



**PAŃSTWOWA
AGENCJA ATOMISTYKI**

**Informacja o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony
radiologicznej obiektów jądrowych w 2011 r.**

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

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

a) Reaktor MARIA

W 2011 r. reaktor przepracował 4275 godziny na mocy od 30 kW do 22 MW. Harmonogram pracy reaktora dostosowany był do zapotrzebowania na napromieniowanie płytek uranowych, do produkcji molibdenu Mo-99, dla firmy Covidien 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 (poniżej 2 mSv na rok) ze względu na dobrą jakość eksploatowanego paliwa jądrowego.

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. proces likwidacji (ang. decommissioning) tego reaktora osiągnął w 2002 r. stan określany mianem zakończenia fazy drugiej. 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).

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

Przechowalnik nr 19 służy do przechowywania zakapsułowanego niskowzbożonego wypalonego paliwa typu EK-10 (na zakończenie 2011 roku znajduje się w basenie 2595 zakapsułowanych elementów tego typu), pochodzącego z pierwszego okresu eksploatacji reaktora EWA w latach 1958-1967. Obiekt ten obecnie jest również 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. W związku z wywozem z przechowalnika nr 19 A całości wypalonego paliwa do Federacji Rosyjskiej w 2010 r., przechowalnik ten obecnie służy jako „gorąca rezerwa” na wypadek przechowywania wypalonego paliwa z reaktora MARIA.

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.

W czasie eksploatacji przechowalników wypalonego paliwa następowało uwalnianie do atmosfery niewielkiej ilości gazów i aerozoli promieniotwórczych. Podane wartości uwolnień najważniejszych izotopów promieniotwórczych w tabeli nr 2 szacowane są na podstawie pomiarów stężeń izotopów w wodzie oraz szybkości odparowania wody ze zbiorników.

