

CENTRALNE LABORATORIUM OCHRONY RADIOLOGICZNEJ
ZAKŁAD DOZYMETRII

MONITORING STĘŻENIA ^{137}Cs W GLEBIE W LATACH 2010-2011

ETAP IV
RAPORT ROCZNY



**Dofinansowano ze środków Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej**

**Autorzy opracowania: Krzysztof Isajenko, Barbara Piotrowska, Marian Fajak,
Magdalena Kuczbajska, Anita Kielbasińska**

Warszawa, maj 2012

RAPORT ROCZNY

dotyczący wykonania IV etapu pracy:

MONITORING STĘŻENIA ¹³⁷Cs W GLEBIE W LATACH 2010-2011

Autorzy raportu:

Krzysztof ISAJENKO, Barbara PIOTROWSKA, Marian FUJAK,

Magdalena KUCZBAJSKA, Anita KIEŁBASIŃSKA

Praca została zrealizowana zgodnie z zawartą z GIOŚ
Umową nr 28/2010/F z dnia 08.09.2010r.

Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej
Zakład Dozymetrii
ul. Konwaliowa 7; 03-194 Warszawa
tel. 22-8140050; fax 22-8111616
e-mail: isajenko@clor.waw.pl

STRESZCZENIE

W Raporcie zamieszczono wyniki pomiarów stężeń ^{137}Cs oraz radionuklidów naturalnych: ^{226}Ra , ^{228}Ac i ^{40}K w 254 próbkach pobranych z powierzchniowej (0-10) cm warstwy gleby oraz w 10 próbkach pobranych z warstwy (0-25) cm. Łącznie przedstawiono wyniki dla 264 próbek pobranych w październiku 2010 roku z terenu całej Polski. Próbki gleby były mierzone metodą spektrometrii promieniowania gamma z wykorzystaniem detektorów półprzewodnikowych HPGe.

Wartości średnie dla Polski oraz zakresy stężeń poszczególnych radionuklidów wynoszą odpowiednio:

- dla ^{137}Cs : średnia 1,93 kBq/m² ; zakres: 0,22 ÷ 23,78 kBq/m²;
- dla ^{226}Ra : średnia 25,3 Bq/kg ; zakres: 3,7 ÷ 143,2 Bq/kg,
- dla ^{228}Ac : średnia 24,4 Bq/kg ; zakres: 3,7 ÷ 125,0 Bq/kg,
- dla ^{40}K : średnia 428 Bq/kg ; zakres: 116 ÷ 1055 Bq/kg.

Wyniki pomiarów zostały zaprezentowane w postaci tabel, histogramów, wykresów i map radiologicznych Polski.

ABSTRACT

The report contains results of the measurements of the concentration of ^{137}Cs and natural radionuclides: ^{226}Ra , ^{228}Ac i ^{40}K in 254 soil samples taken from surface layer of 10 cm depth and in 10 samples from 25 cm layer. In total there are presented the results for 264 soil samples collected in October 2008 from the whole area of Poland.

The soil samples were measured by means of the high resolution gamma spectrometry with high purity germanium detectors (HPGe).

The mean values for Poland and ranges of concentration of four radionuclides are the following:

- ^{137}Cs : the mean 1,93 kBq/m², the range 0,22 – 23,78 kBq/m²;
- ^{226}Ra : the mean 25,3 Bq/kg, the range 3,7 – 143,2 Bq/kg;
- ^{228}Ac : the mean 24,4 Bq/kg, the range 3,7 – 125,0 Bq/kg;
- ^{40}K : the mean 428 Bq/kg, the range 116 – 1055 Bq/kg;

The results of measurements are presented in tables, histograms, diagrams and radiological maps of Poland.

1. WSTĘP

Praca pt. „Monitoring stężenia ^{137}Cs w glebie w latach 2010-2011” była prowadzona w ramach Programu Państwowego Monitoringu Środowiska zgodnie z Umową Nr 28/2010/F zawartą z Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska w dniu 08.09.2010 r., finansowaną ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Praca ma na celu określanie aktualnego rozkładu terytorialnego, dla obszaru całej Polski, depozycji ^{137}Cs [kBq/m^2] dla powierzchniowej warstwy gleby (oraz stężeń radionuklidów naturalnych w Bq/kg). Potrzebę monitoringu promieniowania jonizującego w środowisku, w tym monitoringu skażeń promieniotwórczych gleby, określają regulacje prawne obowiązujące w Europie i Polsce, takie jak:

- Traktat Euratomu, Art. 35
- Ustawa Prawo Atomowe z dnia 29 listopada 2000 r. (Dz. U. Z 2001r Nr 3 poz. 18 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62 poz. 627 z późniejszymi zmianami) art. 26;
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2002 r. w sprawie stacji wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych i placówek prowadzących pomiary skażeń promieniotwórczych. (Dz. U. Nr 239, poz. 2030).

