



**INFORMACJA O WPŁYWIE NA ZDROWIE
LUDZI I ŚRODOWISKO ORAZ O WIELKOŚCI
I SKŁADZIE IZOTOPOWYM UWOLNIEN
SUBSTANCJI PROMIENIOTWÓRCZYCH DO
ŚRODOWISKA W ZWIĄZKU Z WYKONYWANIEM
DZIAŁALNOŚCI PRZEZ ZUOP**

SPIS TREŚCI

	Wstęp	3
01	Wykaz obiektów ZUOP zawartych w opracowaniu	4
02	Wielkość i skład izotopowy uwolnień substancji promieniotwórczych do środowiska w związku z wykonywaniem działalności ZUOP	5
03	Wielkość i skład izotopowy uwolnień substancji promieniotwórczych z obiektów jądrowych ZUOP do środowiska	9
	3.1. Monitoring powietrza	10
	3.2. Monitoring wód gruntowych	11
04	Stan ochrony radiologicznej Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie	12
	4.1. Monitoring terenu KSOP	12
	4.1.1. Woda wodociągowa	13
	4.1.2. Wody gruntowe	14
	4.1.3. Gleba i trawa	15
	4.1.4. Powietrze	18
	4.2. Monitoring otoczenia KSOP	18
	4.2.1. Woda wodociągowa	18
	4.2.2. Wody studzienne, źródlane, rzeczne	19
	4.2.3. Wody gruntowe	19
	4.2.4. Trawa i gleba	22
	4.3. Pomiary mocy dawki	24
	4.4. Ocena stanu ochrony radiologicznej KSOP	24
05	Ochrona radiologiczna pracowników ZUOP	25
06	Narażenie ogółu ludności	26

Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych – Przedsiębiorstwo Państwowe (dalej: ZUOP) to przedsiębiorstwo użyteczności publicznej i jedyna w Polsce instytucja powołana do wykonywania działalności w zakresie postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym, a przede wszystkim do zapewnienia stałej możliwości składowania odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego. ZUOP posiada i eksploatuje jedyne w Polsce składowisko odpadów promieniotwórczych - Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych w Różanie. Z uwagi na unikatowy, w skali kraju, charakter działalności, ZUOP jest strategicznym przedsiębiorstwem zapewniającym właściwe postępowanie z odpadami promieniotwórczymi, wypalonym paliwem jądrowym a także z materiałami jądrowymi, źródłami promieniotwórczymi i innymi substancjami promieniotwórczymi.

Zgodnie z zapisami zawartymi w ustawie z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz.U. 2023 poz. 1173, z późn. zm.) dyrektor ZUOP zamieszcza na stronie internetowej, nie rzadziej niż co 12 miesięcy, informacje o:

wpływie działalności wykonywanej przez ZUOP na zdrowie ludzi i na środowisko oraz o wielkości i składzie izotopowym uwolnień substancji promieniotwórczych do środowiska w związku z wykonywaniem działalności (art. 32c ust. 2),

stanie bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej obiektów jądrowych ZUOP, ich wpływie na zdrowie ludzi i na środowisko naturalne oraz o wielkości i składzie izotopowym uwolnień substancji promieniotwórczych z obiektów jądrowych do środowiska (art. 35a ust. 2),

stanie ochrony radiologicznej Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie, jego wpływie na zdrowie ludzi i na środowisko oraz o wielkości i składzie izotopowym uwolnień substancji promieniotwórczych ze składowiska do środowiska (art. 55c ust. 2 pkt 1).

Niniejszy dokument stanowi realizację tych obowiązków.

01

WYKAZ OBIEKTÓW ZUOP ZAWARTYCH W OPRACOWANIU

1. obiekt 35 – Stacja Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych:

- a) instalacje zatężania ciekłych odpadów metodą wyparną,
- b) instalacje oczyszczania ciekłych odpadów metodą odwróconej osmozy,
- c) instalacje cementowania koncentratów promieniotwórczych,
- d) instalacje prasowania stałych odpadów niskoaktywnych,
- e) stanowisko do dekontaminacji,
- f) stanowisko do unieszkodliwiania czujek dymu,
- g) pracownie izotopowe klasy III.

2. obiekt 35b

- Magazyn ciekłych odpadów nisko- i średnioaktywnych

3. obiekt 51

- zbiorniki magazynowe na ścieki niskoaktywne

4. zbiornik ZR1

- zbiornik magazynowy na ścieki niskoaktywne

5. zbiornik ZR2

- zbiornik magazynowy na ścieki niskoaktywne

6. obiekt nr 19

- przechowalnik wypalonego paliwa jądrowego

7. obiekt nr 19a

- przechowalnik wypalonego paliwa jądrowego

8. obiekt R1 – budynek byłego reaktora badawczego EWA:

- a) komora operacyjna do kapsułowania wypalonego paliwa jądrowego,
- b) pracownia izotopowa klasy I,
- c) pracownia izotopowa klasy Z,
- d) pralnia odzieży skażonej,
- e) laboratorium analiz radiometrycznych,
- f) laboratorium chemiczne,
- g) instalacja rozdrabniania elementów po demontażu źródeł z izotopowych czujek dymu.

02 | WIELKOŚĆ I SKŁAD IZOTOPOWY UWOLNIENI SUBSTANCJI PROMIENIOTWÓRCZYCH DO ŚRODOWISKA W ZWIĄZKU Z WYKONYWANIEM DZIAŁALNOŚCI ZUOP

Szacowanie narażenia ogółu ludności na promieniowanie jonizujące pochodzące z działalności ZUOP jest dokonywane na podstawie pomiarów, których wartości przedstawione są w poniższych tabelach.



