

2025

# Raport z funkcjonowania Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie



ZAKŁAD UNIESZKODLIWIANIA  
ODPADÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH



# Spis treści

	<b>Wstęp</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Monitoring terenu</b>	<b>4</b>
	1.1. Woda wodociągowa	4
	1.2. Wody gruntowe	5
	1.3. Gleba i trawa	7
	1.4. Powietrze	9
<b>2</b>	<b>Monitoring otoczenia</b>	<b>10</b>
	2.1. Woda wodociągowa	10
	2.2. Wody studzienne, źródlane, rzeczne	11
	2.3. Wody gruntowe	12
	2.4. Trawa i gleba	14
<b>3</b>	<b>Pomiary dawki pochłoniętej na terenie KSOP</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Wyniki monitoringu radiacyjnego środowiska prowadzonego na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 sierpnia 2022 roku</b>	<b>17</b>
	4.1. Aerozole atmosferyczne	17
	4.2. Depozycja i opad atmosferyczny	20
	4.3. Gleba	23
	4.4. Woda wodociągowa	25
	4.5. Woda gruntowa i sedyment	30
	4.6. Trawa	35
<b>5</b>	<b>Ocena stanu ochrony radiologicznej KSOP</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Odpady przekazane do KSOP w 2025 roku.</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>Działania edukacyjne i informacyjne</b>	<b>41</b>



## Wstęp

Prawidłowe gospodarowanie odpadami promieniotwórczymi stanowi kluczowy element zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i środowiska. Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych (KSOP) w Różanie odgrywa istotną rolę w systemie zarządzania tego typu odpadami w Polsce. Zapewnia ich bezpieczne składowanie oraz minimalizowanie potencjalnego wpływu promieniowania jonizującego na otoczenie. Krajowe Składowisko to miejsce, bez którego w Polsce nie byłoby możliwe wykorzystywanie promieniowania jonizującego w nauce, medycynie i przemyśle.

Odpady promieniotwórcze, które powstają na skutek tej działalności, zanim trafią na składowisko w Różanie, są przetwarzane oraz zabezpieczane przez ekspertów i specjalistów z Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych w Otwocku. Naszą misją jest służba na rzecz społeczeństwa w zakresie zapewnienia bezpiecznego postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym. Każdego dnia dokładamy starań, by w jej realizacji kierować się rzetelnością, otwartością i transparentnością.

Dlatego w tym roku po raz kolejny przekazujemy Państwu dokument informujący o stanie ochrony radiologicznej KSOP w Różanie w 2025 roku. W jego pierwszej części znajdują się informacje zawierające wyniki badań prowadzonych w ramach monitoringu radiologicznego. Zgodnie z przepisami jest on prowadzony zarówno na terenie składowiska, jak i w jego otoczeniu. Pobrane próbki wody, powietrza, gleby oraz trawy są badane przez niezależne i akredytowane laboratoria.

W raporcie opisujemy też działania edukacyjne, która zrealizowaliśmy w 2025 roku. Prowadziliśmy je nie tylko na terenie KSOP, ale również w szkołach na terenie powiatu makowskiego. Nasi edukatorzy byli też obecni na ważnych dla mieszkańców gminy wydarzeniach: Dniach Różana i Pikniku Militarym.

Pragniemy podziękować za regularne spotkania i efektywną współpracę z przedstawicielami Komisji Ochrony Radiologicznej w Różanie. Dzięki tej współpracy mogliśmy rzeczowo informować o naszej działalności i efektywnie planować wspólne działania edukacyjne.

Z wyrazami szacunku

Aneta Korczyc  
Dyrektor Zakładu Unieszkodliwiania  
Odpadów Promieniotwórczych

---

Wymagania w zakresie monitorowania środowiska naturalnego na terenie składowiska oraz w jego otoczeniu określa rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie odpadów promieniotwórczych i wypalonego paliwa jądrowego (Dz.U. 2022, poz. 1320). Rozporządzenie nakłada na operatora składowiska obowiązek zapewnienia takiego monitoringu oraz obowiązek informowania opinii publicznej o wpływie składowiska i zgromadzonych w nim odpadów promieniotwórczych na ludzi oraz środowisko naturalne. Wpływ ten oceniany jest na podstawie wyników badań z monitoringu.

# 1

## Monitoring terenu

Monitoring terenu KSOP w 2025 roku obejmował pomiary zawartości substancji promieniotwórczych w próbkach środowiskowych (w wodzie, trawie, glebie i aerozolu) oraz pomiar dawki pochłoniętej od tła promieniowania. Miejsca poboru próbek wód i aerozoli, w stosunku do lat poprzednich, nie uległy zmianie.

### 1.1. Woda wodociągowa

Pomiar zawartości substancji promieniotwórczych w wodzie wodociągowej na całkowitą aktywność beta i stężenie trytu związanego w postaci HTO przeprowadzany był raz na kwartał. Próbką wody pochodziła z ujęcia miejskiego w Różanie.

**Tabela 1.** Pomiar stężenia promieniotwórczego trytu (HTO) w wodzie wodociągowej na terenie KSOP w 2025 roku

Stężenie aktywności trytu (HTO) w wodzie wodociągowej na terenie KSOP [Bq/dm <sup>3</sup> ]			
I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
< 0,5	0,7 ± 0,01	0,7 ± 0,01	< 0,5

**Tabela 2.** Pomiar stężenia całkowitej promieniotwórczości beta w wodzie wodociągowej na terenie KSOP w 2025 roku

Stężenie całkowitej promieniotwórczości beta w wodzie wodociągowej na terenie KSOP [Bq/dm <sup>3</sup> ]			
I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
0,08 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,15 ± 0,02	0,06 ± 0,01

Wyniki analiz próbek wody wodociągowej z terenu KSOP potwierdzają, iż w roku 2025 poziom stężenia trytu był bardzo niski.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku 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/dm<sup>3</sup>. Badanie próbek wykazało wartości znacząco poniżej tego progu.

Zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia pn. „Guidelines for drinking-water quality, Vol. 1 Recommendations”, które wprowadzają poziomy referencyjne dla wody pitnej, całkowita aktywność beta nie powinna przekraczać 1 Bq/dm<sup>3</sup>. Również ten próg nie został na terenie KSOP przekroczony.

## 1.2. Wody gruntowe

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

Mimo tego, że wody gruntowe na terenie KSOP nie są przeznaczone do spożycia przez ludzi, są systematycznie monitorowane i kontrolowane w celu bardziej szczegółowej oceny wpływu składowiska na otoczenie.

**Tabela 3.** Pomiar stężenia promieniotwórczego trytu w wodach gruntowych na terenie KSOP w 2025 roku

Symbol piezometru	Stężenie aktywności trytu [Bq/dm <sup>3</sup> ]			
	I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
piezometr 10pN	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
piezometr 11p bis	98,9 ± 6,9	78,6 ± 5,5	138,1 ± 9,6	77,4 ± 5,4
piezometr 12p bis	96,2 ± 6,7	434,5 ± 30,4	156,6 ± 10,9	265,9 ± 18,6
piezometr 17pN	389,9 ± 27,2	364,8 ± 25,5	463,3 ± 32,4	379,9 ± 26,6
piezometr 18pN	236,6 ± 16,6	79,4 ± 55,6	72,6 ± 5,0	65,3 ± 4,6
piezometr 130p	57,7 ± 4,0	37,7 ± 2,6	40,2 ± 2,8	17,3 ± 1,2
piezometr 131p	3 216,5 ± 225,1	1 422,1 ± 99,5	1 558,3 ± 109,0	1 642,2 ± 114,9
piezometr 132p	1 532,6 ± 107,3	3 389,9 ± 237,3	3 249,0 ± 227,4	1 770,0 ± 123,9

Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017, poz. 2294) nie ma zastosowania, ponieważ wody gruntowe z terenu i otoczenia KSOP nie są przeznaczone do tego celu.

**Tabela 4.** Pomiar stężenia całkowitej promieniotwórczości beta w wodach gruntowych na terenie KSOP w 2025 roku

Symbol piezometru	Stężenia całkowitej promieniotwórczości beta [Bq/dm <sup>3</sup> ]			
	I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
piezometr 10pN	0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,11 ± 0,02
piezometr 11p bis	0,13 ± 0,02	0,06 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,14 ± 0,02
piezometr 12p bis	0,08 ± 0,01	0,22 ± 0,03	0,07 ± 0,01	0,20 ± 0,02
piezometr 17pN	0,08 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,20 ± 0,03
piezometr 18pN	0,06 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,06 ± 0,01
piezometr 130p	0,11 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,06 ± 0,01	0,05 ± 0,01
piezometr 131p	0,70 ± 0,07	0,79 ± 0,08	1,36 ± 0,14	1,43 ± 0,15
piezometr 132p	0,67 ± 0,07	0,78 ± 0,08	0,81 ± 0,08	0,57 ± 0,06

W III i IV kwartale 2025 roku w próbkach wody pobranych z piezometru 131p całkowita promieniotwórczość beta przekroczyła wartość 1,0 Bq/dm<sup>3</sup>. W związku z tym wykonano dodatkowo identyfikację oraz pomiar aktywności radionuklidów gamma promieniotwórczych w tej próbce wody metodą spektrometrii promieniowania gamma. Nie stwierdzono obecności izotopów gamma promieniotwórczych w próbkach wody pochodzących z piezometru 131p.

### 1.3. Gleba i trawa

Pomiary zawartości substancji promieniotwórczych w trawie i glebie odbyły się w II kwartale 2025 roku. Pobrano 5 próbek trawy i gleby w miejscach zlokalizowanych na terenie KSOP w Różanie.

