

# SYTUACJA ENERGETYKI JĄDROWEJ A WOJNA NA UKRAINIE

## *The situation of nuclear energy and the war in Ukraine*

Andrzej Mikulski

**Streszczenie:** Inwazja Rosji na Ukrainę w dniu 24 lutego 2022 r. wiele zmieniła na świecie, w tym postrzeganie energetyki jądrowej w wielu państwach. W artykule omówiono szczegółowo sytuację energetyki jądrowej na Ukrainie po trzech miesiącach od tej daty oraz w krajach budujących (Bangladesz, Chiny i Turcja) lub przygotowujących się do budowy rosyjskich reaktorów (Egipt, Finlandia i Węgry), a także w krajach decydujących o przyszłości energetyki jądrowej u siebie (Belgia i Niemcy) oraz w UE. Na zakończenie przedstawione zostaną działania podjęte w Polsce.

**Abstract:** Russia's invasion of Ukraine on February 24, 2022 changed a lot in the world, including the perception of nuclear energy in many countries. The article discusses in detail the situation of nuclear energy in Ukraine three months after that date and in the countries that are building (Bangladesh, China and Turkey) or preparing to build Russian reactors (Egypt, Finland and Hungary), as well as in countries that decide about the future of nuclear energy at home (Belgium and Germany) and in the EU. Finally, the activities undertaken in Poland will be presented.

**Słowa kluczowe:** energetyka jądrowa, elektrownia jądrowa Ukraina, wojna 2022

**Keywords:** nuclear energy, nuclear power plant (NPP), Ukraine, war 2022

### Wprowadzenie

Inwazja Rosji na Ukrainę w dniu 24 lutego 2022 r. wiele zmieniła na świecie, a w tym w sytuacji energetyki jądrowej. Po trzech miesiącach od tej daty warto zebrać autorski wybór dostępnych materiałów, które zostały opublikowane przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej (MAEA), na portalach internetowych (biznesalert.pl, cire.pl, nucnet.org, wnp.pl i world-nuclear-news.org) i w mediach drukowanych oraz zestawzić je w jednym miejscu. Chodzi o to, aby:

- po pierwsze opisać, co działo się z elektrowniami jądrowymi na Ukrainie i jak świat zareagował na inwazję, a w tym wkroczenie wojska rosyjskiego na teren strefy zamkniętej wokół elektrowni jądrowej w Czarnobylu i przejście pod kontrolę elektrowni jądrowej Zaporozże,
- po drugie pokazać zmianę stosunku do energetyki jądrowej w Belgii, pozostanie Niemiec przy decyzji wyłączenia z końcem bieżącego roku ostatnich trzech reaktorów oraz rezygnację Finlandii z budowy zamówionego w Rosji kolejnego szóstego reaktora,
- po trzecie potwierdzić, że trwa niczym nie zakłócona budowa rosyjskich reaktorów w Bangladeszu, Chinach, Rosji i Turcji, a w Egipcie i na Węgrzech trwa ją przygotowania do rozpoczęcia budowy nowych elektrowni jądrowych.

Natomiast w Polsce uczyniono krok w kierunku budowy elektrowni jądrowej składając raport środowiskowy oraz rozpoczynając dialog z mieszkańcami okolic,

gdzie ma być zlokalizowana pierwsza elektrownia jądrowa.

### Ukraina

Od jesieni 2021 r. pojawiały się w mediach różne spekulacje mówiące o możliwości wybuchu wojny na Ukrainie, ale nikt specjalnie nie wierzył im aż do poranka 24 lutego 2022 r. Tego dnia Ukraina została zaatakowana przez wojska rosyjskie od północy i od wschodu.

Od północnej granicy Ukrainy rosyjskie oddziały wojskowe weszły do strefy zamkniętej wokół wyłączonoj elektrowni jądrowej w Czarnobylu i sterroryzowały personel tam pracujący. Odłączono system monitorujący poziom promieniowania i wykopano okopy wokół elektrowni. Wstrzymanie monitoringu wywołało ogromne zaniepokojenia Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (MAEA). Dyrektor generalny MAEA, Rafael Grossi interweniował w tej sprawie w Moskwie. W międzyczasie w mediach donoszono o ostrzale artyleryjskim i siedmiu pożarach, które wybuchły nieopodal elektrowni jądrowej. Prawdopodobnie w wyniku podpalenia lub ostrzału artyleryjskiego mogłoby pojawić się zagrożenie radiacyjne, ale Państwowa Agencja Atomistyki wielokrotnie stwierdzała w tym okresie, że nie ma zagrożenia i sytuacja radiacyjna w Polsce pozostaje w normie. Dokładnie, co stało się na terenie elektrowni można było zobaczyć dopiero, gdy wojska rosyjskie wycofały się z tego terenu po pięciu tygodniach (31 marca). Naszym oczom ukazał się wówczas obraz

