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

*25 czerwca 2021 r.*

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

**1. W Japonii uruchomiono dziesiąty reaktor jądrowy**

Blok jądrowy Mihama-3 w prefekturze Fukui w zachodniej Japonii, z reaktorem wodnym ciśnieniowym (PWR) o mocy 780 MWe został ponownie uruchomiony w środę o 10:00 czasu lokalnego, a operator Kansai Electric planuje osiągnięcie jego pełnej mocy w dniu 27 lipca.

Jest to dziesiąty komercyjny energetyczny blok jądrowy, która powrócił do eksploatacji w Japonii od czasu awarii w Fukushimie-Daiichi w marcu 2011 roku.

Elektrownia Mihama z trzema blokami jądrowymi została wyłączona zaraz po wypadku. Bloki nr 1 i 2 wyłączono na stałe w roku 2015, podczas gdy prowadzone były prace zabezpieczające, związane głównie z poprawą odporności sejsmicznej bloku nr 3.

Mihama-3 może stać się pierwszym blokiem jądrowym w Japonii, który będzie działać dłużej niż 40 lat.

Rozpoczął działalność komercyjną w grudniu 1976 r. i uzyskał zgodę regulatora do przekroczenia zwykłego 40-letniego okresu eksploatacji, co jest zmianą w ustawodawstwie, którą rząd wprowadził po Fukushimie.

Od wypadku z 2011 r. eksploatacja komercyjnych reaktorów jądrowych z zasady jest prawnie ograniczona do 40 lat. Ale może zostać zrobiony wyjątek. Działanie elektrowni może zostać przedłużone do maksymalnie 60 lat, jeśli przejdzie kontrolę Jądrowego Urzędu Regulacji.

Blok Mihama-3 przeszedł ten przegląd w 2016 roku. Przygotowania do jego ponownego uruchomienia trwały od kwietnia, kiedy lokalna prefektura wyraziła zgodę na powtórne rozpoczęcie jego eksploatacji.

Dotychczas tylko dziewięć z 33 jednostek wróciło do eksploatacji od czasu wypadku w EJ Fukushima-Daiichi. Są to bloki: Sendai-1 i -2, Genkai-3 i -4, Ikata-3, Ohi-3 i -4 oraz Takahama-3 i -4.

Przed wypadkiem w Fukushima-Daiichi flota energetycznych reaktorów jądrowych Japonii wytwarzała około 30% energii elektrycznej w kraju. Według Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej w 2019 roku było to tylko około 7,5%.

Więcej na: <https://www.nucnet.org/news/mihama-3-becomes-10th-reactor-to-restart-since-fukushima-6-3-2021>

**2. Belgia rozważa zastąpienie elektrowni jądrowych elektrowniami gazowymi**

Belgia zdecydowała się na stopniowe wycofywanie z eksploatacji swojej floty reaktorów jądrowych i zastąpienie ich nowymi mocami gazowymi.

Sojusz europejskich organizacji pozarządowych prowadzących kampanię na rzecz niskoemisyjnych rozwiązań energetycznych wezwał belgijskich polityków do wyjaśnienia, czy Konwencja z Espoo zostanie zastosowana do dodatkowych elektrowni gazowych, które mogłyby zostać zbudowane w celu zastąpienia wycofywanych bloków jądrowych.

W liście do belgijskiej minister energetyki Tinne Van der Straeten brukselski sojusz ***weCare*** stwierdził, że dodatkowa moc cieplna jest wyraźnie wymieniona w konwencji z Espoo – która zapewnia współpracę międzynarodową w zakresie oceny i zarządzania wpływem planowanych działań na środowisko – jako mająca potencjalnie znaczący wpływ, a zatem „wymaga pełnego stosowania konwencji”.

Rzecznik ***weCare*** powiedział, że niektórzy z jej członków będą wzywać władze krajowe do zwrócenia się do Belgii o przestrzeganie procedury Espoo dla elektrowni gazowych budowanych w celu zastąpienia elektrowni jądrowych. Oznaczałoby to ocenę oddziaływania na środowisko i konsultacje społeczne.

***weCARE*** jest również w kontakcie z innymi organizacjami pozarządowymi spoza Europy, które również mogą działać, ponieważ produkcja dwutlenku węgla w jednym kraju ma „wszędzie znaczący wpływ na środowisko”.

