



**PAŃSTWOWA
AGENCJA ATOMISTYKI**

**Informacja o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony
radiologicznej obiektów jądrowych w 2021 r.**

**wraz z coroczną oceną stanu bezpieczeństwa
nadzorowanych przez Prezesa Państwowej Agencji
Atomistyki obiektów jądrowych**

Stan bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obiektów jądrowych, ich wpływ na zdrowie i środowisko naturalne

Reaktor MARIA

W roku 2021 reaktor przepracował ok. 4053 godzin z mocą nominalną w zakresie 19 do 27 MW. Zrealizowano 30 cykli, których czas trwania wynosił od 95 do 192 godzin. Eksploatowano wyłącznie paliwo typu MR-6 o wzbogaceniu 19,7% w U-235. Zarówno podczas pracy reaktora jak i przerw pomiędzy cyklami pracy nie stwierdzono odbiegających od normalnych uwolnień substancji promieniotwórczych do środowiska. Nie stwierdzono również innych oznak wskazujących na pogorszenie w stosunku do lat poprzednich stanu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej.

Normalne uwolnienia substancji promieniotwórczych pochodzą z napromienianych w rdzeniu elementów paliwowych – materiałów zawierających izotopy rozszczepialne oraz materiałów tarczowych – materiałów umieszczanych w pobliżu elementów paliwowych w celu zmian ich właściwości fizycznych albo chemicznych poprzez strumień neutronów pochodzący z elementów paliwowych. Substancje promieniotwórcze poprzez naturalne filtry jak woda, a następnie mechaniczne filtry usuwane są do środowiska przez wentylację i komin. Ilość usuwanych do środowiska substancji promieniotwórczych jest stale monitorowana poprzez odpowiedni system detekcji i utrzymywana poniżej limitów uwolnień zapisanych w zezwoleniu na eksploatację reaktora badawczego wydanego przez Prezesa PAA. W przypadku powstania sytuacji awaryjnych, które mogłyby doprowadzić do przekroczenia ww. limitów, wentylacja jest wyłączana i ewentualne uwolnienia substancji promieniotwórczych są znacznie ograniczane do akceptowalnych poziomów.

Wszelkie ciekłe (np. ścieki) i stałe odpady promieniotwórcze (np. zużyte rękawiczki) powstałe podczas eksploatacji reaktora MARIA przekazywane są do Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych. Natomiast zużyte-wypalone elementy paliwowe przechowywane są na terenie reaktora badawczego.

Zagrożenie radiologiczne personelu jest bardzo małe (zawierające się w granicach 0,1-1,96 mSV dla pracownika za cały rok) ze względu na ścisłe stosowanie zasad Ochrony Radiologicznej zarówno w kwestiach technologicznych jak i organizacyjnych, jak również stały nadzór i kontrolę ze strony Dozoru Jądrowego (PAA).

Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna zapewnione są poprzez:

- zastosowanie zachowawczych marginesów bezpieczeństwa, technicznych środków bezpieczeństwa oraz barier zapobiegających uwalnianiu radionuklidów do otoczenia,
- prowadzenie systematycznych kontroli i ewentualnych remontów elementów bezpieczeństwa – każdy istotny element jest regularnie testowany, kalibrowany i ewentualnie naprawiany lub wymieniany,
- wbudowane cechy bezpieczeństwa reaktora (m.in. ujemne temperaturowe współczynniki reaktywności),
- stosowanie pasywnych i aktywnych układów bezpieczeństwa, które w przypadku ewentualnych zdarzeń stwarzających potencjalne zagrożenie bezpiecznie wyłączą reaktor i doprowadzą do jego schłodzenia lub znacznie ograniczą skutki radiologiczne zdarzeń,
- stosowanie zasad redundancji, różnorodności i niezależności w układach bezpieczeństwa oraz zasady bezpiecznego defektu (fail-safe),

- prowadzenie pomiarów emisji substancji promieniotwórczych do atmosfery oraz do środowiska wodnego,
- prowadzenie pomiarów poziomu promieniowania na terenie i w otoczeniu Ośrodka Świerk,
- prowadzenie pomiarów dawek indywidualnych oraz skażeń wewnętrznych pracowników.

