

## INFORMACJA O NARAŻENIU NA PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE NA TERENIE NARODOWEGO CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH ORAZ W JEGO OKOLICY W 2021 ROKU

Monitoring radiacyjny na terenie i w otoczeniu ośrodka jądrowego w Świerku w 2021 roku prowadzony był przez Laboratorium Pomiarów Dozymetrycznych Narodowego Centrum Badań Jądrowych (LPD NCBJ). Poniżej zaprezentowano wyniki badań wykonanych w ramach monitoringu radiacyjnego prowadzonego przez LPD NCBJ.

Monitoring radiologiczny terenu ośrodka w Świerku w trybie on-line obejmował ciągłe pomiary:

- zawartości aerozoli promieniotwórczych w powietrzu w dwóch stacjach pomiarowych,
- stężenia izotopów promieniotwórczych w mediach uwalnianych do środowiska (po dwie sondy pomiarowe w wodach deszczowo-drenażowych oraz w ściekach sanitarnych)
- pola promieniowania gamma w 10 punktach pomiarowych na terenie ośrodka.

Wyniki pomiarów są archiwizowane w Centralnym Systemie Kontroli Radiologicznej. W 2021 roku nie zarejestrowano w żadnym z torów pomiarowych wskazań przekraczających limity określone dla normalnej pracy ośrodka.

Monitoring radiologiczny terenu i otoczenia ośrodka w Świerku trybie off-line oparty jest na próbkach środowiskowych. Na terenie ośrodka oraz w jego otoczeniu pobrano próbki i wykonano pomiary aktywności w następujących komponentach środowiskowych:

- wody wodociągowe: (jedno miejsce poboru, cztery próbki kwartalne);
- wody deszczowo-drenażowe usuwane do rzeki Świder: (jedno miejsce poboru, 364 próbki dobowe, z których przygotowano 52 próbki tygodniowe do pomiarów całkowitej aktywności alfa oraz 52 próbki tygodniowe do pomiarów całkowitej aktywności beta) oraz przeprowadzono 52 analizy spektrometryczne gamma;
- ścieki sanitarne z przepompowni ośrodka, usuwane do kolektora otwockiego (jedno miejsce poboru, 365 próbek dobowych, z których przygotowano 52 próbki tygodniowe do pomiarów całkowitej aktywności alfa oraz 52 próbki tygodniowe do pomiarów całkowitej aktywności beta, wykonano 12 pomiarów spektrometrycznych gamma próbek miesięcznych);
- wody podziemne (gruntowe) z piezometrów w otoczeniu przechowalnika wypalonego paliwa: (8 miejsc poboru, 8 próbek (II kwartał 2021));
- szlasy (muły) z przepompowni ośrodka: (1 miejsce poboru, 1 próbka, IV kwartał 2021);
- opad całkowity: (1 miejsce poboru, 12 próbek miesięcznych);
- aerozole atmosferyczne: 3 miejsca poboru, 155 próbek tygodniowych;
- gleby i trawy: (2 miejsca poboru na terenie NCBJ, 4 próbki (2 próbki gleby i 2 próbki trawy, II kwartał));
- gleby i trawy: (4 miejsca poboru w otoczeniu NCBJ, 8 próbek (4 próbki gleby i 4 próbki trawy, II kwartał));
- 
- wody studzienne: 1 miejsce poboru (gospodarstwo w Świerku), 2 próbki (I i III kwartał);
- wody rzeczne: 3 miejsca poboru (Świder – Wola Karczewska i Wólka Mładzka, Wisła – Warszawa), pobór 4 razy w roku, sumarycznie 12 próbek;
- ścieki z oczyszczalni w Otwocku: 1 miejsce poboru, 4 próbki kwartalne;
- szlasy (muły) z oczyszczalni w Otwocku: 1 miejsce poboru, 1 próbka (III kwartał);
- mleko: 1 miejsce poboru (Starogród), 2 próbki (II i III kwartał);
- zboże: 1 miejsce poboru (Wiązowna), 1 próbka (III kwartał);
- pomiary dawki pochłoniętej od tła promieniowania jonizującego w 22 miejscach (nr 1 ÷ 21A) na terenie oraz w 12 miejscach (nr 22 ÷ 33) w otoczeniu ośrodka.