List ***weCare*** jest następstwem orzeczenia sądu z początku tego miesiąca, że nieosiągnięcie przez Belgię celów klimatycznych jest naruszeniem praw człowieka. Było to prawne zwycięstwo nad władzami publicznymi, o których mówi się, że złamały obietnice rozwiązania problemu kryzysu klimatycznego.

Nie podejmując wszystkich niezbędnych środków w celu zapobieżenia szkodliwym skutkom zmian klimatu, zdaniem sądu, władze belgijskie naruszyły prawo do życia (art. 2 Europejskiej Konwencji Praw Człowieka) oraz prawo do poszanowania życia prywatnego i rodzinnego. (art. 8).

Klimaatzaak - organizacja pozarządowa, która wniosła sprawę do sadu, uznała wyrok za historyczny, zarówno ze względu na charakter orzeczenia, jak i uznanie przez sąd 58 000 obywateli za współpowodów.

Belgia posiada siedem komercyjnych bloków jądrowych – trzy w EJ Tihange koło Liège i cztery w EJ Doel koło Antwerpii, o sumarycznej mocy 5,9 GWe. Udział energii jądrowej w krajowej produkcji energii elektrycznej w roku 2019 wyniósł 47,6%.

Koalicja rządząca Belgii oświadczyła w październiku 2020 r., że dotrzyma planów swoich poprzedników dotyczących zamknięcia floty reaktorów jądrowych w 2025 r. pod warunkiem, że nie zostanie naruszone bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej.

W 2018 r. Belgia zgodziła się dotować nowe moce energetyczne – w tym energię gazową – w celu zrównoważenia rezygnacji z energii jądrowej. W ubiegłym roku informowano, że Engie Electrabel planuje zbudować do 2025 r. cztery nowe bloki gazowo-parowe o łącznej mocy 2950 MW, aby zaspokoić potrzeby energetyczne kraju. Odpowiada to w przybliżeniu produkcji czterech bloków jądrowych w EJ Doel, które do tego czasu zostaną zamknięte.

Pani Van der Straeten powiedziała niedawno, że gaz jest niezbędnym ogniwem na drodze do osiągnięcia 100% energii odnawialnej.

Więcej na: <https://www.nucnet.org/news/ngo-alliance-calls-for-espoo-convention-to-be-applied-to-new-gas-capacity-6-4-2021>

**3. Nowe paliwo opracowane przez USNC zostanie zbadane w holenderskim reaktorze**

Nuclear Research & Consultancy Group (NRG) z Holandii przeprowadzi w reaktorze wysokostrumieniowym (HFR) w Petten program testów napromieniowania w pełni ceramicznego mikrokapsułkowanego (*Fully Ceramic Microencapsulated,*FCM) paliwa opracowanego przez Ultra Safe Nuclear Corporation (USNC).

Celem testów jest wykazanie bezpieczeństwa pracy paliwa przez 20-letni okres eksploatacji w mikromodułowym zaawansowanym reaktorze (*Micro Modular Reactor*, MMR) zaprojektowanym przez USNC.

Aby przeanalizować wydajność i określić cechy bezpieczeństwa paliwa, NRG przeprowadzi testy w dwuetapowym procesie jego napromieniania w reaktorze HFR. Częścią programu będą również szeroko zakrojone badania przed i po napromienianiu przeprowadzone w gorących komorach w Hot Cell Laboratories.

„Kwalifikacja paliwa FCM przez NRG będzie znaczącym krokiem w realizacji naszej wizji reaktora MMR i wytwarzania energii bez emisji dwutlenku węgla” – powiedział dyrektor generalny USNC Francesco Venneri. „NRG ma możliwości techniczne i wiarygodność, aby przetestować nasze paliwo i spodziewamy się, że w pełni potwierdzi wyniki naszych wewnętrznych testów”.

NRG wspiera przemysł jądrowy od 1955 roku i ma duże doświadczenie w przeprowadzaniu złożonych napromieniowań i spełnianiu rygorystycznych wymagań swoich klientów, dla pomyślnego rozwoju technologii jądrowej – twierdzi dyrektor handlowy NRG Vinod Ramnandanlal. „Innowacyjne reaktory IV generacji naprawdę mają potencjał transformacyjny, a Ultra Safe Nuclear dysponuje wiodącym projektem” - dodaje.

