



Ocena sytuacji radiacyjnej na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego na podstawie badania próbek gleby

Seminarium sprawozdawcze za 2021 rok

- ✓ mgr Olga Stawarz
- ✓ mgr inż. Krzysztof Isajenko
- ✓ mgr Barbara Piotrowska
- ✓ mgr inż. Karol Wojtkowski
- ✓ Anita Kiełbasińska
- ✓ Marcin Kozdój

Zadania i cele

- kontynuacja tematów dotyczących oceny sytuacji radiacyjnej w Parkach Narodowych w Polsce na podstawie badania próbek środowiskowych
- oznaczenie stężenia cezu ^{137}Cs w glebie pobranej z obszaru OPN - metodą spektrometrii promieniowania gamma i obliczenie depozycji ^{137}Cs
- oznaczenie stężenia radionuklidów naturalnych w glebie (^{40}K , ^{226}Ra i ^{228}Ac) - metodą spektrometrii promieniowania gamma
- ocena sytuacji radiacyjnej na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego na podstawie przeprowadzonych badań próbek gleby z obszaru OPN – oszacowanie narażenia pracowników OPN, okolicznych mieszkańców i turystów na promieniowanie jonizujące
- wykorzystanie otrzymanych wyników do określenia rejonów silniej skażonych po awarii w Czarnobylu oraz terenów, gdzie można zaobserwować silniejsze wpływy promieniotwórczości naturalnej
- porównanie z wynikami otrzymanymi dla innych Parków Narodowych w Polsce oraz wartościami średnimi stężeń radionuklidów dla Polski i woj. małopolskiego (monitoring radiologiczny dla GIOŚ)

Finansowanie – Ministerstwo Edukacji i Nauki





Ojcowski Park Narodowy został utworzony w 1956 r.



Położenie - Wyżyna Olkuska,
płd. część Wyżyny Krakowsko-
Częstochowskiej.

Powierzchnia - 21,46 km²
(najmniejszy z polskich parków
narodowych).



Harmonogram prac

- VI 2021 – złożenie „Wniosku o wydanie zezwolenia na prowadzenie badań naukowych na terenie Ojcowskiego Parku Narodowego” do Dyrekcji Parku w celu otrzymania pozwolenia na wjazd na teren OPN oraz pobór próbek gleby
- złożenie pisma do Ministra Klimatu i Środowiska z prośbą o wyrażenie zgody na udzielenie odstępstwa od zakazów wskazanych w *Ustawie o ochronie przyrody* w celu udostępnienia terenu Ojcowskiego Parku Narodowego do prowadzenia badań naukowych (np. pozyskiwanie, niszczenie lub umyślne uszkodzanie roślin, niszczenie gleby lub zmiana przeznaczenia i użytkowania gruntów, poruszanie się po terenie OPN poza miejscami wyznaczonymi przez dyrektora Parku, zakłócanie ciszy)
- VII 2021 – wydanie decyzji przez MKiŚ – uzyskanie zezwolenia na badania i wymienione odstępstwa, pod pewnymi warunkami i w porozumieniu z Dyrekcją OPN
- VIII 2021 – opracowanie harmonogramu poboru próbek, przekazanie pracownikowi OPN lokalizacji i opisu punktów poboru, metodyki poboru, liczby prób
- otrzymanie zezwolenia na wykonywanie badań naukowych (Dyrekcja OPN)
 - pobór próbek gleby z terenu OPN
- IX 2021 – sprawozdanie z poboru próbek gleby na terenie OPN (dla Dyrekcji OPN)
- przygotowanie próbek gleby do pomiaru
- XI 2021 – pomiar próbek gleby metodą spektrometrii promieniowania gamma
- XII 2021 – analiza i opracowanie wyników pomiarów stężeń radionuklidów naturalnych i pochodzenia sztucznego w próbkach gleby
- II 2022 – przekazanie sprawozdania końcowego do Dyrekcji OPN

