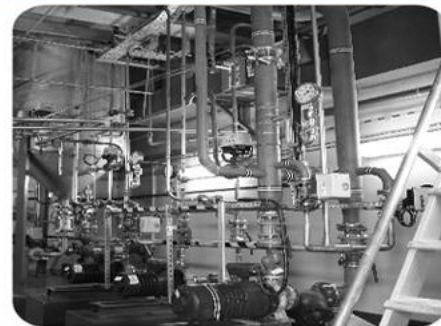




Ochrona ludzi i środowiska

Działania Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych na rzecz bezpieczeństwa radiologicznego

Joanna Lemańska

Dział Ochrony Radiologicznej i Kontroli
Odpadów

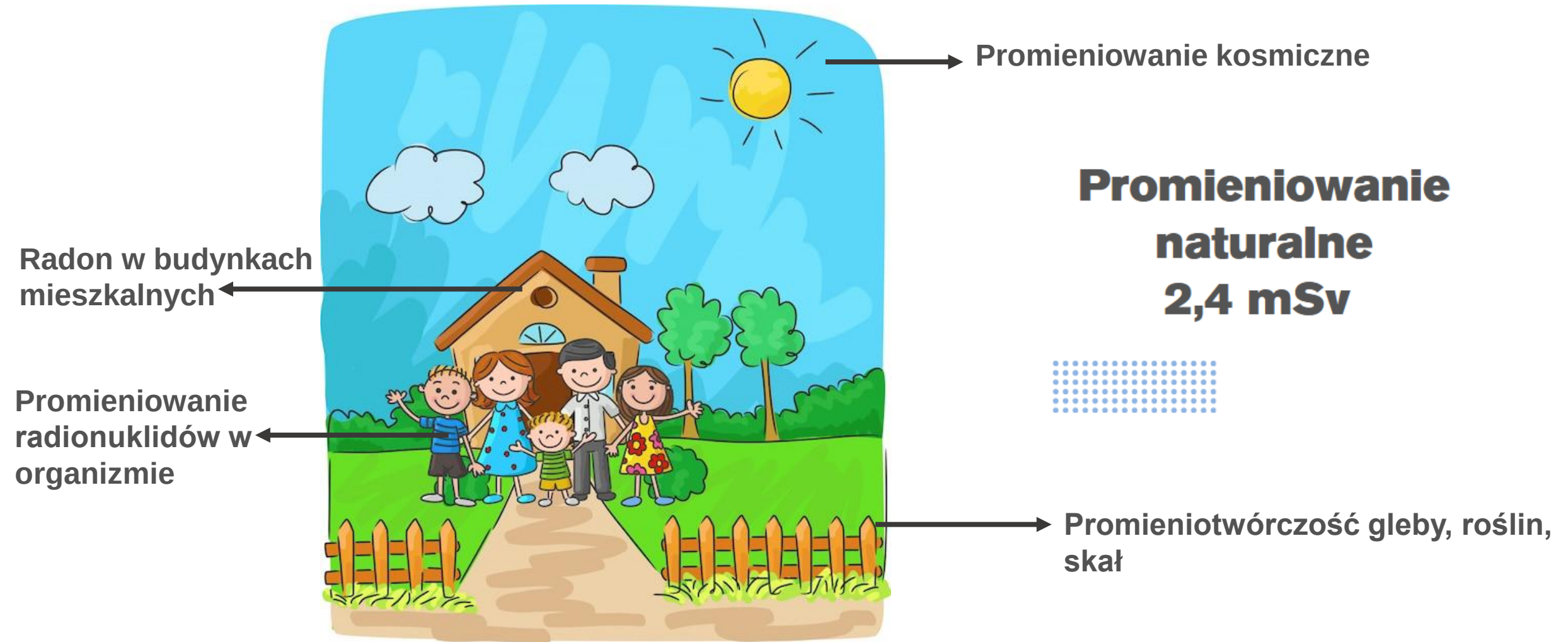
PRZEWIDUJEMY...

ZAPOBIEGAMY...

CHRONIMY...



Promieniowanie naturalne



Czym jest monitoring radiologiczny?

Systematyczne pomiary promieniowania jonizującego w środowisku i miejscach pracy.



Dlaczego jest ważny?

Chroni zdrowie ludzi, środowisko



Ustawa - Prawo atomowe

Akty wykonawcze do ustawy



Pomiary – kto je wykonuje?



Pomiary – kto je wykonuje?



Centralne Laboratorium
Ochrony Radiologicznej

Pomiary – kto je wykonuje?



Pomiary – kto je wykonuje?