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

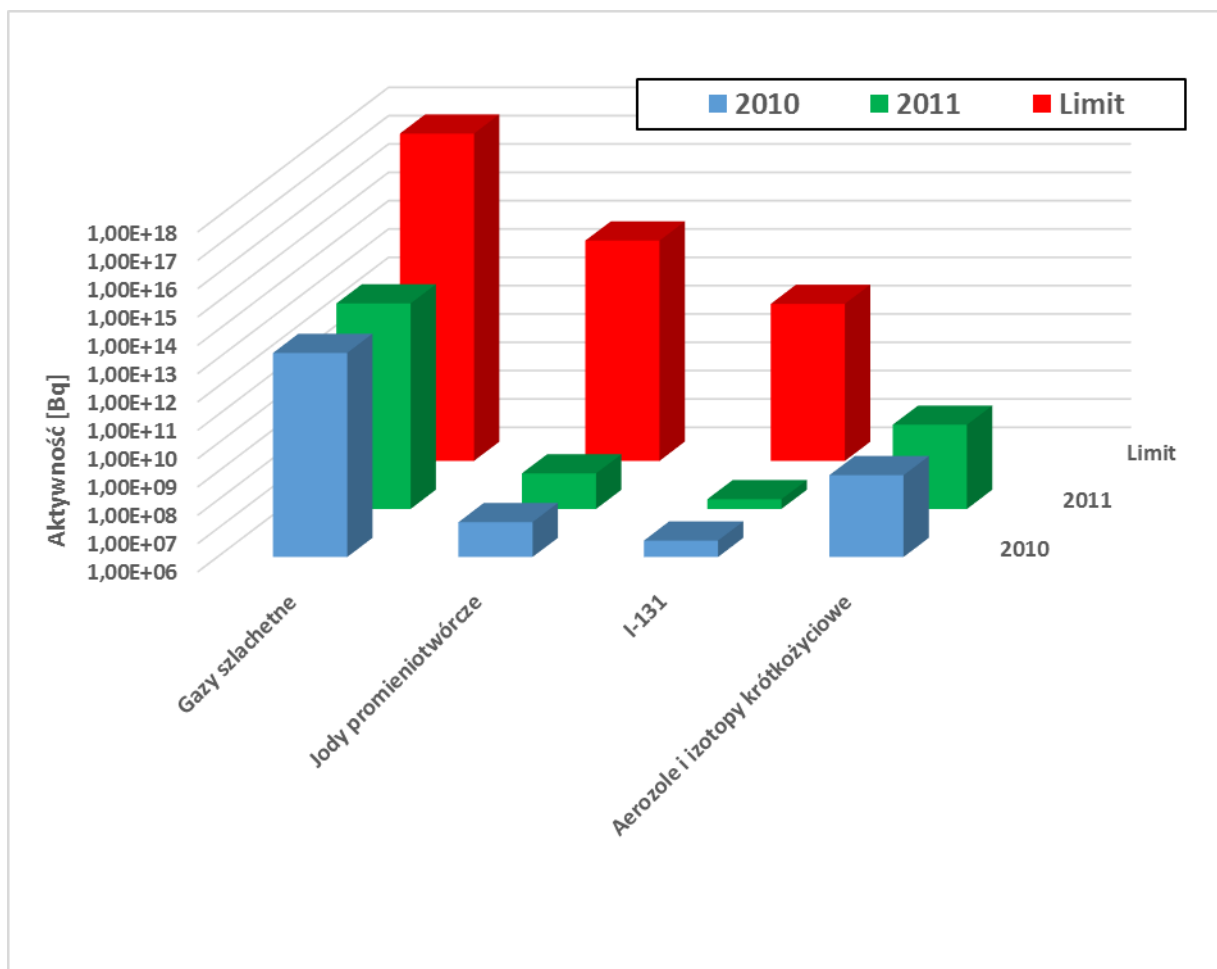
a) Reaktor MARIA

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).

Tabela 1

2010	Izotopy		Uwolnienia					Limit (LU)
			I kw	II kw	III kw	IV kw	Suma:	
Gazy szlachetne	⁴¹ Ar, Xe, Kr,	Bq/a	3.7x10 ¹²	3.8x10 ¹²	4.3x10 ¹²	4.2x10 ¹²	1.6x10 ¹³	3.60x10 ¹⁷
		Bq/h						6.0x10 ⁹
Jody promieniotwórcze	¹³¹ I, ¹³² I, ¹³³ I, ¹³⁴ I, ¹³⁵ I,	Bq/a	2.3x10 ⁶	5.0x10 ⁶	6.2x10 ⁶	3.5x10 ⁶	1.7x10 ⁷	5.97x10 ¹³
		Bq/w						1.3x10 ⁶
	¹³¹ I	Bq/a	5.9x10 ⁵	1.7x10 ⁶	9.0x10 ⁵	6.1x10 ⁵	3.8x10 ⁶	3.50x10 ¹¹
		Bq/w						7.3x10 ⁵
Aerozole i izotopy krótkożyciowe	⁸⁸ Rb, ¹³⁸ Cs,	Bq/a	2.0x10 ⁸	1.2x10 ⁸	1.6x10 ⁸	2.9x10 ⁸	7.7x10 ⁸	-
		Bq/w						8.2x10 ⁷

2011	Izotopy		Uwolnienia					Limit (LU)
			I kw	II kw	III kw	IV kw	Suma:	
Gazy szlachetne	⁴¹ Ar, Xe, Kr,	Bq/a	4.9x10 ¹²	4.4x10 ¹²	4.5x10 ¹²	3.7x10 ¹²	1.8x10 ¹³	3.60x10 ¹⁷
		Bq/h						8.2x10 ⁹
Jody promieniotwórcze	¹³¹ I, ¹³² I, ¹³³ I, ¹³⁴ I, ¹³⁵ I,	Bq/a	4.1x10 ⁶	6.7x10 ⁶	5x10 ⁶	2.8x10 ⁶	1.8x10 ⁷	5.97x10 ¹³
		Bq/w						6.7x10 ⁵
	¹³¹ I	Bq/a	4.8x10 ⁵	7.9x10 ⁵	5.9x10 ⁵	3.3x10 ⁵	2.2x10 ⁶	3.50x10 ¹¹
		Bq/w						4.8x10 ⁵
Aerozole i izotopy krótkożyciowe	⁸⁸ Rb, ¹³⁸ Cs,	Bq/a	3.5x10 ⁸	1.8x10 ⁸	1.8x10 ⁸	2.2x10 ⁸	9.4x10 ⁸	-
		Bq/w						4.9x10 ⁷



Rysunek 1. Porównanie uwolnień z reaktora MARIA w latach 2010-11 z limitami.