Wyniki pomiarów przedstawiono w tab. 1 – 5.

**Tab. 1. Stężenie całkowitej aktywności radionuklidów beta promieniotwórczych w próbkach środowiskowych na terenie i w otoczeniu ośrodka w Świerku, w 2021 roku**

Rodzaj próbki (miejsce poboru)	Symbol próbki	Jednostka pomiarowa	Stężenie całkowitej aktywności beta			Liczba próbek
			średnie 2021 r.	minimalne 2021 r.	maksymalne 2021 r.	
<b>1. <u>Wody wodociągowe</u></b> (Ośrodek )	W101	Bq/dm <sup>3</sup>	0,11	<0,09	0,18 ± 0,04	4
<b>2. <u>Wody deszczowo-drenażowe</u></b> (Ośrodek )	W201	Bq/dm <sup>3</sup>	0,81	<0,06	2,50 ± 0,09	52
<b>3. <u>Opad całkowity</u></b> (Ośrodek )	F101	Bq/m <sup>2</sup> /miesiąc	39	<3,4	260,9 ± 8,3	12
<b>4. <u>Ścieki</u></b> (Ośrodek )	S101	Bq/dm <sup>3</sup>	1,3	< 0,17	6,47 ± 0,22	52
<b>5. <u>Ścieki</u></b> (Oczyszczalnia - Otwock)	S202	Bq/dm <sup>3</sup>	1,35	0,74 ± 0,10	1,687 ± 0,11	4
<b>6. <u>Wody rzeczne</u></b> (Świder - Wola Karczewska)	W501	Bq/dm <sup>3</sup>	0,100	< 0,08	0,14 ± 0,04	4
(Świder - Wólka Mładzka)	W502		0,105	< 0,08	0,16 ± 0,04	4
(Wisła - Warszawa)	W602		0,173	< 0,09	0,42 ± 0,04	4
<b>7. <u>Wody studzienne</u></b> (Gospodarstwo - Świerk)	W108	Bq/dm <sup>3</sup>	0,27	<0,08	0,46 ± 0,05	2

**Uwaga:** 1) Podano standardowe niepewności wyników pomiarów

Tab. 2. Stężenie aktywności radionuklidów gamma promieniotwórczych w próbkach środowiskowych na terenie i w otoczeniu ośrodka w Świerku, w 2021 roku