Zgodnie z aktualnymi ocenami stanu ochrony radiologicznej zawartości substancji promieniotwórczych w otoczeniu Ośrodka Świerk i Reaktora MARIA nie odbiegają od poziomów rejestrowanych w punktach odniesienia i nie stwierdza się negatywnego wpływu reaktora MARIA na otaczające środowisko.

W okresach 04.05.-31.05.2021 oraz 20.09-19.10.2021. nastąpiły przerwy w pracy reaktora spowodowane koniecznością przeprowadzenia prac remontowych. Najistotniejszymi pracami modernizacyjnymi były:

- modernizacja systemu wentylacji,
- wymiana pieców powietrznych w systemie wentylacji hali reaktora,
- wymiana manipulatorów w komorze izotopowej.

Reaktor EWA

W 1997 r. rozpoczęto proces likwidacji tego reaktora. W 2002 r. zakończono fazę drugą likwidacji, podczas której dokonano usunięcia z reaktora paliwa jądrowego i wszystkich substancji promieniotwórczych, których poziom aktywności mógł mieć znaczenie z punktu widzenia ochrony radiologicznej. Budynek reaktora został wyremontowany, a pomieszczenia przystosowano na potrzeby Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych (ZUOP). Obecnie w budynku byłego reaktora EWA zlokalizowane są:

- pracownia izotopowa klasy I,
- laboratorium analiz radiometrycznych,
- laboratorium chemiczne,
- pralnia odzieży skażonej.

Przechowalniki wypalonego paliwa (obiekty nr 19 i 19A)

Przechowalnik nr 19 służył do przechowywania zakapsułowanego niskowzbogaconego wypalonego paliwa typu EK-10 (LEU), pochodzącego z pierwszego okresu eksploatacji reaktora EWA w latach 1958-1967. Obiekt ten obecnie jest wykorzystywany jako miejsce przechowywania niektórych stałych odpadów promieniotwórczych pochodzących z likwidacji reaktora EWA i z eksploatacji reaktora MARIA oraz zużytych źródeł promieniowania γ o dużej aktywności.

Przechowalnik nr 19A służył do przechowywania wysokowzbogaconego (HEU) paliwa typu WWR-SM i WWR-M2, pochodzącego z eksploatacji reaktora EWA w latach 1967-1995, a także do przechowywania zakapsułowanego paliwa typu MR, pochodzącego z eksploatacji reaktora MARIA. Obecnie w żadnym z dwóch przechowalników nie znajduje się wypalone paliwo jądrowe i tylko w jednym z przechowalników znajduje się woda.

Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna zapewniona jest poprzez:

- kontrolowanie istotnych parametrów chemicznych i radiologicznych w obiektach 19 oraz 19A,

- prowadzenie kontroli wizualnych stanu zbiorników przechowawczych pod kątem uszkodzeń mechanicznych i korozji w obszarach dostępnych do obserwacji,
- prowadzenie systematycznego monitoringu radiologicznego w obszarach przechowalników, obejmujących cotygodniowe kontrole obiektów, które dotyczą np. pomiarów mocy dawki promieniowania gamma czy pomiarów skażeń powierzchni pomieszczeń technologicznych metodą wymazów,
- kontrolowanie uwolnień promieniotwórczych izotopów do atmosfery,
- kontrolowanie narażenia zewnętrznego od promieniowania jonizującego pracowników obsługi.

Przeprowadzone kontrole w obiektach jądrowych

Inspektorzy dozoru jądrowego z Departamentu Bezpieczeństwa Jądrowego PAA przeprowadzili w 2021 r. 18 kontroli w zakresie bezpieczeństwa jądrowego, ochrony radiologicznej oraz ochrony fizycznej obiektów jądrowych. Przeprowadzone kontrole, nie wykazały zagrożeń dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, jednakże w kilku przypadkach inspektorzy dozoru jądrowego stwierdzili przekroczenie przepisów w zakresie prowadzenia bieżącej eksploatacji, jak i naruszenia warunków zezwolenia.