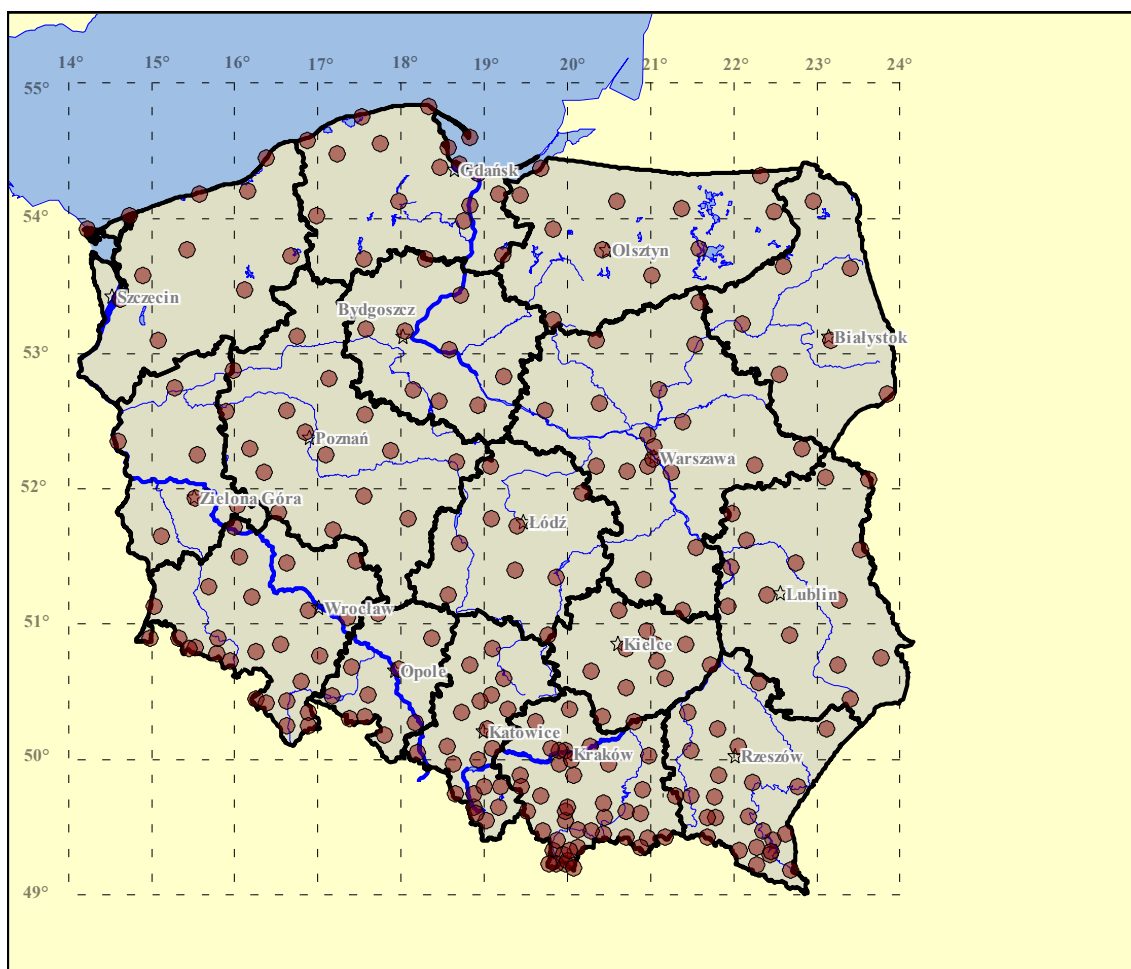
Badania prowadzone w ramach powyższej pracy obejmują oznaczanie stężeń ^{137}Cs oraz radionuklidów naturalnych w powierzchniowej warstwie gleby w naszym kraju w próbkach pobieranych do badań laboratoryjnych w cyklu dwuletnim.