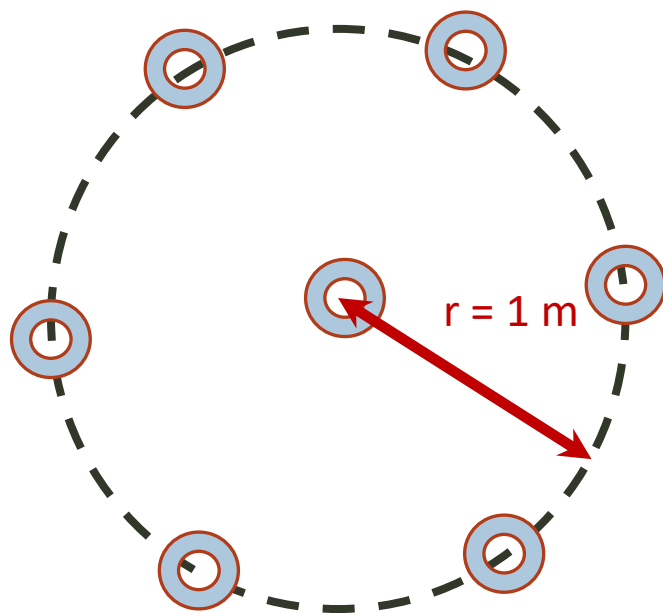


Pobór próbek

lokalizacja - punkty poboru próbek rozłożone w miarę możliwości równomiernie, większość w miejscach dostępnych, blisko szlaków turystycznych

