykorzystanie generatorów na olej napędowego (diesel).

Według badania pozwoliłoby to zmniejszyć emisje o 85%. Emisje można by jeszcze bardziej obniżyć, dodając do bilansu energetycznego inne odnawialne źródła energii, zmniejszając udział oleju napędowego, przy nieco wyższych kosztach.

Zaletami vSMR, wytwarzających mniej niż 10 MW mocy, są ich niewielkie rozmiary, co ułatwia ich transport i instalację w odległych społecznościach. Instalacje charakteryzują się długim okresem eksploatacji bez konieczności uzupełniania lub wymiany paliwa na miejscu i krótkim okresem instalacji dzięki modułowej konstrukcji i produkcji fabrycznej.

Global First Power, wspólne przedsięwzięcie OPG i USNC-Power, to najbardziej zaawansowany projekt vSMR w Kanadzie. Otrzymał on niedawno zgodę Kanadyjskiej Komisji Bezpieczeństwa Jądrowego na rozpoczęcie przeglądu technicznego. Z zastrzeżeniem wsparcia finansowego rządu federalnego, następnym krokiem w tym procesie jest zbudowanie demonstracyjnej instalacji vSMR w ośrodku badań jądrowych CNL Chalk River w Ontario.

Więce na: <https://www.nucnet.org/news/very-small-modular-reactors-can-provide-power-for-remote-mines-and-communities-says-study-6-5-2021>

**5. Silne poparcie dla energetyki jądrowej w Szwecji**

Według nowego sondażu opinii publicznej przeprowadzonego przez Novus, prawie połowa Szwedów jest gotowa rozważyć wdrożenie nowej energetyki jądrowej.

Według sondażu 46 proc. ankietowanych chce nadal korzystać z energetyki jądrowej i w razie potrzeby budować nowe reaktory. Ponad połowa respondentów, 57 proc., uważa, że energetyka jądrowa może być narzędziem do osiągnięcia celów klimatycznych. Wśród głosujących po raz pierwszy poparcie dla nowej energetyki jądrowej wynosi 37 procent, podczas gdy 58 procent respondentów dostrzega korzyści dla klimatu z energetyki jądrowej. Kwestie energetyczne stały się nieco ważniejsze dla tych, którzy po raz pierwszy zagłosują w szwedzkich wyborach w 2022 roku.

Rola energetyki jądrowej w szwedzkiej sieci elektroenergetycznej i wyzwaniach klimatycznych nadal angażuje opinię publiczną. Novus co roku przeprowadza sondaże na temat nastawienia mieszkańców Szwecji do energetyki jądrowej. Sondaże są zlecane przez Analysgruppen, czyli sieć ekspertów i badaczy z dziedziny energetyki, przemysłu jądrowego i środowiska akademickiego.

*- Najnowsze badanie z maja 2021 r. pokazuje bezprecedensowo wysokie poparcie dla energetyki jądrowej. Mamy to samo pytanie i odpowiedzi od 2006 roku. Tym razem 46% odpowiedziało, że chce nadal korzystać z energii jądrowej i, jeśli zajdzie taka potrzeba, budować nowe reaktory – mówi Mattias Lantz, badacz z uniwersytetu w Uppsali i przewodniczący Analysgruppen.*

Według najnowszego sondażu 46 proc. ankietowanych chce nadal korzystać z energetyki jądrowej i w razie potrzeby budować nowe reaktory, 31 proc. chce korzystać z istniejących, ale nie budować nowych, 10 proc. się waha, a 14 proc. chce wycofania się z energetyki jądrowej poprzez decyzje polityczne.

Respondenci w wieku 18-29 lat byli bardziej sceptyczni wobec energetyki jądrowej, ale od kilku lat ich poparcie wzrosło. W najnowszym sondażu 37 proc. chce budować nowe reaktory w razie potrzeby, 34 proc. chce nadal korzystać z istniejących, ale nie budować nowych, 18 proc. jest niezdecydowanych, a 10 proc. chce wycofać energetykę jądrową w drodze decyzji politycznych.