Punkty poboru próbek gleby (254 punkty) rozmieszczone na terenie całej Polski są zlokalizowane w ogródkach meteorologicznych stacji i posterunków Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. W punktach tych w październiku 2010 pobrano 254 próbki gleby z warstwy o grubości 10 cm oraz 10 próbek w wybranych punktach, z warstwy o grubości 25 cm. Łącznie pobrano 264 próbki gleby.

Niniejsze opracowanie, zgodnie ze „Szczegółowym zakresem prac” stanowiącym Załącznik nr 1 do Umowy nr 28/2010/F oraz „Harmonogramem rzeczowo – finansowym” stanowiącym Załącznik nr 2 do tejże Umowy, będące realizacją czwartego etapu pracy (obejmującego okres od 15.11.2011 do 15.05.2012 r.) stanowi raport końcowy opracowany na podstawie pełnej serii pomiarów 264 próbek gleby pobranych jesienią 2010 roku.

W raporcie przedstawiono wyniki badań stężeń ^{137}Cs oraz radionuklidów naturalnych ^{226}Ra , ^{228}Ac oraz ^{40}K w glebach Polski opracowane w formie tabel, wykresów, histogramów i map radiologicznych kraju. Dotyczą one poszczególnych punktów pomiarowych jak również są podane w postaci średnich wojewódzkich.

Szczegółowy wykaz punktów poboru próbek gleby z podaniem województwa, współrzędnych geograficznych oraz wysokości nad poziomem morza przedstawiono w Załączniku 1, a ich rozmieszczenie na terenie kraju pokazano na Rys. 1.



Rys. 1. Rozmieszczenie punktów poboru próbek gleby (październik 2010) na terenie Polski.

Dodatkowo w czasie trwania czwartego etapu pracy utworzono i wypełniono arkusze programu Microsoft Excel, zawierające wyniki pomiarów ze wszystkich Umów zawieranych pomiędzy Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska a Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej od roku 1988. Ww. arkusze zawierają tabele ze stężeniami radionuklidów naturalnych (^{226}Ra , ^{228}Ac i ^{40}K) oraz pochodzenia sztucznego (^{134}Cs i ^{137}Cs),

a także wykaz wszystkich punktów poboru w Polsce z ich dokładną lokalizacją (numer punktu poboru, województwo, rejon IMiGW, współrzędne geograficzne i współrzędne w systemie PUWG-92 oraz wysokość nad poziomem morza). Arkusz z Tabelami znajduje się na płycie CD dołączonej do opracowania. Na płycie także znajdują się pliki zawierające mapy w formacie ArcInfo (format *.shp) oraz pliki z metadanymi.

2. METODA POBORU I POMIARU PRÓBEK GLEBY ORAZ PREZENTACJI WYNIKÓW

2.1. Metoda poboru i przygotowania do pomiaru próbek gleby.

Celem poboru próbek gleby było dostarczenie reprezentatywnego materiału do badań stężeń radionuklidów w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce. Próbki były pobierane w ogródkach meteorologicznych stacji i posterunków IMiGW w sąsiedztwie klatki meteorologicznej. Każda pobrana próbka składała się z 7 porcji wziętych z 6 miejsc rozmieszczonych na obwodzie koła o promieniu 2 metry i jednej porcji pobranej w środku tego koła. Każdą porcję gleby pobierano za pomocą stalowego wykrojnika w kształcie walca o średnicy ok. 7 cm, z zastrzoną końcówką. Na obwodzie walca zaznaczony był poziom, do którego należało wbić wykrojnik w glebę, aby zapewnić pobór warstwy o grubości 10 cm. Porcje gleby przenoszone były do plastikowego – wspólnego dla 7 porcji z każdego punktu poboru – worka. Worek ten był odpowiednio znakowany i dodatkowo umieszczony w ochronnym worku z płótna, po czym dostarczony do laboratorium. Identyczna metoda poboru była wykorzystywana do uzyskania próbki z warstwy o grubości 25 cm.

W laboratorium próbki gleby były wstępnie suszone w temperaturze pokojowej, a następnie przez 16 godzin w temperaturze 105⁰C. W celu uzyskania jednorodnej próbki glebę dokładnie rozdrabniano i mieszano. Laboratorium dysponuje kruszarką do gleby – młynkiem laboratoryjnym typu „MUK” 10, co znacznie usprawniało przygotowanie próbek do pomiarów i zapewniało lepszą ich granulację. Po wysuszeniu, rozdrobnieniu i wymieszaniu gleba była wsypywana do plastikowych naczyń typu Marinelli o objętości 500 cm³. Objętość próbki przeznaczonej do pomiaru wynosiła 450 cm³.