Zaplecze pomiarowe



Zaplecze pomiarowe



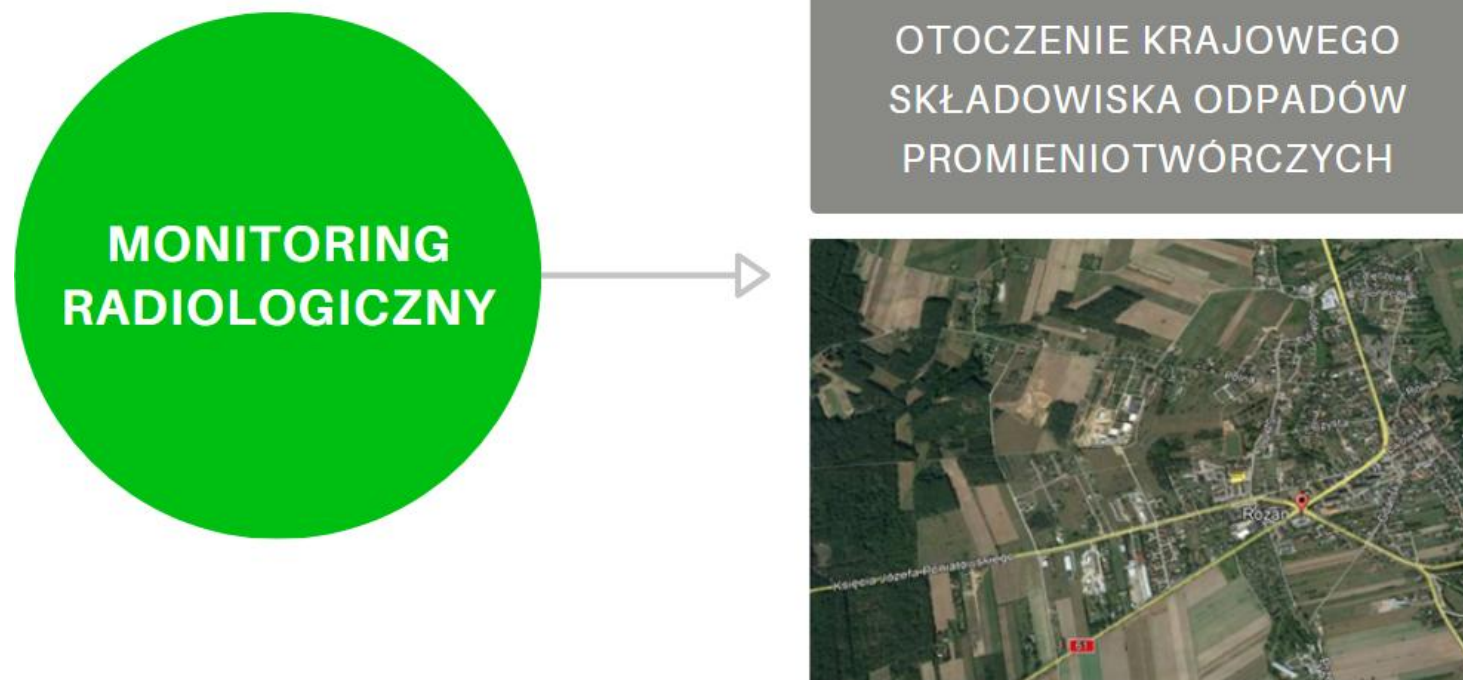
Obszar monitoringu

TEREN KRAJOWEGO
SKŁADOWISKA ODPAÓW
PROMIENIOTWÓRCZYCH

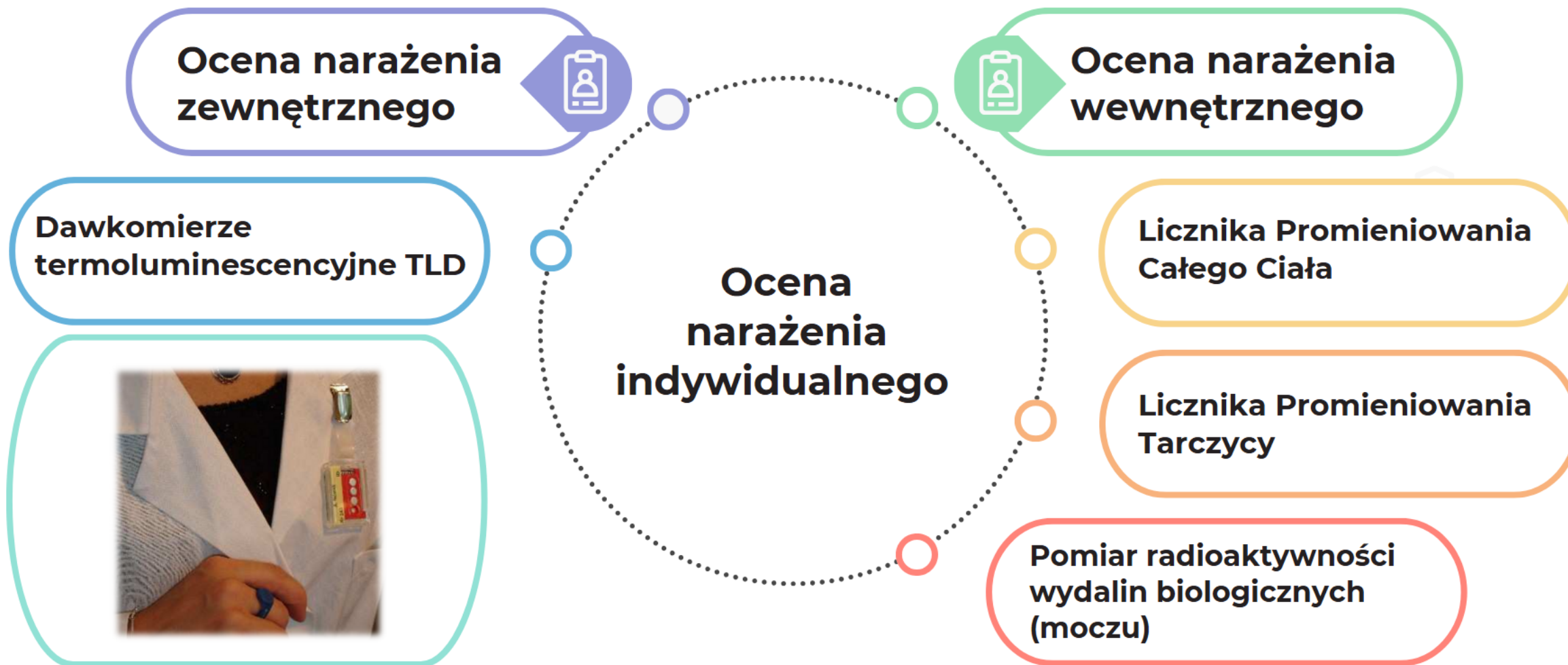


**MONITORING
RADIOLOGICZNY**

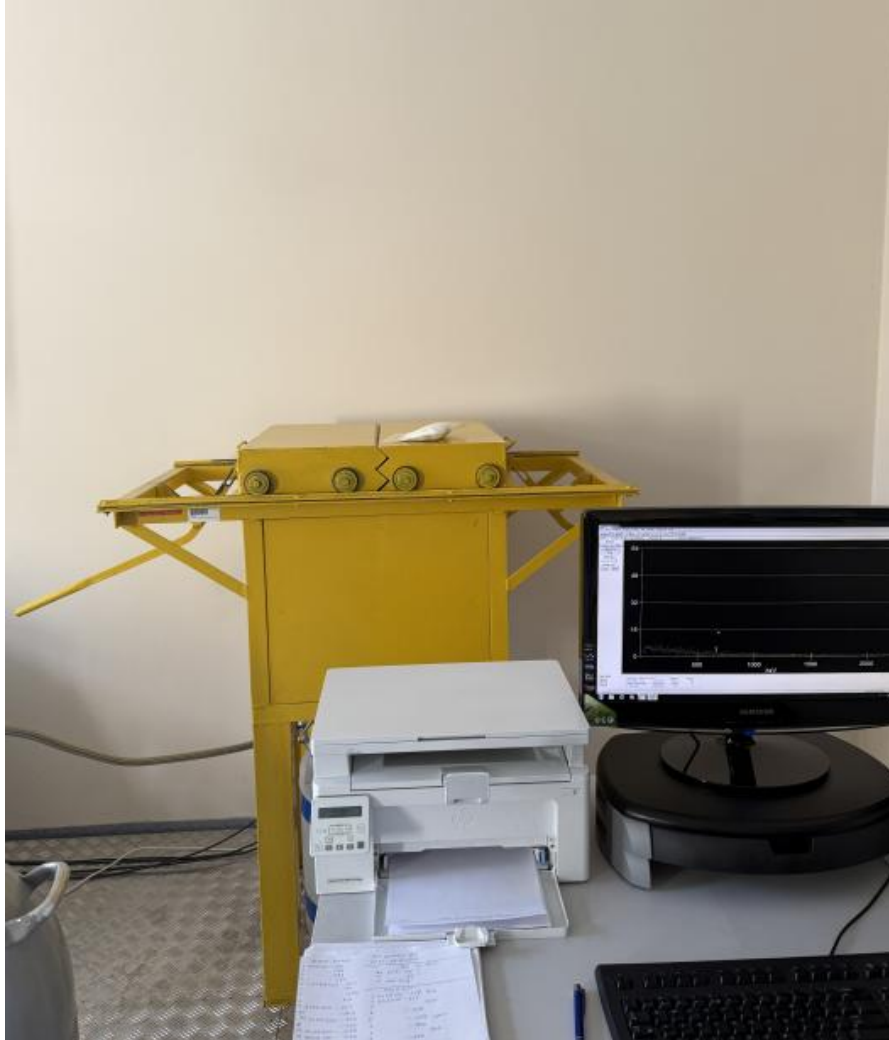




Ochrona radiologiczna pracowników