Rodzaj, symbol próbki (miejsce, okres poboru)	Stężenie aktywności radionuklidów			
	Be-7	K-40	I-131	Cs-137
1. Ścieki, S101 (Ośrodek)	-	Śr. (2 pom.) 0,58 Bq/dm <sup>3</sup> Min. 0,53 ± 0,29 Bq/dm <sup>3</sup> Maks. 0,62 ± 0,30 Bq/dm <sup>3</sup>	-	Śr. (7 pom.) 0,073 Bq/dm <sup>3</sup> Min. 0,018 ± 0,010 Bq/dm <sup>3</sup> Maks. 0,250 ± 0,049 Bq/dm <sup>3</sup>
2. Wody deszczowo - drenażowe, W201 (Ośrodek)	-	-	-	-
3. Opad całkowity, F101 (Ośrodek)	Śr. (4 pom.) 9,8 Bq/m <sup>2</sup> x miesiąc Min. 6,5 ± 2,8 Bq/m <sup>2</sup> x miesiąc Maks. 12,8 ± 4,2 Bq/m <sup>2</sup> x miesiąc	Śr. (3 pom.) 20,6 Bq/m <sup>2</sup> x miesiąc Min. 4,9 ± 2,1 Bq/m <sup>2</sup> x miesiąc Maks. 48,0 ± 8,0 Bq/m <sup>2</sup> x miesiąc	-	-
4. Muły, M101 (Ośrodek IV kwartał)	-	144 ± 11 Bq/kg s.m.	-	1039 ± 63 Bq/kg s.m.
5. Aerozole, A102 (Ośrodek ) (04.01.2021÷03.01.2022 r.)	Śr. (52 pomiary) 3,2 mBq/m <sup>3</sup> Min. 0,83 ± 0,10 mBq/m <sup>3</sup> Maks. 7,43 ± 0,85 mBq/m <sup>3</sup>	18 ± 10 μBq/m <sup>3</sup>	Śr. (32 pom.) 33,8 μBq/m <sup>3</sup> Min. 1,39 ± 0,86 μBq/m <sup>3</sup> Maks. 711 ± 80 μBq/m <sup>3</sup>	Śr. (11 pom.) 5,0 μBq/m <sup>3</sup> Min. 0,57 ± 0,33 μBq/m <sup>3</sup> Maks. 42,0 ± 4,9 μBq/m <sup>3</sup>
6. Aerozole, A103 (Wólka Mładzka) (04.01.2021÷12.07.2021 r. i 19.07.2021÷03.01.2022 r.)	Śr. (51 pomiarów) 3,2 mBq/m <sup>3</sup> Min. 0,91 ± 0,11 mBq/m <sup>3</sup> Maks. 7,01 ± 0,80 mBq/m <sup>3</sup>	Śr. (6 pom.) 21 μBq/m <sup>3</sup> Min. 17,4 ± 9,2 μBq/m <sup>3</sup> Maks. 26 ± 15 μBq/m <sup>3</sup>	Śr. (6 pom.) 5,3 μBq/m <sup>3</sup> Min. 1,84 ± 0,88 μBq/m <sup>3</sup> Maks. 8,1 ± 1,4 μBq/m <sup>3</sup>	Śr. (11 pom.) 1,9 μBq/m <sup>3</sup> Min. 0,94 ± 0,32 μBq/m <sup>3</sup> Maks. 4,5 ± 1,1 μBq/m <sup>3</sup>
7. Aerozole, A105 (Świder) (04.01.2021÷03.01.2022 r.)	Śr. (52 pomiary) 3,0 mBq/m <sup>3</sup> Min. 1,11 ± 0,13 mBq/m <sup>3</sup> Maks. 7,63 ± 0,87 mBq/m <sup>3</sup>	Śr. (6 pom.) 29 μBq/m <sup>3</sup> Min. 17 ± 10 μBq/m <sup>3</sup> Maks. 70,4 ± 9,8 μBq/m <sup>3</sup>	Śr. (2 pom.) 2,9 μBq/m <sup>3</sup> Min. 2,1 ± 1,2 μBq/m <sup>3</sup> Maks. 3,6 ± 1,3 μBq/m <sup>3</sup>	Śr. (6 pom.) 1,1 μBq/m <sup>3</sup> Min. 0,33 ± 0,18 μBq/m <sup>3</sup> Maks. 1,95 ± 0,46 μBq/m <sup>3</sup>
8. Muły, M201	212 ± 12 Bq/kg s.m.	92,7 ± 8,4 Bq/kg s.m.	69,0 ± 4,6 Bq/kg s.m.	16,8 ± 1,0 Bq/kg s.m.