2.2. Metoda pomiaru próbek gleby.

Do pomiaru próbek stosowano spektrometryczną metodę oznaczeń stężeń radionuklidów w próbkach gleby zalecaną przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej w Wiedniu, opisaną w Guidebook IAEA, Technical Reports Series No 295 pt. „Measurement of Radionuclides in Food and the Environment”. Metoda ta została również zatwierdzona przez Prezesa PAA w 2010 roku.

Czas pomiaru każdej próbki wynosił 80000 s. Do pomiaru stężeń radionuklidów w próbkach gleby był stosowany spektrometr promieniowania gamma firmy Canberra. Zestaw firmy Canberra składał się z detektora półprzewodnikowego HPGe Model GX 4018 o wydajności 40% i objętości czynnej 159,2 cm³ (laboratorium dysponuje również detektorem o wydajności 15%) współpracującego z analizatorem Model DSA-2000 wyposażonym w oprogramowanie GENIE-2000 umożliwiające identyfikację radionuklidów oraz ich analizę ilościową. Spektrometr zapewniał analizę widma promieniowania gamma w zakresie energii fotonów od kilkunastu do 1800 keV.

Do kalibracji spektrometru używane było źródło referencyjne w geometrii naczynia Marinelli o objętości 0,5 dm³, gęstości 1,3 g/cm³, zawierające mieszaninę następujących radionuklidów promieniotwórczych: Cd-109, Co-57, Ce-139, Hg-203, Sn-113, Sr-85, Cs-137, Y-88, Co-60. Niepewność określenia poszczególnych radionuklidów we wzorcu wynosiła 3 %.

Detektor w celu zmniejszenia wielkości zewnętrznego tła promieniowania był umieszczony w domku osłonowym o ściankach złożonych z trzech warstw kolejno: zewnętrznej 100 mm Pb, następnej 1 mm Cd i wewnętrznej 2 mm Cu.

Niepewność określenia stężenia poszczególnych radionuklidów w mierzonej próbce nie przekraczała 20%. Dolna granica detekcji dla czasu pomiaru 80000s wynosiła:

- 0,02 kBq/m² dla ¹³⁷Cs,
- 2,5 Bq/kg dla ⁴⁰K,
- 2,0 Bq/kg dla ²²⁶Ra,
- 0,5 Bq/kg dla ²²⁸Ac.

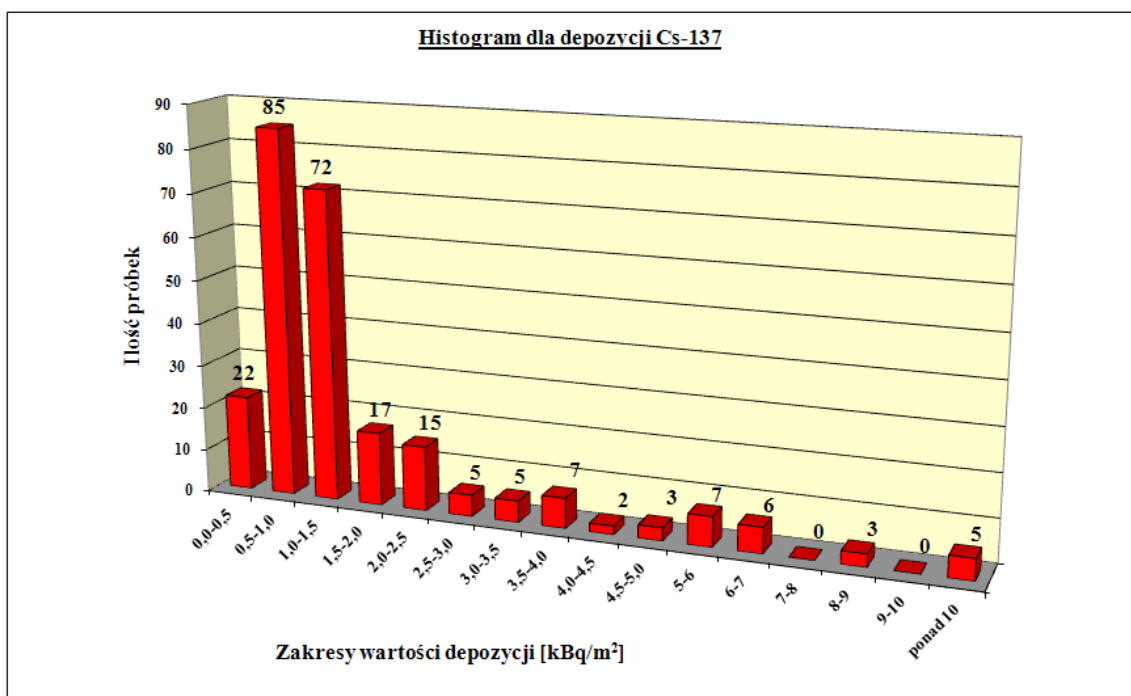
2.3 Metoda prezentacji wyników pomiarów.