Ochrona radiologiczna pracowników



U wszystkich pracowników stwierdzono:

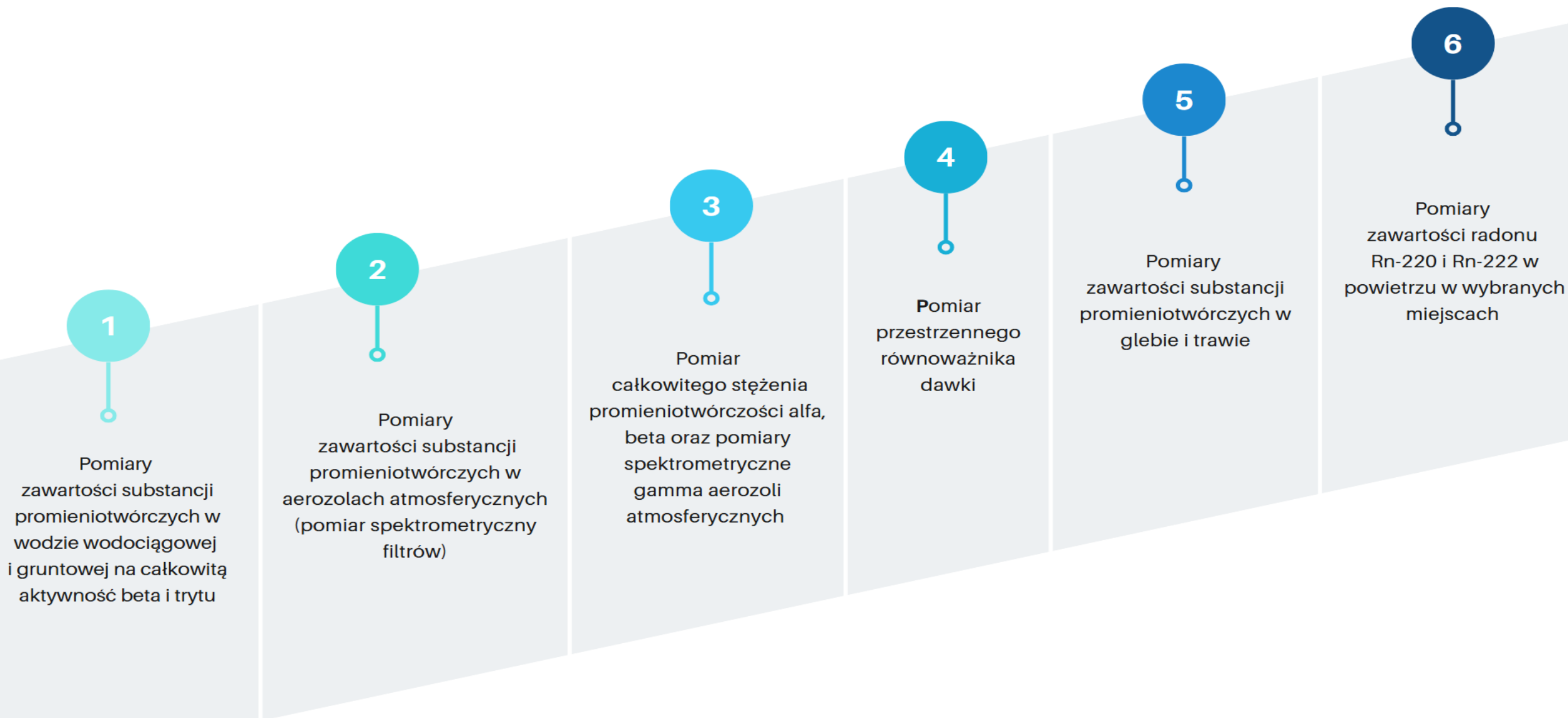
dawki poniżej 1 mSv/rok



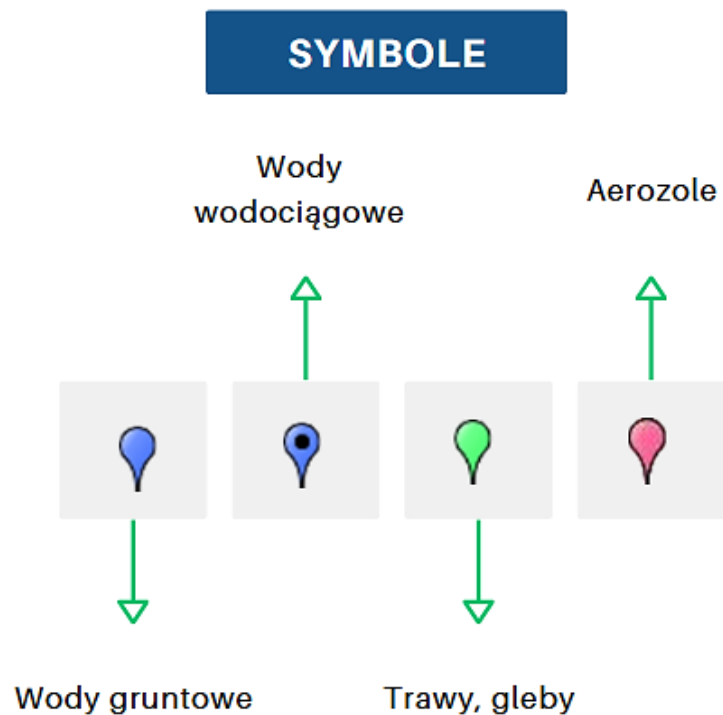
Dopuszczalna dawka roczna dla pracownika

20 mSv/rok

Monitoring radiologiczny na terenie KSOP – co kontrolujemy?