Firma USNC z siedzibą w Seattle w stanie Waszyngton USNC opisuje paliwo FCM jako trójstrukturalną izotropową (TRISO) konstrukcję paliwa nowej generacji z oksywęglika uranu (UCO), zastępującą 50-letnią grafitową matrycę tradycyjnego paliwa TRISO węglikiem krzemu (SiC). W rezultacie powstało bezpieczniejsze paliwo jądrowe, które może wytrzymać wyższe temperatury i większy poziom promieniowania. Matryca SiC w paliwie FCM zapewnia gęstą, gazoszczelną barierę zapobiegającą wydostawaniu się produktów rozszczepienia, nawet jeśli cząsteczka TRISO pęknie podczas pracy.

Nowa matryca poprawia strukturę i charakterystykę ograniczającą cząstek TRISO, zatrzymując i trwale uszczelniając promieniotwórcze produkty rozszczepienia, zapobiegając ich emisji i skażeniu środowiska. Wyższe przewodnictwo cieplne paliwa FCM pozwala pastylkom paliwa mieć bardziej płaski profil temperaturowy, obniżając szczytowe temperatury w reaktorach jądrowych.

Paliwo FCM zostanie najpierw wykorzystane w reaktorze MMR USNC. Jest to reaktor wysokotemperaturowy chłodzony gazem o mocy elektrycznej 5 MW i 15 MW termicznej, którego konstrukcja czerpie z doświadczeń operacyjnych reaktorów opracowanych przez Chiny, Niemcy, Japonię i USA. Obiekt składa się z dwóch części: jądrowej, która wytwarza ciepło, oraz energetycznej, która przetwarza ciepło na energię elektryczną lub dostarcza ciepło technologiczne do zastosowań przemysłowych. System USNC został zaprojektowany jako prosty, z minimalnymi wymaganiami w zakresie obsługi i konserwacji oraz bez przechowywania, obsługi lub przetwarzania paliwa na miejscu. MMR wykorzystuje paliwo w postaci pryzmatycznych bloków grafitowych i ma szczelny, przenośny rdzeń.

MMR znajduje się na zaawansowanym etapie licencjonowania w kampusie Chalk River Laboratories w Ontario, należącym do Atomic Energy of Canada Limited. Projekt jest wynikiem współpracy pomiędzy USNC i Ontario Power Generation poprzez wspólną spółkę Global First Power Limited Partnership (GFP). W ubiegłym miesiącu wniosek GFP o wydanie zezwolenia na przygotowanie terenu pod MMR w Chalk River przeszedł do fazy przeglądu technicznego procesu licencjonowania Kanadyjskiej Komisji Bezpieczeństwa Jądrowego. GFP zamierza zbudować i uruchomić jednostkę MMR do 2026 roku.

Więcej na: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/USNC-fuel-to-be-qualified-in-Dutch-reactor>

**4. Rumunia ratyfikuje umowę z USA w sprawie EJ Cernavoda**

Rumuński Senat ratyfikował międzyrządową umowę o współpracy na rzecz rozszerzenia i modernizacji rumuńskiego programu energetyki jądrowej, która została podpisana przez Rumunię i USA w październiku 2020 r.

Obszary współpracy mają obejmować dokończenie budowy bloków nr 3 i 4 oraz modernizację bloku nr 1 w elektrowni jądrowej Cernavoda.

Cernavoda jest jedyną elektrownią jądrową w Rumunii i składa się z dwóch bloków wyposażonych w ciężkowodne reaktory ciśnieniowe CANDU-6 o mocy 650 MWe. Blok 1 oddano do komercyjnej eksploatacji w 1996 r., a blok 2 w 2007 r. Operator Nuclearelectrica planuje wydłużyć okres eksploatacji bloku nr 1 do 60 lat. Większość prac na blokach 3 i 4 – podobnie jak bloki 1 i 2 z reaktorami CANDU-6 – została wykonana w latach 80. przed upadkiem rządu Nicolae Ceausescu w 1989 roku. W lipcu 2020 r. Rumunia ogłosiła przetarg na studium wykonalności ukończenia bloków 3 i 4.