Tabela 1. Stężenie całkowitej promieniotwórczości beta w aerozolu powietrza atmosferycznego w obiekcie 35, 35b, 51^{a)}

Miejsce poboru	I kw. 2023 r. [Bq/m ³]	II kw. 2023 r. [Bq/m ³]	III kw. 2023 r. [Bq/m ³]	IV kw. 2023 r. [Bq/m ³]
Przepompownia (obiekt 35)	0,04 ± 0,01 17.02.2023	–	< 0,014 28.08.2023	–
Hala (obiekt 35): Punkt 1	< 0,014 17.02.2023	0,019 ± 0,002 06.04.2023	0,76 ± 0,75 07.07.2023	< 0,014 06.10.2023
Punkt 2	< 0,014 20.02.2023	< 0,014 11.04.2023	< 0,014 28.07.2023	< 0,014 30.10.2023
Punkt 3	< 0,014 17.02.2023	< 0,014 11.04.2023	< 0,014 07.07.2023	< 0,014 30.10.2023
Punkt 4	< 0,014 20.02.2023	< 0,014 06.04.2023	< 0,014 07.07.2023	0,12 ± 0,01 06.10.2023
Instalacja wyparna (obiekt 35)	0,26 ± 0,03 17.02.2023	–	0,227 ± 0,022 28.08.2023	–
Zbiorniki przy instalacji osmozy (obiekt 35)	–	0,018 ± 0,002 11.04.2023	0,018 ± 0,002 28.08.2023	–
Zbiornik R3 (obiekt 35b): Poziom – 9 m	< 0,014 20.02.2023	–	–	< 0,014 30.10.2023
Poziom 0 m	< 0,014 20.02.2023	–	< 0,014 07.07.2023	–
Przepompownia (obiekt 35b)	–	0,020 ± 0,002 11.04.2023	–	< 0,014 23.11.2023
Obiekt 51	–	0,021 ± 0,002 05.05.2023	–	–

a) Granica detekcji całkowitej promieniotwórczości beta wynosi 0,014 Bq/m³. Podano rozszerzone niepewności pomiarów (dla współczynnika rozszerzenia k=2, przy poziomie ufności ok. 95%).

Tabela 2. Stężenie izotopów gamma promieniotwórczych w aerozolah powietrza w obiektach 35, 35b, 51

Miejsce poboru	I kw. 2023 r. [mBq/m ³]	II kw. 2023 r. [mBq/m ³]	III kw. 2023 r. [mBq/m ³]	IV kw. 2023 r. [mBq/m ³]
Przepompownia (obiekt 35)	¹³⁷ Cs – 0,84 ± 0,24 17.02.2023	–	¹³⁷ Cs – 2,09 ± 0,25 28.08.2023	–
Hala (obiekt 35): Punkt 1	¹³⁷ Cs – 2,28 ± 0,15 17.02.2023	¹³⁷ Cs – 0,65 ± 0,11 06.04.2023	¹³⁷ Cs – 6,60 ± 0,24 07.07.2023	¹³⁷ Cs – 2,95 ± 0,16 06.10.2023
Punkt 2	¹³⁷ Cs – 2,46 ± 0,14 20.02.2023	¹³⁷ Cs – 0,15 ± 0,10 ²²⁶ Ra – 3,25 ± 1,59 11.04.2023	¹³⁷ Cs – 0,31 ± 0,10 28.07.2023	¹³⁷ Cs – 1,68 ± 0,24 ²¹⁰ Pb – 2,43 ± 1,50 30.10.2023
Punkt 3	¹³⁷ Cs – 4,26 ± 0,18 ²²⁶ Ra – 4,79 ± 2,39 17.02.2023	¹³⁷ Cs – 1,35 ± 0,12 11.04.2023	¹³⁷ Cs – 1,04 ± 0,12 07.07.2023	Nie wykryto izotopów gamma promieniotwórczych 30.10.2023
Punkt 4	¹³⁷ Cs – 0,54 ± 0,18 20.02.2023	¹³⁷ Cs – 0,72 ± 0,20 06.04.2023	²²⁶ Ra – 2,67 ± 1,63 07.07.2023	²¹⁰ Pb – 5,37 ± 1,64 06.10.2023
Instalacja wyparna (obiekt 35)	¹³⁷ Cs – 6,97 ± 0,34 ⁷ Be – 6,33 ± 1,16 17.02.2023	–	¹³⁷ Cs – 2,63 ± 0,26 28.08.2023	–
Zbiorniki przy instalacji osmozy (obiekt 35)	–	¹⁴⁰ Ba – 1,08 ± 0,15 11.04.2023	¹³⁷ Cs – 2,25 ± 0,25 28.08.2023	–
Zbiornik R3 (obiekt 35b): Poziom – 9 m	²¹⁰ Pb – 4,31 ± 0,7 20.02.2023	–	–	¹⁴¹ Ce – 0,17 ± 0,09 30.10.2023
Poziom 0 m	²²⁶ Ra – 3,84 ± 1,66 20.02.2023	–	²¹⁰ Pb – 4,09 ± 1,55 07.07.2023	–
Przepompownia (obiekt 35B)	–	¹³⁷ Cs – 0,25 ± 0,19 ⁴⁰ K – 4,27 ± 2,86 ²¹⁰ Pb – 4,35 ± 1,33 ²²⁶ Ra – 8,59 ± 3,29 11.04.2023	–	²¹⁰ Pb – 3,05 ± 1,59 23.11.2023
Obiekt 51	–	¹³⁷ Cs – 4,39 ± 0,18 ⁷ Be – 3,88 ± 0,59 ²¹⁰ Pb – 2,71 ± 0,68 ²²⁶ Ra – 5,89 ± 1,63 05.05.2023	–	–

Tabela 3. Stężenie promieniotwórcze trytu w wodach gruntowych pobranych w 2023 roku wokół zbiorników ZR1 i ZR2