Tabela 5. Stężenia aktywności radionuklidów w trawie na terenie KSOP w 2025 roku

Miejsce poboru	Radionuklid	Stężenie promieniotwórcze [Bq/kg]
R 706	K-40	720 ± 20
	Pb-210	20,7 ± 1,69
	Ac-228	2,39 ± 0,35
R 707	K-40	432 ± 12
	Pb-210	28,9 ± 6,4
R 709	K-40	622 ± 17
	Pb-210	20,1 ± 5,8
	Ac-228	1,44 ± 0,31
	Cs-137	0,27 ± 0,14
R 711	K-40	640 ± 18
	Pb-210	55,1 ± 9,7
R 712	K-40	533 ± 15
	Pb-210	9,2 ± 5,0



**Tabela 6.** Stężenia aktywności radionuklidów w glebie na terenie KSOP w 2025 roku

Miejsce poboru	Radionuklid	Stężenie promieniotwórcze [Bq/kg]
G 706	K-40	446 ± 11
	Ra-226	18,0 ± 1,2
	Ac-228	16,4 ± 0,4
	Pb-210	70,5 ± 11,2
	Cs-137	19,2 ± 0,4
G 707	K-40	417 ± 11
	Ra-226	16,8 ± 1,1
	Ac-228	16,8 ± 0,4
	Pb-210	64,2 ± 10,3
	Cs-137	12,29 ± 0,27
	Am-241	1,6 ± 0,25
G709	K-40	500 ± 13
	Ra-226	18,7 ± 1,2
	Ac-228	19,5 ± 0,5
	Pb-210	108 ± 16
	Cs-137	4,75 ± 0,12
G 711	K-40	467 ± 12
	Ra-226	23,2 ± 1,5
	Ac-228	20,1 ± 0,5
	Pb-210	137,0 ± 18,9
	Cs-137	23,15 ± 0,48
	Am-241	1,35 ± 0,25
G 712	K-40	502 ± 13
	Ra-226	24,6 ± 1,6
	Ac-228	21,1 ± 0,5
	Pb-210	122,0 ± 17,3
	Cs-137	56,18 ± 1,13
	Am-241	9,26 ± 0,46

Wyniki monitoringu trawy i gleby wskazują na występowanie sztucznych izotopów Cs-137, Am-241, 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.

## 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.

**Tabela 7.** Pomiar średniej zawartości cezu Cs-137 (radionuklidu sztucznego) w aerozolach atmosferycznych na terenie KSOP w poszczególnych kwartałach 2025 roku

Stężenie aktywności Cs-137 w aerozolach atmosferycznych na terenie KSOP [ $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ]			
I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
$0,53 \pm 0,13$	$0,62 \pm 0,10$	$0,44 \pm 0,04$	$0,41 \pm 0,06$

Na filtrach stacji do poboru powietrza znajdującej się na terenie KSOP zarejestrowano również radionuklidy pochodzenia naturalnego w ilościach nie odbiegających od wartości rejestrowanych w innych częściach Polski. Zidentyfikowane izotopy to beryl Be-7, potas K-40, ołów Pb-210, rad Ra-226 oraz aktyn Ac-228.



# 2

## Monitoring otoczenia

Monitoring otoczenia KSOP obejmował pomiary zawartości substancji promieniotwórczych w próbkach środowiskowych (woda, trawa, gleba) oraz pomiar dawki pochłoniętej. Miejsca poboru próbek, w stosunku do lat poprzednich, nie uległy zmianie.

### 2.1. Woda wodociągowa

Pomiar zawartości substancji promieniotwórczych w wodzie wodociągowej na stężenie promieniotwórcze trytu przeprowadzany był raz na kwartał. Próbką wody pochodzi z ujęcia miejskiego w Różanie.

**Tabela 8.** Pomiar stężenia promieniotwórczego trytu (HTO) w wodzie wodociągowej w otoczeniu KSOP w 2025 roku

Stężenie aktywności trytu (HTO) w wodzie wodociągowej w otoczeniu KSOP [Bq/dm <sup>3</sup> ]			
I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał
< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
0,8 ± 0,1	< 0,5	0,7 ± 0,1	< 0,5

Wyniki analiz próbek wody wodociągowej w otoczeniu KSOP potwierdzają, iż w roku 2025 poziom stężenia trytu w wodzie wodociągowej był bardzo niski. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku 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/dm<sup>3</sup>. Wykonane pomiary wskazują, że próg ten nie został przekroczony.

## 2.2. Wody studzienne, źródlane, rzeczne

Pomiar zawartości substancji promieniotwórczych w wodach studziennych, źródlanych i rzecznych przeprowadzany był w II i III kwartale 2025 roku.

**Tabela 9.** Pomiar stężenia aktywności trytu i stężenia całkowitej aktywności beta w otoczeniu KSOP w 2025 roku

Rodzaj próbki	Symbol próbki	Stężenie aktywności trytu [Bq/dm <sup>3</sup> ]		Stężenie aktywności całkowitej promieniotwórczości beta Bq/dm <sup>3</sup> ]	
		II kwartał	III kwartał	II kwartał	III kwartał
Wody studzienne	G1	< 10,0	< 10,0	0,09 ± 0,01	0,29 ± 0,03
	G2	< 0,0	< 10,0	0,15 ± 0,03	0,14 ± 0,02
Wody źródlane	ŻR2	< 10,0	< 10,0	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,01
	ŻR3	< 10,0	< 10,0	0,16 ± 0,03	0,16 ± 0,03
Wody rzeczne (Narew)	W701	< 10,0	< 10,0	0,08 ± 0,01	0,13 ± 0,02
	W702	< 10,0	< 10,0	0,10 ± 0,02	0,14 ± 0,02
	W703	< 10,0	< 10,0	0,17 ± 0,02	0,13 ± 0,02



### 2.3. Wody gruntowe

W ramach pomiaru zawartości substancji promieniotwórczych w wodzie gruntowej na całkowitą aktywność beta i trytu, w II i III kwartale 2025 roku pobrano 23 próbki wody pochodzącej z piezometrów zlokalizowanych w otoczeniu KSOP w Różanie. Wody gruntowe w otoczeniu KSOP, pomimo iż nie są przeznaczone do spożycia przez ludzi, są systematycznie monitorowane i kontrolowane w celu szczegółowej oceny wpływu składowiska na środowisko.

**Tabela 10.** Pomiar stężenia aktywności trytu w wodach gruntowych w otoczeniu KSOP w 2025 roku

Symbol piezometru	Stężenie aktywności trytu [Bq/dm <sup>3</sup> ]	
	II kwartał	III kwartał
1pN	< 10,0	< 10,0
F2N	< 10,0	< 10,0
F5N	< 10,0	< 10,0
2pN	< 10,0	< 10,0
3pN	< 10,0	< 10,0
8p/G1	< 10,0	< 10,0
15p	< 10,0	< 10,0
19p	< 10,0	< 10,0
20p	< 10,0	< 10,0
23pN	< 10,0	< 10,0
24pN	< 10,0	< 10,0
95p	< 10,0	< 10,0
F1	46,6 ± 3,2	55,2 ± 3,8
F10	< 10,0	< 10,0
F11	< 10,0	< 10,0
F12	< 10,0	76,5 ± 5,3
F13	< 10,0	< 10,0
F14	< 10,0	< 10,0
F15	14,4 ± 1,0	34,0 ± 2,3
F16	20,6 ± 1,4	28,7 ± 2,0
F17	< 10,0	< 10,0
F18	< 10,0	< 10,0
F19	< 10,0	< 10,0

**Tabela 11.** Pomiar stężenia całkowitej promieniotwórczości beta w wodach gruntowych w otoczeniu KSOP w 2025 roku

Oznaczenie próbki	Stężenie całkowitej promieniotwórczości beta [Bq/dm <sup>3</sup> ]	
	II kwartał	III kwartał
1pN	0,12 ± 0,02	0,09 ± 0,01
F2N	0,18 ± 0,02	0,07 ± 0,01
F5N	0,07 ± 0,01	0,04 ± 0,01
2pN	0,09 ± 0,01	0,08 ± 0,01
3pN	0,06 ± 0,01	0,06 ± 0,01
8p/G1	0,13 ± 0,02	0,10 ± 0,02
15p	0,08 ± 0,01	0,03 ± 0,01
19p	0,15 ± 0,02	0,19 ± 0,02
20p	0,09 ± 0,02	0,14 ± 0,02
23pN	0,17 ± 0,02	0,08 ± 0,01
24pN	0,04 ± 0,01	0,04 ± 0,01
95p	0,06 ± 0,01	0,05 ± 0,01
F1	0,15 ± 0,02	0,05 ± 0,01
F10	0,07 ± 0,01	0,09 ± 0,01
F11	0,06 ± 0,01	0,15 ± 0,02
F12	0,05 ± 0,01	0,32 ± 0,03
F13	0,08 ± 0,01	0,17 ± 0,02
F14	0,12 ± 0,02	0,04 ± 0,01
F15	0,07 ± 0,01	0,06 ± 0,01
F16	0,10 ± 0,02	0,05 ± 0,01
F17	0,06 ± 0,01	0,07 ± 0,01
F18	0,05 ± 0,01	0,06 ± 0,01
F19	0,07 ± 0,01	0,05 ± 0,01

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

W 2025 roku nie odnotowano podwyższonych wartości całkowitej aktywności beta (wszystkie wyniki <1 Bq/dm<sup>3</sup>) w wodach gruntowych w otoczeniu KSOP.

## 2.4. Trawa i gleba

Pomiar zawartości substancji promieniotwórczych w trawie i glebie odbył się w III kwartale 2025 roku. Pobrano 7 próbek trawy i gleby.