zniszczeń całego systemu monitoringu. Do Rosji wywieziono zgromadzoną tam aparaturę oraz dokumentację techniczną. Są doniesienia, że żołnierze przebywający w okopach zostali skażeni i mogą cierpieć na chorobę popromienną. Wizyta techniczna dyrektora generalnego MAEA Rafaela Grossi w elektrowni (26 kwietnia) zbiegła się z 36-tą rocznicą katastrofy w EJ Czarnobyl i złożeniem hołdu ofiarom, ale przede wszystkim dotyczyła oceny sytuacji po wycofaniu się wojsk rosyjskich i potrzeby uzupełnienia sprzętu dozymetrycznego, urządzeń monitorujących poziom promieniowania oraz od-

tworzenia połączeń przekazujących zdalne informacje o stanie środowiska do MAEA w Wiedniu.

Od wschodniej granicy Ukrainy rosyjskie oddziały wojskowe posuwały się w kierunku miasta Enerгодар, gdzie zlokalizowana jest elektrownia jądrowa Zaporozże. Na drogach dojazdowych do elektrowni oddziały napotkały blokadę zbudowaną przez jej pracowników (2 marca) i pierwotny plan szybkiego zajęcia elektrowni nie udał się. Dwa dni później (4 marca) wojska atakujące ostrzelały rakietami elektrownię jądrową w Zaporozżu niszcząc budynek administracyjny. Następnie sterroryzowano personel operacyjny i zmuszono go do pracy



**Fot. 1.** Ogólny widok EJ Zaporozże, największej elektrowni jądrowej w Europie (fot. Zaporizhzhya Nuclear Power Plant, Ukraine - power-technology.com)  
**Photo.1.** General view of NPP Zaporozhye, the largest nuclear power plant in Europe (photo: Zaporizhzhya Nuclear Power Plant, Ukraine - power-technology.com)



**Fot. 2.** Widok zniszczonego budynku administracyjnego na terenie EJ Zaporozże. (Pobrane z raportu IAEA o Ukrainie)  
**Photo. 2.** View of the destroyed administrative building on the premises of the Zaporozhye NPP. (Taken from the IAEA Ukraine report)

przejmując całość produkcji energii elektrycznej na potrzeby zajętych terenów. Według doniesień prasowych ośmiu przedstawicieli Rosenergoatomu domagało się od kierownictwa elektrowni codziennych raportów na temat funkcjonowania elektrowni jądrowej i taka sytuacja pozostaje tam do dziś. Dyrektor generalny MAEA Grossi (10 maja) podejmuje wysiłki, by udać się z techniczną misją do EJ Zaporozże, która jest pod rosyjskim nadzorem wojskowym. Obie strony konfliktu żądają, by wizyta odbyła się pod flagą jednej ze stron konfliktu, co jest nie do przyjęcia przez MAEA.

Ostatnio (22 maja) władze ukraińskie zapowiedziały po zakończeniu wojny kontynuowanie zamierzeń budowy amerykańskich reaktorów AP1000 na terenie EJ Chmielnicka oraz w nowej lokalizacji w obwodzie Czerkaskim w centralnej Ukrainie, gdzie już w 1987 r. planowano budowę nowej elektrowni jądrowej.

### Niemcy

Bezpośrednio po inwazji Ukrainy (27 lutego) pojawiły się w prasie niemieckiej sugestie by odłożyć w czasie planowane na dzień 31 grudnia br. wyłączenie ostatnich trzech reaktorów w tym kraju, a nawet uruchomić na nowo trzy reaktory wyłączone 31 grudnia 2021 r. Minister gospodarki i ochrony klimatu Robert Habeck początkowo stwierdził, że mógłby sobie wyobrazić, że elektrownie jądrowe będą działały dłużej, niż przewidują to obecne plany i nie jest ideologicznie przeciwny takim planom. Ale po kilku dniach (7 marca) zaprezentował raport rządowy stwierdzający, że przedłużenie pracy obecnie trzech eksploatowanych reaktorów w elektrowniach: Isar blok nr 2, Emsland i Neckarwestheim blok nr 2 jest niemożliwe. W raporcie powoływano się przy tym na następujące argumenty jak: trwający proces przygotowywania wyłączenia reaktorów, który spowodował wstrzymanie wszelkich modernizacji i remontów, wystąpienie braków paliwa jądrowego na dalszą eksploatację i przewidywane braki kadrowe. Argumenty te zostały zdecydowanie skrytykowane w opublikowanej (8 marca) ekspertyzie Niemieckiego Stowarzyszenia Jądrowego (Kerntechnik Deutschland e.V.), ale nie zmieniło to stanowiska rządu federalnego i pozostaje nadal aktualny termin wyłączenia ostatnich reaktorów.