Lp.	Próbka	Stężenie trytu [Bq/dm ³]
		03.07.2023
1.	Piezometr 1	< 5,0
2.	Piezometr 2	< 5,0
3.	Piezometr 3	< 5,0
4.	Piezometr 4	< 5,0
5.	Piezometr 5	< 5,0
6.	Piezometr 6	< 5,0
7.	Piezometr 7	< 5,0
8.	Piezometr 8	< 5,0

03

WIELKOŚĆ I SKŁAD IZOTOPOWY UWOLNIEŃ SUBSTANCJI PROMIENIOTWÓRCZYCH Z OBIEKTÓW JĄDROWYCH ZUOP DO ŚRODOWISKA

ZUOP jest operatorem trzech obiektów jądrowych. Zgodnie z Zezwoleniem Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki Nr 1/2002/Ewa z dnia 15 stycznia 2002 roku przecho-

walniki wypalonego paliwa jądrowego są obecnie eksploatowane, a reaktor EWA jest w stanie likwidacji.



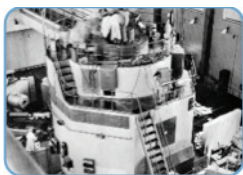
Przechowalnik wypalonego paliwa jądrowego
- obiekt nr 19

w eksploatacji



Przechowalnik wypalonego paliwa jądrowego
- obiekt nr 19a

w eksploatacji



Reaktor badawczy EWA

w likwidacji

3.1. Monitoring powietrza

Na podstawie wskazań stacjonarnego systemu pomiarowego, który służy do monitorowania aktywności pyłów i aerozoli w powie-

trzu uwalnianym przez komin wentylacji technologicznej do atmosfery, stwierdza się co następuje:

1. Średnie stężenie promieniotwórcze całkowitej aktywności beta zgromadzonej na filtrach w 2023 roku wyniosło 0,00154 Bq/m³. Całkowita roczna aktywność izotopów promieniotwórczych uwolnionych przez komin wyniosła 9,03 kBq.
2. Filtry zostały poddane pomiarom spektrometrycznym. Aktywność emiterów γ -promieniotwórczych zgromadzonych na filtrze była poniżej progu czułości zestawu pomiarowego, który dla Cs-137 wynosi < 1,25 Bq/próbkę.

*Tabela 4. Stężenia całkowitej aktywności izotopów betapromieniotwórczych w próbkach aerozoli zgromadzonych na filtrze powietrza w wentylacji wyciągowej wyrzucającej powietrze z obiektów R1, 19 i 19a, w 2023 r.**

Lp.	Miesiąc	Całkowita aktywność beta zgromadzona na filtrze [Bq]	Objętość powietrza [m ³]	Stężenie całkowitej aktywności beta [mBq/m ³]
1	Styczeń	1,46 ± 0,15	2 070	0,71
2	Luty	0,83 ± 0,09	1 539	0,54
3	Marzec	1,23 ± 0,13	1 621	0,76
4	Kwiecień	1,62 ± 0,17	1 794	0,90
5	Maj	3,44 ± 0,34	1 842	1,87
6	Czerwiec	5,37 ± 0,53	1 656	3,24
7	Lipiec	5,20 ± 0,51	1 927	2,70
8	Sierpień	4,47 ± 0,44	1 700	2,63
9	Wrzesień	3,87 ± 0,39	1 735	2,23
10	Październik	2,75 ± 0,28	1 884	1,46
11	Listopad	1,20 ± 0,13	1 718	0,70
12	Grudzień	1,07 ± 0,12	1 355	0,79

* Granica detekcji całkowitej promieniotwórczości beta wynosi 0,014 Bq/m³. Podano rozszerzone niepewności pomiarów (dla współczynnika rozszerzenia k=2, przy poziomie ufności ok. 95%).

Wyniki przeprowadzanych pomiarów wskazują, że aktywność pyłów i aerozoli w powietrzu uwalnianym przez komin z obiektów jądrowych utrzymuje się na zbliżonym poziomie na przestrzeni kilku ostatnich lat, znacznie poni-

żej limitów uwolnień określonych w Zezwoleniu Prezesa PAA Nr 1/EWA/2002. Uwolnienia te mogą być pominięte z punktu widzenia ochrony radiologicznej, bo nie mają wpływu na wzrost przyjmowanej dawki.

3.2. Monitoring wód gruntowych

Dodatkowo dokonano pomiarów stężenia aktywności trytu w wodach gruntowych wokół obiektu 19a.

Tabela 5. Stężenie promieniotwórcze trytu w wodach gruntowych pobranych w 2023 r. wokół obiektu 19a

	Próbka	Stężenie trytu ^{a)} [Bq/dm ³]
1.	Piezometr 1	<5,0
2.	Piezometr 2	<5,0
3.	Piezometr 3	<5,0
4.	Piezometr 4	<5,0
5.	Piezometr 5	<5,0
6.	Piezometr 6	<5,0
7.	Piezometr 7	<5,0
8.	Piezometr 8	<5,0

^{a)} Wartość \pm całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% ($k=2$).