Rodzaj, symbol próbki (miejsce, okres poboru)	Stężenie aktywności radionuklidów			
	Be-7	K-40	I-131	Cs-137
(Otwock, III kwartał)				
<b>9. Wody studzienne, W108</b> (Świerk, I kwartał)	-	-	-	-
(Świerk, III kwartał)	-	-	-	-
<b>10. Mleko, M108</b> (Starogród, II kwartał)	-	47,7 ± 4,8 Bq/dm <sup>3</sup>	-	-
(Starogród, III kwartał)	-	53,5 ± 4,8 Bq/dm <sup>3</sup>	-	-
<b>11. Zboże, Z104</b> (Wiązowna, III kwartał)	8,8 ± 3,5 Bq/kg s.m.	139 ± 14 Bq/kg s.m.	-	-

**Uwagi:**

- 1) W wodach deszczowo-drenażowych W201 zarejestrowano Bi-214 w okresach: 17.05.2021 ÷ 21.05.2021, 24.05.2021 ÷ 28.05.2021, 19.07.2021 ÷ 23.07.2021, 26.07.2021 ÷ 30.07.2021, 16.08.2021 ÷ 20.08.2021, 23.08.2021 ÷ 27.08.2021, 30.08.2021 ÷ 03.09.2021, 06.09.2021 ÷ 10.09.2021, 13.09.2021 ÷ 17.09.2021, 20.09.2021 ÷ 24.09.2021, 22.11.2021 ÷ 26.11.2021, 13.12.2021 ÷ 17.12.2021 o odpowiadających stężeniach aktywności: 2,21 ± 0,35 Bq/dm<sup>3</sup>; 1,00 ± 0,32 Bq/dm<sup>3</sup>; 0,73 ± 0,20 Bq/dm<sup>3</sup>; 0,50 ± 0,23 Bq/dm<sup>3</sup>; 1,40 ± 0,26 Bq/dm<sup>3</sup>; 0,97 ± 0,22 Bq/dm<sup>3</sup>; 0,55 ± 0,19 Bq/dm<sup>3</sup>; 0,82 ± 0,25 Bq/dm<sup>3</sup>; 1,64 ± 0,26 Bq/dm<sup>3</sup>; 1,23 ± 0,25 Bq/dm<sup>3</sup>; 0,74 ± 0,33 Bq/dm<sup>3</sup>; 1,07 ± 0,40 Bq/dm<sup>3</sup>. Zarejestrowano również izotop Pb-214 w okresach: 17.05.2021 ÷ 21.05.2021, 24.05.2021 ÷ 28.05.2021, 16.08.2021 ÷ 20.08.2021, 23.08.2021 ÷ 27.08.2021, 06.09.2021 ÷ 10.09.2021, 13.09.2021 ÷ 17.09.2021, 20.09.2021 ÷ 24.09.2021, 13.12.2021 ÷ 17.12.2021 o odpowiadających stężeniach aktywności: 1,86 ± 0,27 Bq/dm<sup>3</sup>; 1,16 ± 0,25 Bq/dm<sup>3</sup>; 0,72 ± 0,43 Bq/dm<sup>3</sup>; 0,72 ± 0,22 Bq/dm<sup>3</sup>; 0,91 ± 0,21 Bq/dm<sup>3</sup>; 1,44 ± 0,23 Bq/dm<sup>3</sup>; 0,73 ± 0,46 Bq/dm<sup>3</sup>; 1,14 ± 0,33 Bq/dm<sup>3</sup>
- 2) W opadzie całkowitym (F101) zarejestrowano Pb-214 w okresach 01.08.2021 ÷ 31.08.2021, 01.12.2021 ÷ 31.12.2021 o odpowiadających stężeniach aktywności: 16,2 ± 6,5 Bq/m<sup>2</sup> x miesiąc; 7,3 ± 1,0 Bq/m<sup>2</sup> x miesiąc. W tych samych okresach zarejestrowano również izotop Bi-214 o odpowiadających stężeniach aktywności: 19,4 ± 9,0 Bq/m<sup>2</sup> x miesiąc; 9,6 ± 1,4 Bq/m<sup>2</sup> x miesiąc.
- 3) W mułach M101 zarejestrowano: Co-60 – 11,82 ± 0,79 Bq/kg s.m.; Zr-95 – 1,91 ± 0,34 Bq/kg s.m.; Ba-133 – 18,7 ± 1,2 Bq/kg s.m.; Eu-152 – 12,33 ± 0,95 Bq/kg s.m.; Eu-155 – 1,31 ± 0,73 Bq/kg s.m.; Pb-214 – 39,2 ± 2,6 Bq/kg s.m.; Ac-228 – 95,4 ± 5,9 Bq/kg s.m.;
- 4) W aerozolu (A102) w okresie 05.04.2021 ÷ 12.04.2021 zarejestrowano Lu-177 o stężeniu aktywności 19,4 ± 5,3 μBq/m<sup>3</sup>. Próg wykrywalności dla pomiaru wynosi 14 μBq/m<sup>3</sup>. W okresie 10.05.2021 ÷ 17.05.2021 zarejestrowano Ir-192 o stężeniu aktywności 33,7 ± 3,9 μBq/m<sup>3</sup>. Próg wykrywalności dla