Miejsca poboru próbek środowiskowych na terenie KSOP

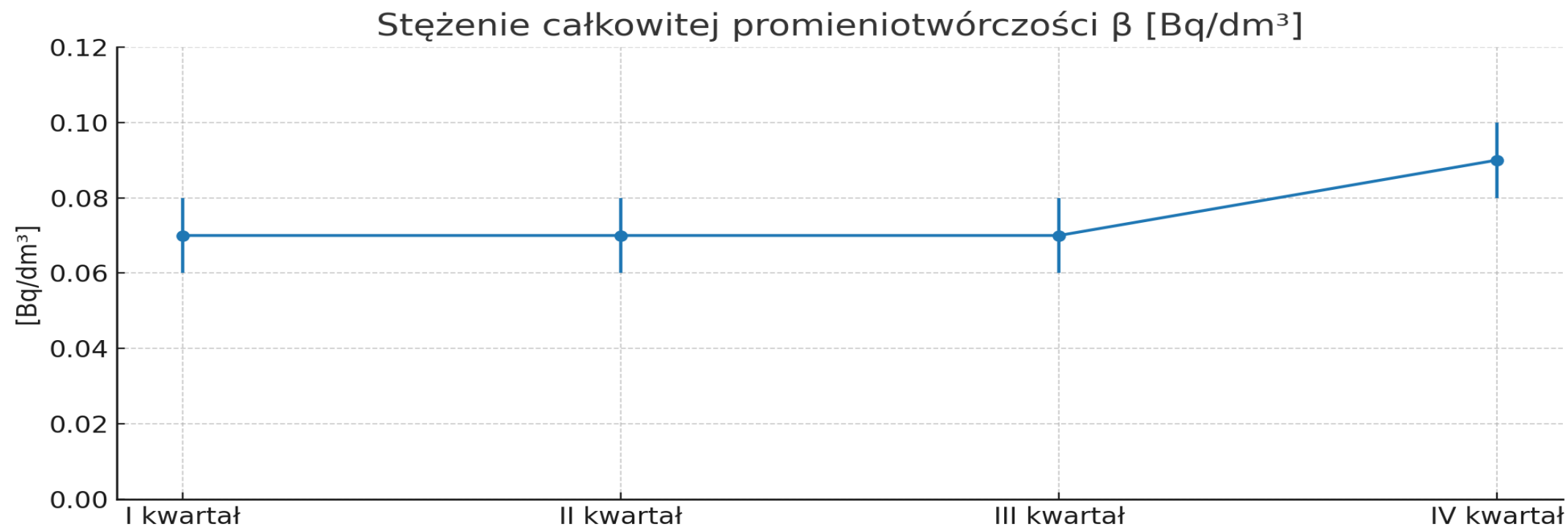


Stężenie całkowitej promieniotwórczości β [Bq/dm³]

	• I kwartał	• II kwartał	• III kwartał	• IV kwartał
Woda wodociągowa punkt (FR)	0,07± 0,01	0,07± 0,01	0,07± 0,01	0,09± 0,01

Stężenie całkowitej promieniotwórczości trytu [Bq/dm³]

	• I kwartał	• II kwartał	• III kwartał	• IV kwartał
Woda wodociągowa punkt (FR)	0,8± 0,01	<0,5	<0,5	<0,5





Czy to dużo ?

Oznaczanie promieniotwórczości wody do picia w aglomeracjach miejskich i ocena dawek, od jej spożycia

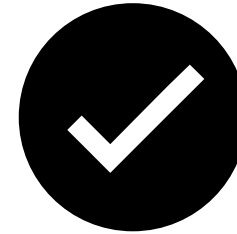
A. Fulara, A. Matysiak, K. Trzpil

Porównajmy...

Stężenie promieniotwórcze trytu było na niskim poziomie i zawierało się w zakresie od $0,9 \pm 0,1 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$ (dla wody pobranej w Bydgoszczy z Ujęcia SW04 Czyżkówko) do $2,0 \pm 0,3 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$ (dla wody pobranej w Warszawie SUW Filtry). Średnie stężenie trytu obliczone dla wszystkich analizowanych wód wynosiło $1,6 \pm 0,4 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$. Całkowita promieniotwórczość β badanych wód była bardzo niska i zawierała się w zakresie od $0,10 \pm 0,01 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$ do $0,22 \pm 0,03 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$.

Średnie stężenie całkowitej promieniotwórczości β obliczone dla wszystkich analizowanych wód wynosiło $0,17 \pm 0,05 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$.

Wymagania spełnione



W rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi w „Wymaganiach radiologicznych jakim powinna odpowiadać woda”

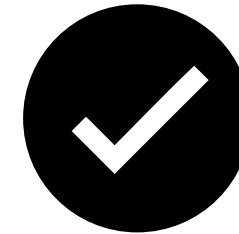
- **Całkowita promieniotwórczość trytu poniżej 100 Bq/l**

WHO Guidelines for drinking-water quality i Dyrektywa Rady 2013/51/Euratom z dnia 22 października 2013

- **Całkowita promieniotwórczość β poniżej 1 Bq/l.**

Stężenie całkowitej promieniotwórczości β [Bq/dm³]

	• I kwartał	• II kwartał	• III kwartał	• IV kwartał
piezometr 10pN	0,18 ± 0,02	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,20 ± 0,02
piezometr 11p bis	0,09 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,06 ± 0,01	0,05 ± 0,01
piezometr 12p bis	0,10 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,11 ± 0,02	0,13 ± 0,02
piezometr 17pN	0,07 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,13 ± 0,02	0,05 ± 0,01
piezometr 18pN	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,12 ± 0,02	0,07 ± 0,01
piezometr 130p	0,07 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,05 ± 0,01
piezometr 131p	0,73 ± 0,08	0,40 ± 0,04	0,84 ± 0,09	0,73 ± 0,08
piezometr 132p	0,20 ± 0,02	0,15 ± 0,02	0,10 ± 0,01	0,79 ± 0,09