Wyniki pomiarów przedstawione w niniejszym Raporcie zaprezentowano w formie tabel – z danymi dla poszczególnych punktów pomiarowych oraz województw – jak również w postaci histogramów, wykresów i map radiologicznych Polski utworzonych z wykorzystaniem oprogramowania typu GIS MapInfo PL umożliwiającego pracę z mapami numerycznymi. Mapy zostały wykonane metodą kartodiagramu kołowego z zastosowaniem różnych powierzchni kół obrazujących pomierzoną wartość stężenia danego radionuklidu. Innym zastosowanym sposobem prezentacji wyników badań jest metoda rastrowa polegająca na ekstrapolacji wartości punktowych na obszar całego kraju.

Oprogramowanie MapInfo pozwala na wizualizację danych pomiarowych na tle większych rzek i miejscowości w Polsce oraz granic województw. Mapy radiologiczne utworzone są na siatce geograficznej.

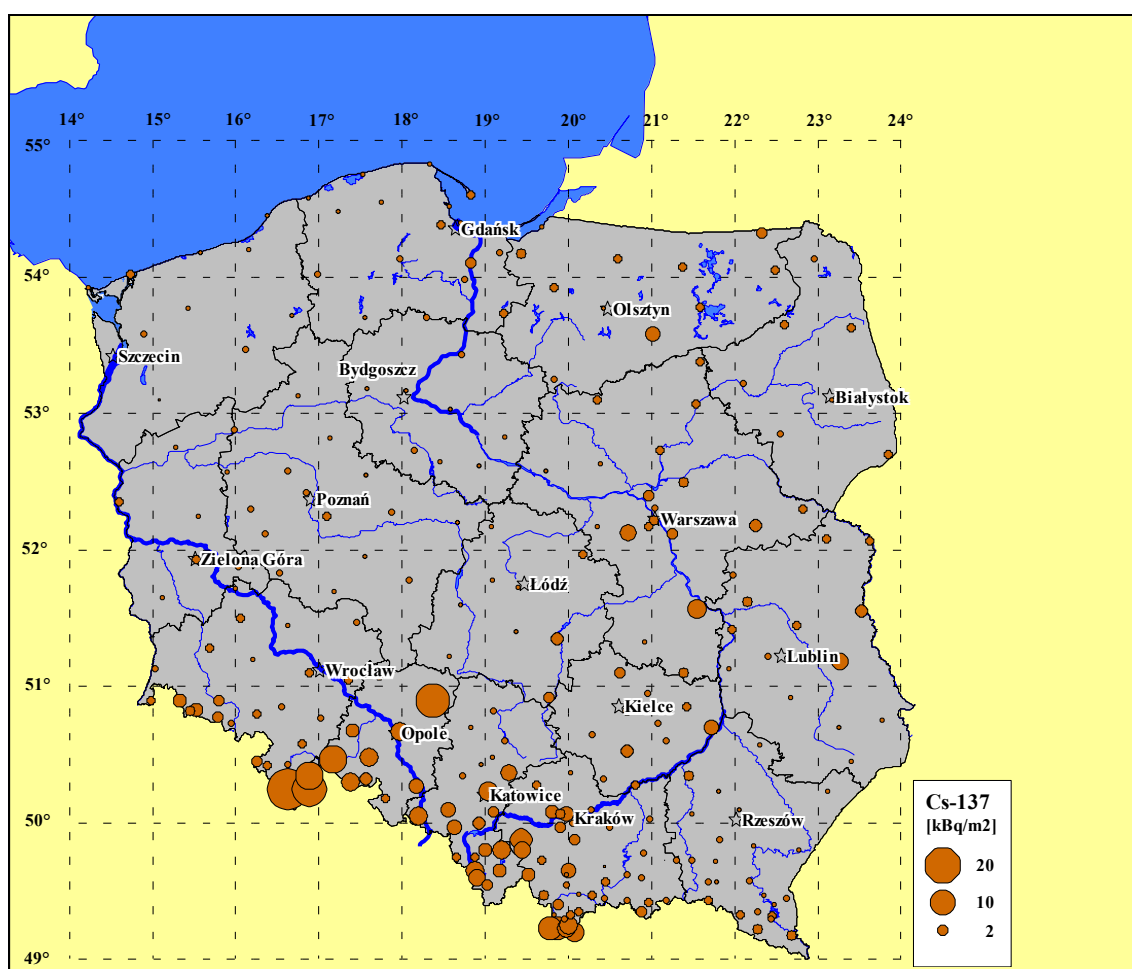
3. WYNIKI POMIARÓW

3.1 Wyniki oznaczeń stężeń ¹³⁷Cs w próbkach gleby pobranych z terenu całej Polski w październiku 2010r.



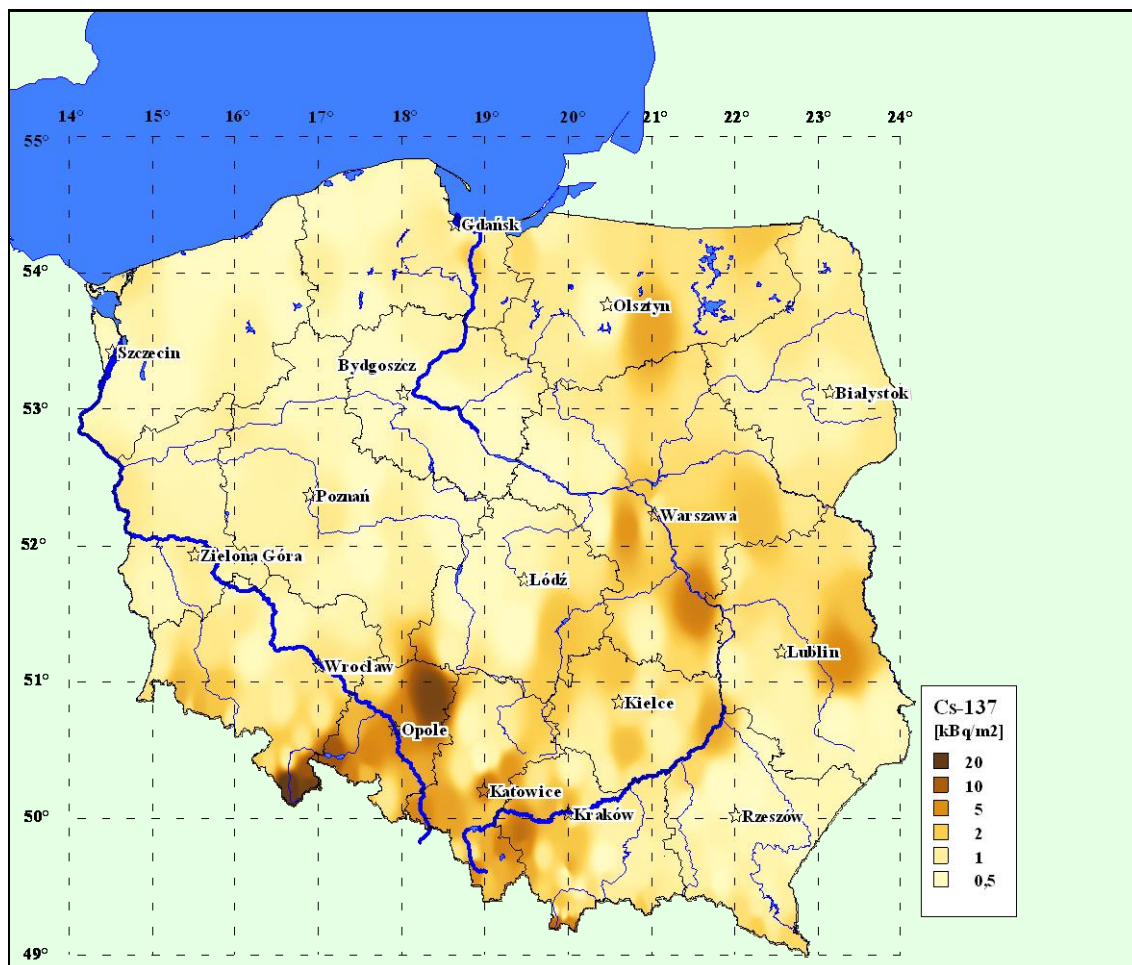
Rys. 2. Histogram powierzchniowych stężeń ¹³⁷Cs w punktach poboru (w kBq/m²) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.