04 | STAN OCHRONY RADIOLOGICZNEJ KRAJOWEGO SKŁADOWISKA ODPADÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH W RÓŻANIE

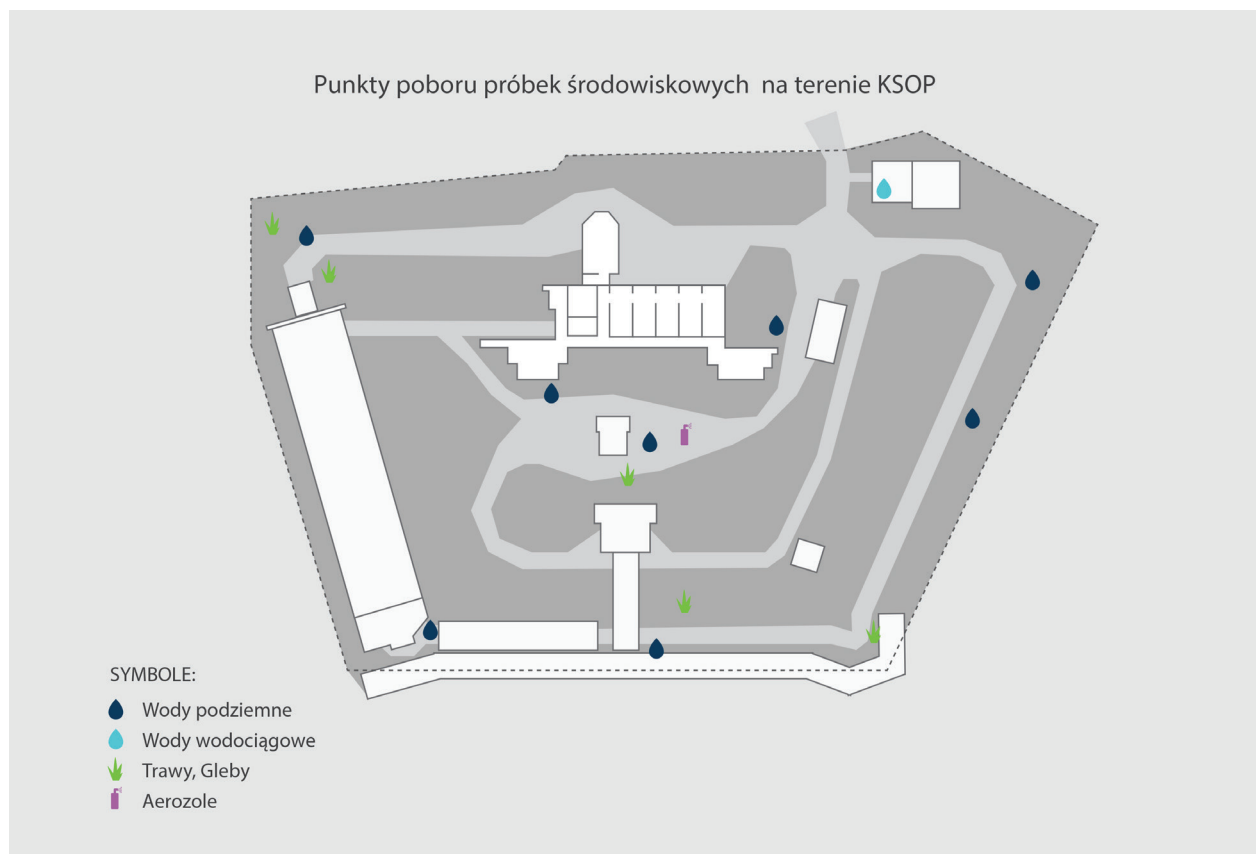
Wymagania w zakresie monitorowania środowiska naturalnego na terenie składowiska jak i w jego otoczeniu określa rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie odpadów promie-

niotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego (Dz.U. 2022, poz. 1320). Rozporządzenie nakłada też na operatora składowiska obowiązek zapewnienia takiego monitoringu.

4.1. Monitoring terenu KSOP

Monitoring terenu KSOP obejmował pomiary zawartości substancji promieniotwórczych w próbkach środowiskowych (w wodzie, w trawie, glebie i aerozolach) oraz pomiar dawki

pochłoniętej od tła promieniowania. Miejsca poboru próbek wód i aerozoli, w stosunku do lat poprzednich nie uległy zmianie.



RYSUNEK 1.

Miejsca poboru próbek środowiskowych na terenie KSOP

4.1.1. WODA WODOCIĄGOWA

Pomiar zawartości substancji promieniotwórczych w wodzie wodociągowej na całkowitą aktywność beta i stężenie trytu przeprowadzany jest raz na kwartał. Próbka wody pochodzi z ujęcia miejskiego w Różanie.

dzany jest raz na kwartał. Próbka wody pochodzi z ujęcia miejskiego w Różanie.



Tabela 6. Pomiar stężenia trytu (HTO) w wodzie wodociągowej na terenie KSOP w 2023 roku

Stężenie trytu (HTO) w wodzie wodociągowej na terenie KSOP [Bq/dm ³]			
I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
< 0,5	0,8 ± 0,1	< 0,5	< 0,5

Tabela 7. Pomiar stężenia całkowitej promieniotwórczości beta w wodzie wodociągowej na terenie KSOP w 2023 roku

Stężenie całkowitej promieniotwórczości beta w wodzie wodociągowej na terenie KSOP [Bq/dm ³]			
I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
0,08 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,10 ± 0,01

Wyniki analiz próbek wody wodociągowej z terenu KSOP potwierdzają, iż w roku 2023 poziom stężenia trytu był bardzo niski. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017, poz. 2294) dopuszczalne stężenie trytu w wodzie przeznaczonej do spożycia wynosi 100 Bq/dm³.

Zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia „Guidelines for drinking-water quality, Vol. 1 Recommendations”, które wprowadzają poziomy referencyjne dla wody pitnej, całkowita aktywność beta nie powinna przekraczać 1 Bq/dm³.

4.1.2. WODY GRUNTOWE

W ramach pomiaru zawartości substancji promieniotwórczych w wodzie gruntowej na całkowitą aktywność beta i trytu, raz na kwartał pobierane jest 8 próbek wody pochodzącej z piezometrów zlokalizowanych na terenie KSOP w Różanie: 10pN, 11p bis, 12p bis, 17pN, 18pN, 130p, 131p, 132p.