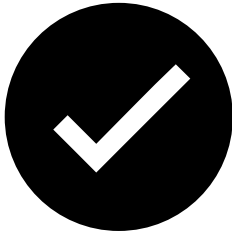


Mniej niż 1 Bq/dm³

Nr próbki	Izotop	Stężenie promieniotwórcze [Bq/kg]
R 706	Potas ⁴⁰ K	676 ± 19
	Rad ²²⁶ Ra	2,76 ± 1,69
R 707	Potas ⁴⁰ K	827 ± 23
R 709	Potas ⁴⁰ K	792 ± 22
	Rad ²²⁶ Ra	2,89 ± 1,68
R 711	Potas ⁴⁰ K	834 ± 24
R 712	Potas ⁴⁰ K	739 ± 21



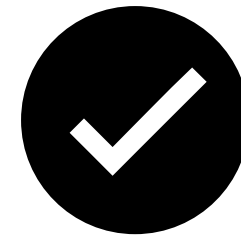
Wartości typowe dla tego rodzaju próbek środowiskowych.



Nr próbki	Izotop	Stężenie promieniotwórcze
		[Bq/kg]
G 706	Potas ^{40}K	447 ± 10
	Rad ^{226}Ra	$26,4 \pm 1,4$
	Aktyń ^{228}Ac	$17,1 \pm 0,6$
	Ołów ^{210}Pb	$51,9 \pm 5,9$
	Cez ^{137}Cs	$5,61 \pm 0,12$



Stężenia promieniotwórcze cezu ^{137}Cs w badanych próbkach gleby **nie przekraczają wartości** maksymalnej stężenia promieniotwórczego ^{137}Cs jaką zarejestrowano dla gleb **z terenu całej Polski.**



Aerozole

L.p.	Stężenie promieniotwórcze ^{137}Cs [$\mu\text{Bq}/\text{m}^3$]
1.	< 0,19
2.	$1,16 \pm 0,17$
3.	$0,57 \pm 0,16$
4.	$0,34 \pm 0,16$
5.	< 0,22
6.	$0,29 \pm 0,15$
7.	$0,55 \pm 0,16$
8.	$0,48 \pm 0,16$
9.	$0,32 \pm 0,16$
10.	$1,01 \pm 0,18$
11.	$1,78 \pm 0,19$
12.	$0,60 \pm 0,16$
13.	$0,32 \pm 0,16$



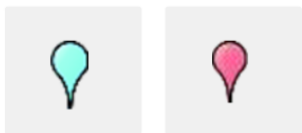
Wartości typowe dla wyników pomiarów stężeń tych samych radionuklidów rejestrowanych w sieci wczesnego ostrzegania o skażeniach działającej w Polsce.



Miejsca pomiaru przestrzennego równoważnika dawki

SYMBOLE

Pomiar dawkomierzem TLD



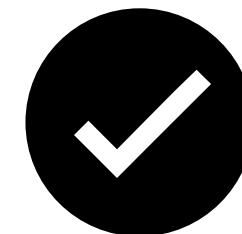
Pomiar bezpośredni
radiometrem
RADIAGEM



Pomiary przestrzennego równoważnika dawki

Nr stanowiska	Moc H*10 [μ Sv/h]		
1	0,068	±	0,012
2	0,082	±	0,015
3	0,080	±	0,014
4	0,082	±	0,015
5	0,071	±	0,013
6	0,074	±	0,013
7	0,091	±	0,016
8	0,079	±	0,014
9	0,063	±	0,011
10	0,093	±	0,017
11	0,066	±	0,012
12	0,066	±	0,012
13	0,074	±	0,013
14	0,061	±	0,011
15	0,058	±	0,011

Średnio 0,087 μ Sv/h

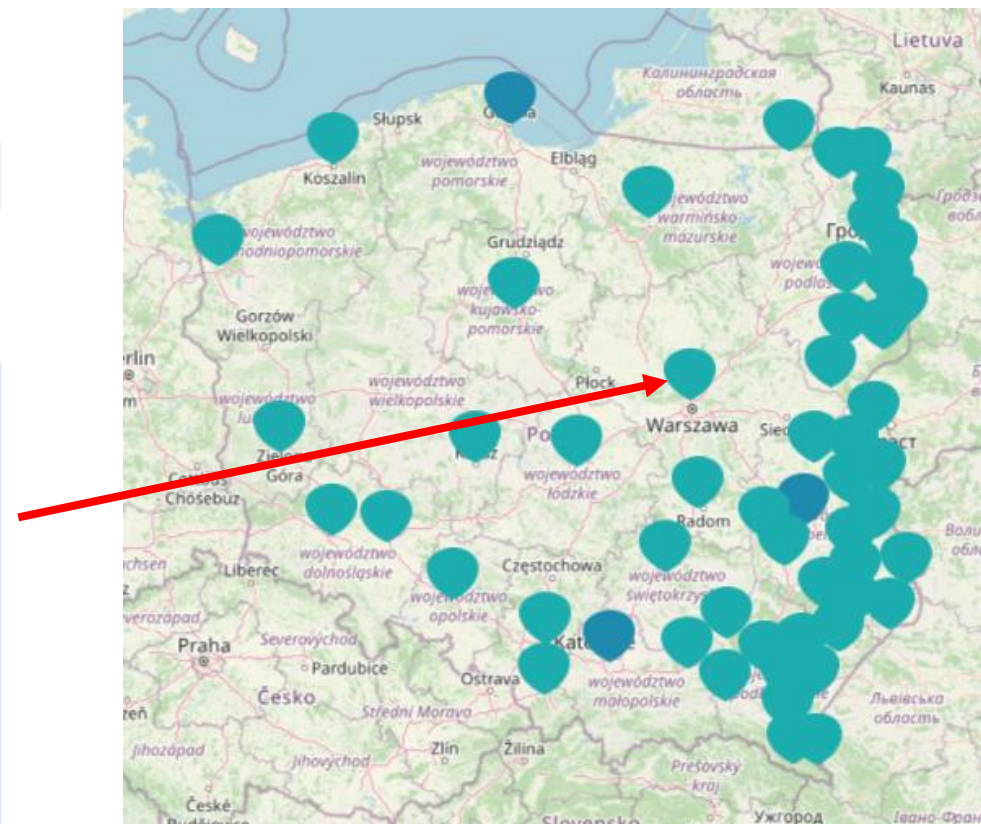
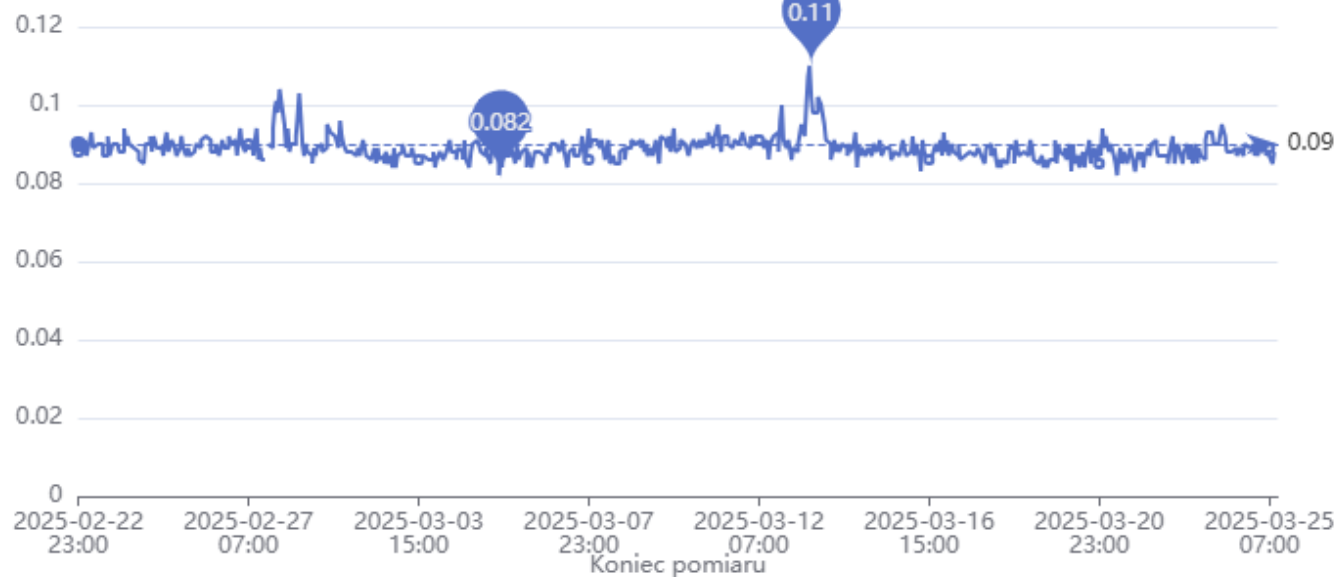