Tabela 12. Stężenia aktywności radionuklidów w trawie w otoczeniu KSOP w 2025 roku

Miejsce poboru	Radionuklid	Stężenie promieniotwórcze [Bg/kg]
R 701	K-40	426 ± 16
	Ac-228	2,24 ± 0,91
	Cs-137	4,69 ± 0,29
R 702	K-40	744 ± 22
	Ra-226	6,19 ± 2,34
	Ac-228	2,75 ± 0,75
	Cs-137	0,95 ± 0,15
R 703	K-40	470 ± 16
	Ra-226	12,58 ± 2,72
	Ac-228	2,97 ± 0,79
	Cs-137	81,39 ± 1,92
R 704	K-40	453 ± 16
	Cs-137	1,51 ± 0,19
R 705	K-40	325 ± 13
	Cs-137	6,42 ± 0,31
	Ac-228	2,38 ± 0,84
R 708	K-40	847 ± 24
	Ra-226	10,20 ± 2,43
	Ac-228	4,97 ± 0,79
	Cs-137	5,07 ± 0,26
R 710	K-40	399 ± 14
	Ra-226	4,75 ± 2,52
	Ac-228	3,38 ± 0,80
	Cs-137	3,51 ± 0,23

**Tabela 13.** Stężenia aktywności radionuklidów w glebie w otoczeniu KSOP w 2025 roku

Miejsce poboru	Radionuklid	Stężenie promieniotwórcze [Bq/kg]
G 701	K-40	563 ± 13
	Ra-226	20,6 ± 1,7
	Ac-228	24,2 ± 0,6
	Pb-210	28,0 ± 5,0
	Cs-137	54,09 ± 1,17
G 702	K-40	507 ± 13
	Ra-226	20,4 ± 1,5
	Ac-228	21,8 ± 0,6
	Pb-210	128,3 ± 20,5
	Cs-137	21,34 ± 0,44
G 703	K-40	480 ± 12
	Ra-226	22,1 ± 1,9
	Ac-228	20,8 ± 0,5
	Pb-210	112,4 ± 20,7
	Cs-137	496,40 ± 9,76
	Am-241	6,0 ± 0,8
G 704	K-40	419 ± 11
	Ra-226	18,5 ± 1,4
	Ac-228	17,6 ± 0,5
	Pb-210	120,8 ± 18,6
	Cs-137	31,35 ± 0,63
G705	K-40	522 ± 13
	Ra-226	20,7 ± 1,6
	Ac-228	21,9 ± 0,6
	Pb-210	138,5 ± 22,8
	Cs-137	106,65 ± 2,12
	Am-241	4,3 ± 0,5
G708	K-40	409 ± 9
	Ra-226	15,5 ± 1,3
	Ac-228	16,7 ± 0,4
	Pb-210	23,8 ± 4,1
	Cs-137	5,48 ± 0,14
G710	K-40	537 ± 14
	Ra-226	18,6 ± 1,4
	Ac-228	22,0 ± 0,6
	Pb-210	132,1 ± 20,7
	Cs-137	14,92 ± 0,32

# 3

## Pomiary dawki pochłoniętej na terenie KSOP

Wyniki monitoringu trawy i gleby wskazują na występowanie sztucznego izotopu cezu Cs-137, które jest skutkiem przeprowadzania testów z bronią jądrową, a w ostatnim 30-leciu - awarii reaktora w Czarnobylu. Pozostałe radionuklidy potasu K-40, ołowiu Pb-210, aktynu Ac-228, radu Ra-226 są izotopami naturalnymi, które występują w środowisku.

Pomiary mocy dawki na terenie KSOP wykonywano w cyklu kwartalnym.

Prowadzono również ciągły całkujący pomiar promieniowania fotonowego za pomocą dawkomierzy termoluminescencyjnych (TLD).

W 2025 roku oszacowana średnia dawka pochłonięta na terenie KSOP wyniosła 0,13 mGy, natomiast w otoczeniu wynosiła 0,10 mGy.



## 4

## Wyniki monitoringu radiacyjnego środowiska prowadzonego na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 sierpnia 2022 roku

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).

Od IV kwartału 2025 roku monitoring radiacyjny środowiska na terenie KSOP prowadzony był również w rozszerzonym zakresie, wynikającym z przepisów Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 sierpnia 2022 roku w sprawie zakresu programu monitoringu radiacyjnego środowiska opracowywanego i wdrażanego przez jednostki organizacyjne zakwalifikowane do I lub II kategorii zagrożeń.

Poniżej przedstawiono wyniki pomiarów wykonanych w ramach tego programu w IV kwartale 2025 roku. Badania przeprowadziło Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej w Warszawie.

### 4.1. Aerozole atmosferyczne

W IV kwartale 2025 roku w aerozolach atmosferycznych oznaczano stężenia promieniotwórcze strontu Sr-90, plutonu Pu-238 oraz Pu-239+240, trytu związanego (HTO) oraz radionuklidów gamma promieniotwórczych.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego strontu Sr-90 w próbkach aerozoli atmosferycznych przedstawiono w Tabeli 14.

**Tabela 14.** Stężenia promieniotwórcze strontu Sr-90 w aerozolach atmosferycznych

Nr próbki	Data poboru	Stężenie promieniotwórcze [Bq·próba <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>	Stężenie promieniotwórcze [μBq·m <sup>-3</sup> ]
I	10.2025	0,013 ± 0,001	0,038 ± 0,005
II	11.2025	0,113 ± 0,011	0,42 ± 0,04
III	12.2025	0,007 ± 0,001	0,027 ± 0,001

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Oznaczone stężenia promieniotwórcze Sr-90 w aerozolach atmosferycznych były niskie i mieściły się w zakresie wartości charakterystycznych dla próbek środowiskowych.

Wyniki oznaczeń stężeń promieniotwórczych izotopów plutonu (Pu-239+240 oraz Pu-238) w próbkach aerozoli atmosferycznych przedstawiono w Tabeli 15.

**Tabela 15.** Stężenia promieniotwórcze Pu-239+240 oraz Pu-238 w aerozolach atmosferycznych

Nr próbki	Data poboru	Pu-239+240		Pu-238	
		Stężenie promieniotwórcze [Bq·próba <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>	Stężenie promieniotwórcze [nBq·m <sup>-3</sup> ]	Stężenie promieniotwórcze [mBq·próba <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>	Stężenie promieniotwórcze [nBq·m <sup>-3</sup> ]
I	10.2025	0,210 ± 0,012	625,2 ± 35,3	1,63 ± 0,18	4,9 ± 0,5
II	11.2025	0,012 ± 0,002	43,4 ± 8,9	<LLD	<LLD
III	12.2025	0,124 ± 0,008	460,0 ± 29,0	<LLD	<LLD

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Stężenia promieniotwórcze izotopów plutonu w aerozolach atmosferycznych były niskie, a w części próbek pozostawały poniżej granicy oznaczalności metody.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego trytu (HTO) w próbkach pary wodnej pobranych w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 16.

**Tabela 16.** Stężenie promieniotwórcze HTO w próbkach pary wodnej

Opis próbki	Miesiąc pobrania	Stężenie promieniotwórcze HTO [Bq·dm <sup>-3</sup> ]
Para wodna	10.2025	< 10,0
Para wodna	11.2025	< 10,0
Para wodna	12.2025	< 10,0

We wszystkich analizowanych próbkach pary wodnej stężenie promieniotwórcze HTO pozostawało poniżej dolnej granicy detekcji, co wskazuje na bardzo niski poziom trytu.

W ramach monitoringu radiacyjnego środowiska przeprowadzono analizę spektrometryczną promieniowania gamma próbek aerozoli atmosferycznych pobieranych na filtrach. W części analizowanych próbek stwierdzono obecność śladowych aktywności promieniotwórczego cezju Cs-137.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego cezju Cs-137 w próbkach aerozoli zamieszczono w Tabeli 17.

**Tabela 17.** Wyniki pomiarów stężenia promieniotwórczego cezu Cs-137 zarejestrowanego w próbkach aerozoli powietrza atmosferycznego

L.p.	Próbka	Stężenie promieniotwórcze Cs-137 [ $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ]	Granica detekcji (LLD) [ $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ]
1.	Różan 2025/40	$0,88 \pm 0,13$	0,20
2.	Różan 2025/41	$0,23 \pm 0,10$	0,15
3.	Różan 2025/42	$0,40 \pm 0,11$	0,15
4.	Różan 2025/43	$0,38 \pm 0,12$	0,19
5.	Różan 2025/44	$0,24 \pm 0,11$	0,17
6.	Różan 2025/45	$0,24 \pm 0,10$	0,14
7.	Różan 2025/46	$0,22 \pm 0,09$	0,13
8.	Różan 2025/47	$< 0,31$	0,31
9.	Różan 2025/48	$0,55 \pm 0,11$	0,16
10.	Różan 2025/49	$0,46 \pm 0,11$	0,15
11.	Różan 2025/50	$< 0,25$	0,25
12.	Różan 2025/51	$< 0,28$	0,28
13.	Różan 2025/52	$0,71 \pm 0,11$	0,14

Wartość średnia stężenia promieniotwórczego cezu Cs-137 wyniosła w omawianym okresie sprawozdawczym  $0,40 \pm 0,06 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ . Zakres stężeń był następujący: od  $0,22 \pm 0,09 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (na filtrze Różan 2025/46) do  $0,88 \pm 0,13 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (na filtrze Różan 2025/40).

Ponadto na jednym filtrze (Różan 2025/41) zarejestrowano Am-241 o stężeniu promieniotwórczym równym  $0,52 \pm 0,16 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ .

