



**PAŃSTWOWA  
AGENCJA ATOMISTYKI**

**Informacja o stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony  
radiologicznej obiektów jądrowych w 2010 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 2010 r. reaktor przepracował 3803 godziny na mocy od 30 kW do 23 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 2010 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  $\gamma$  o dużej aktywności.

Przechowalnik nr 19A służył do przechowywania wysokowzbożonego (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.

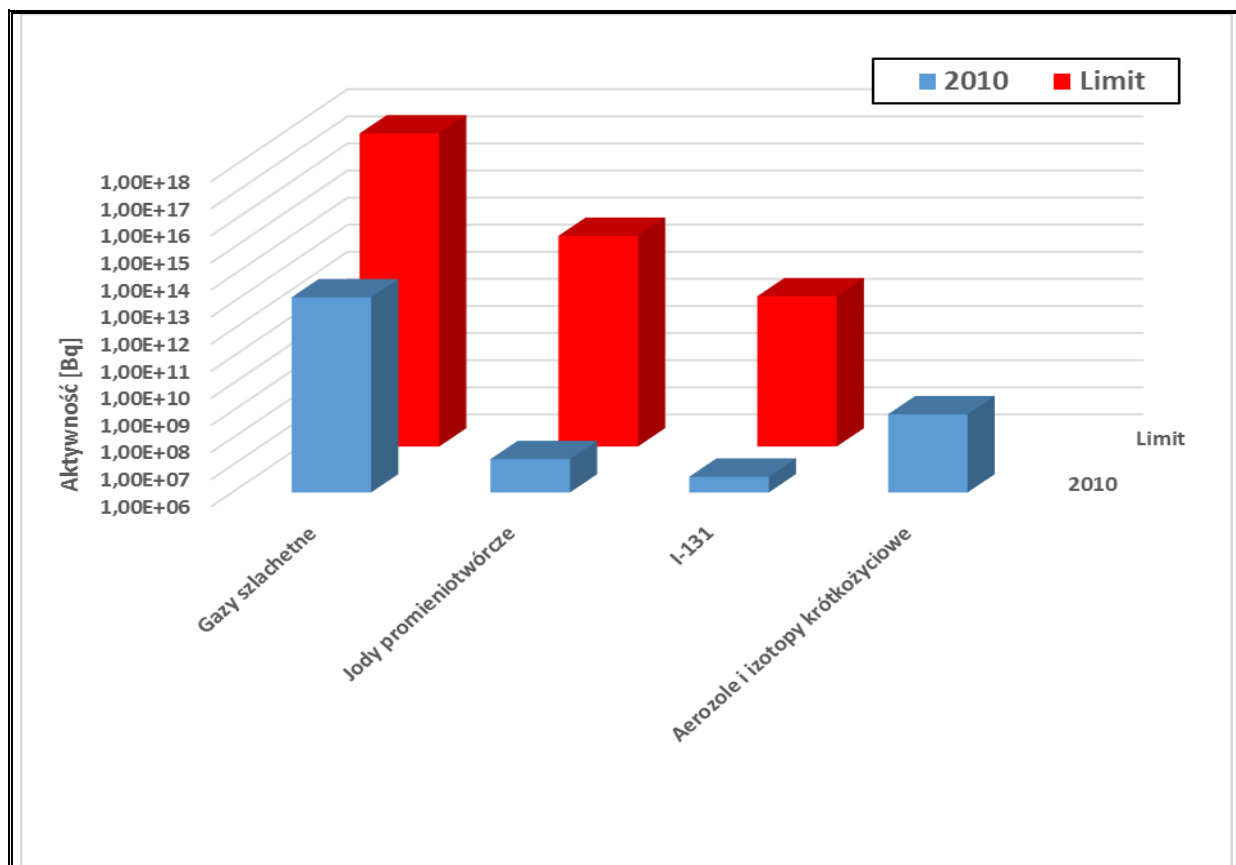
## 2. Wielkości i skład izotopowy uwolnień substancji promieniotwórczych z obiektów jądrowych do środowiska,