Pomimo iż wody podziemne na terenie KSOP nie są przeznaczone do spożycia przez ludzi, są systematycznie monitorowane i kontrolowane.



Tabela 8. Pomiar stężenia trytu w wodach podziemnych na terenie KSOP w 2023 [Bq/dm³]

Symbol piezometru	I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
piezometr 10pN	< 10,0	< 5,0	< 10,0	< 10,0
piezometr 11p bis	37,7 ± 2,6	78,5 ± 5,5	31,2 ± 2,2	37,8 ± 2,6
piezometr 12p bis	1075,1 ± 75,3	299,5 ± 20,8	576,5 ± 40,3	91,7 ± 6,4
piezometr 17pN	406,7 ± 28,5	500,2 ± 35,0	466,2 ± 32,6	389,1 ± 27,2
piezometr 18pN	41,6 ± 2,9	69,8 ± 4,7	48,5 ± 3,4	43,9 ± 3,0
piezometr 130p	328,8 ± 23,0	354,8 ± 21,2	315,1 ± 22,0	232,9 ± 16,3
piezometr 131p	4950,2 ± 346,5	6107,1 ± 366,0	5195,2 ± 363,6	4584,6 ± 320,9
piezometr 132p	4757,7 ± 333,0	4850,8 ± 242,5	4015,5 ± 281,1	1282,3 ± 89,7

Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia

przez ludzi (Dz. U. 2017, poz. 2294) nie ma zastosowania do wód podziemnych.

Tabela 9. Pomiar stężenia całkowitej promieniotwórczości beta w wodach podziemnych na terenie KSOP w 2023 [Bq/dm³]

Symbol piezometru	I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
piezometr 10pN	0,07 ± 0,01	0,15 ± 0,02	0,05 ± 0,02	0,10 ± 0,01
piezometr 11p bis	0,08 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,12 ± 0,02	0,03 ± 0,01
piezometr 12p bis	0,27 ± 0,03	0,08 ± 0,01	0,16 ± 0,02	0,08 ± 0,01
piezometr 17pN	0,06 ± 0,01	0,16 ± 0,02	0,12 ± 0,02	0,10 ± 0,01
piezometr 18pN	0,05 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,01
piezometr 130p	0,05 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,07 ± 0,01
piezometr 131p	0,60 ± 0,06	1,55 ± 0,16	0,87 ± 0,09	0,23 ± 0,03
piezometr 132p	0,37 ± 0,04	0,38 ± 0,04	0,33 ± 0,04	0,69 ± 0,07

W 2023 roku, w piezometrze 131p jednokrotnie odnotowano podwyższoną wartość całkowitej aktywności beta (>1 Bq/dm³). Próbkę wody z piezometru 131p poddano dodatkowo

wemu pomiarowi, tzw. pomiarowi aktywności metodą spektrometrii promieniowania gamma. Pomiar nie potwierdził obecności izotopów gamma promieniotwórczych.

4.1.3. GLEBA I TRAWA

Pomiary zawartości substancji promieniotwórczych w trawie i glebie odbyły się w II kwartale 2023 roku. Pobrano 5 próbek

trawy i gleby w miejscach zlokalizowanych na terenie KSOP w Różanie.



Tabela 10. Stężenia aktywności radionuklidów w trawie na terenie KSOP w 2023 r.

Miejsce poboru	Radionuklid	Stężenie [Bq/kg]
R 706	K-40	624 ± 170
	Pb-210	16,5 ± 4,3
R 707	K-40	707 ± 19
	Pb-210	16,2 ± 4,3
	Cs-137	0,32 ± 0,14
R 709	K-40	706 ± 19
	Pb-210	16,4 ± 4,8
R 711	K-40	816 ± 22
	Pb-210	44,1 ± 7,7
	Ac-228	0,80 ± 0,41
	Cs-137	0,36 ± 0,16
R 712	K-40	692 ± 19
	Pb-210	5,4 ± 3,1
	Ac-228	0,50 ± 0,32
	Cs-137	0,16 ± 0,11

Tabela 11. Stężenia aktywności radionuklidów w glebie na terenie KSOP w 2023 r.

Miejsce poboru	Radionuklid	Stężenie [Bq/kg]
G 706	K-40	442 ± 10
	Pb-210	47,8 ± 5,4
	Ra-226	27,2 ± 1,4
	Ac-228	17,2 ± 0,6
	Cs-137	5,61 ± 0,12

Tabela 11. cd.

Miejsce poboru	Radionuklid	Stężenie [Bq/kg]
G 707	K-40	387 ± 9
	Pb-210	48,9 ± 5,6
	Ra-226	26,5 ± 1,4
	Ac-228	15,7 ± 0,5
	Cs-137	11,59 ± 0,23
G709	K-40	487 ± 11
	Pb-210	69,4 ± 7,5
	Ra-226	32,2 ± 1,6
	Ac-228	20,7 ± 0,7
	Cs-137	49,00 ± 0,88
G 711	K-40	409 ± 9
	Pb-210	81,0 ± 8,5
	Ra-226	33,7 ± 1,6
	Ac-228	15,9 ± 0,5
	Cs-137	42,28 ± 0,76
	Am-241	2,84 ± 0,32
	Eu-152	2,19 ± 0,07
G 712	K-40	472 ± 10
	Pb-210	65,4 ± 7,1
	Ra-226	29,3 ± 1,5
	Ac-228	18,0 ± 0,6
	Cs-137	4,49 ± 0,10

Wyniki monitoringu trawy wskazują na występowanie sztucznych izotopów Cs-137, Am-241 i Co-57, które są skutkiem przeprowadzania testów z bronią jądrową,

a w ostatnim 30-leciu – awarii reaktora w Czarnobylu. Pozostałe radionuklidy K-40, Pb-210, Ac-228, Ra-226 są izotopami naturalnymi, które występują w środowisku.