Z radionuklidów naturalnych były rejestrowane:

**beryl Be-7** - w zakresie: od  $390 \pm 10 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (LLD =  $2 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  na filtrze Różan 2025/51) do  $2121 \pm 48 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (LLD =  $2 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  na filtrze Różan 2025/52) - wartość średnia stężenia promieniotwórczego:  $1142 \pm 162 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ;

**potas K-40** - w zakresie: od  $< 2,7 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (LLD =  $2,7 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  na filtrze Różan 2025/41) do  $9,1 \pm 2,7 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (LLD =  $2,6 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  na filtrze Różan 2025/50) - wartość średnia stężenia promieniotwórczego:  $6,3 \pm 0,6 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ;

**ołów Pb-210** - w zakresie: od  $212 \pm 7 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (LLD =  $2 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  na filtrze Różan 2025/51) do  $607 \pm 16 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (LLD =  $3 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  na filtrze Różan 2025/40) - wartość średnia stężenia promieniotwórczego:  $349 \pm 38 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ;

**rad Ra-226** - w zakresie: od  $< 2,0 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (LLD =  $2 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  na filtrze Różan 2025/51) do  $< 5,9 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (LLD =  $5,9 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  na filtrze Różan 2025/43) - wartość średnia stężenia promieniotwórczego:  $3,9 \pm 0,3 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ;

**aktyn Ac-228** - w zakresie: od  $< 0,47 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (LLD =  $0,47 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  na filtrze Różan 2025/50) do  $< 1,23 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  (LLD =  $1,23 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$  na filtrze Różan 2025/43) - wartość średnia stężenia promieniotwórczego:  $0,96 \pm 0,06 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ .

Wartości średnie stężeń radionuklidów zostały obliczone przy uwzględnieniu wszystkich pomiarów.

Podane w sprawozdaniu dolne granice detekcji (LLD) są indywidualne dla każdego pomiaru stężeń radionuklidów w aerozolach atmosferycznych - wartość granicy detekcji zależy od wielu parametrów charakteryzujących dany pomiar (m.in. od stężeń naturalnych radionuklidów w badanej próbce, które podwyższają tło pod fotopikami).

Zarówno stężenia radionuklidów naturalnych, jak i stężenia radionuklidów pochodzenia sztucznego (Cs-137) zmierzone w IV kwartale 2025 roku są na poziomach typowych dla wyników pomiarów stężeń tych samych radionuklidów rejestrowanych w sieci stacji ASS-500, działających w Polsce w ramach Krajowego Systemu Wykrywania Skażeń i Alarmowania.

## 4.2. Depozycja i opad atmosferyczny

W IV kwartale 2025 roku prowadzono pomiary depozycji radionuklidów emitujących promieniowanie gamma metodą *in situ* oraz wykonywano kompleksowe analizy próbek opadu atmosferycznego w celu oznaczenia zawartości radionuklidów gamma, w tym cezu Cs-137, cezu Cs-134 i jodu I-131, a także strontu Sr-90, plutonu Pu-238, plutonu Pu-239+240, trytu (HTO) i węgla C-14, jak również całkowitej aktywności alfa i beta. Analizy obejmowały również identyfikację i oznaczenie stężeń pozostałych emiterów gamma obecnych w próbkach opadu mieszanego (suchego i mokrego).

Wyniki badań spektrometrycznych promieniowania gamma z pomiarów bezpośrednich na terenie KSOP w Różanie przedstawiono w Tabeli 18.

**Tabela 18.** Wyniki badań spektrometrycznych z pomiarów bezpośrednich metodą *in-situ* przeprowadzonych na terenie KSOP w Różanie

Izotop	Depozycja [kBq/m <sup>2</sup> ]
Przed obiektem 1	
Cs-137	19,1 ± 1,2
Cs-134	< 0,32
Co-60	< 0,20
Przed obiektem 3a (przy stacji ASS)	
Cs-137	6,47 ± 0,42
Cs-134	< 0,32
Co-60	< 0,19

W badanych punktach pomiarowych metodą *in situ* oznaczono izotop cezu Cs-137, przy czym uzyskane wartości depozycji utrzymywały się na poziomie porównywalnym z wynikami obserwowanymi na innych obszarach kraju i nie wskazywały na podwyższony poziom skażenia.

Wyniki badań spektrometrycznych promieniowania gamma izotopów zarejestrowanych w próbkach opadu zamieszczono w Tabeli 19.

**Tabela 19.** Wyniki oznaczeń izotopów gamma promieniotwórczych w próbkach opadu

Izotop	Stężenie promieniotwórcze [mBq/dm <sup>3</sup> ]	Dolna granica detekcji [mBq/ dm <sup>3</sup> ]
Cs-134	< 2,08	2,08
Cs-137	< 1,29	1,29
I-131	< 34,85	34,85
Cs-134	< 1,45	1,45
Cs-137	< 0,90	0,90
I-131	< 17,05	17,05
Cs-134	< 2,28	2,28
Cs-137	< 2,47	2,47
I-131	< 18,34	18,34

Stężenia promieniotwórcze emiterów gamma w próbkach opadu atmosferycznego utrzymywały się na bardzo niskim poziomie, w większości przypadków poniżej dolnych granic detekcji metody.

Wyniki oznaczenia zawartości strontu Sr-90 w próbkach opadu atmosferycznego przedstawiono w Tabeli 20.

**Tabela 20.** Stężenie promieniotwórcze strontu Sr-90 w próbkach opadu

Opis próbki	Okres ekspozycji	Stężenie promieniotwórcze Sr-90 [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>
Opad	30.09. - 03.11.2025 r.	$2,8 \cdot 10^{-3} \pm 0,2 \cdot 10^{-3}$
Opad	03.11. - 01.12.2025 r	$0,023 \pm 0,002$
Opad	01.12. - 30.12.2025 r	$1,8 \cdot 10^{-3} \pm 0,3 \cdot 10^{-3}$

<sup>a)</sup> Wartość  $\pm$  całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Oznaczone stężenia promieniotwórcze Sr-90 w próbkach opadu atmosferycznego były niskie i nie wskazywały na występowanie podwyższonej aktywności tego radionuklidu.

Wyniki oznaczenia zawartości plutonu Pu-239+240 oraz plutonu Pu-238 przedstawiono w Tabeli 21.

**Tabela 21.** Stężenia promieniotwórcze Pu-239+240 oraz Pu-238 w próbkach opadu

Nr próbki	Data poboru	Pu-238	
		Stężenie promieniotwórcze [Bq·dm <sup>-3</sup> ]	Stężenie promieniotwórcze [Bq·dm <sup>-3</sup> ]
I	10.2025	< LLD	< LLD
II	11.2025	< LLD	< LLD
III	12.2025	$3,6 \cdot 10^{-4} \pm 1,6 \cdot 10^{-4}$	< LLD

We wszystkich próbkach opadu atmosferycznego wartości stężenia promieniotwórczego Pu-239+240 oraz Pu-238 były poniżej granicy oznaczalności metody.

Wyniki pomiarów stężenia promieniotwórczego trytu (HTO) w opadzie mokrym przedstawiono w Tabeli 22.

**Tabela 22.** Stężenie promieniotwórcze trytu (HTO) w próbkach opadu

Opis próbki	Okres ekspozycji	Stężenie promieniotwórcze HTO [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>
Opad	30.09. - 03.11.2025 r.	< 10,0
Opad	03.11. - 01.12.2025 r	< 10,0
Opad	01.12. - 30.12.2025 r	< 10,0

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

We wszystkich próbkach opadu stężenie promieniotwórcze HTO pozostawało poniżej dolnej granicy detekcji.

Wyniki pomiarów stężenia promieniotwórczego węgla C-14 w opadzie mokrym przedstawiono w Tabeli 23.

**Tabela 23.** Stężenie promieniotwórcze węgla C-14 w próbkach opadu

Opis próbki	Okres ekspozycji	Stężenie promieniotwórcze C-14 [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>
Opad	30.09. - 03.11.2025 r.	< 10,0
Opad	03.11. - 01.12.2025 r	< 10,0
Opad	01.12. - 30.12.2025 r	< 10,0

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

We wszystkich próbkach opadu stężenie promieniotwórcze C-14 pozostawało poniżej dolnej granicy detekcji.

Wyniki oznaczeń całkowitej aktywności alfa w próbkach opadu atmosferycznego pobranych w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 24.

**Tabela 24.** Stężenie promieniotwórcze całkowitej aktywności alfa w próbkach opadu

Opis próbki	Okres ekspozycji	Całkowita promieniotwórczość alfa [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>
Opad	30.09. - 03.11.2025 r.	< 0,015
Opad	03.11. - 01.12.2025 r	< 0,015
Opad	01.12. - 30.12.2025 r	< 0,015

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Całkowita aktywność alfa w badanych próbkach opadu atmosferycznego utrzymywała się na bardzo niskim poziomie, poniżej granicy oznaczalności metody.

Wyniki oznaczeń całkowitej aktywności beta w próbkach opadu atmosferycznego pobranych w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 25.

**Tabela 25.** Stężenie promieniotwórcze całkowitej aktywności beta w próbkach opadu

Opis próbki	Okres ekspozycji	Całkowita promieniotwórczość beta [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>
Opad	30.09. - 03.11.2025 r.	0,019 ± 0,004
Opad	03.11. - 01.12.2025 r	0,015 ± 0,002
Opad	01.12. - 30.12.2025 r	0,06 ± 0,01

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Oznaczone wartości całkowitej aktywności beta w próbkach opadu atmosferycznego były niskie i typowe dla próbek środowiskowych.

### 4.3. Gleba

W IV kwartale 2025 roku w próbkach gleby pobranych na terenie KSOP oznaczano radionuklidy gamma promieniotwórcze, Sr-90, izotopy plutonu, HTO, C-14 oraz izotopy uranu.

Wyniki pomiarów stężeń aktywności radionuklidów gamma promieniotwórczych w próbkach gleby zamieszczono w Tabeli 26.