pomiaru wynosi  $1,3 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ . W okresie 06.09.2021 ÷ 13.09.2021 zarejestrowano Eu-152 o stężeniu aktywności  $3,39 \pm 0,85 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ . Próg wykrywalności dla pomiaru wynosi  $1,8 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ .

5) W aerozalach (A103) w okresie 14.06.2021 ÷ 21.06.2021 zarejestrowano Na-22 o stężeniu aktywności  $0,71 \pm 0,32 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ . Próg wykrywalności dla pomiaru wynosi  $0,59 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ .

6) W aerozalach (A105) w okresach 24.05.2021 ÷ 31.05.2021 i 31.05.2021 ÷ 07.06.2021 zarejestrowano Na-22 o stężeniach aktywności odpowiednio  $0,68 \pm 0,24 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  i  $1,07 \pm 0,25 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ . Próg wykrywalności dla pomiarów wynosi  $0,41 \div 0,42 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ .

7) W mułach (M201) zarejestrowano: Co-60 –  $1,06 \pm 0,17 \text{ Bq}/\text{kg s.m.}$ ; Pb-210 –  $64 \pm 22 \text{ Bq}/\text{kg s.m.}$ ; Pb-214 –  $7,05 \pm 0,53 \text{ Bq}/\text{kg s.m.}$ , Ac-228 –  $24,1 \pm 1,4 \text{ Bq}/\text{kg s.m.}$

s.m. – sucha masa

Zapisy w tabeli w postaci myślnika, oznaczają, że zgodnie z harmonogramem, w danym terminie nie wykonywano badań z podanego zakresu.

Tab. 3. Stężenia aktywności radionuklidów gamma promieniotwórczych w glebie na terenie i w otoczeniu ośrodka w Świerku w II kwartale 2021 roku.

Rodzaj próbki (miejsce poboru)	Symbol próbki	Stężenie aktywności radionuklidów [Bq/kg s.m.]			
		<sup>40</sup> K	<sup>137</sup> Cs	<sup>228</sup> Ac ( <sup>232</sup> Th)	<sup>214</sup> Pb ( <sup>238</sup> U)
<b>Gleby</b> (teren)	G 102	159 ± 17	0,48 ± 0,08	5,54 ± 0,55	4,77 ± 0,48
	G 103	124 ± 13	4,04 ± 0,44	5,55 ± 0,57	4,66 ± 0,58
<b>Gleby</b> (otoczenie)	G 202	207 ± 22	0,66 ± 0,10	9,05 ± 0,88	7,67 ± 0,87
	G 203	178 ± 19	1,37 ± 0,18	6,87 ± 0,68	7,29 ± 0,83
	G 302	136 ± 15	3,47 ± 0,38	4,09 ± 0,44	4,18 ± 0,42
	G 303	148 ± 16	0,74 ± 0,10	4,62 ± 0,48	4,55 ± 0,50

**Uwaga:** s.m. – sucha masa

Tab. 4. Stężenia aktywności radionuklidów trawie na terenie i w otoczeniu ośrodka w Świerku, w II kwartale 2021 roku.