### Belgia

Zupełnie inaczej przedstawia się sytuacja w Belgii, gdzie parlament, a następnie rząd (19 marca) podjął decyzję o przesunięciu terminu wyłączenia dwóch reaktorów z 2025 na 2035 rok, czyli o kolejne 10 lat. W tym przypadku chodzi o blok nr 3 o mocy 1038 MWe w EJ Tihange i blok nr 4 o mocy 1039 MWe w EJ Doel, które najpóźniej oddano do eksploatacji, czyli w 1985 r.

### Finlandia

Fińska firma odpowiedzialna za budowę w nowej lokalizacji szóstego reaktora w tym kraju, elektrowni ją-

drowej Hanhikivi z rosyjskim reaktorem WWER-1200 postanowiła zerwać kontrakt ze względu na znaczne opóźnienia, jak oficjalnie podano, ale wiadomo, że ostateczną przyczyną była inwazja Rosji na Ukrainę. Zerwanie kontraktu narazi firmę na proces sądowy i przypuszczalnie na zapłacenie odszkodowania.

Z drugiej strony trwa procedura uruchomienia bloku nr 3 typu EPR w EJ Olkiluoto, który rozpoczął regularne dostawy energii elektrycznej do sieci (14 marca). Niestety wystąpiły dodatkowe trudności i termin uruchomienia bloku na pełnej mocy został przesunięty o 2 miesiące do września br.

### Czechy

Koncern energetyczny ČEZ zrezygnował z zakupu paliwa z Rosji do bloków WWER-1000 w EJ Temelín. Przyszły rok będzie, zatem ostatnim, w którym Czesi wykorzystają jeszcze paliwo dostarczone przez Rosatom. Natomiast bloki WWER-440 w EJ Dukovany nadal będą korzystały z rosyjskiego paliwa.

### Egipt

Ogłoszono (19 kwietnia), że Rosjanie przystępują do budowy elektrowni jądrowej El Dabaa w Egipcie. Elektrownia będzie składać się z czterech bloków WWER-1200 o łącznej mocy 4,800 MWe z planowanym uruchomieniem pierwszego bloku w 2028 r.

### Korea Południowa

Prezydent-elekt Korei Południowej zapowiedział (6 kwietnia) przedłużenie życia dziesięciu reaktorów tamtejszych elektrowni jądrowych w celu zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego kraju w obliczu inwazji Rosji na Ukrainę.

### Turcja

Budowa elektrowni Akkuyu z blokami WWER-1200 postępuje zgodnie z harmonogramem i na przykład w tym okresie (17 marca) dostarczono części turbiny i generatora do bloku nr 1, którego uruchomienie przewidywane jest do końca przyszłego roku.

### Wielka Brytania

Oczekuje się, że w nowej strategii energetycznej (14 marca) rząd uwzględniając obecną sytuację z surowcami energetycznymi zobowiąże się do wsparcia budowy, co najmniej dwóch nowych dużych elektrowni do 2030 r., a także małych reaktorów modułowych o mocy 470 MWe firmy Rolls-Royce.

### Węgry

Rosatom zapewnił Węgry (6 maja), że Rosja w zakresie technologii jest zdolna prowadzić budowę EJ Paks II, a minister spraw zagranicznych Węgier Péter Szijjártó stwierdził, że budowa przechodzi do następnej fazy. Dodał, że projekt spowoduje, że dostawy energii staną się

„bardziej bezpieczne i przewidywalne” w czasach, gdy światowy rynek energii staje w obliczu „przerządzających zmian”.

### Unia Europejska

Komisja Europejska wezwana została rezolucją Parlamentu Europejskiego (7 kwietnia) do „natychmiastowego wprowadzenia pełnego embarga na rosyjski import ropy, węgla, paliwa jądrowego i gazu”. Niestety Komisja uznała, że natychmiastowe ograniczenie importu paliwa jądrowego do rosyjskich reaktorów typu WWER jest niewykonalne i zezwoliła na transport lotniczy już zakupionego paliwa. Do tej pory wiadomo o dwóch transportach lotniczych nad Polską paliwa do reaktorów WWER-440 na Słowację (1 marca) i na Węgry (7 kwietnia). Jednocześnie Komisja będzie wspomagać zakup paliwa do reaktorów WWER-1000 od innego niż Rosja dostawcy. Pomoc ta ma dotyczyć takich państw jak: Bułgaria, Czechy, Finlandia, Słowacja i Węgry.