*– Godnym uwagi trendem jest to, że w młodszej grupie wiekowej odsetek respondentów, którzy decydują się na wycofanie energii jądrowej na drodze decyzji politycznych, zmniejszył się z 30 proc. do 10 proc. w ciągu czterech lat. Domyślam się, że młodsza grupa zdaje sobie sprawę, że każdy kilogram dwutlenku węgla jest ważny dla wyzwań klimatycznych i dlatego nie możemy tracić cennego czasu na wcześniejsze zamykanie w pełni funkcjonalnych reaktorów, mówi Mattias Lantz.*

W innym pytaniu 57 proc. respondentów twierdzi, że energetyka jądrowa może częściowo lub w całości być narzędziem realizacji celów klimatycznych, podczas gdy 21 proc. odpowiada tylko w mniejszym stopniu lub wcale. 21 proc. odpowiada, że to nie ma znaczenia. To samo pytanie zadawane jest co roku w sondażu w Finlandii i poparcie w Szwecji jest w faktycznie nieco wyższe. W Finlandii 51 proc. odpowiada tak, a 16 proc. nie na to samo pytanie.

Oprócz wyzwania klimatycznego, debata publiczna w ciągu ostatniego roku obejmowała takie kwestie, jak rola energetyki jądrowej w utrzymaniu stabilności sieci elektroenergetycznej, dyskusje na temat planowanego geologicznego składowiska wypalonego paliwa jądrowego czy wyłączenie dwóch reaktorów w elektrowni jądrowej Ringhals . Pojawiły się jednak również nowe problemy, takie jak zwiększone zapotrzebowanie na energię elektryczną i możliwości, jakie małe reaktory modułowe mogą wnieść do społeczeństwa wolnego od paliw kopalnych.

*– Zainteresowanie polityką energetyczną wśród młodych ludzi jest niewielkie, ale w ciągu ostatnich dwóch lat zaobserwowaliśmy niewielką zmianę – mówi Viktor Wemminger z Novus. Odsetek tych, którzy twierdzą, że polityka energetyczna jest ważną kwestią, prawie podwoił się z 10 do 18 procent wśród tych, którzy będą głosować po raz pierwszy w 2022 roku. Wyzwania związane ze środowiskiem i klimatem, opieka zdrowotna i edukacja to kwestie, które ci wyborcy uważają za najważniejsze.*

Analysgruppen od 1997 r. bada szwedzką opinię publiczną na temat energetyki jądrowej. Ankieta została przeprowadzona w okresie 19-26 maja 2021 r. przez Novus za pośrednictwem sieci i wywiadów w losowo rekrutowanym panelu 1025 osób w przedziale wieku 18-79 lat.

Więcej na: <https://www.analys.se/engelska/opinion-polls/>

**Czy wiesz, że…**

**Paliwo uranowe gwarantuje bezpieczeństwo i niezależność energetyczną.**

Wydobycie uranu po okresie spadku w latach 90. ub. wieku od 2003 r. stale wzrasta. W 2019 roku wyniosło **54752 tU** (64566 tU3O8) i zanotowano nieznaczny jego wzrost w porównaniu z poprzednim rokiem (53498 tU w 2018 r.). Zlokalizowane było głównie w Kazachstanie - 22808 tU (42% światowego wydobycia), Kanadzie – 6938 tU (13%) i Australii – 6613 tU (12%). Te trzy państwa pokrywają 67% światowego wydobycia uranu.

**Rys. Wydobycie uranu na świecie w 2019 r. w [tU] wg WNA**

W ostatnich latach znacząco wzrosło wydobycie uranu w Kazachstanie oraz w państwach afrykańskich (Niger, Namibia). Maleje natomiast udział dotychczasowych liderów: Australii i Kanady. Jest to spowodowane dwoma czynnikami:

* niższymi kosztami wydobycia rudy w Kazachstanie i Afryce;
* generalnymi założeniami polityki surowcowo-energetycznej większości państw zachodnich, która przewiduje jak najdłuższe utrzymanie własnych zasobów ze względów strategicznych i bezpieczeństwa państwa.

Materiał opracowany w DEJ na podstawie: WNN, NucNet, WNA