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)

Tabela 2

2010		Izotopy:	Jednostka	Uwolnienia	Limit (LU)
Gaz plus para wodna		HTO	Bq/m ³	0.46	8x10 ⁴
Aerozole		¹³⁷ Cs	Bq/m ³	1.06x10 ⁻³	250
		⁹⁰ Sr	Bq/m ³	3.15x10 ⁻⁵	4.2x10 ³
Gaz szlachetny		⁸⁵ Kr	Bq/m ³	1.5x10 ³	5x10 ⁵
2011		Izotopy:	Jednostka	Uwolnienia	Limit (LU)
Gaz plus para wodna		HTO	Bq/m ³	0.46	8x10 ⁴
Aerozole		¹³⁷ Cs	Bq/m ³	1.72x10 ⁻⁴	250
		⁹⁰ Sr	Bq/m ³	1.14x10 ⁻⁵	4.2x10 ³
Gaz szlachetny		⁸⁵ Kr	Bq/m ³	1.5x10 ³	5x10 ⁵

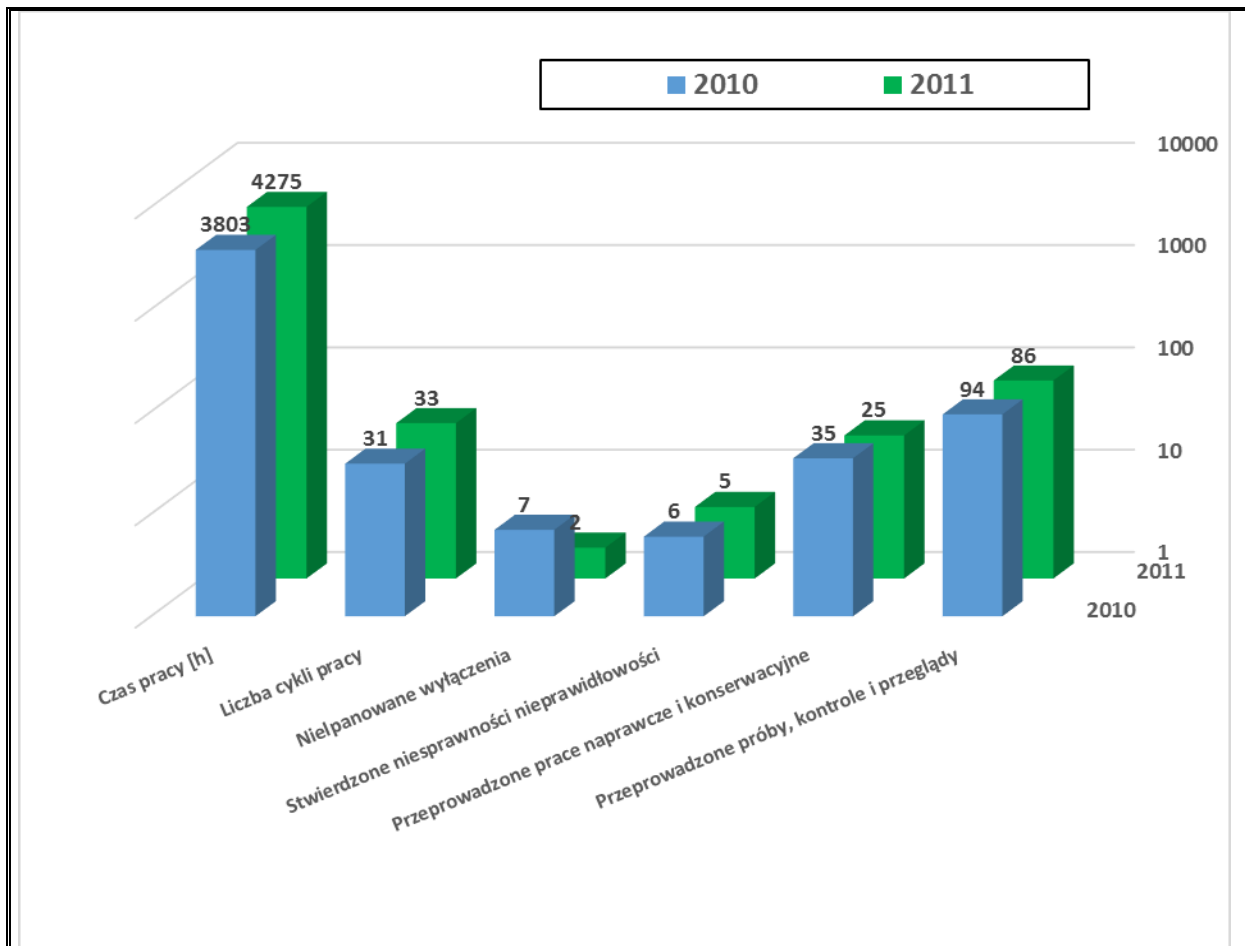
Znajdujące się w przechowalnikach wypalonego paliwa jądrowego układ wentylacji wyciągowej, wymuszający cyrkulację powietrza w obiekcie pracuje w trybie ciągłym. Wydajność tego układu wynosi 500m³/h. W chwili obecnej w przechowalnikach wypalonego paliwa jądrowego znajdują się tylko zakapsułowane elementy paliwowe typu EK-10.