Kontrole przeprowadzone w NCBJ dotyczyły głównie reaktora MARIA (12) i polegały między innymi na sprawdzeniu i ocenie:

- zgodności prowadzenia bieżącej eksploatacji i dokumentacji ruchowej reaktora MARIA z warunkami zezwolenia,
- układu blokad zabezpieczeń,
- rozruchu reaktora,
- układu wentylacji,
- zasilania awaryjnego,
- postępowania z paliwem jądrowym,
- zintegrowanego systemu zarządzania,
- aparatury pomiarów neutronowych,
- aparatury kontroli technologicznej,
- pomp cyrkulacyjnych,
- wymienników ciepła,
- układu oczyszczania wody,
- ochrony fizycznej,
- układu chłodzenia basenu,

Kontrole przeprowadzone w ZUOP w Świerku (6) dotyczyły:

- stanu ochrony radiologicznej obiektów eksploatowanych przez ZUOP,
- prasowania odpadów stałych,
- demontażu czujek dymu,
- zatężania odpadów na instalacji wyparnej,
- stanu technicznego obiektów ZUOP.
- likwidacji obiektu jądrowego EWA,

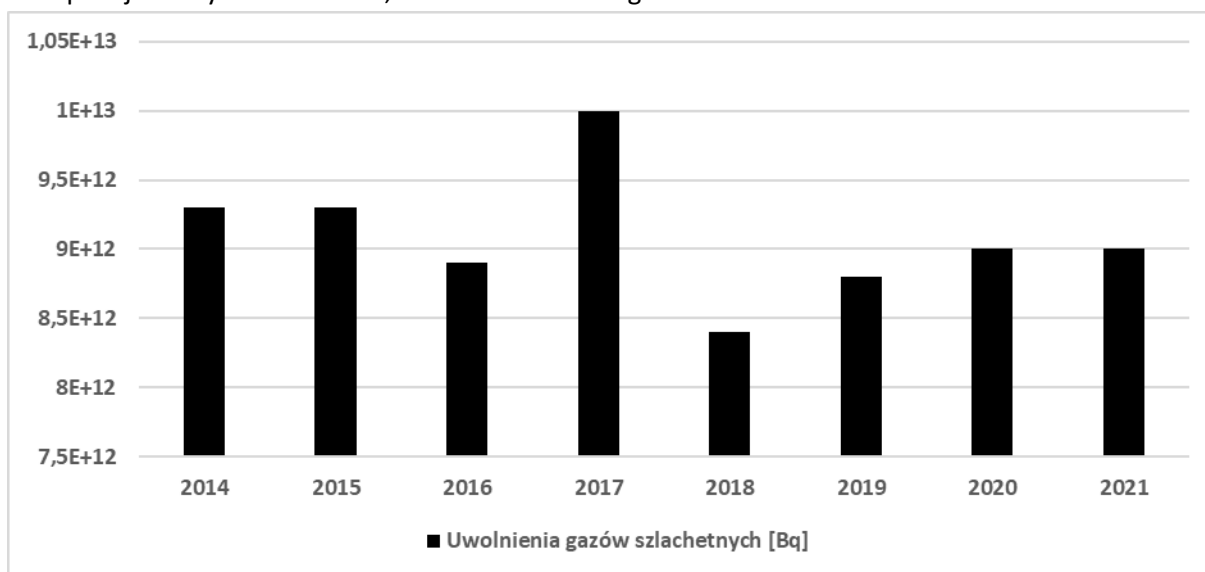
- ochrony fizycznej,
- stanu ochrony radiologicznej,
- zintegrowanego systemu zarządzania ZUOP.