**Tabela 26.** Wyniki pomiarów stężeń aktywności radionuklidów gamma promieniotwórczych w próbkach gleby

Izotop	Stężenie promieniotwórcze [Bq/kg]	Dolna granica detekcji [Bq/kg]
Próbka pobrana przy obiekcie 3a		
K-40	487 ± 12	1
Cs-134	< 0,09	0,09
Cs-137	7,03 ± 0,16	0,05
Pb-210	91,8 ± 16,9	12,6
Ra-226	18,6 ± 1,4	0,8
Ac-228	19,4 ± 0,5	0,3
Próbka pobrana przy obiekcie 8		
K-40	410 ± 11	1
Cs-134	< 0,09	0,09
Cs-137	17,73 ± 0,37	0,05
Pb-210	113,7 ± 18,2	11,2
Ra-226	15,2 ± 1,2	0,8
Ac-228	16,5 ± 0,4	0,2
Am-241	1,51 ± 0,34	0,35

W próbkach gleby stwierdzono obecność radionuklidów naturalnych oraz niskich aktywności wybranych radionuklidów pochodzenia sztucznego, charakterystycznych dla środowiska.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego strontu Sr-90 w próbkach gleby pobranych w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 27.

**Tabela 27.** Stężenia promieniotwórcze strontu Sr-90 w próbkach gleby

Punkt poboru	Data poboru	Stężenie promieniotwórcze Sr-90 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>
Przy obiekcie 3A	14.10.2025	1,66 ± 0,14
Przy obiekcie 8	14.10.2025	1,69 ± 0,14

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Oznaczone stężenia promieniotwórcze strontu Sr-90 w próbkach gleby były niskie i odpowiadały poziomom obserwowanym w próbkach środowiskowych.

Wyniki oznaczeń stężeń promieniotwórczych izotopów plutonu (Pu-239+240 oraz Pu-238) w próbkach gleby przedstawiono w Tabeli 28.

**Tabela 28.** Stężenia promieniotwórcze plutonu Pu-239+240 oraz Pu-238 w próbkach gleby

Punkt poboru	Data poboru	Stężenie promieniotwórcze Pu-239+240 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>	Stężenie promieniotwórcze Pu-238 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>
Przy obiekcie 3A	14.10.2025	2,10 ± 0,20	0,030 ± 0,004
Przy obiekcie 8	14.10.2025	8,87 ± 0,46	0,197 ± 0,012

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Stężenia promieniotwórcze izotopów plutonu w próbkach gleby pozostawały na niskim poziomie, typowym dla oznaczeń środowiskowych.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego trytu (HTO) w wilgoci glebowej przedstawiono w Tabeli 29.

**Tabela 29.** Stężenia promieniotwórcze trytu (HTO) w próbkach wilgoci glebowej

Punkt poboru	Data poboru	Stężenie promieniotwórcze [Bq·dm <sup>-3</sup> ]
Przy obiekcie 3A	14.10.2025	< 10,0
Przy obiekcie 8	14.10.2025	< 10,0

W obu próbkach wilgoci glebowej stężenie promieniotwórcze HTO pozostawało poniżej dolnej granicy detekcji.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego węgla C-14 w próbkach gleby przedstawiono w Tabeli 30.

**Tabela 30.** Stężenia promieniotwórcze węgla C-14 w próbkach gleby

Punkt poboru	Data poboru	Stężenie promieniotwórcze [Bq·kg <sup>-1</sup> C] <sup>a)</sup>
Przy obiekcie 3A	14.10.2025	246,91 ± 17,2
Przy obiekcie 8	14.10.2025	259,22 ± 17,6

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Oznaczone stężenia promieniotwórcze węgla C-14 w próbkach gleby były wyrównane i odpowiadały niskim poziomom tła środowiskowego.

Wyniki oznaczeń stężeń promieniotwórczych izotopów uranu (U-234, U-235 oraz U-238) w próbkach gleby przedstawiono w Tabeli 31.

**Tabela 31.** Stężenia promieniotwórcze izotopów uranu U-234, U-235 oraz U-238 w próbkach gleby

Punkt poboru	Data poboru	Stężenie promieniotwórcze U-234 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>	Stężenie promieniotwórcze U-235 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>	Stężenie promieniotwórcze U-238 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>
Przy obiekcie 3A	14.10.2025	7,35 ± 0,75	0,453 ± 0,147	7,28 ± 0,76
Przy obiekcie 8	14.10.2025	8,55 ± 0,86	0,628 ± 0,190	9,43 ± 0,92

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Oznaczone stężenia promieniotwórcze izotopów uranu w próbkach gleby były zbliżone i mieściły się w zakresie wartości typowych dla próbek środowiskowych.

#### 4.4. Woda wodociągowa

W IV kwartale 2025 roku w próbce wody pitnej pobranej na terenie KSOP oznaczano radionuklidy gamma promieniotwórcze, C-14, izotopy uranu, Th-232, Ra-226, Pb-210, Po-210, izotopy plutonu, Am-241, Rn-222 oraz całkowitą aktywność alfa i beta.

Wyniki badań promieniotwórczości gamma próbki wody pitnej pobranej z terenu KSOP w Różanie zamieszczono w Tabeli 32.

**Tabela 32.** Wyniki badań promieniotwórczości gamma próbki wody pitnej

Izotop	Stężenie promieniotwórcze [mBq/dm <sup>3</sup> ]	Dolna granica detekcji [mBq/dm <sup>3</sup> ]
K-40	< 24,3	24,3
I-131	< 6,40	6,40
Co-60	< 1,96	1,96
Cs-134	< 1,98	1,98
Cs-137	< 1,19	1,19
Ac-228	< 4,56	4,56

W próbce wody pitnej pobranej z terenu KSOP w Różanie nie zarejestrowano żadnego izotopu gamma promieniotwórczego powyżej dolnej granicy detekcji.

Wynik oznaczenia stężenia promieniotwórczego izotopu węgla C-14 w próbce wody pitnej pobranej w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 33.

**Tabela 33.** Stężenie promieniotwórcze węgla C-14 w próbce wody pitnej

Opis próbki	Data poboru	Stężenie promieniotwórcze C-14 [Bq·dm <sup>-3</sup> ]
Woda pitna	13.10.2025 r.	< 10,0

W Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294, Załącznik nr 4) w „Wymaganiach radiologicznych jakim powinna odpowiadać woda” określono, że dopuszczalne stężenie C-14 w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi nie może przekraczać 100 Bq/dm<sup>3</sup>. Przeprowadzone analizy wskazują, że stężenie promieniotwórcze C-14 w badanej wodzie wodociągowej pobranej z terenu KSOP utrzymuje się znacznie poniżej tej wartości.

Wynik oznaczenia stężeń promieniotwórczych izotopów uranu (U-234, U-235 oraz U-238) w próbce wody pitnej przedstawiono w Tabeli 34.

**Tabela 34.** Stężenia promieniotwórcze izotopów uranu U-234, U-235 oraz U-238 w próbce wody pitnej

Opis próbki	Data poboru	Stężenie promieniotwórcze U-234 [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>	Stężenie promieniotwórcze U-235 [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>	Stężenie promieniotwórcze U-238 [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>
Woda pitna	13.10.2025	0,0052 ± 0,0005	< 0,0005	0,0038 ± 0,0004

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

W Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294, Załącznik nr 4) w „Wymaganiach radiologicznych jakim powi na odpowiadać woda” określono, że dopuszczalne stężenie uranu-238 w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi nie może przekraczać 3,0 Bq/dm<sup>3</sup>, natomiast uranu-234 nie powinna przekroczyć wartości 2,8 Bq/dm<sup>3</sup>. Oznaczone stężenia promieniotwórcze izotopów uranu w próbce wody pitnej były niskie i wyraźnie niższe od wartości dopuszczalnych.

Wynik oznaczenia stężenia promieniotwórczego Th-232 w próbce wody pitnej przedstawiono w Tabeli 35.

**Tabela 35.** Stężenia promieniotwórcze Th-232 w próbce wody pitnej

Opis próbki	Data poboru	Stężenie promieniotwórcze Th-232 [Bq·dm <sup>-3</sup> ]
Woda pitna	13.10.2025	< 0,003

Przeprowadzone analizy wskazują, że stężenie promieniotwórcze izotopu toru Th-232 w badanej wodzie wodociągowej pobranej z terenu KSOP jest na bardzo niskim poziomie.

Wynik oznaczenia stężenia promieniotwórczego izotopu radu Ra-226 w próbce wody pitnej pobranej w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 36.

**Tabela 36.** Stężenie promieniotwórcze izotopu radu Ra-226 w próbce wody pitnej

Opis próbki	Stężenie promieniotwórcze Ra-226 [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>
woda pitna	0,005 ± 0,002

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

W Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294, Załącznik nr 4) w „Wymaganiach radiologicznych jakim powinna odpowiadać woda” określono, że dopuszczalne stężenie Ra-226 w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi nie może przekraczać 0,5 Bq/dm<sup>3</sup>. Oznaczone stężenie promieniotwórcze izotopu radu Ra-226 w próbce wody pitnej było niskie i nie przekraczało wartości dopuszczalnej.

Wynik oznaczenia stężenia promieniotwórczego izotopu ołowiu Pb-210 w próbce wody pitnej pobranej w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 37.

**Tabela 37.** Stężenie promieniotwórcze izotopu ołowiu Pb-210 w próbce wody pitnej

Opis próbki	Stężenie promieniotwórcze Pb-210 [Bq·dm <sup>-3</sup> ]
woda pitna	< 0,02

W próbce wody pitnej pobranej z terenu KSOP w Różanie nie zarejestrowano stężenia promieniotwórczego izotopu ołowiu Pb-210 powyżej dolnej granicy detekcji.

W Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294, Załącznik nr 4) w „Wymaganiach radiologicznych jakim powinna odpowiadać woda” określono, że dopuszczalne stężenie Pb-210 w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi nie może przekraczać 0,2 Bq/dm<sup>3</sup>. Przeprowadzone analizy wskazują, że stężenie Pb-210 w badanej wodzie wodociągowej pobranej z terenu KSOP nie przekroczyło tej wartości.

