

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

a) Reaktor MARIA

W 2017 r. reaktor przepracował 4933 godzin na mocy od 100 kW do 25 MW. Harmonogram pracy reaktora dostosowany był do zapotrzebowania na napromieniowanie płytek uranowych, napromieniowanie tarcz uranowych HEU przeznaczonych do produkcji Mo-99 dla firmy CURIMUM (dawne Malinckrodt Pharmaceuticals), napromieniowanie niskowzbożonych tarcz NWMI oraz zapotrzebowania Ośrodka Radioizotopów POLATOM na napromieniowanie dwutlenku telluru, chlorku potasu, siarki, lutetu, samaru, kobaltu, żelaza itd. W czasie pracy reaktora nie odnotowano istotnych uwolnień substancji radioaktywnych do środowiska. Zagrożenie radiologiczne personelu jest bardzo małe (zawierające się w granicach 0,1-2,55 mSV 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 zapewniona jest poprzez:

- Zastosowanie zachowawczych marginesów bezpieczeństwa, technicznych środków bezpieczeństwa oraz barier zapobiegających uwalnianiu radionuklidów do otoczenia,
- Prowadzenie systematycznych kontroli i ewentualnych remontów elementów bezpieczeństwa,
- Wbudowane cechy bezpieczeństwa reaktora (m.in. ujemne współczynniki reaktywności temperatury paliwa, moderatora oraz próżni),
- Stosowanie pasywnych i aktywnych układów bezpieczeństwa,
- Stosowania 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.

b) Reaktor EWA

Rozpoczęty w 1997 r. rozpoczęto proces likwidacji tego reaktora, w 2002r. zakończono „fazę drugą likwidacji”, oznacza to, że 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

c) 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.

Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna zapewniona jest poprzez:

- kontrolowanie istotnych parametrów chemicznych i radiologicznych oraz poziomu wody w zbiornikach 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 pomiarów mocy równoważnia dawki promieniowania gamma, pomiarów skażeń powierzchni pomieszczeń technologicznych metodą wymazów,
- kontrolowanie uwolnień promieniotwórczych izotopów do atmosfery,
- kontrolowanie narażenia zewnętrznego od promieniowania jonizującego pracowników obsługi.

Od września 2012r. w przechowalnikach nie znajduje się wypalone paliwo i nie są z nich uwalniane do środowiska substancje promieniotwórcze.

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

a) Reaktor MARIA

W warunkach normalnej pracy reaktora podstawowe zagrożenie w jego otoczeniu pochodzi od emisji Ar-41 oraz izotopów jodu. Wynika to z wielkości emisji (argon) oraz najniższej wartości limitu (I-131). Podane wartości uwolnień w tabeli 1 porównane są z limitami uwolnień przyznanymi w zezwoleniu na eksploatację reaktora Maria przez Prezesa PAA (oznaczone w kolumnie jako Limit (z)). Emisja gazów szlachetnych nie przekroczyła 1 % limitu określonego w warunkach zezwolenia. Roczna emisja izotopów jodu wyniosła około 0,8 % limitu określonego w zezwoleniu.

Tabela 1

2017	Izotopy		Uwolnienia					Limit (z)
			I kw	II kw	III kw	IV kw	Suma:	
Gazy szlachetne	⁴¹ Ar, Xe, Kr,	Bq/a	3.4x10 ¹²	2.8x10 ¹²	1.7x10 ¹²	2.5x10 ¹²	1.0x10 ¹³	1x10 ¹⁵
		Bq/h	Maksymalna godzinna emisja:				4.0x10 ⁹	2x10 ¹¹
Jody promieniotwórcze	¹³¹ I, ¹³² I, ¹³³ I, ¹³⁴ I, ¹³⁵ I,	Bq/a	1.5x10 ⁷	1.3x10 ⁷	7.5x10 ⁶	4.4x10 ⁶	4.0x10 ⁷	5x10 ⁹
		Bq/w	Maksymalna tygodniowa emisja:				7.0x10 ⁶	1x10 ⁸

	¹³¹ I	Bq/a	2.6x10 ⁶	6.7x10 ⁶	1.7x10 ⁵	5.1x10 ⁵	1.1x10 ⁷	5x10 ⁹
		Bq/w	Maksymalne tygodniowe uwolnienie:				2.9x10 ⁶	1x10 ⁸

b) Reaktor EWA

Ze względu na usunięcie paliwa jądrowego z rdzenia reaktora oraz wszystkich substancji promieniotwórczych reaktor EWA nie potrzebuje ustalania limitów uwolnień.

c) Przechowalniki wypalonego paliwa (obiekty nr 19 i 19A)

Znajdujące się w przechowalnikach wypalonego paliwa jądrowego układ wentylacji wyciągowej, wymuszający cyrkulację powietrza w obiekcie pracuje w trybie ciągłym. Wydajność tego układu wynosi 500m³/h. 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 (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.