Wnioski i spostrzeżenia z przeprowadzonych kontroli realizowane były na bieżąco przez kierowników jednostek organizacyjnych eksploatujących obiekty jądrowe, natomiast nieprawidłowości i uchybienia stwierdzone przez inspektorów dozoru jądrowego były usuwane zgodnie z postanowieniami zawartymi w protokołach kontroli bądź wystąpieniach pokontrolnych.

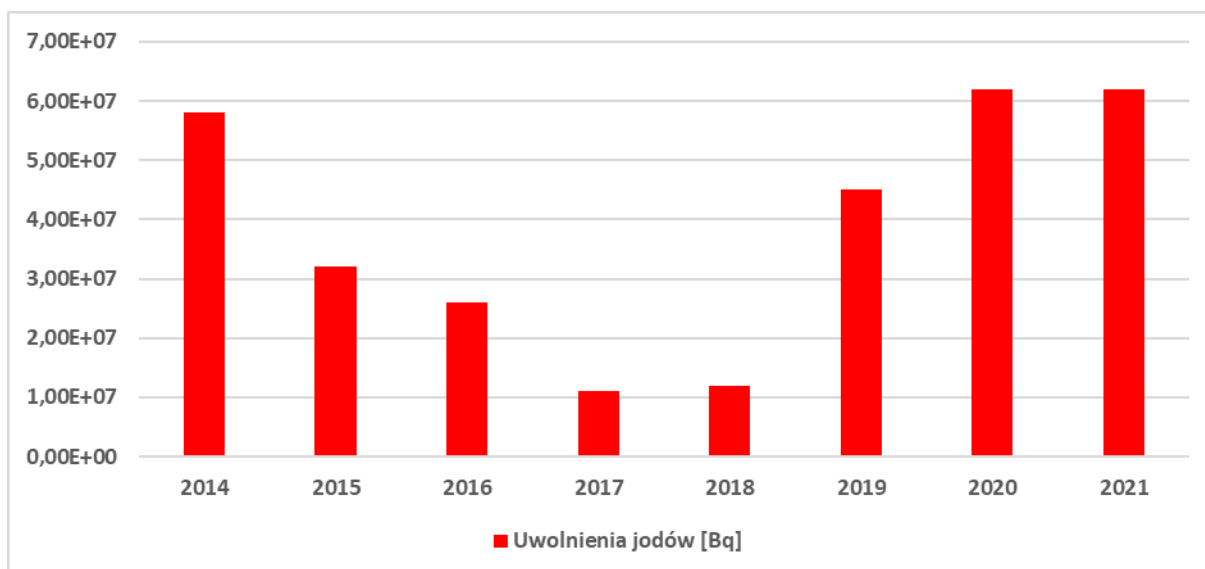
Wielkości i skład izotopowy uwolnień substancji promieniotwórczych z obiektów jądrowych do środowiska

Reaktor MARIA

W warunkach normalnej pracy reaktora podstawowe zagrożenie w jego otoczeniu pochodzi od emisji gazów szlachetnych (Ar-41 oraz izotopy ksenonu i kryptonu) a także izotopów jodu. Emisja gazów szlachetnych stanowiła około 0,9 % limitu określonego w warunkach zezwolenia, zaś roczna emisja izotopów jodu wyniosła około 1,2% limitu określonego w zezwoleniu.



Wykres 1. Wartość uwolnień gazów szlachetnych w poszczególnych latach podana w bekerelach na rok



Wykres 2. Wartość uwolnień jodów w poszczególnych latach podana w bekerelach na rok

Reaktor EWA

Ze względu na usunięcie z rdzenia reaktora paliwa jądrowego oraz wszystkich substancji promieniotwórczych reaktor EWA nie emituje do środowiska substancji promieniotwórczych, dlatego nie ma potrzeby ustalania limitów uwolnień.