Innym zagadnieniem rozpatrywanym ostatnio przez organy unijne (luty 2022) jest uzupełniający akt delegowania do rozporządzenie w sprawie taksonomii gazu ziemnego i energii jądrowej jako zrównoważonego sposobu wytwarzania energii elektrycznej, na który będzie można pozyskiwać środki na rynkach finansowych i od UE. Sytuację może jednak zmienić trwająca wojna na Ukrainie. Ostatnio (19 maj) rząd niemiecki zapowiedział, że będzie głosował przeciw takim uzgodnieniom. Ma w tym względzie sojuszników w takich państwach jak: Austria, Hiszpania i Luksemburg, ale głosowanie to nie wymaga jedności. Panuje przekonanie, że na Radzie Europejskiej 23 państwa poprą włączenie energetyki jądrowej do taksonomii. Dalszym etapem prac jest zatwierdzenie tej delegacji przez Parlament Europejski w głosowaniu przewidywanym w lipcu br., ale w tym względzie według ostatnich wiadomości wcale nie ma pewności, że tak się stanie.

### Polska

W omawianym okresie pod wpływem sytuacji na Ukrainie i szybkiego ograniczenia importu rosyjskich surowców energetycznych przystąpiono do aktualizacji polityki energetycznej kraju PEP2040 (22 marca) w kierunku budowy zeroemisyjnego systemu energetycznego.

Ponadto przesłano (30 marca) do Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (GDOŚ) raport oddziaływania na środowisko pierwszej elektrowni jądrowej. W raporcie analizom poddano dwa warianty lokalizacyjne elektrowni, tj. pierwszy - lokalizacja Lubiatowo-Kopalino w gminie Choczewo oraz drugi - lokalizacja Żarnowiec na terenie gmin Krokowa i Gniewino. Poza tym rozpoczęto serię spotkań z władzami samorządowymi i mieszkańcami tego regionu.

Należy też odnotować przystąpienie do realizacji projektu naukowego dotyczącego zbadania możliwości

zastąpienia starych bloków węglowych o mocy 200 MW reaktorami jądrowymi III/III+ i IV generacji. Projekt realizowany jest przez konsorcjum kierowane przez Politechnikę Śląską w Gliwicach.

### Podsumowanie

Inwazja rosyjska na Ukrainę wprowadziła pewne zmiany i korekty w programie jądrowym wielu krajów, co zostało tu opisane. Ale przede wszystkim spowodowała zajęcie się na nowo transformacją energetyczną we wszystkich państwach, zarówno europejskich jak i światowych. Przewidywane zmiany mają dotyczyć terminu odejścia od korzystania z paliw kopalnych, tj. węgla i gazu ziemnego jako paliwa dla energetyki oraz ograniczenia stosowania gazu jako paliwa przejściowego w drodze do gospodarki zeroemisyjnej. Występują tu dwie tendencje. Jedni dążą do skrócenia tego terminu, a drudzy przeciwnie do jego wydłużenia. Kluczowym zagadnieniem jest określenie sposobu zastępowania tych paliw w produkcji energii elektrycznej. W jednych państwach lukę tą mogą wypełnić źródła odnawialne jak wiatraki i fotowoltaika wspomagane przez magazyny energii. W innych pozostając przy źródłach odnawialnych, które nie zawsze są dostępne planuje się uwzględnić energetykę jądrową. Jeszcze jest za wcześnie by stwierdzić wyższość któregoś rozwiązania pod względem ekonomicznym i na pewno przyjdzie nam jeszcze na to poczekać kilka lat obserwując jak realizowana jest gospodarka niskoemisyjna w poszczególnych krajach.

Inwazja wpłynęła też pośrednio na podejście do małych reaktorów modułowych. Obserwujemy dynamiczne zainteresowanie się nimi w Polsce, ale tylko w sprawdzonej technologii lekkowodnej jak: BWRX-300 firmy General Electric Hitachi i VOYGR firmy NuScale Power. Działania na tym polu podjęły krajowe firmy prywatne Synthos Green Energy (SGE) i Zespół Elektrowni PAK oraz spółki skarbu państwa (PKN Orlen i KGHM) obiecując uruchomienie pierwszych reaktorów już w 2028 r. Równolegle prowadzona jest praca nad dużo bardziej obiecującą technologią wysokotemperaturowego reaktora chłodzonego gazem w dwóch zastosowaniach. Pierwsze do bezpośredniej produkcji ciepła technologicznego w zakładach chemicznych, nad którą prowadzone są prace w Narodowym Centrum Badań Jądrowych. Drugie zastosowanie to w miejskich systemach ciepłowniczych, jako modułowy mikro-reaktor (MMR) eksploatowany bez wymiany paliwa przez 20 lat, którym zajmuje się wspólnie SGE i PKN Orlen. Niestety perspektywa szerszego przemysłowego zastosowania tego reaktora to druga połowa czwartego dziesięciolecia, czyli lata 2035-2040.

Oddano do druku 24 maja 2022 r.

*dr inż. Andrzej Mikulski,  
Polskie Towarzystwo Nukleoniczne,  
Warszawa*