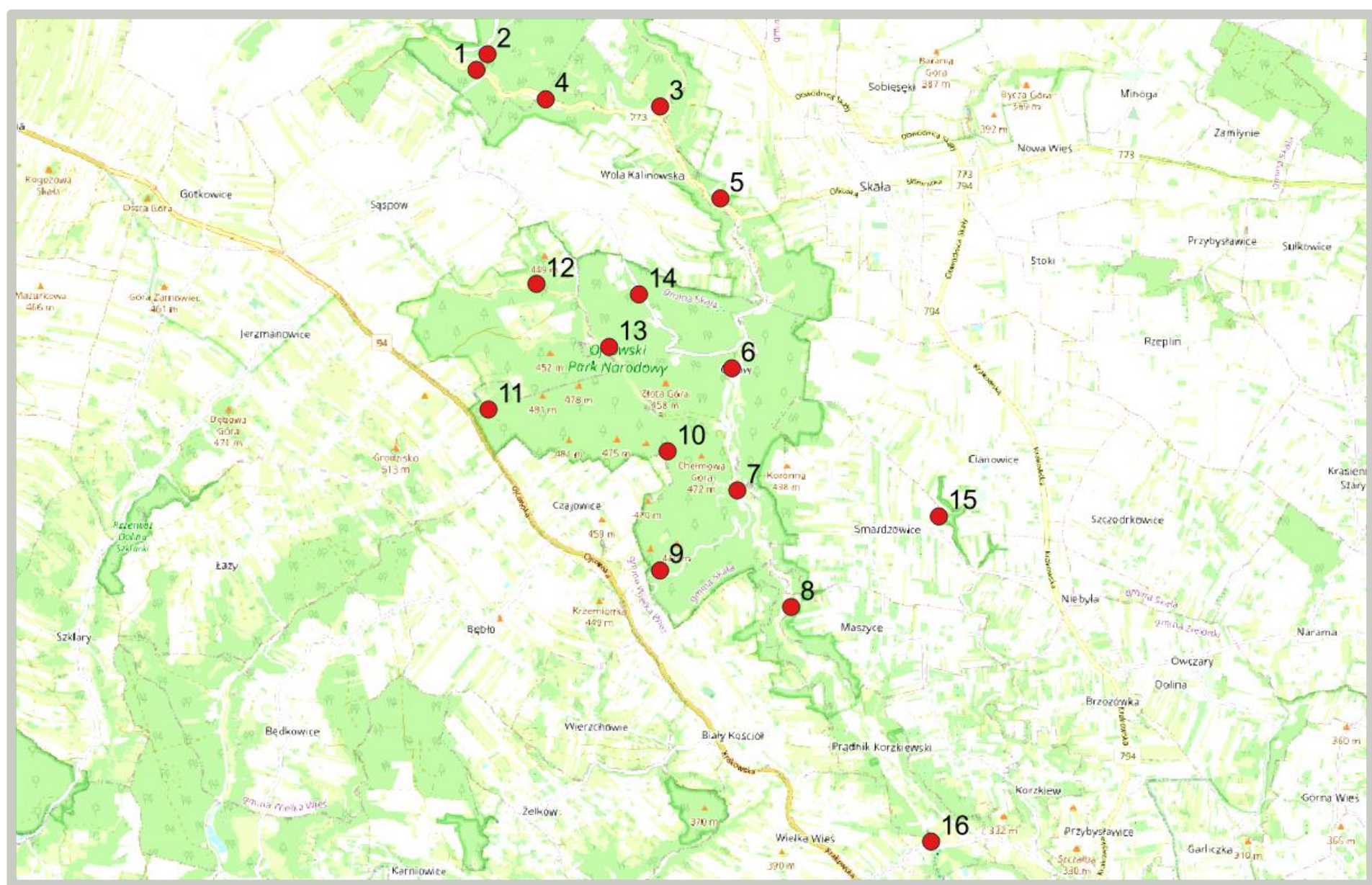
ilość pobranych próbek - 16

metodyka – zgodna ze stosowaną przy pobieraniu próbek gleby na potrzeby monitoringu radiologicznego (GIOŚ):



- pobór z powierzchniowej warstwy gleby (0-10 cm) za pomocą wykrojnika (cylinder $d = 6,9\text{ cm}$)
- w każdym punkcie 7 porcji: jedna ze środka i sześć z obwodu koła o średnicy 2 m
- porcje są zsypywane do worka i opisywane (miejsce i data poboru).

Rodzaje pobranych gleb:
płowe właściwe, brunatne właściwe, brunatne wyługowane, rędziny brunatne, rędziny brunatne mieszane, opadowo-glejowe właściwe, mady brunatne.



Mapa punktów poboru gleby z terenu Ojcowskiego Parku Narodowego (sierpień 2021)