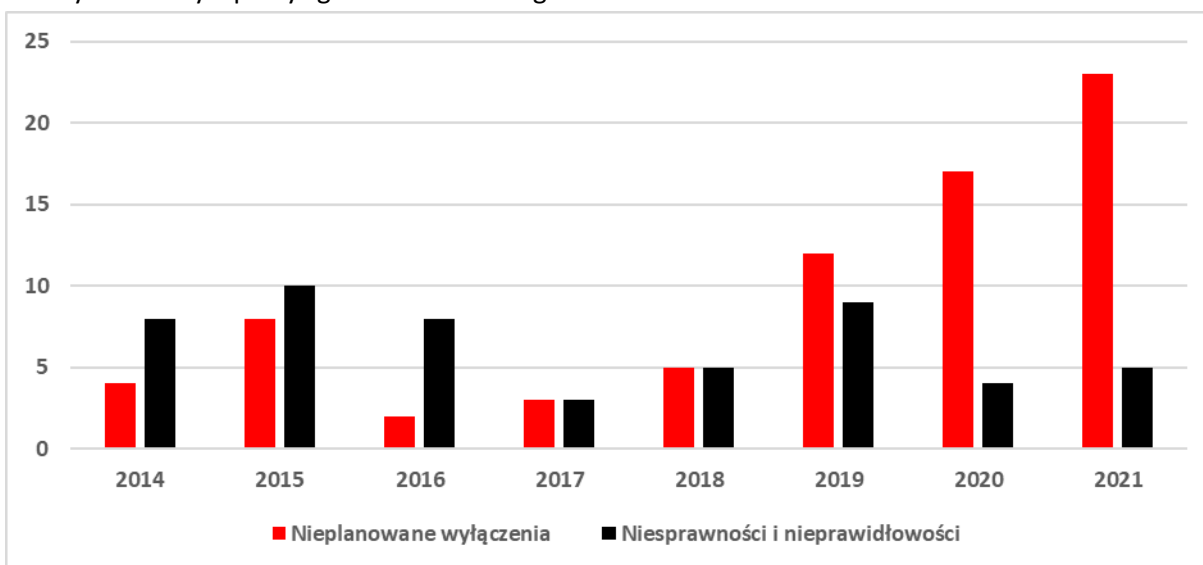
Przechowalniki wypalonego paliwa (obiekty nr 19 i 19A)

W chwili obecnej w przechowalnikach wypalonego paliwa jądrowego **nie znajdują się elementy z wypalonym paliwem jądrowym**. Wszystkie elementy paliwowe zostały wysłane do Federacji Rosyjskiej w ramach programu GTRI (ang. *Global Threat Reduction Initiative*) w związku z powyższym **nie było potrzeby** wykonywania pomiarów stężenia trytu (HTO) wody w zbiornikach przechowalników wypalonego paliwa jądrowego 19 i 19A oraz szacowania jego uwolnień do atmosfery.

Informacje o zdarzeniach w obiekcie jądrowym powodujących powstanie zagrożenia

Reaktor MARIA

W roku 2021 w reaktorze MARIA **nie odnotowano zdarzeń** powodujących powstanie zagrożenia. Wzrosła jednak liczba nieplanowanych wyłączeń reaktora w stosunku do ubiegłych lat. Liczba stwierdzonych niesprawności i nieprawidłowości w działaniu systemów i urządzeń zwiększyła się w porównaniu do poprzedniego roku. Nieplanowane wyłączenia nie były istotne z punktu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej i przeważnie reaktor po ustaleniu przyczyny był uruchamiany ponownie i kontynuował cykl pracy zgodnie z harmonogramem.



Wykres 3. Liczba nieplanowanych wyłączeń oraz stwierdzonych niesprawności i nieprawidłowości

Reaktor EWA

Stan obiektu będącego w likwidacji wiązał się z brakiem możliwości wystąpienia zdarzeń powodujących zagrożenie.

Przechowalniki wypalonego paliwa (obiekty nr 19 i 19A)

Brak obecności wypalonego paliwa w przechowalnikach wiązał się z brakiem możliwości wystąpienia zdarzeń powodujących zagrożenie.