Wyniki oznaczeń stężeń ^{137}Cs [kBq/m^2] dla 254 próbek pobranych z powierzchniowej dziesięciocentymetrowej warstwy gleby i 10 próbek pobranych z warstwy o grubości (0–25) cm przedstawiono w Tabeli 6 (w końcowej części raportu). Rozkład wartości stężeń ^{137}Cs (liczbę próbek pobranych z powierzchniowej warstwy gleby w zależności od wartości stężenia) dla terenu całej Polski przedstawia histogram pokazany na Rys. 2. Stężenia ^{137}Cs w poszczególnych punktach poboru gleby dla warstwy powierzchniowej zobrazowano na Rys. 3 w postaci map radiologicznych wykonanych metodą kartodiagramu kołowego, a terytorialny rozkład stężenia ^{137}Cs w glebie dla obszaru całego kraju przedstawiono na mapie rastrowej na Rys. 4.



Rys. 3. Powierzchniowe stężenie ^{137}Cs w punktach poboru (w kBq/m^2) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.

Stężenie powierzchniowe ^{137}Cs w glebie zawiera się dla Polski w granicach od $0,22 \text{ kBq}/\text{m}^2$ do $23,78 \text{ kBq}/\text{m}^2$, przy wartości średniej $1,93 \text{ kBq}/\text{m}^2$. Jak wynika z histogramu (Rys.2) stężenie ^{137}Cs w ponad 70% badanych próbek (dla 178 próbek), pobranych z warstwy (0-10) cm gleby zawiera się w granicach od $0,22$ do $1,5 \text{ kBq}/\text{m}^2$.



Rys. 4. Mapa rastrowa obrazująca powierzchniowe stężenie ^{137}Cs w Polsce (w kBq/m^2) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.

Zestawienie wartości stężeń ^{137}Cs [kBq/m^2] – uszeregowanych w kolejności od wartości maksymalnej do minimalnej dla próbek pobranych z obszaru całego kraju – zawiera Tabela 7 (znajdująca się w końcowej części raportu).

Maksymalne wartości stężeń ^{137}Cs określanych w kBq/m^2 otrzymano dla próbek gleby pobranych w miejscowościach:

Długopole Zdrój (woj. dolnośląskie)	- 23,78 kBq/m^2
Bolesławów (woj. dolnośląskie)	- 18,24 kBq/m^2
Stare Olesno (woj. opolskie)	- 17,51 kBq/m^2 .
Lądek Zdrój (woj. dolnośląskie)	- 12,05 kBq/m^2 .

Minimalne wartości, odpowiednio dla miejscowości:

Przelewice (woj. zachodniopomorskie)	- 0,22 kBq/m ²
Limanowa (woj. małopolskie)	- 0,24 kBq/m ²
Koło (woj. wielkopolskie)	- 0,31 kBq/m ² .
Ustka (woj. pomorskie)	- 0,32 kBq/m ² .