Przygotowanie próbek do pomiaru

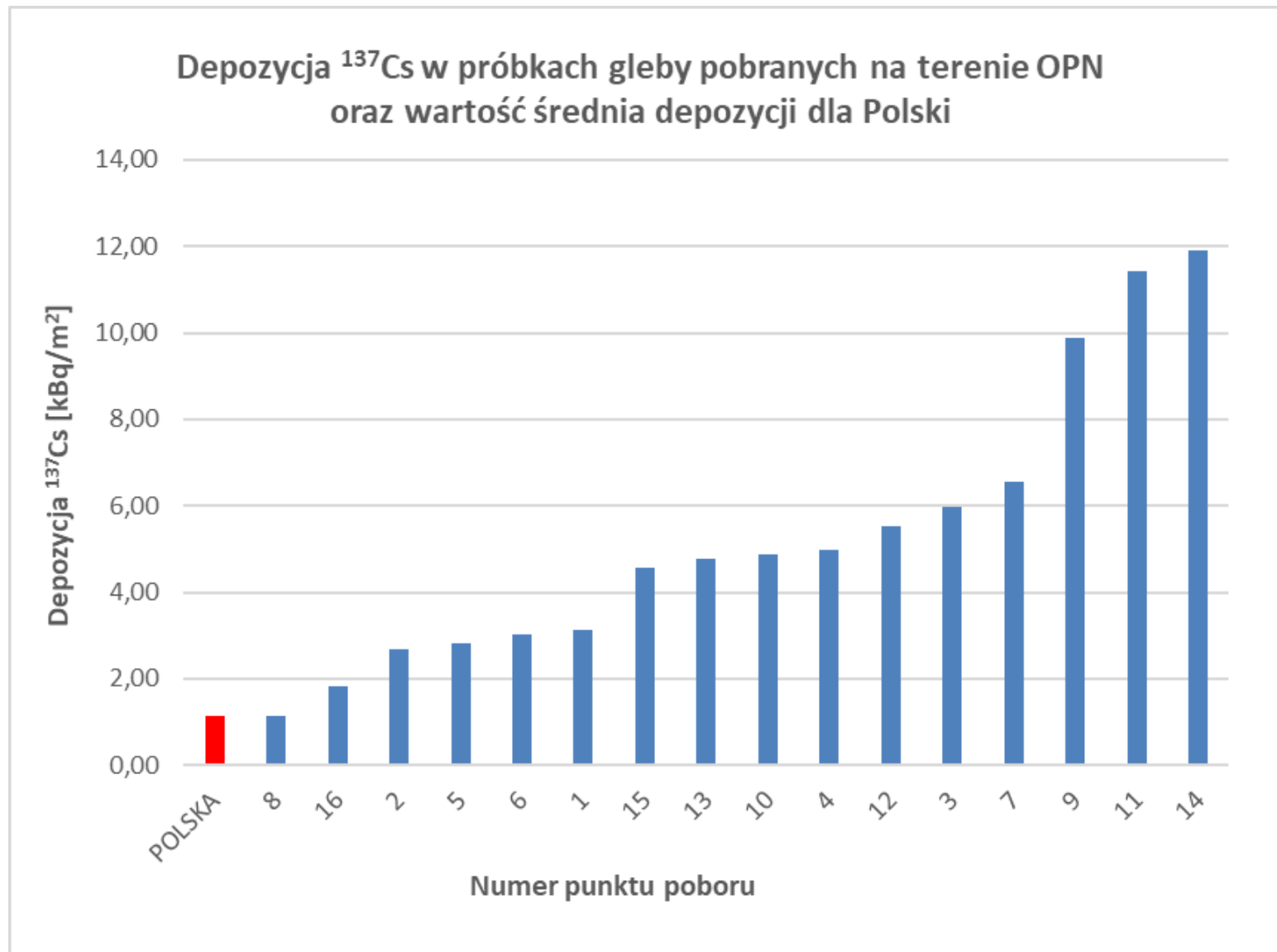
- wysypanie próbek na blachy, usunięcie korzeni, fragmentów roślin, robaków itp.
- wstępne rozdrobnienie
- opisanie próbek, suszenie w suszarce w temperaturze 105°C
- wystudzenie, wyznaczenie masy całkowitej każdej próbki
- rozdrobnienie, przesypanie do pojemników Marinelli ($V=0,5 \text{ dm}^3$, $V_{\text{próbki}} = 0,45 \text{ dm}^3$) przez certyfikowane sito (średnica oczek 2 mm)
- ważenie próbek
- szczelne zamknięcie pojemników pomiarowych i ich opisanie (OPN, numer i nazwa punktu poboru, typ próbki, data poboru, masa całkowita, masa próbki).

Pomiar próbek i opracowanie wyników

- wykonanie pomiarów spektrometrycznych próbek gleby za pomocą detektora koaksjalnego HPGe o wydajności 25%, rozdzielczości 1,8 keV dla ^{60}Co ($E = 1332 \text{ keV}$) i $U_p = 4000 \text{ V}$
- czas pomiaru: 80 000 s
- kalibracja detektora za pomocą źródła objętościowego multigamma (mieszanka radionuklidów) o gęstości odpowiadającej średniej gęstości próbek tj. $1,1 \text{ g/cm}^3$ (NCBJ - Ośrodek Radioizotopów POLATOM)
- opracowanie wyników pomiarów próbek gleby (Genie2000):
stężenie, niepewność i LLD dla ^{137}Cs , ^{40}K , ^{226}Ra i ^{228}Ac , obliczenie wartości średnich
- przeliczenie stężenia ^{137}Cs na depozycję (stężenie powierzchniowe)
 $\text{Bq/kg} \rightarrow \text{kBq/m}^2$