### 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	<sup>41</sup> Ar, Xe, Kr,	Bq/a	3.7x10 <sup>12</sup>	3.8x10 <sup>12</sup>	4.3x10 <sup>12</sup>	4.2x10 <sup>12</sup>	1.6x10 <sup>13</sup>	3.60x10 <sup>17</sup>
		Bq/h						6.0x10 <sup>9</sup>
Jody promieniotwórcze	<sup>131</sup> I, <sup>132</sup> I, <sup>133</sup> I, <sup>134</sup> I, <sup>135</sup> I,	Bq/a	2.3x10 <sup>6</sup>	5.0x10 <sup>6</sup>	6.2x10 <sup>6</sup>	3.5x10 <sup>6</sup>	1.7x10 <sup>7</sup>	5.97x10 <sup>13</sup>
		Bq/w						1.3x10 <sup>6</sup>
	<sup>131</sup> I	Bq/a	5.9x10 <sup>5</sup>	1.7x10 <sup>6</sup>	9.0x10 <sup>5</sup>	6.1x10 <sup>5</sup>	3.8x10 <sup>6</sup>	3.50x10 <sup>11</sup>
		Bq/w						7.3x10 <sup>5</sup>
Aerozole i izotopy krótkożyciowe	<sup>88</sup> Rb, <sup>138</sup> Cs,	Bq/a	2.0x10 <sup>8</sup>	1.2x10 <sup>8</sup>	1.6x10 <sup>8</sup>	2.9x10 <sup>8</sup>	7.7x10 <sup>8</sup>	-
		Bq/w						8.2x10 <sup>7</sup>



**Rysunek 1.** Porównanie uwolnień z reaktora MARIA 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 <sup>3</sup>	0.46	8x10 <sup>4</sup>
Aerozole	<sup>137</sup> Cs	Bq/m <sup>3</sup>	1.06x10 <sup>-3</sup>	250
	<sup>90</sup> Sr	Bq/m <sup>3</sup>	3.15x10 <sup>-5</sup>	4.2x10 <sup>3</sup>
Gaz szlachetny	<sup>85</sup> Kr	Bq/m <sup>3</sup>	1.5x10 <sup>3</sup>	5x10 <sup>5</sup>

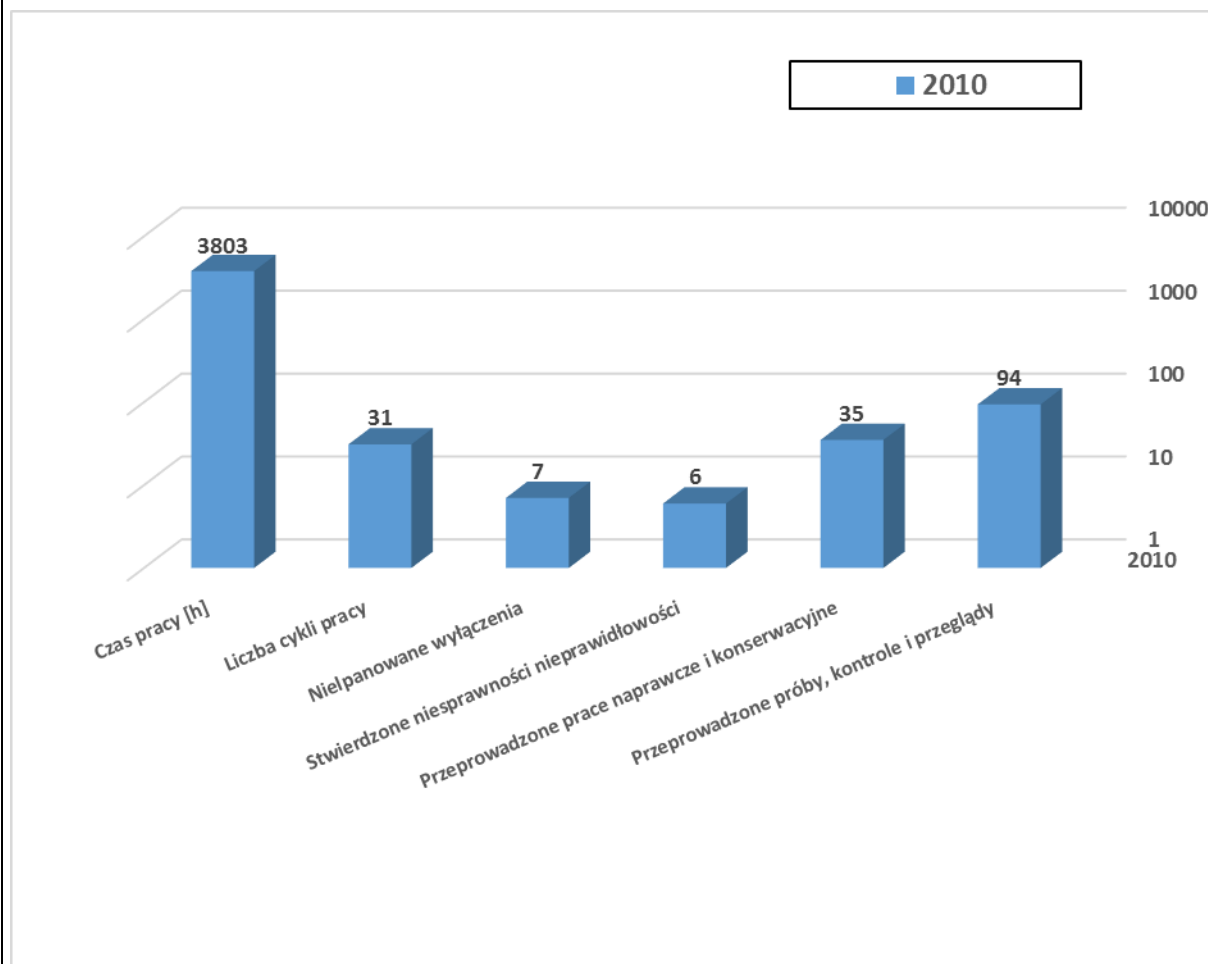
Znajdujące się w przechowalnikach wypalonego paliwa jądrowego układ wentylacji wyciągowej, wymuszający cyrkulację powietrza w obiekcie pracuje w trybie ciągłym. Wydajność tego układu wynosi 500m<sup>3</sup>/h. W chwili obecnej w przechowalnikach wypalonego paliwa jądrowego znajdują się tylko zakapsułowane elementy paliwowe typu EK-10.