4.1.4. POWIETRZE

W ramach monitoringu powietrza wykonano analizę spektrometryczną promieniowania gamma próbek aerozoli powietrza atmosferycznego zasysanych na filtr ze stacji działającej na terenie KSOP w Różanie.

rycznego zasysanych na filtr ze stacji działającej na terenie KSOP w Różanie.



Tabela 12. Pomiar średniej zawartości Cs-137 (radionuklidu sztucznego) w aerozolach powietrza na terenie KSOP w poszczególnych kwartałach 2023 roku

Stężenie zawartości Cs-137 w aerozolach powietrza na terenie KSOP [$\mu\text{Bq}/\text{m}^3$]			
I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
$0,28 \pm 0,07$	$1,38 \pm 0,38$	$0,62 \pm 0,13$	$0,56 \pm 0,09$

Na filtrach stacji do pomiaru powietrza znajdującej się na terenie KSOP zarejestrowano również radionuklidy pochodzenia naturalnego w ilościach nieodbiegających

od wartości rejestrowanych w innych częściach Polski. Zidentyfikowane izotopy to beryl Be-7, potas K-40, ołów Pb-210, radon Ra-226 oraz aktyn Ac-228.

4.2. Monitoring otoczenia KSOP

Monitoring otoczenia KSOP obejmował pomiary zawartości substancji promieniotwórczych w próbkach środowiskowych (woda, trawa, gleba) oraz dawki pochłonię-

tej od tła promieniowania. Miejsca poboru próbek, w stosunku do lat poprzednich, nie uległy zmianie.

4.2.1. WODA WODOCIĄGOWA

Pomiar zawartości substancji promieniotwórczych w wodzie wodociągowej na stężenie trytu przeprowadzany jest raz na

kwartał. Próbka wody pochodzi z ujęcia miejskiego w Różanie.

Tabela 13. Pomiar stężenia trytu (HTO) w wodzie wodociągowej w otoczeniu KSOP w 2023 roku.

Stężenie aktywności trytu (HTO) w wodzie wodociągowej w otoczeniu KSOP [Bq/dm ³]			
I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
< 0,5	1,4 ± 0,2	< 0,5	< 0,5
< 0,5	< 0,5	0,8 ± 0,1	< 0,5

Wyniki analiz próbek wody wodociągowej w otoczeniu KSOP potwierdzają, iż w roku 2023 poziom stężenia trytu był bardzo niski. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jako-

ści wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017, poz. 2294) dopuszczalne stężenie trytu w wodzie przeznaczonej do spożycia wynosi 100 Bq/dm³.

4.2.2. WODY STUDZIENNE, ŹRÓDLANE, RZECZNE

Pomiar zawartości substancji promieniotwórczych w wodach studziennych, źró-

dlnych i rzecznych przeprowadzany był w II i IV kwartale 2023.

Tabela 14. Pomiar stężenia trytu i stężenia aktywności całkowitej promieniotwórczości beta w otoczeniu KSOP w 2023 roku.

Rodzaj próbki	Symbol próbki	Stężenie aktywności trytu [Bq/dm ³]		Stężenie aktywności całkowitej promieniotwórczości beta [Bq/dm ³]	
		II kwartał	IV kwartał	II kwartał	IV kwartał
Wody studzienne	G1	< 0,5	Brak wody w studni	0,12 ± 0,02	Brak wody w studni
	G2	< 0,5	< 0,5	0,13 ± 0,02	0,20 ± 0,03
Wody źródlane	ŹR2	< 0,5	< 0,5	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0,01
	ŹR3	< 0,5	< 0,5	0,11 ± 0,01	0,07 ± 0,01
Wody rzeczne (Narew)	W701	< 0,5	< 0,5	0,12 ± 0,02	0,15 ± 0,02
	W702	< 0,5	< 0,5	0,13 ± 0,02	0,15 ± 0,02
	W703	< 0,5	< 0,5	0,10 ± 0,01	0,16 ± 0,02

4.2.3. WODY GRUNTOWE

W ramach pomiaru zawartości substancji promieniotwórczych w wodzie gruntowej na całkowitą aktywność beta i trytu, w II i IV kwartale 2023 roku pobrano 23 próbki wody pochodzącej z piezometrów zlokalizo-

wanych w otoczeniu KSOP w Różanie. Wody podziemne w otoczeniu KSOP, pomimo iż nie są przeznaczone do spożycia przez ludzi, są systematycznie monitorowane i kontrolowane.

Tabela 15. Pomiar stężenia trytu w wodach podziemnych w otoczeniu KSOP w 2023 [Bq/dm³]

Symbol piezometru	Stężenie trytu [Bq/dm ³]	
	II kwartał	IV kwartał
1pN	< 5,0	< 5,0
F2N	< 5,0	< 5,0
F5N	< 5,0	< 5,0
2pN	< 5,0	< 5,0
3pN	< 5,0	< 5,0
8p/15p	< 5,0	< 5,0
15p	< 5,0	< 5,0
19p	< 5,0	< 5,0
20p	< 5,0	< 5,0
23pN	< 5,0	< 5,0
24pN	< 5,0	< 5,0
95p	< 5,0	< 5,0
F1	125,1 ± 8,7	60,7 ± 4,2
F10	< 5,0	< 5,0
F11	< 5,0	< 5,0
F12	44,1 ± 3,1	10,1 ± 0,7
F13	< 5,0	< 5,0
F14	< 5,0	< 5,0
F15	< 5,0	< 5,0
F16	148,3 ± 10,2	69,9 ± 4,9
F17	< 5,0	< 5,0
F18	< 5,0	< 5,0
F19	< 5,0	< 5,0