Pomiary przestrzennego równoważnika dawki

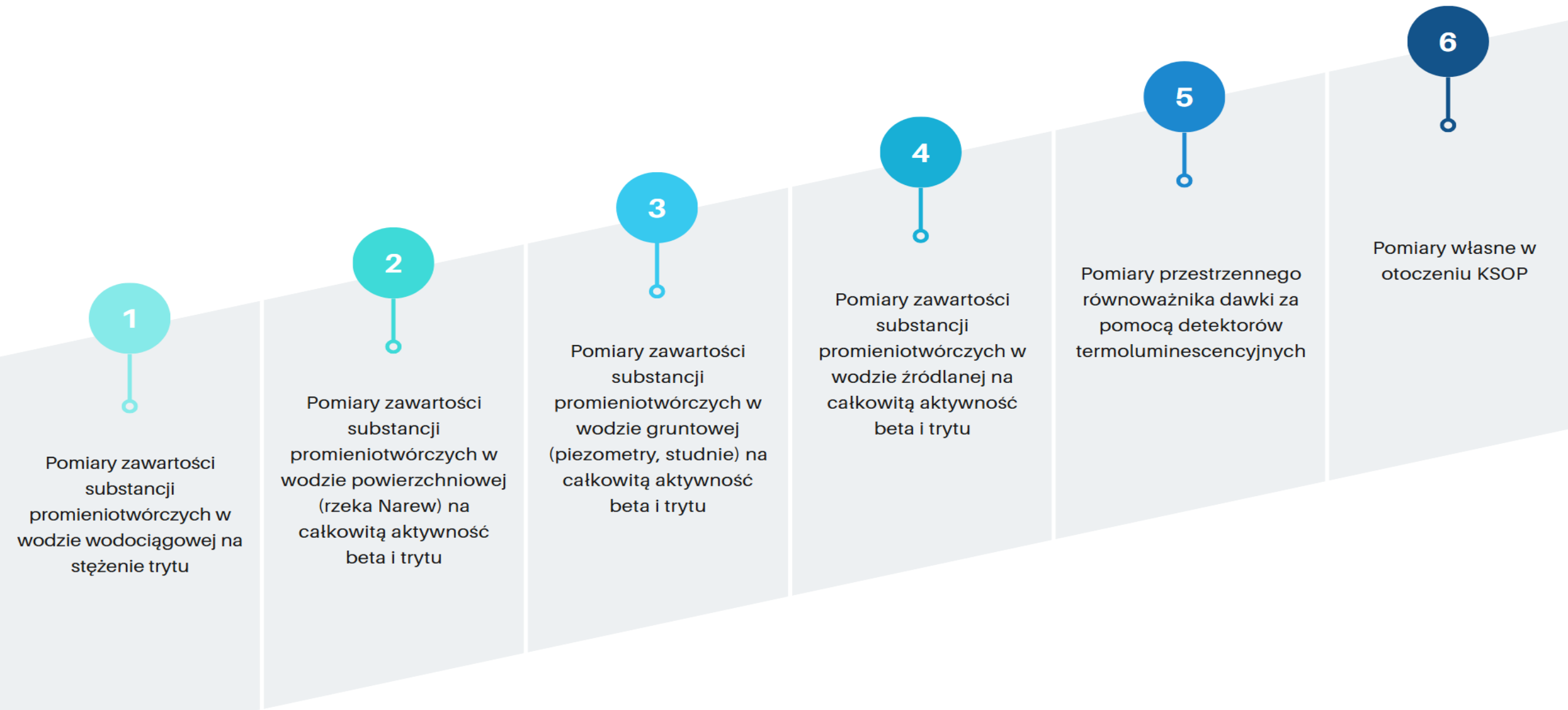
Pomiary mocy dawki

Wykres

Moc dawki [$\mu\text{Sv/h}$]