Informacje o wydanych zezwoleniach dotyczących, obiektów jądrowych

Reaktor MARIA

W 2021 r. reaktor MARIA pracował na podstawie zezwolenia Prezesa PAA nr **1/2015/Maria** z dnia 31 marca 2015 r. ważnego do 31 marca 2025 r. W 2021 r. nie została wydana żadna decyzja zmieniająca zezwolenie.

Dodatkowo reaktor MARIA posiada zezwolenie nr **2/2015/NCBJ** z dnia 3 kwietnia 2015 r. ważne do 31 grudnia 2029 r. na przechowywanie wypalonego paliwa jądrowego w basenie przechowawczym. Zezwolenie to nie uległo zmianie w roku 2019.

Reaktor EWA oraz przechowalniki wypalonego paliwa

Reaktor EWA będący w stanie likwidacji i przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego są eksploatowane przez ZUOP na podstawie jednego wspólnego zezwolenia nr 1/2002/EWA z dnia 15 stycznia 2002 r. uzupełnionego aneksami nr 1/2009/ZUOP, 1/2010/ZUOP, 1/2012/ZUOP, 2/2012/ZUOP, 1/2014/ZUOP oraz 1/2016/ZUOP, które dotyczyły wywozów wypalonego paliwa do Federacji Rosyjskiej. Zezwolenie to jest ważne bezterminowo i wymaga składania sprawozdań kwartalnych do PAA. W 2021 roku powyższe zezwolenie nie uległo zmianie.

Coroczne oceny stanu bezpieczeństwa nadzorowanych obiektów jądrowych

Reaktor MARIA

Maksymalne, zarejestrowane wartości aktywności substancji promieniotwórczych uwolnionych do otoczenia nie przekraczają rocznych limitów uwolnień określonych dla reaktora MARIA. Zgodnie z aktualnymi ocenami stanu ochrony radiologicznej zawartości substancji promieniotwórczych w otoczeniu Ośrodka Świerk nie odbiegają od poziomów rejestrowanych w punktach odniesienia i nie stwierdza się negatywnego wpływu reaktora MARIA na otaczające środowisko.

W październiku 2020 roku prezes PAA zatwierdził raport z okresowej oceny bezpieczeństwa (PSR, z ang. Periodic Safety Review) reaktora badawczego MARIA przeprowadzonej przez Narodowe Centrum Badań Jądrowych. Celem okresowej oceny bezpieczeństwa jest sprawdzenie przez jednostkę eksploatującą obiekt jądrowy w jakim stopniu systemy i elementy konstrukcji reaktora oraz organizacja i zarządzanie jego użytkowaniem są odpowiednie i wystarczające dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego obiektu jądrowego. Wraz z raportem zatwierdzony został plan działań mających na celu poprawę bezpieczeństwa reaktora, który obowiązuje NCBJ do przeprowadzenia odpowiednich działań w określonych ramach czasowych (większość działań zostanie wprowadzona w reaktorze do 2024 roku).

Reaktor EWA

Ze względu na zaawansowany proces likwidacji reaktora EWA związany z usunięciem wszystkich możliwych źródeł emisji substancji promieniotwórczych stwierdza się, że w przypadku reaktora EWA zachowany jest należyty poziom bezpieczeństwa jądrowego i nie stwierdza się możliwości wystąpienia zagrożeń.

Przechowalniki wypalonego paliwa (obiekty nr 19 i 19A)

Stan zbiorników w przechowalnikach nie budzi zastrzeżeń. Przy wykorzystaniu monitoringu radiologicznego w obszarach przechowalników wypalonego paliwa nie stwierdzono żadnych anomalii ani przekroczeń dozwolonych limitów uwolnień. Przeprowadzane regularnie kontrolne wizualne stanu zbiorników przechowawczych pod kątem uszkodzeń mechanicznych i korozji wykluczyły możliwość rozszczelnienia i uwolnienia do środowiska nieznacznych ilości izotopów promieniotwórczych znajdujących się w wodzie jednego z przechowalników.