Nr pkt.	Miejsce poboru próbki	Depozycja ¹³⁷ Cs [kBq/m ²]	Nr pkt.	Miejsce poboru próbki	Depozycja ¹³⁷ Cs [kBq/m ²]
1	Pieskowa Skała	3,12 ± 0,07	9	Długa Skała / Buk Szafera	9,87 ± 0,20
2	Mokrzys	2,69 ± 0,06	10	Czajowice	4,88 ± 0,10
3	Słoneczna Góra	5,98 ± 0,12	11	Dąbrówka	11,42 ± 0,24
4	Prądnik / Źródło Młynnik	4,98 ± 0,10	12	Zabugaje / Poręba	5,54 ± 0,12
5	Grodzisko	2,81 ± 0,06	13	Dolina Sąspowska	4,77 ± 0,10
6	Ojców	3,03 ± 0,07	14	Kolencin	<u>11,92 ± 0,25</u>
7	Ojców – Źródło Miłości	6,57 ± 0,14	15	Smardzowice	4,56 ± 0,10
8	Prądnik Czajowski	<u>1,14 ± 0,03</u>	16	Rez. Brzozy Ojcowskiej	1,84 ± 0,04





Wartość średnia depozycji ^{137}Cs dla Polski wynosi **1,13 ± 0,10 kBq/m²**
(opracowanie dla GIOŚ na podstawie wyników pomiarów próbek gleby pobranych jesienią 2020 r.)

Nr pkt.	Miejsce poboru próbki	Stężenie [Bq/kg]		
		⁴⁰ K	²²⁶ Ra	²²⁸ Ac
1	Pieskowa Skała	478 ± 12	34,9 ± 2,2	38,9 ± 1,0
2	Mokrzys	488 ± 13	33,3 ± 2,2	32,7 ± 0,8
3	Słoneczna Góra	523 ± 14	33,7 ± 2,2	33,7 ± 0,9
4	Prądnik / Źródło Młynnik	470 ± 12	42,7 ± 2,7	42,5 ± 1,1
5	Grodzisko	557 ± 14	40,1 ± 2,5	39,7 ± 1,0
6	Ojców	452 ± 12	30,6 ± 2,0	29,6 ± 0,8
7	Ojców – Źródło Miłości	<u>267 ± 7</u>	<u>27,3 ± 1,8</u>	<u>21,8 ± 0,6</u>
8	Prądnik Czajowski	434 ± 11	31,5 ± 2,0	30,7 ± 0,8
9	Długa Skała / Buk Szafera	533 ± 14	<u>43,1 ± 2,8</u>	38,6 ± 1,0
10	Czajowice	533 ± 14	34,6 ± 2,2	33,8 ± 0,9
11	Dąbrówka	552 ± 14	39,7 ± 2,5	36,8 ± 0,9
12	Zabugaje / Poręba	511 ± 13	37,7 ± 2,4	38,1 ± 1,0
13	Dolina Sąspowska	484 ± 13	42,5 ± 2,7	<u>43,9 ± 1,1</u>
14	Kolencin	480 ± 13	35,3 ± 2,4	32,5 ± 0,9
15	Smardzowice	536 ± 14	36,5 ± 2,4	36,6 ± 1,0
16	Rez. Brzozy Ojcowskiej	<u>562 ± 15</u>	40,8 ± 2,6	42,3 ± 1,1