Monitoring otoczenia KSOP



Miejsca poboru próbek środowiskowych w otoczeniu KSOP - wody



Rzeka Narew – 3 punkty pomiarowe

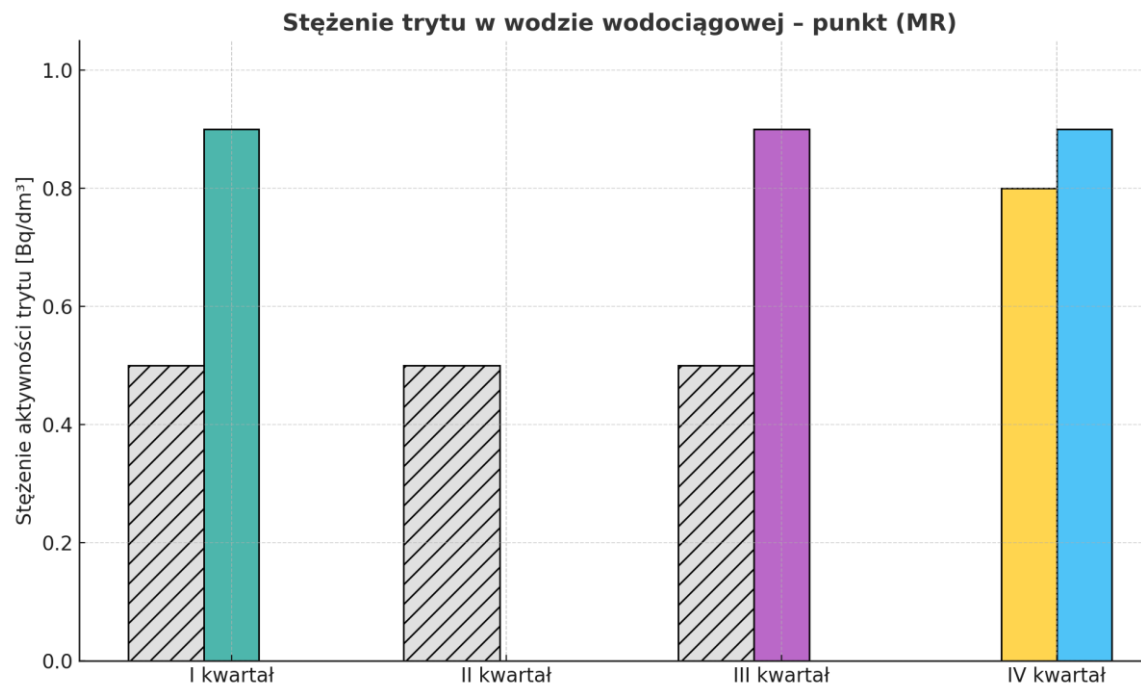
Piezometry – 23 punkty pomiarowe

Woda studzienna – 2 punkty pomiarowe

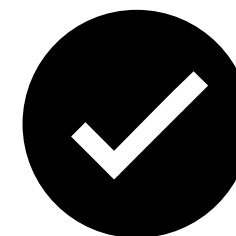
Woda źródłana – 2 punkty pomiarowe

**Woda wodociągowa
- 1 punkt pomiarowy**

Lp.	Opis próbki	Data poboru	Stężenie aktywności trytu
			[Bq/dm ³]
1.	woda wodociągowa punkt (MR)	I kwartał	<0,5
2.			0,9±0,1
3.		II kwartał	<0,5
4.			<0,5
5.		III kwartał	0,9 ± 0,1
6.			<0,5
7.		IV kwartał	0,8 ± 0,1
8.			0,9 ± 0,1

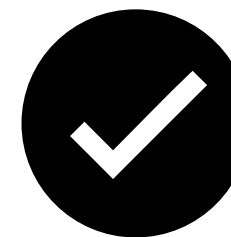


Wymagania spełnione

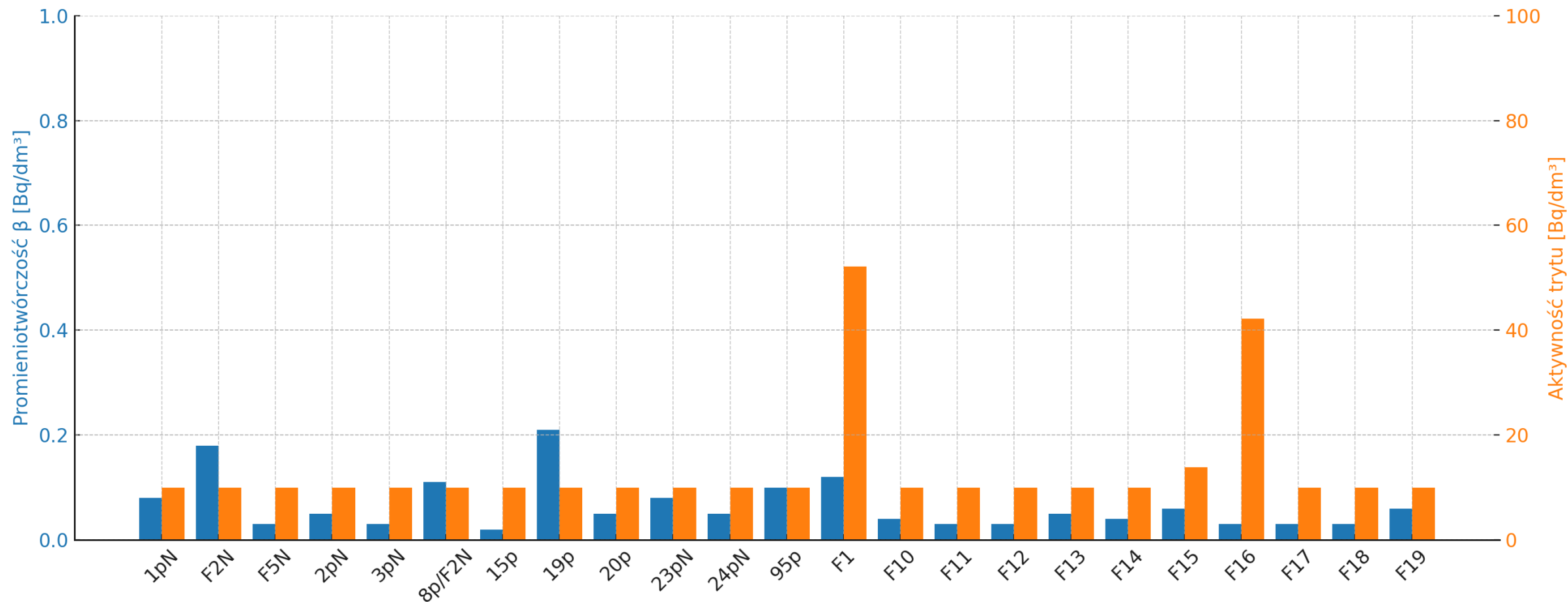


Lp.	Opis próbki	Stężenie całkowitej promieniotwórczości β [Bq/dm ³]	Stężenie aktywności trytu [Bq/dm ³]
1.	1pN	0,08 ± 0,01	<10,0
2.	F2N	0,18 ± 0,02	<10,0
3.	F5N	0,03 ± 0,01	<10,0
4.	2pN	0,05 ± 0,02	<10,0
5.	3pN	0,03 ± 0,01	<10,0
6.	8p/F2N	0,11 ± 0,02	<10,0