Wynik oznaczenia stężenia promieniotwórczego izotopu polonu Po-210 w próbce wody pitnej pobranej w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 38.

**Tabela 38.** Stężenie promieniotwórcze izotopu polonu Po-210 w próbce wody pitnej

Opis próbki	Stężenie promieniotwórcze Po-210 [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>
woda pitna	0,0026 ± 0,0002

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

W Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294, Załącznik nr 4) w „Wymaganiach radiologicznych jakim powinna odpowiadać woda” określono, że dopuszczalne stężenie Po-210 w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi nie może przekraczać 0,1 Bq/dm<sup>3</sup>. Oznaczone stężenie promieniotwórcze Po-210 w próbce wody pitnej było bardzo niskie i wyraźnie niższe od wartości dopuszczalnej.

Wynik oznaczenia stężeń promieniotwórczych izotopów plutonu (Pu-239+240 oraz Pu-238) w próbce wody pitnej przedstawiono w Tabeli 39.

**Tabela 39.** Stężenia promieniotwórcze izotopów plutonu Pu-239+240 oraz Pu-238 w wodzie pitnej

Opis próbki	Data poboru	Stężenie promieniotwórcze Pu-239+240 [Bq·dm <sup>-3</sup> ]	Stężenie promieniotwórcze Pu-238 [Bq·dm <sup>-3</sup> ]
woda pitna	13.10.2025	< LLD	< LLD

Stężenia promieniotwórcze izotopów plutonu w próbce wody pitnej pozostawały poniżej granicy oznaczalności metody.

Wynik oznaczenia stężenia promieniotwórczego izotopu ameryku Am-241 w próbce wody pitnej pobranej w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 40.

**Tabela 40.** Stężenie promieniotwórcze izotopu ameryku Am-241 w próbce wody pitnej

Opis próbki	Stężenie Am-241 [Bq·dm <sup>-3</sup> ]
woda pitna	< 0,02

W próbce wody pitnej pobranej z terenu KSOP w Różanie nie zarejestrowano stężenia promieniotwórczego Am-241 powyżej dolnej granicy detekcji.

W Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294, Załącznik nr 4) w „Wymaganiach radiologicznych jakim powinna odpowiadać woda” określono, że dopuszczalne stężenie Am-241 w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi nie może przekraczać 0,7 Bq/dm<sup>3</sup>. Przeprowadzone analizy wskazują, że stężenie promieniotwórcze Am-241 w badanej wodzie wodociągowej pobranej z terenu KSOP nie przekroczyło tej wartości.

Wynik oznaczenia stężenia promieniotwórczego izotopu radonu Rn-222 w próbce wody pitnej przedstawiono w Tabeli 41.

**Tabela 41.** Stężenie promieniotwórcze izotopu radonu Rn-222 w wodzie pitnej

Data poboru	Woda pitna
	Stężenie promieniotwórcze Rn-222 [Bq/l]
13.10.2025	< 6

W wodzie gruntowej wszystkie próby wykazały stężenie poniżej granicy oznaczalności metody.

W Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294, Załącznik nr 4) w „Wymaganiach radiologicznych jakim powinna odpowiadać woda” określono, że całkowita dopuszczalne stężenie radonu wynosi 100 Bq/l. W Tabeli D (załącznik 4 Rozporządzenia) przy stężeniach poniżej 10 Bq/l narażenie określone jest jako „brak lub znikome” oraz „System pod kontrolą - nie wymaga podjęcia specjalnych działań”.

Przeprowadzone analizy wskazują, że badana woda wodociągowa spełnia wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku.

Wynik oznaczenia całkowitej aktywności alfa w próbce wody pitnej pobranej w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 42.

**Tabela 42.** Całkowita promieniotwórczość  $\alpha$  w wodzie pitnej

Opis próbki	Stężenie całkowitej promieniotwórczości $\alpha$ [Bq·dm <sup>-3</sup> ]
woda pitna	< 0,015

W próbce wody pitnej pobranej z terenu KSOP w Różanie nie zarejestrowano stężenia całkowitej promieniotwórczości alfa powyżej dolnej granicy detekcji.

Wynik oznaczenia całkowitej aktywności beta w próbce wody pitnej pobranej w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 43.

**Tabela 43.** Całkowita promieniotwórczość  $\beta$  w wodzie pitnej

Opis próbki	Stężenie całkowitej promieniotwórczości $\beta$ [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>
woda pitna	0,06 ± 0,01

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

W Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294, Załącznik nr 4) w „Wymaganiach radiologicznych jakim powinna odpowiadać woda” określono, że całkowita dopuszczalna dawka wynosi 0,1 mSv/rok. Dawka powyższa nie jest przekroczona, jeżeli całkowita promieniotwórczość  $\alpha$  nie przekracza wartości 0,1 Bq/l i całkowita promieniotwórczość  $\beta$  nie przekracza wartości 1 Bq/l (Raport WHO i Dyrektywa UE). Przeprowadzone analizy wskazują, że badana woda wodociągowe spełnia wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku.

#### 4.5. Woda gruntowa i sediment

W IV kwartale 2025 roku rozszerzonym monitoringiem objęto również próbki wody gruntowej oraz wydzielonego z niej sedimentu, pobierane z piezometru P130 na terenie KSOP.

Wyniki badań promieniotwórczości gamma próbek wody gruntowej z piezometru P 130, znajdującego się na terenie KSOP w Różanie zamieszczono w Tabeli 44.

**Tabela 44.** Wyniki badań stężeń izotopów gamma promieniotwórczych w próbkach wody gruntowej z piezometru P 130

Izotop	Stężenie promieniotwórcze [mBq/dm <sup>3</sup> ]	Dolna granica detekcji [mBq/dm <sup>3</sup> ]
<b>Próbka wody gruntowej z poboru dn. 14.10.2025 r.</b>		
K-40	71,3 ± 22,1	22,2
Cs-137	< 1,25	1,25
Ra-226	44,5 ± 18,2	18,7
Ac-228	< 5,40	5,40
<b>Próbka wody gruntowej z poboru dn. 03.11.2025 r.</b>		
K-40	85,8 ± 23,0	23,00
Cs-137	< 1,14	1,14
Ra-226	< 20,2	20,2
Ac-228	16,2 ± 4,2	5,2
<b>Próbka wody gruntowej z poboru dn. 01.12.2025 r.</b>		
K-40	< 21,8	21,8
Cs-137	< 1,04	1,04
Ra-226	< 19,8	19,8
Ac-228	17,5 ± 3,8	4,7

Wyniki pomiarów stężeń izotopów gamma promieniotwórczych w próbkach sedymentu z piezometru P 130 zamieszczono w Tabeli 45.

**Tabela 45.** Wyniki badań stężeń izotopów gamma promieniotwórczych próbek sedymentu z piezometru P 130

Izotop	Stężenie promieniotwórcze [Bq/kg]	Dolna granica detekcji [Bq/kg]
<b>Próbka sedymentu z poboru dn. 14.10.2025 r.</b>		
K-40	607 ± 14	1
Co-57	0,36 ± 0,06	0,06
Cs-137	22,50 ± 0,50	0,07
Pb-210	56,8 ± 8,6	3,1
Ra-226	25,7 ± 1,9	0,9
Ac-228	28,3 ± 0,7	0,3
<b>Próbka sedymentu z poboru dn. 03.11.2025 r.</b>		
K-40	597 ± 13	1
Co-57	0,24 ± 0,05	0,05
Cs-137	16,44 ± 0,37	0,06
Pb-210	41,1 ± 6,5	2,8
Ra-226	23,8 ± 1,8	0,8
Ac-228	28,8 ± 0,7	0,3
<b>Próbka sedymentu z poboru dn. 01.12.2025 r.</b>		
K-40	610 ± 16	2
Co-57	0,23 ± 0,08	0,09
Cs-137	13,15 ± 0,34	0,12
Pb-210	< 6,2	6,2
Ra-226	23,5 ± 2,1	1,6
Ac-228	32,2 ± 1,0	0,7

W próbkach wody gruntowej z piezometru P 130 znajdującego się na terenie KSOP w Różanie zarejestrowano jedynie naturalne izotopy gamma promieniotwórcze o stężeniach powyżej dolnej granicy detekcji, przy czym ich wartości utrzymywały się na niskim poziomie, typowym dla wód środowiskowych.

W próbkach sedymentu z piezometru P 130 znajdującego się na terenie KSOP w Różanie zarejestrowano, oprócz naturalnych izotopów gamma promieniotwórczych, także dwa izotopy pochodzenia sztucznego tj.: kobaltu Co-57 i cezu Cs-137 o stężeniach powyżej dolnej granicy detekcji, które również pozostawały na niskim poziomie, charakterystycznym dla materiału środowiskowego.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego trytu (HTO) w próbkach wody gruntowej pobranych w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 46.

**Tabela 46.** Stężenie promieniotwórcze trytu w wodzie gruntowej

Nr próbki	Opis próbki	Data pobrania	Stężenie promieniotwórcze HTO [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>
I	woda gruntowa	14.10.2025	27,0 ± 1,8
II	woda gruntowa	03.11.2025	22,4 ± 1,6
III	woda gruntowa	01.12.2025	25,4 ± 1,8

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Oznaczone stężenia promieniotwórcze trytu w wodzie gruntowej były niskie i wykazywały niewielką zmienność pomiędzy kolejnymi poborami.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego izotopu węgla C-14 w wodzie gruntowej oraz w sedymencie z wody gruntowej przedstawiono w Tabeli 47.