Po pomyślnym glosowaniu w Senacie dyrektor generalny Nuclearelectrica, Cosmin Ghita, stwierdził, że projekt modernizacji i rozbudowy EJ Cernavoda maj zasadnicze znaczenie dla celów dekarbonizacji Rumunii i jej bezpieczeństwa energetycznego. Zaznaczył, że umowa międzyrządowa została już zatwierdzona przez Komisję Europejską.

„Z punktu widzenia operatora czas jest ważną zmienną w realizacji projektów, a naszym celem jest podłączenie do sieci bloku nr 3 w 2030 r. i bloku nr 4 w 2031 r.”. – mówi dyrektor Ghita.

Jego zdaniem Rumunia dostosuje się do państw, które mocno inwestują w zasoby krajowe w celu zapewnienia transformacji energetycznej oraz dostaw energii po zrównoważonych cenach. Biorą one pod uwagę fakt, iż koszt energii elektrycznej wynikający z wydłużenia żywotności bloków jądrowych jest najniższy ze wszystkich źródeł wytwarzania, a koszty związane z nowymi projektami jądrowymi są uważane za konkurencyjne. Dlatego też projekty jądrowe mają podwójną przewagę: konkurencyjne koszty i zerową emisję CO2.

Projekty modernizacji bloków 3 i 4 stanowią „znaczny wkład”, powiedział, w redukcję emisji CO2 z 10 milionów ton, których unika się obecnie każdego roku, do 20 milionów ton po 2031 roku.

Dodał, że projekty przyspieszą również rozwój wewnętrznego łańcucha dostaw, tworząc do 9000 miejsc pracy oraz stymulując badania i innowacje w przemyśle jądrowym. Nastąpi wykładniczy efekt wzrostu makroekonomicznego, który pomoże Rumunii w utrzymaniu wysoko wykwalifikowanych specjalistów jądrowych.

Według strony internetowej Senatu za ustawą oddano 129 głosów, jeden przeciw i jeden wstrzymujący się. Projekt ustawy zostanie teraz przekazany do zatwierdzenia prezydentowi Rumunii Klausowi Iohannisowi.

Więcej na: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Romania-ratifies-Cernavoda-agreement-with-USA>

**5. GE przedstawia rolę energetyki jądrowej jako filara świata niskoemisyjnego**

Energetyka jądrowa, obecnie największe źródło wytwarzania energii elektrycznej bez emisji dwutlenku węgla, powinna nadal stanowić filar transformacji energetycznej w przyszłość bez emisji dwutlenku węgla i pomagać krajom w osiągnięciu bezpieczeństwa energetycznego.

Takie stwierdzenie zawiera nowo opublikowany raport koncernu GE zatytułowany [NUCLEAR ENERGY: A critical pillar of a carbon-free future](https://www.ge.com/content/dam/gepower-new/global/en_US/downloads/steam-new-site/nuclear-steam/nuclear-energy-carbon-free-future-white-paper.pdf).

Autorzy raportu utrzymują, że potrzebne są dwie równoległe ścieżki rozwoju: maksymalne wydłużanie okresu eksploatacji istniejącej floty reaktorów i budowa nowych elektrowni jądrowych przy użyciu najlepszych dostępnych technologii.

Dekarbonizacja sektora energetycznego i osiągnięcie zerowej emisji gazów cieplarnianych netto w celu zwalczania zagrożenia ociepleniem planety musi stać się najpilniejszym światowym priorytetem, z naciskiem na znaczące inwestycje, zobowiązania krajowe oraz spójne ramy polityczne i regulacyjne. Będzie to wymagało współpracy ponad granicami państw, pomiędzy sektorami gospodarki i spektrum politycznym – twierdzi GE.

Z istniejącą obecnie flotą około 450 reaktorów jądrowych na świecie jednym z najbardziej efektywnych i ekonomicznych rozwiązań będzie przedłużenie ich licencji operacyjnych w celu wsparcia przejścia na gospodarkę bezemisyjną, czytamy w raporcie. Firma GE szacuje, że zwiększenie mocy cieplnej i modernizacja typowej turbiny parowej i generatora może pozwolić na uzyskanie do 20% lub więcej dodatkowej mocy wyjściowej brutto.