Wymagania spełnione



Wody gruntowe



Miejsca poboru próbek środowiskowych w otoczeniu KSOP – gleby trawy



Gleby - 7 punktów
pomiarowych

Trawy - 7 punktów
pomiarowych

Wnioski

Stężenia promieniotwórcze zarejestrowanych izotopów gamma promieniotwórczych, tj. ^{40}K , ^{210}Pb , ^{226}Ra i ^{228}Ac w próbkach trawy zawierały się w granicach stężeń promieniotwórczych typowych dla tego rodzaju próbek środowiskowych.

Nr próbki	Izotop	Stężenie promieniotwórcze [Bq/kg]
R 701	Potas ^{40}K	562 ± 16
	Ołów ^{210}Pb	$32,6 \pm 6,6$
R 702	Potas ^{40}K	738 ± 21
	Ołów ^{210}Pb	$30,1 \pm 6,7$
	Rad ^{226}Ra	$4,06 \pm 1,73$
R 703	Potas ^{40}K	651 ± 19



Nr próbki	Izotop	Stężenie promieniotwórcze
		[Bq/kg]
G 701	Potas ^{40}K	563 ± 13
	Rad ^{226}Ra	$24,3 \pm 1,4$
	Aktyn ^{228}Ac	$24,8 \pm 0,6$
	Ołów ^{210}Pb	$43,7 \pm 4,1$
	Cez ^{137}Cs	$6,51 \pm 0,15$
G 702	Potas ^{40}K	357 ± 8
	Rad ^{226}Ra	$14,0 \pm 0,9$
	Aktyn ^{228}Ac	$12,3 \pm 0,3$
	Ołów ^{210}Pb	$35,2 \pm 3,3$
	Cez ^{137}Cs	$1,02 \pm 0,05$

Wnioski

Wartości stężeń promieniotwórczych izotopów pochodzenia naturalnego, zarejestrowane dla siedmiu próbek gleby są typowe dla gleb występujących w Polsce.

Stężenia promieniotwórcze ^{137}Cs w badanych próbkach gleby nie przekraczają wartości maksymalnej zarejestrowanej dla gleb naszego kraju.



Czy to dużo?

Monitoring promieniotwórczości środowiska jest integralną częścią krajowego systemu nadzoru radiologicznego.

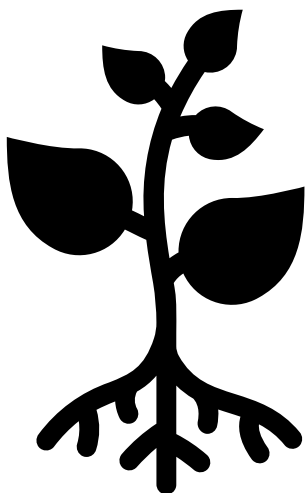


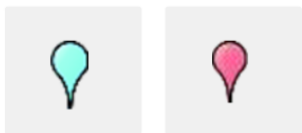
Table 1. Humans hazard and its uncertainty

Measurement method	Energy-efficiency calibration	Calculation method	Radioactivity (Bq/L)
γ -Spectrometry with HPGe detector medium efficiency detector	Calibration source	Genie2000	56.4
		Evaluation of 186.2 keV FEAP	54.5
		Evaluation of ^{214}Pb and ^{214}Bi FEAPs	51.1
	LabSOCS	Genie2000	53.2
		Evaluation of 186.2 keV FEAP	51.4
		Evaluation of ^{214}Pb and ^{214}Bi FEAPs	51.0
γ -Spectrometry with HPGe detector high-efficiency detector	Calibration source	Genie2000	68.0
		Evaluation of 186.2 keV peak	71.2
		Evaluation of ^{214}Pb and ^{214}Bi FEAPs	59.0
	LabSOCS	Genie2000	65.8
		Evaluation of 186.2 keV peak	68.9
		Evaluation of ^{214}Pb and ^{214}Bi FEAPs	56.8
Liquid scintillation	–		57.9
Emanation method	–		51.1

Miejsca pomiaru przestrzennego równoważnika dawki

SYMBOLE

Pomiar dawkomierzem TLD



Pomiar bezpośredni
radiometrem
RADIAGEM

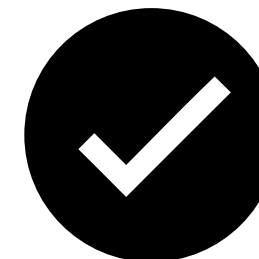


Miejsca pomiaru przestrzennego równoważnika dawki

4 kontrole w ciągu roku



Średnia wartość mocy dawki od tła promieniowania jonizującego wyniosła 0,070 $\mu\text{Sv/h}$.



Zgodnie z Raportem rocznym Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki w Polsce w 2023 r. średnie dobowe wartości mocy przestrzennego równoważnika dawki wahały się w granicach od 0,039 do 0,170 $\mu\text{Sv/h}$, przy średniej rocznej wynoszącej 0,074 $\mu\text{Sv/h}$.



PAA

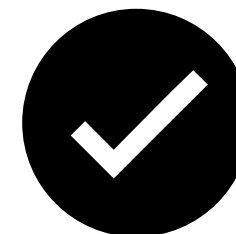
Państwowa Agencja Atomistyki

Miejsca pomiaru przestrzennego równoważnika dawki



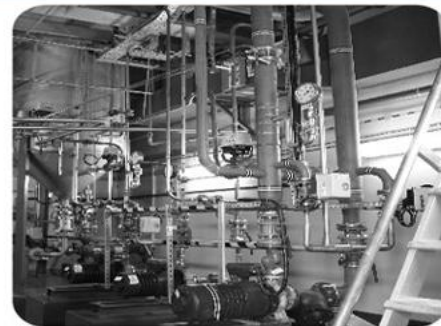
Średnio moc dawki $0,1\mu\text{Sv/h}$

Wymagania spełnione



Rozszerzenie monitoringu radiacyjnego środowiska





Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych

Ul. Andrzeja Sołtana 7
05-400 Otwock

www.gov.pl/zuop