Rodzaj próbki (miejsce poboru)	Symbol próbki	Stężenie aktywności radionuklidów [Bq/kg s.m.]			
		<sup>7</sup> Be	<sup>40</sup> K	<sup>131</sup> I	<sup>137</sup> Cs
<b>Trawy</b> (teren)	R 102	90 ± 15	615 ± 89	< 9,9	< 1,6
	R 103	45,6 ± 8,6	918 ± 125	< 5,2	< 1,5
<b>Trawy</b> (otoczenie)	R 202	28,9 ± 7,2	629 ± 88	< 6,5	< 1,6
	R 203	28,3 ± 7,1	655 ± 86	< 14	< 1,5
	R 302	21,2 ± 6,1	628 ± 82	< 13	1,70 ± 0,90
	R 303	44,8 ± 8,8	539 ± 75	< 15	1,79 ± 0,94

**Uwaga:** s.m. – sucha masa

**Tab. 5. Dawki pochłonięte od tła promieniowania jonizującego na terenie i w otoczeniu ośrodka w Świerku, w IV kwartale 2020 roku oraz w I, II i III kwartale 2021 roku.**

Miejsce kontroli		Dawka [mGy]			
		IV kwartał 2020 r.	I kwartał 2021 r.	II kwartał 2021 r.	III kwartał 2021
Ośrodek	średnia	0,23	0,26	0,20	0,20
	min.	0,16±0,03	0,17±0,03	0,10±0,02	0,16±0,03
	max	0,28±0,06	0,32±0,06	0,26±0,05	0,22±0,04
Otoczenie	średnia	0,20	0,34	0,23	0,21
	min.	0,16±0,03	0,26±0,05	0,20±0,04	0,17±0,03
	max	0,27±0,06	0,39±0,08	0,30±0,6	0,28±0,06

**Uwagi:** Wyniki pomiarów z IV kwartału 2021 r. zostaną podane w roku 2022r.

Na podstawie danych dotyczących uwolnień substancji promieniotwórczych z reaktora oraz obliczeń oszacowano dawki efektywne, jakie otrzymują mieszkańcy otoczenia ośrodka w odległości 500 i 1000 m od reaktora MARIA oraz OR POLATOM od uwolnień do atmosfery oraz w odległości 1000 m od uwolnień do atmosfery i wód gruntowych. Wyniki obliczeń przedstawiono w tab. 6 i 7.

**Tab. 6. Zestawienie efektywnych dawek obciążających dla ludności z otoczenia Ośrodka Świerk z uwolnień do atmosfery.**

Miejsce uwolnienia	Obciążająca dawka efektywna [ $\mu$ Sv]					
	niemowlęta		dzieci		osoby dorosłe	
	500 m	1000 m	500 m	1000 m	500 m	1000 m
Reaktor MARIA	0,47	0,22	0,46	0,21	0,46	0,21
OR POLATOM	2,81	1,63	1,55	0,89	1,13	0,66
<b>Suma uwolnień</b>	<b>3,29</b>	<b>1,84</b>	<b>2,00</b>	<b>1,10</b>	<b>1,60</b>	<b>0,87</b>

**Tab. 7. Sumaryczne zestawienie narażenia ludności w otoczeniu Ośrodka Świerk, obejmujące uwolnienia do atmosfery i do zbiorników wodnych.**

Grupa krytyczna	Dawka efektywna w odległości 1000m [ $\mu$ Sv]	Procent limitu dawki użytkowej dla otoczenia, 0,3 mSv [%]
niemowlęta (do 1 roku)	1,90	0,63
dzieci	1,21	0,40
dorośli	1,03	0,34

### Podsumowanie

W 2021 roku narażenie na promieniowanie jonizujące na terenie NCBJ i w okolicy nie przekroczyło wartości dopuszczalnych. Zawartości substancji radioaktywnych w środowisku na terenie oraz w otoczeniu ośrodka w Świerku nie odbiegają od poziomów rejestrowanych w punktach odniesienia.