Lokalizacja	Średnia depozycja (zakres) ¹³⁷ Cs [kBq/m ²]	Średnie stężenie (zakres) [Bq/kg]		
		⁴⁰ K	²²⁶ Ra	²²⁸ Ac
Ojcowski Park Narodowy	5,32 ± 0,81 (1,14 – 11,92)	491 ± 18 (267 – 562)	36,5 ± 1,2 (27,3 – 43,1)	35,8 ± 1,4 (21,8 – 43,9)
woj. małopolskie *	1,52 ± 0,21 (0,27 – 6,15)	437 ± 17 (182 - 692)	40,5 ± 2,5 (12,6 – 126,0)	30,3 ± 1,1 (9,2 – 54,5)
POLSKA *	1,13 ± 0,10 (<0,01 – 16,27)	369 ± 9 (46 - 906)	27,6 ± 1,1 4,0 – 126,3)	21,2 ± 0,8 (2,5 – 93,6)
Kampinoski Park Narodowy	1,19 ± 0,08 (0,05 – 2,18)	206 ± 6 (140 – 275)	8,2 ± 0,5 (4,7 – 16,1)	6,5 ± 0,4 (3,6 – 12,0)
Poleski Park Narodowy	1,58 ± 0,05 (0,16 – 5,45)	146 ± 6 (59 - 258)	7,8 ± 0,6 (4,3 – 14,1)	6,3 ± 0,2 (3,4 – 11,5)
Świętokrzyski Park Narodowy	1,02 ± 0,15 (0,06 – 2,65)	245 ± 22 (152 – 503)	12,4 ± 1,9 (4,6 – 33,6)	10,4 ± 1,8 (3,3 – 29,6)
Narwiański Park Narodowy	1,20 ± 0,03 (0,44 – 2,61)	199 ± 8 (158 – 243)	7,7 ± 0,6 (4,2 – 11,4)	6,1 ± 0,3 (3,4 – 8,3)

* - „Monitoring promieniowania jonizującego realizowany w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska w latach 2020-2022. Zadanie 3: Monitoring stężenia cezu-137 w glebie.” Raport roczny z III etapu pracy.
(opracowanie dla GIOŚ na podstawie wyników pomiarów próbek gleby pobranych jesienią 2020 r.)



Podsumowanie

Wartość średnia depozycji ^{137}Cs w glebie pobranej w Ojcowskim PN wynosi $5,32 \pm 0,81 \text{ kBq/m}^2$.

Najniższą wartość depozycji ($1,14 \pm 0,03 \text{ kBq/m}^2$) określono dla punktu nr 8 – Prądnik Czajowski, a najwyższą ($11,92 \pm 0,25 \text{ kBq/m}^2$) dla punktu nr 14 – Kolencin.

Wartość średnia depozycji ^{137}Cs w glebie OPN jest wyższa od wartości średniej dla Polski i dla woj. małopolskiego (wyniki dla GIOŚ – pobór próbek - 2020) oraz Kampinoskiego PN (2017), Poleskiego PN (2018), Świętokrzyskiego PN (2019) i Narwiańskiego PN (2020).

Wartości średnie stężeń naturalnych radionuklidów w glebie OPN są wyższe niż wartości średnie dla Polski i woj. małopolskiego oraz ww. Parków Narodowych. Wyjątek stanowi ^{226}Ra , dla którego maksymalna wartość średnia stężenia została obliczona dla woj. małopolskiego.

Na badanym obszarze nie można jednoznacznie wskazać rejonów o wyższych lub niższych wartościach stężeń cezu ^{137}Cs , czy radionuklidów naturalnych.

Nie stwierdzono korelacji między stężeniem cezu a stężeniem radionuklidów naturalnych.

Maksymalna roczna dawka efektywna oszacowana na podstawie wyników pomiarów stężeń radionuklidów naturalnych w glebie Ojcowskiego PN wynosi $0,61 \text{ mSv}$ (punkt nr 16 – Rezerwat Brzozy Ojcowskiej), co stanowi 25% tła naturalnego dla Polski.

W 2022 r. planowany jest pobór próbek gleby w Parku Narodowym BORY TUCHOLSKIE, a następnie pomiary stężenia ^{137}Cs i radionuklidów naturalnych metodą spektrometrii promieniowania gamma, opracowanie wyników pomiarów oraz ocena sytuacji radiacyjnej na terenie tego Parku Narodowego.



Dziękuję za uwagę !