**Tabela 47.** Stężenia promieniotwórcze izotopu węgla C-14 w próbkach wody gruntowej i sedymencie z wody gruntowej

Nr próbki	Data poboru	Woda gruntowa	Sedyment z wody gruntowej
		Stężenie promieniotwórcze C-14 [Bq·dm <sup>-3</sup> ]	Stężenie promieniotwórcze C-14 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>
I	14.10.2025	< 10,0	257,2 ± 18,0
II	03.11.2025	< 10,0	225,1 ± 15,7
III	10.12.2025	< 10,0	259,9 ± 18,1

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

W wodzie gruntowej stężenie promieniotwórcze C-14 pozostawało poniżej dolnej granicy detekcji, natomiast w sedymencie oznaczone wartości były stabilne i typowe dla próbek środowiskowych.

Wyniki oznaczeń stężeń promieniotwórczych izotopów uranu (U-234, U-235 oraz U-238) w wodzie gruntowej oraz w sedymencie z wody gruntowej przedstawiono w Tabeli 48.

**Tabela 48.** Stężenia promieniotwórcze izotopów uranu U-234, U-235 oraz U-238 w wodzie gruntowej i sedymencie z wody gruntowej

Nr próbki	Data poboru	Woda gruntowa			Sedyment z wody gruntowej		
		U-234 [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>	U-235 [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>	U-238 [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>	U-234 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>	U-235 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>	U-238 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>
I	14.10.2025	0,0018 ± 0,0004	< 0,0005	0,0012 ± 0,0003	13,18 ± 1,99	0,544 ± 0,325	13,59 ± 2,05
II	03.11.2025	0,0164 ± 0,0012	< 0,0005	0,0129 ± 0,0010	13,27 ± 1,14	0,253 ± 0,118	13,94 ± 1,18
III	10.12.2025	0,0160 ± 0,0008	0,0006 ± 0,0001	0,0144 ± 0,0008	12,85 ± 1,09	0,265 ± 0,117	13,88 ± 1,16

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Oznaczone stężenia promieniotwórcze izotopów uranu w wodzie gruntowej i sedymencie utrzymywały się na niskim poziomie.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego izotopu polonu Po-210 w wodzie gruntowej oraz w sedymencie z wody gruntowej przedstawiono w Tabeli 49.

**Tabela 49.** Stężenia promieniotwórcze izotopu polonu Po-210 w wodzie gruntowej i sedymencie z wody gruntowej

Nr próbki	Data poboru	Woda gruntowa	Sedyment z wody gruntowej
		Stężenie promieniotwórcze Po-210 [Bq·dm <sup>-3</sup> ]	Stężenie promieniotwórcze Po-210 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>
I	14.10.2025	0,0023 ± 0,0002	107,46 ± 3,55
II	03.11.2025	0,0026 ± 0,0003	3,26 ± 0,22
III	10.12.2025	0,0023 ± 0,0002	33,79 ± 1,49

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Stężenia promieniotwórcze Po-210 w wodzie gruntowej były niskie, natomiast w sedymencie wykazywały zróżnicowanie przy zachowaniu wartości charakterystycznych dla badanego materiału.

Wyniki oznaczeń stężeń promieniotwórczych izotopów plutonu (Pu-239+240 oraz Pu-238) w wodzie gruntowej oraz w sedymencie z wody gruntowej przedstawiono w Tabeli 50.

**Tabela 50.** Stężenia promieniotwórcze izotopów plutonu Pu-239+240 oraz Pu-238 w wodzie gruntowej i sedymencie z wody gruntowej

Nr próbki	Data poboru	Woda gruntowa		Sedyment z wody gruntowej	
		Stężenie promieniotwórcze Pu-239+240 [Bq·dm <sup>-3</sup> ]	Stężenie promieniotwórcze Pu-238 [Bq·dm <sup>-3</sup> ]	Stężenie promieniotwórcze Pu-239+240 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>	Stężenie promieniotwórcze Pu-238 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>
I	14.10.2025	< LLD	< LLD	1,88 ± 0,43	0,041 ± 0,012
II	03.11.2025	< LLD	< LLD	1,89 ± 0,40	0,042 ± 0,011
III	10.12.2025	< LLD	< LLD	1,80 ± 0,36	0,099 ± 0,016

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

W wodzie gruntowej stężenia izotopów plutonu pozostawały poniżej granicy oznaczalności, natomiast w sedymencie oznaczono ich niskie aktywności.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego izotopu ameryku Am-241 w wodzie gruntowej oraz w sedymencie z wody gruntowej przedstawiono w Tabeli 51.

**Tabela 51.** Stężenia promieniotwórcze izotopu ameryku Am-241 w wodzie gruntowej i sedymencie z wody gruntowej

Nr próbki	Data poboru	Woda gruntowa	Sedyment z wody gruntowej
		Stężenie promieniotwórcze Am-241 [Bq·dm <sup>-3</sup> ]	Stężenie promieniotwórcze Am-241 [Bq·kg <sup>-1</sup> ]
I	14.10.2025	< 0,02	< 0,2
II	03.11.2025	< 0,02	< 0,2
III	10.12.2025	< 0,02	< 0,2

W wodzie gruntowej oraz w sedymencie z wody gruntowej stężenie promieniotwórcze Am-241 pozostawało poniżej granicy oznaczalności metody.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego izotopu radonu Rn-222 w próbkach wody gruntowej przedstawiono w Tabeli 52.

**Tabela 52.** Stężenia promieniotwórcze izotopu radonu Rn-222 w wodzie gruntowej (piezometr 12p bis)

Nr próbki	Data poboru	Woda gruntowa
		Stężenie promieniotwórcze Rn-222 [Bq/l]
I	13.10.2025	< 6
II	03.11.2025	< 6
III	15.12.2025	< 6

We wszystkich analizowanych próbkach wody gruntowej stężenie promieniotwórcze Rn-222 pozostawało poniżej granicy oznaczalności metody.

Wyniki oznaczeń całkowitej aktywności alfa w wodzie gruntowej oraz w sedymencie z wody gruntowej przedstawiono w Tabeli 53.

**Tabela 53.** Stężenie całkowitej promieniotwórczości alfa w wodzie gruntowej i sedymencie z wody gruntowej

Nr próbki	Data poboru	Woda gruntowa	Sedyment z wody gruntowej
		Stężenie całkowitej promieniotwórczości alfa [Bq·dm <sup>-3</sup> ]	Stężenie całkowitej promieniotwórczości alfa [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>
I	14.10.2025	< 0,015	695,61 ± 40,8
II	03.11.2025	< 0,015	772,78 ± 45,45
III	10.12.2025	< 0,015	654,66 ± 38,49

<sup>a)</sup>Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

W żadnej z badanych próbek wody gruntowej pobranych z piezometru 130p stężenie całkowitej promieniotwórczości alfa nie przekroczyło granicy oznaczalności (0,015 Bq/dm<sup>3</sup>). Stężenia całkowitej promieniotwórczości alfa w sedymencie odfiltrowanym z próbek wody gruntowej było na podobnym poziomie.

Wyniki oznaczeń całkowitej aktywności beta w wodzie gruntowej oraz w sedymencie z wody gruntowej przedstawiono w Tabeli 54.

**Tabela 54.** Stężenie całkowitej promieniotwórczości beta w wodzie gruntowej i sedymencie z wody gruntowej

Nr próbki	Data poboru	Woda gruntowa	Sedyment z wody gruntowej
		Stężenie całkowitej promieniotwórczości beta [Bq·dm <sup>-3</sup> ] <sup>a)</sup>	Stężenie całkowitej promieniotwórczości beta [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>
I	14.10.2025	0,11 ± 0,01	747,65 ± 74,24
II	03.11.2025	0,10 ± 0,01	666,95 ± 75,36
III	10.12.2025	0,12 ± 0,02	794,81 ± 91,87

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Całkowita aktywność beta w wodzie gruntowej była niska i zbliżona we wszystkich poborach, a w sedymencie utrzymywała się na wyrównanym poziomie.

#### 4.6. Trawa

W IV kwartale 2025 roku w próbkach trawy pobranych na terenie KSOP oznaczano radionuklidy gamma promieniotwórcze: strontu Sr-90, trytu związanego w postaci HTO, trytu organicznie związanego w postaci OBT, węgla C-14, plutonu Pu-238, plutonu Pu-239+240 oraz ameryku Am-241.

Wyniki analizy widm spektrometrycznych promieniowania gamma pochodzącego od 2 próbek trawy pobranej na terenie KSOP w Różanie, przeprowadzonej w IV kwartale 2025 r., zamieszczono w Tabeli 55.

**Tabela 55.** Wyniki pomiarów spektrometrycznych próbek trawy

Izotop	Stężenie promieniotwórcze [Bq/kg s. m.]	Dolna granica detekcji [Bq/kg s. m.]
<b>Próbka pobrana przy obiekcie 3a</b>		
K-40	532 ± 18	8
I-131	< 1,71	1,71
Cs-134	< 0,40	0,40
Cs-137	< 0,29	0,29
Ra-226	< 4,61	4,61
Ac-228	1,49 ± 0,77	1,48
<b>Próbka pobrana przy obiekcie 8</b>		
K-40	391 ± 14	8
Jod-131	< 1,32	1,32
Cs-134	< 0,42	0,42
Cs-137	0,55 ± 0,18	0,24
Ra-226	< 4,78	4,78
Ac-228	1,83 ± 0,76	1,42

W próbkach trawy stwierdzono głównie radionuklidy naturalne, natomiast aktywność radionuklidów pochodzenia sztucznego była bardzo niska.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego Sr-90 w próbkach trawy pobranych w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 56.

**Tabela 56.** Stężenie promieniotwórcze Sr-90 w próbkach trawy

Opis próbki	Data pobrania	Stężenie promieniotwórcze Sr-90 [Bq/kg s. m.] <sup>a)</sup>
Przy obiekcie 3a	09.10.2025	0,58 ± 0,04
Przy obiekcie 8	09.10.2025	0,51 ± 0,04

<sup>a)</sup>Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Oznaczone stężenia promieniotwórcze Sr-90 w próbkach trawy były niskie i zbliżone w obu punktach poboru.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego trytu (HTO) w próbkach trawy pobranych w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 57.