Jeśli chodzi o innowacje, SMR mają potencjał obniżenia kosztów inwestycji na 1 megawat, a ich wdrożenie można przyspieszyć dzięki wsparciu rządowemu. GE prognozuje około 10 GW rocznie zapotrzebowania na nowe elektrownie jądrowe w nadchodzącej dekadzie, co jest zgodne ze scenariuszem zerowej emisji netto Międzynarodowej Agencji Energetycznej do 2050 roku. Oczekuje się, że po 2030 r. proces wdrażania nowych mocy jądrowych jeszcze przyspieszy - w świecie coraz bardziej ograniczanym pod względem emisji dwutlenku węgla.

GE zaleca przemysłowi energetycznemu podjęcie następujących działań:

• Pilnie zainwestować w kombinację energii jądrowej, odnawialnych źródeł energii, magazynowania energii, turbin gazowych o cyklu łączonym z wychwytywaniem dwutlenku węgla oraz produkcją wodoru;

• Opowiadać się za polityką zgodną z Porozumieniem Paryskim i jego celami w zakresie redukcji emisji CO2 przy jednoczesnym zapewnieniu bezpiecznych, przystępnych cenowo i niezawodnych źródeł energii elektrycznej;

• Zwiększać finansowania badań w celu rozwoju i wdrażania innowacji i czystszych technologii energetycznych;

• Promować współpracę międzynarodową oraz swobodny przepływ towarów i usług zgodnie ze Światową Organizacją Handlu, oraz

• Zachęcać do współpracy międzysektorowej w celu zmniejszenia emisji CO2, w tym dostarczania wodoru produkowanego z energii bezemisyjnej.

Autorzy raportu zauważają, że typowy blok jądrowy o mocy 1000 MW niezawodnie dostarcza na żądanie 8 terawatogodzin (TWh) energii elektrycznej rocznie, po przystępnych i stabilnych cenach. Jest to wystarczająca ilość dla 1,3 miliona ludzi rocznie w Europie i równowartość produkcji 750 wiatraków o mocy 4 MW, dodają.

Energia jądrowa może być również częścią hybrydowego systemu energetycznego, który mógłby wykorzystywać energię elektryczną i/lub ciepło wytwarzane przez reaktory do wytwarzania czystego wodoru. Departament Energii USA ocenia, że reaktor jądrowy o mocy 1000 MW może wyprodukować ponad 200 000 ton wodoru rocznie.

Więcej na: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/GE-outlines-nuclear-s-role-as-a-pillar-of-a-low-ca>

**Czy wiesz, że…**

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

Złoża rud uranu (zasoby konwencjonalne) występują powszechnie w skorupie ziemskiej, a 96% światowych zasobów tego surowca rozmieszczonych jest na wszystkich kontynentach na terytorium 16 krajów. Największe złoża znajdują się w Australii, Kazachstanie, Kanadzie, Rosji, Namibii, RPA, Brazylii, Nigrze i w Chinach. Wg danych OECD z 2019 r. wynoszą one **6147800 tU** przy koszcie wydobycia nie przekraczającym 130 $/kgU i **8070400 tU** przy koszcie wydobycia poniżej 260$/kgU. Przy obecnym rocznym zapotrzebowaniu na poziomie ok. 68000 tU konwencjonalnych złóż uranu wystarczy na ok. **100-120 lat**. Wykorzystując niekonwencjonalne zasoby uranu takie jak: fosforyty, wodę morską i złoża metali ziem rzadkich okres ten wydłuży się do **1000 i więcej lat.**



**Rys. Rozmieszczenie i udział rozpoznanych światowych konwencjonalnych zasobów uranu o koszcie wydobycia <130$/kgU [wg OECD, 2019]**

Konwencjonalne światowe zasoby uranu zgromadzone są **w regionach stabilnych politycznie** z tego powodu jest on traktowany przez państwa, które wykorzystują go do celów energetycznych, jako gwarancję bezpieczeństwa i niezależności energetycznejoraz podstawę ich **trwałego i zrównoważonego rozwoju**.

Materiał DEJ opracowany na podstawie: WNN, NucNet, WNA