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

a) Reaktor MARIA

Tabela 3

2011		Kwartał	I	II	III	IV	Razem
Liczba cykli pracy			9	8	10	6	31
Czas pracy na mocy nominalnej [h]			1188	1055	1190	842	4275
Moc reaktora [MWt]			18-22	18-22	18-22	18-22	-
Liczba elementów paliwowych w rdzeniu			22-23	22-23	22-23	22-23	-
Wyłączenia nieplanowane			1	1	0	0	2
Przyczyny	Błąd aparatury		1	0	0	0	1
	Nieszczelność układu chłodzenia		0	1	0	0	1
	Błąd operatora/obsługi		0	0	0	0	0
Konsekwencje	Powtórny rozruch		1	0	0	0	1
	Przerwa/skrócenie cyklu pracy		0	1	0	0	1
Stwierdzone niesprawności i nieprawidłowości			2	1	0	2	5
Przeprowadzone prace naprawcze i konserwacyjne			4	12	1	8	25
Przeprowadzone próby, kontrole i przeglądy			9	22	9	46	86



Rysunek 2. Statystyki pracy reaktora MARIA w 2010r i 2011r.

W roku 2011 w reaktorze MARIA nie odnotowano zdarzeń powodujących powstanie zagrożenia.

b) Reaktor EWA

W roku 2011 nie stwierdzono zdarzeń w reaktorze EWA powodujących powstanie zagrożenia.

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

W roku 2011 nie stwierdzono zdarzeń w przechowalnikach paliwa powodujących powstanie zagrożenia.

4. Informacje o wydanych zezwoleniach dotyczących, obiektów jądrowych,

a) Reaktor MARIA

W 2011 r. reaktor MARIA pracował na podstawie zezwolenia Prezesa PAA Nr 1/2009/MARIA z dnia 31 marca 2009 r. (obejmowało ono również eksploatację basenu technologicznego reaktora z przechowywanym w nim wypalonym paliwem jądrowym). Zezwolenie jest ważne do 31 marca 2015 r. i wymaga składania sprawozdań kwartalnych z pracy reaktora do Prezesa PAA.

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, roboczych 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.