**Tabela 57.** Stężenie promieniotwórcze HTO w próbkach trawy

Opis próbki	Data pobrania	Stężenie promieniotwórcze HTO [Bq·dm <sup>-3</sup> ]
Przy obiekcie 3a	09.10.2025	< 10,0
Przy obiekcie 8	09.10.2025	< 10,0

W obu próbkach trawy stężenie promieniotwórcze HTO pozostawało poniżej dolnej granicy detekcji.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego trytu organicznie związanego (OBT) w próbkach trawy pobranych w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 58.

**Tabela 58.** Stężenie promieniotwórcze OBT w próbkach trawy

Opis próbki	Data pobrania	Stężenie promieniotwórcze OBT [Bq·dm <sup>-3</sup> wody ze spalania]
Przy obiekcie 3a	09.10.2025	< 10,0
Przy obiekcie 8	09.10.2025	< 10,0

W obu próbkach trawy stężenie promieniotwórcze OBT pozostawało poniżej dolnej granicy detekcji.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego węgla C-14 w próbkach trawy pobranych w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 59.

**Tabela 59.** Stężenie promieniotwórcze C-14 w próbkach trawy

Opis próbki	Data pobrania	Stężenie promieniotwórcze C-14 [Bq·kg <sup>-1</sup> C] <sup>a)</sup>
przy obiekcie 3a	09.10.2025	234,4 ± 16,4
przy obiekcie 8	09.10.2025	231,6 ± 16,2

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Oznaczone stężenia promieniotwórcze węgla C-14 w próbkach trawy były zbliżone i odpowiadały niskim poziomom obserwowanym w próbkach środowiskowych.

Wyniki oznaczeń stężeń promieniotwórczych izotopów plutonu (Pu-239+240 oraz Pu-238) w próbkach trawy przedstawiono w Tabeli 60.

**Tabela 60.** Stężenia promieniotwórcze izotopów plutonu Pu-239+240 oraz Pu-238 w trawach z dwóch lokalizacji: 8 i 3A

Punkt poboru	Data poboru	Stężenie promieniotwórcze Pu-239+240 [Bq·kg <sup>-1</sup> ] <sup>a)</sup>	Stężenie promieniotwórcze Pu-238 [Bq·kg <sup>-1</sup> ]
Przy obiekcie 3a	09.11.2025	0,063 ± 0,014	< LLD
Przy obiekcie 8	09.11.2025	0,036 ± 0,010	< LLD

<sup>a)</sup> Wartość ± całkowita niepewność przy poziomie ufności 95% (k=2).

Stężenia promieniotwórcze izotopów plutonu w próbkach trawy były niskie, a aktywność Pu-238 pozostawała poniżej granicy oznaczalności metody.

Wyniki oznaczeń stężenia promieniotwórczego ameryku Am-241 w próbkach trawy pobranych w IV kwartale 2025 roku przedstawiono w Tabeli 61.

**Tabela 61.** Stężenie promieniotwórcze ameryku Am-241 w próbkach trawy

Opis próbki	Data pobrania	Stężenie promieniotwórcze Am-241 [Bq·kg <sup>-1</sup> ·s. m.]
Przy obiekcie 3a	09.10.2025	< 0,2
Przy obiekcie 8	09.10.2025	< 0,2

W obu próbkach trawy stężenie promieniotwórcze Am-241 pozostawało poniżej dolnej granicy detekcji.



# 5

## 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 występowały 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  $50\,030\text{ Bq/dm}^3$ . W 2025 roku najwyższe stężenie trytu w tym samym piezometrze wynosiło  $3216,5 \pm 225,1\text{ Bq/dm}^3$ . Tryt w rejestrowanym stężeniu nie stwarza zagrożenia dla pracowników KSOP i miejscowej ludności.

Zarówno stężenia cezu Cs137 jak i stężenia radionuklidów naturalnych (potas K40, rad Ra226 i aktywny Ac228) zmierzone w 2025 roku zawierają się w zakresach stężeń tych izotopów mierzonych w glebach w Polsce w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

## 6

## Odpady przekazane do KSOP w 2025 roku

Tabela 62. Objętość i aktywność odpadów przekazanych do KSOP w poszczególnych kwartałach 2025 roku

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	I kwartał	II kwartał	III kwartał	IV kwartał	Razem
1.	Ilość przekazanych odpadów do KSOP	m <sup>3</sup>	12,0	0,012*	13,8	6,02	31,8
2.	Aktywność sumaryczna przekazanych odpadów przeliczona na ostatni dzień kwartału	GBq	571,4	402,2	1 599,8	3 839,4	6 350,6

\* zużyta zamknięte źródła promieniotwórcze

### Zawartość bębnow z odpadami promieniotwórczymi, które trafiły do KSOP w 2025 roku

Wśród odpadów promieniotwórczych, które trafiły do KSOP w 2025 roku, znalazły się różne przedmioty, tworzywa i materiały. Były to m.in.: szkło, folia, metal, plastik, lignina, papier, strzykawki, fiołki, gaziki, zużyty jonit, ziemia, odzież, drewno, gruz, guma, opakowania, rękawice, kapsle, igły, płytki, popiół, urządzenie elektroniczne, kolba szklana, komora separacyjna, zamrażarka, urządzenie ciśnieniowe, złom stalowy, mosiądz, tygle kwarcowe, zbiorniki aktywacyjne, stalowe kołnierze, pojemniki ołowiane, gilzy metalowe, igły i kolumny generatorowe, puszki, skażona gleba, kamienne tarcze, rury stalowe, przepusty stalowe, ołów, odpady laboratoryjne, fiołki szklane, aluminium.

# 7

## Działania informacyjne i edukacyjne

Jednym z ustawowych zadań Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych, które wynika z Prawa atomowego, jest działalność informacyjna i edukacyjna dotycząca postępowania z odpadami promieniotwórczymi i wypalonym paliwem jądrowym oraz funkcjonowaniem składowiska odpadów promieniotwórczych.

W 2025 roku przeprowadziliśmy szereg zadań edukacyjno-informacyjnych dotyczących działalności ZUOP. Były one skierowane do różnych grup odbiorców. **Przez cały rok Zakład w Otwocku-Świerku odwiedziło 11 grup, łącznie ok. 220 osób. Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych w Różanie odwiedziło w 2025 roku 29 grup, czyli ok. 1100 osób.**

Najważniejszym zadaniem była organizacja Dni Otwartych Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych w Różanie (KSOP), które odbywały się zarówno podczas Nocy Muzeów (maj 2025), jak i Dni Różana (lipiec 2025), a także podczas Pikniku Militarynego (wrzesień 2025). W trakcie tych wydarzeń KSOP odwiedziło łącznie około 500 osób. Edukatorzy ZUOP omawiali zasady bezpiecznego przetwarzania odpadów promieniotwórczych oraz prowadzili zajęcia warsztatowe dla dzieci i młodzieży. Stoisko edukacyjno-informacyjne wzbogacono m.in. o model bębna z przykładowymi odpadami promieniotwórczymi, grę *memory* z Marią Skłodowską-Curie oraz punkt z okularami VR, na których wyświetlane są filmy poświęcone ZUOP i KSOP.

Przedstawiciele ZUOP zorganizowali także akcje edukacyjne skierowane do dzieci i młodzieży. Jedną z nich była druga edycja *Tygodnia atomowego* na terenie Krajowego Składowiska Odpadów Promieniotwórczych dla uczniów szkół w Różanie, Pułtusku i Makowie Mazowieckim. Podczas akcji uczniowie mogli zwiedzić KSOP oraz dowiedzieć się, skąd biorą się w Polsce odpady promieniotwórcze, jak się je przetwarza oraz składowuje.

W trakcie wakacji 2025 roku pracownicy ZUOP byli również zaangażowani w przeprowadzenie zajęć dla dzieci i młodzieży we współpracy z Gminnym Ośrodkiem Kultury i Czytelnictwa w Różanie. Eksperti ZUOP przygotowali grę plenerową *memory*, która była wykorzystywana podczas warsztatów dla młodych, przekazali też inne materiały i pomysły mogące pomóc w realizacji zajęć.

W październiku 2025 roku eksperci ZUOP zorganizowali również trzydniowe szkolenie na terenie KSOP w Różanie dla służb i instytucji z powiatu makowskiego. Uczestnicy szkolenia wzięli udział w cyklu wykładów wprowadzających do tematu ochrony radiologicznej. Specjaliści z ZUOP mówili o dawkach i jednostkach związanych z promieniotwórczością. Zapoznali uczestników z zasadami wykrywania promieniowania jonizującego oraz urządzeniami, które wykorzystuje się do tego celu. Omówione zostały zasady działania w przypadku zdarzeń radiacyjnych. W kontekście działającego w gminie składowiska zaprezentowano i przedyskutowano elementy planu postępowania awaryjnego. W drugiej części szkolenia przećwiczone zostały umiejętności związane z poszukiwaniem źródeł promieniowania. Wykorzystano do tego urządzenia dozymetryczne różnego typu. Uczestnicy uczyli się, jak w prawidłowy sposób korzystać ze środków ochrony indywidualnej używanych

w przypadku skażenia terenu substancjami promieniotwórczymi. Ostatnim elementem szkolenia były podstawy dekontaminacji.

Ponadto w 2025 roku zorganizowano warsztaty dla organizacji pozarządowych poświęcone bezpiecznemu postępowaniu z odpadami promieniotwórczymi w Polsce oraz wizytę studyjną w ZUOP dla członków Rady Miasta Różan i przedstawicieli jednostek samorządowych.