3. Informacje o zdarzeniach w obiekcie jądrowym powodujących powstanie zagrożenia,

a) Reaktor MARIA

W 2017 roku ogólna liczba nieplanowanych wyłączeń wynosiła 3, były one powodowane przez drobne, niestanowiące zagrożenia dla bezpieczeństwa jądrowego niesprawności urządzeń i aparatury, które zgodnie z projektem reaktora powinny spowodować wyłączenie reaktora. Liczba przeprowadzonych prób, kontroli i przeglądów w porównaniu z poprzednim rokiem pozostała na podobnym poziomie. Zestawienie ogólnych informacji o pracy reaktora przedstawiono w Tabeli 3.

W roku 2017 w reaktorze MARIA nie odnotowano zdarzeń powodujących powstanie zagrożenia.

Tabela 2 Ogólna informacja o pracy reaktora MARIA w 2017 r.

2017		I	II	III	IV	Razem
Liczba cykli pracy		10	9	6	11	36
Czas pracy na mocy nominalnej [h]		1398	1222	913	1400	4933
Moc reaktora [MWt]		0.3-24	0.3-24	18	0.5-25	0.3-25
Liczba elementów paliwowych w rdzeniu		26	26	26	26	26
Wyłączenia nieplanowane		2	1	0	0	3
Przyczyny	Nieszczelność	0	0	0	0	0
	Błąd aparatury	2	1	0	0	3
Stwierdzone niesprawności i nieprawidłowości		2	0	0	1	3
Przeprowadzone prace naprawcze i konserwacyjne		3	8	13	4	28
Przeprowadzone próby, kontrole i przeglądy		24	34	32	31	121

W roku 2017 w reaktorze MARIA nie odnotowano zdarzeń powodujących powstanie zagrożenia.

b) Reaktor EWA

W roku 2017 nie stwierdzono zdarzeń w reaktorze EWA powodujących powstanie zagrożenia.

c) Przechowalniki wypalonego paliwa (obiekty nr 19 i 19A)

W roku 2017 nie stwierdzono zdarzeń w przechowalnikach paliwa powodujących powstanie zagrożenia.

4. Informacje o wydanych zezwoleniach dotyczących, obiektów jądrowych,

a) Reaktor MARIA

W 2017 r. reaktor MARIA pracował na podstawie zezwolenia Prezesa PAA Nr 1/2015/Maria z dnia 31 marca 2015 r. W 2017 uzupełniono zezwolenie o trzy decyzje zmieniające związane z umożliwieniem napromieniania w reaktorze badawczym Maria nowego materiału do naświetlania oraz z umożliwieniem naświetlania tarcz uranowych przy innym sposobie rozmieszczania tych tarcz w rdzeniu reaktora Maria.

b) i c) Reaktor EWA oraz przechowalniki wypalonego paliwa

Reaktor EWA będący w stanie likwidacji i przechowalniki wypalonego paliwa jądrowego są eksploatowane przez ZUOP na podstawie zezwolenia Nr 1/2002/EWA z dnia 15 stycznia 2002 r. uzupełnionego w 2010 r. aneksem Nr 1/2010/ZUOP z dnia 12 lutego 2010 r. dotyczącym wywozu wypalonego paliwa do Federacji Rosyjskiej. Zezwolenie to jest ważne bezterminowo i wymaga składania sprawozdań kwartalnych do PAA.

5. Coroczne oceny stanu bezpieczeństwa nadzorowanych obiektów jądrowych.

a) Reaktor MARIA

Maksymalne, zarejestrowane wartości aktywności substancji promieniotwórczych uwolnionych do otoczenia nie przekraczają rocznych limitów uwolnień określonych dla reaktora MARIA. W przypadku gazów szlachetnych efektywny równoważnik dawki w odległości 1 km od Ośrodka Świerk nie przekracza 0.5% dawki granicznej, natomiast w przypadku izotopów jodu – 0.3% dawki granicznej. 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. Poprzez szereg zabezpieczeń i regularne kontrole tych układów zapewniona jest bezpieczna praca reaktora MARIA.

b) i c) Reaktor EWA oraz przechowalniki wypalonego paliwa

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 ich rozszczelnienia i uwolnienia do środowiska nieznacznych ilości izotopów promieniotwórczych znajdujących się w wodzie.