Tabela 16. Pomiar stężenia całkowitej promieniotwórczości beta w wodach podziemnych w otoczeniu KSOP w 2023 [Bq/dm³]

Oznaczenie próbki	Stężenie całkowitej promieniotwórczości beta [Bq/dm ³]	
	II kwartał	IV kwartał
1pN	0,09 ± 0,01	0,12 ± 0,02
F2N	0,11 ± 0,02	0,10 ± 0,02
F5N	0,06 ± 0,01	0,09 ± 0,01
2pN	0,05 ± 0,02	0,21 ± 0,02
3pN	0,05 ± 0,01	0,09 ± 0,01
8p/15p	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,01
15p	0,03 ± 0,01	0,05 ± 0,01
19p	0,21 ± 0,03	0,07 ± 0,01
20p	0,06 ± 0,01	0,05 ± 0,01
23pN	0,08 ± 0,02	0,21 ± 0,03
24pN	0,05 ± 0,02	0,10 ± 0,02
95p	0,06 ± 0,02	0,10 ± 0,01
F1	0,17 ± 0,02	0,08 ± 0,01
F10	0,05 ± 0,02	0,08 ± 0,01
F11	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01
F12	0,05 ± 0,01	0,09 ± 0,01
F13	0,11 ± 0,02	0,14 ± 0,02
F14	0,08 ± 0,01	0,07 ± 0,01
F15	0,07 ± 0,01	0,04 ± 0,01
F16	0,11 ± 0,02	0,11 ± 0,02
F17	0,06 ± 0,01	0,05 ± 0,01
F18	0,07 ± 0,01	0,09 ± 0,01
F19	0,11 ± 0,01	0,06 ± 0,01

Rozporządzenie dotyczące jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi nie znajduje zastosowania w przypadku wód inne niż te pochodzące z sieci wodociągowej, ponieważ nie są one przeznaczone do spożycia.

W 2023 roku nie odnotowano podwyższonych wartości całkowitej aktywności beta wszystkie (<1 Bq/dm³) w wodach podziemnych w otoczeniu KSOP.

4.2.4. TRAWA I GLEBA

Pomiar zawartości substancji promieniotwórczych w trawie i glebie odbył się w III kwartale 2023 roku. Pobrano 7 próbek trawy i gleby.

Tabela 17. Stężenia aktywności radionuklidów w trawie w otoczeniu KSOP w 2023 r.

Miejsce poboru	Radionuklid	Stężenie [Bg/kg]
R 701	K-40	427 ± 12
	Pb-210	19,4 ± 5,7
	Ac-228	1,23 ± 0,47
	Cs-137	0,74 ± 0,13
R 702	K-40	507 ± 14
	Pb-210	17,4 ± 5,1
R 703	K-40	217 ± 7
	Pb-210	37,8 ± 7,1
	Ac-228	1,48 ± 0,43
R 704	K-40	215 ± 7
	Pb-210	30,8 ± 6,6
	Ac-228	1,32 ± 0,44
R 705	K-40	522 ± 13
	Pb-210	12,1 ± 3,5
	Ac-228	1,39 ± 0,34
	Cs-137	0,24 ± 0,08
R 708	K-40	372 ± 10
	Ac-228	0,97 ± 0,36
	Cs-137	0,22 ± 0,130
R 710	K-40	341 ± 9

Tabela 18. Stężenia aktywności radionuklidów w glebie w otoczeniu KSOP w 2023 r.

Miejsce poboru	Radionuklid	Stężenie [Bq/kg]
G 701	K-40	563 ± 12
	Pb-210	21,4 ± 1,4
	Ac-228	24,2 ± 0,6
	Ra-226	21,1 ± 0,8
	Cs-137	25,25 ± 0,45
G 702	K-40	399 ± 9
	Pb-210	18,6 ± 1,2
	Ac-228	13,9 ± 0,4
	Ra-226	13,9 ± 0,6
	Cs-137	4,12 ± 0,10
G 703	K-40	441 ± 11
	Pb-210	97,2 ± 10,6
	Ac-228	18,9 ± 0,5
	Ra-226	19,1 ± 1,5
	Cs-137	7,33 ± 0,19
G 704	K-40	451 ± 10
	Pb-210	25,2 ± 3,8
	Ac-228	17,6 ± 0,5
	Ra-226	15,1 ± 1,1
	Cs-137	7,11 ± 0,18
G705	K-40	546 ± 103
	Pb-210	62,7 ± 7,8
	Ac-228	21,9 ± 0,5
	Ra-226	21,8 ± 1,7
	Cs-137	7,81 ± 0,20
G708	K-40	477 ± 11
	Pb-210	67,4 ± 7,5
	Ac-228	18,5 ± 0,5
	Ra-226	18,2 ± 0,9
	Cs-137	10,20 ± 0,21
G710	K-40	370 ± 9
	Pb-210	57,2 ± 7,0
	Ac-228	12,8 ± 0,3
	Ra-226	15,1 ± 1,2
	Cs-137	2,36 ± 0,07

4.3. Pomiar mocy dawki

Pomiary mocy dawki na terenie KSOP wykonywano w cyklu kwartalnym. Prowadzono również ciągły całkujący pomiar promieniowania fotonowego za pomocą dawkomierzy termoluminescencyjnych (TLD).

W 2023 roku dawka pochłonięta na terenie KSOP wyniosła:

0,13 mSv

Warto podkreślić, że wartości rejestrowane na terenie i w otoczeniu KSOP nie pochodzą jedynie od zgromadzonych tam odpadów promieniotwórczych: są sumą dawki pochodzącej ze źródeł sztucznych (związanych z działalnością człowieka, w tym odpadów promieniotwórczych) oraz naturalnych (promieniowanie kosmiczne, promieniowanie pochodzące od radionuklidów zawartych w glebie).