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

#### a) Reaktor MARIA

Tabela 3

2010		Kwartał	I	II	III	IV	Razem
Liczba cykli pracy			7	7	9	8	31
Czas pracy na mocy nominalnej [h]			999	801	350	1016	3803
Moc reaktora [MWt]			22	22	20-23	17-24	-
Liczba elementów paliwowych w rdzeniu			22-23	22	22	22	-
Wyłączenia nieplanowane			2	1	3	1	7
Przyczyny	Błąd aparatury		0	0	0	0	0
	Nieszczelność układu chłodzenia		2	1	2	1	6
	Błąd operatora/obsługi		0	0	1	0	1
Konsekwencje	Powtórny rozruch		2	0	0	0	2
	Przerwa/skrócenie cyklu pracy		0	1	3	1	5
Stwierdzone niesprawności i nieprawidłowości			1	0	1	3	6
Przeprowadzone prace naprawcze i konserwacyjne			8	8	11	4	35
Przeprowadzone próby, kontrole i przeglądy			23	30	18	37	94



**Rysunek 2.** Statystyki pracy reaktora MARIA w 2010r.

**W roku 2010 w reaktorze MARIA nie odnotowano zdarzeń powodujących powstanie zagrożenia.**

**b) Reaktor EWA**

W roku 2010 nie stwierdzono zdarzeń w reaktorze EWA powodujących powstanie zagrożenia.

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

W roku 2010 nie stwierdzono zdarzeń w przechowalnikach paliwa powodujących powstanie zagrożenia.

**4. Informacje o wydanych zezwoleniach dotyczących, obiektów jądrowych,**

**a) Reaktor MARIA**

W 2010 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), ważnego do 31 marca 2015 r. Zezwolenie uzupełniono w 2010 r. pięcioma aneksami: Nr 3/2010/MARIA z dnia 21 stycznia 2010 r., Nr 4/2010/MARIA z dnia 12 lutego 2010 r., Nr 5/2010/MARIA z dnia 10 marca 2010 r., Nr 6/2010/MARIA z 10 maja 2010 r. i Nr 7/2010/MARIA z dnia 16 lipca 2010 r. Wymienione aneksy dotyczą postępowania z płytkami uranowymi służącymi do produkcji promieniotwórczego molibdenu Mo-99 (trzy aneksy), przeprowadzania testów nowych niskowzbożonych elementów paliwowych typu MC oraz wywozu wypalonego paliwa typu MR do Federacji Rosyjskiej

**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.