4.4. Ocena stanu ochrony radiologicznej KSOP

Zgodnie z aktualnymi ocenami stanu ochrony radiologicznej, należy stwierdzić, iż nie obserwuje się negatywnego wpływu składowiska odpadów promieniotwórczych w Różanie na zdrowie ludzi oraz otaczające środowisko.

Przedłożone wyniki monitoringu środowiska i radiacyjnego nie odbiegają od poziomów rejestrowanych w ubiegłym roku oraz wskazują, że nie występuje zagrożenie radiacyjne dla personelu i otoczenia.

Rejestrowany w niektórych piezometrach na terenie i w otoczeniu składowiska podwyższony poziom stężenia trytu wymaga prowadzenia dalszych pomiarów. Należy przy tym zauważyć tendencję spadkową stężenia trytu w próbkach wody gruntowej. Najwyższe stężenie trytu w piezometrze

odnotowano w 2014 roku dla piezometru 131p i wynosiło ono 50 030 Bq/dm³.

W 2023 roku najwyższe stężenie trytu w tym samym piezometrze wynosiło 6107,1 ± 366,0 Bq/dm³. Trypt w rejestrowanym stężeniu nie stwarza zagrożenia dla pracowników KSOP i miejscowej ludności.

Zarówno stężenia cezu Cs-137 jak i stężenia radionuklidów naturalnych (potas K-40, rad Ra-226 i aktyn Ac-228) zmierzone w 2023 roku zawierają się w zakresach stężeń tych izotopów mierzonych w glebach w Polsce w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

Stan ochrony radiologicznej na terenie i w otoczeniu KSOP w Różanie ocenia się jako prawidłowy.

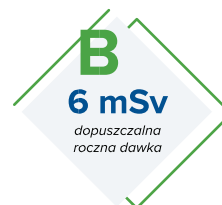
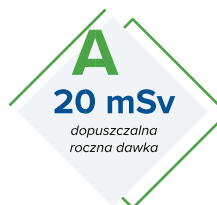
05 | OCHRONA RADIOLOGICZNA PRACOWNIKÓW ZUOP

Kontrola narażenia pracowników ZUOP w 2023 roku potwierdza skuteczność środków bezpieczeństwa w miejscu pracy. Pomiar wewnętrznej narażenia, takie jak pomiary spektrometryczne Licznikiem Promieniowania Całego Ciała (LPCC), pomiary radioaktywności wydaliny biologicznej, oraz pomiary promieniotwórczości alfa w powietrzu wskazują na stabilne i bez-

pieczne warunki pracy. Dodatkowo, kontrola zewnętrznego narażenia za pomocą dawkomierzy termoluminescencyjnych TLD potwierdziła, że pracownicy ZUOP nie przekroczyli dopuszczalnych dawek granicznych. Te wyniki potwierdzają skuteczność procedur, podejmowanych środków bezpieczeństwa i nadzoru nad narażeniem na promieniowanie jonizujące w miejscu pracy.



Pracownicy wykonujący swoje obowiązki na terenie KSOP zakwalifikowani są do dwóch kategorii narażenia na promieniowanie jonizujące:



Dawkomierz TLD

06 | NARAŻENIE OGÓŁU LUDNOŚCI

Ocena narażenia osób zamieszkałych w otoczeniu Ośrodka Świerk od radionuklidów uwalnianych do powietrza i wód deszczowo-drenażowych została przeprowadzona metodą obliczeniową. Obliczenia wykonano za pomocą oprogramowania PC Cream 2008 version 1.5.1.92, PC Cream Database version 2.0.0, zgodnie z metodologią opisaną w raporcie HPA-RPD-085 J.G. Smith,

J.R. Simmonds, The Methodology for Assessing the Radiological Consequences of Routine Releases of Radionuclides to the Environment Used in PC-CREAM 08.

W obliczeniach uwzględniono uwolnienia z reaktora EWA w likwidacji oraz przechowalników wypalonego paliwa jądrowego 19 i 19a, które są wprowadzane wspólnym kominem.

Tabela 19. Zestawienie skutecznych dawek obciążających dla ludności z otoczenia Ośrodka Świerk od działalności obiektów ZUOP

Miejsce uwolnienia	Obciążająca dawka skuteczna [μSv]								
	niemowlęta			dzieci			osoby dorosłe		
	400 m	700 m	1000 m	400 m	700 m	1000 m	400 m	700 m	1000 m
Komin reaktora EWA	$1,04 \times 10^{-6}$	$6,10 \times 10^{-7}$	$4,73 \times 10^{-7}$	$1,50 \times 10^{-6}$	$8,83 \times 10^{-7}$	$6,84 \times 10^{-7}$	$1,49 \times 10^{-6}$	$8,77 \times 10^{-7}$	$6,80 \times 10^{-7}$

Tabela 20. Sumaryczne zestawienie narażenia (od powietrza i wód) ludności w otoczeniu obiektów ZUOP za 2023 r.

Grupa odniesienia	Dawka skuteczna w odległości 1000 m [mSv]	Procent limitu dawki dla osób z ogółu ludności (0,3 mSv)
niemowlęta (do 1 roku)	$2,37 \times 10^{-5}$	0,008
dzieci	$4,14 \times 10^{-5}$	0,014
dorośli	$6,30 \times 10^{-5}$	0,021

Uzyskane wyniki wskazują, że narażenie od obiektów ZUOP w Otwocku jest na pomijalnym poziomie. Należy pamiętać, że zwłaszcza w przypadku uwolnień do rzeki Świder,

są one wynikiem oddziaływania na otoczenie wszystkich obiektów znajdujących się na terenie Ośrodka Świerk, również tych, które nie są eksploatowane przez ZUOP.



Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych
– Przedsiębiorstwo Państwowe

© Wszelkie prawa zastrzeżone.