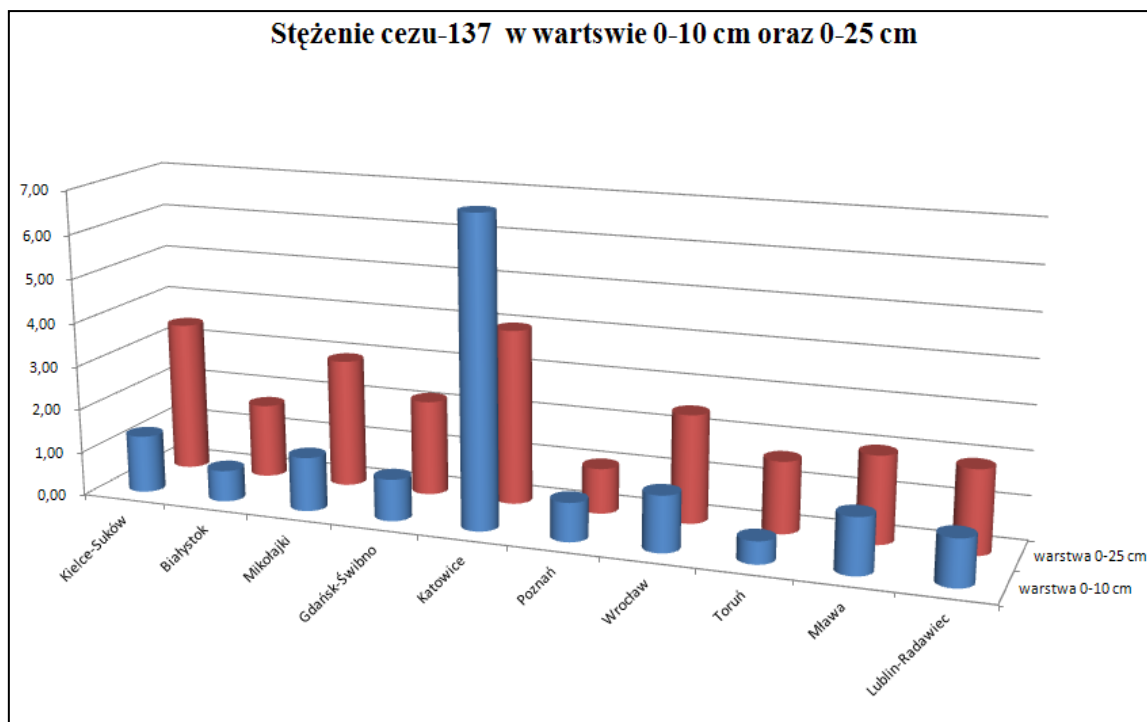
Z rozkładu geograficznego stężeń ¹³⁷Cs w glebie (Rys. 4) wynika, że skażenia gleby tym radionuklidem są nierównomierne na obszarze kraju. Badania prowadzone w latach ubiegłych potwierdzają, że charakter rozkładu powierzchniowych stężeń ¹³⁷Cs nie zmienia się. Nierównomierność skażeń powierzchni ziemi tym radionuklidem wynikała zarówno ze skomplikowanych dróg przenoszenia się mas skażonego w efekcie awarii EJ w Czarnobylu powietrza oraz występowania w końcu kwietnia i na początku maja 1986 r. lokalnych opadów deszczu na południu Polski.

TABELA 1. *Stosunek stężenia ¹³⁷Cs w warstwie (0-10) cm do stężenia w warstwie (0-25) cm dla 10 punktów poboru gleby w kBq/m².*

Lp	Miejscowość	Stężenie ¹³⁷ Cs [kBq/m ²]		Stosunek stężenia ¹³⁷ Cs w warstwie (0-10) cm do stężenia w warstwie (0-25) cm
		warstwa (0-10) cm	warstwa (0-25) cm	
1	Kielce-Suków	1,31	3,44	0,38
2	Białystok	0,71	1,69	0,42
3	Mikołajki	1,23	2,93	0,42
4	Gdańsk-Świbno	0,95	2,17	0,44
5	Katowice	6,98	3,99	1,75
6	Poznań	0,88	1,03	0,85
7	Wrocław	1,27	2,46	0,52
8	Toruń	0,51	1,63	0,31
9	Mława	1,27	1,98	0,64
10	Lublin-Radawiec	1,06	1,90	0,56

Wyniki analizy stężeń ¹³⁷Cs w próbkach pobranych z warstwy gleby o grubości (0-25) cm i porównanie wartości tych stężeń z wynikami dla warstwy (0-10) cm, dla dziesięciu miejsc w Polsce, przedstawia Tabela 1. Stosunek stężenia cezu dla warstwy (0-10) cm do stężenia cezu dla warstwy (0-25) cm (stężenia powierzchniowe wyrażone w kBq/m²) prawie dla wszystkich miejsc, w których pobierano oba rodzaje próbek zawiera się w granicach: 0,31 –

0,64. Tylko w dwóch lokalizacjach ten stosunek jest wyższy i wynosi: 0,85 (Poznań) i 1,75 (Katowice). Bardzo niskie wartości tego stosunku (poniżej 0,5) oznaczają, że poczarnobyłski ¹³⁷Cs wniknął w głębsze warstwy gleby – w powierzchniowej warstwie pozostaje go mniej niż w warstwach głębszych niż 10 cm. Wyniki stężeń ¹³⁷Cs pokazane w Tabeli 1 przedstawiono graficznie w postaci histogramu na Rys.5.



Rys. 5. Histogram stężeń ¹³⁷Cs w warstwach gleby (0-10) cm oraz (0-25) cm – gleba pobrana w październiku 2010 roku.

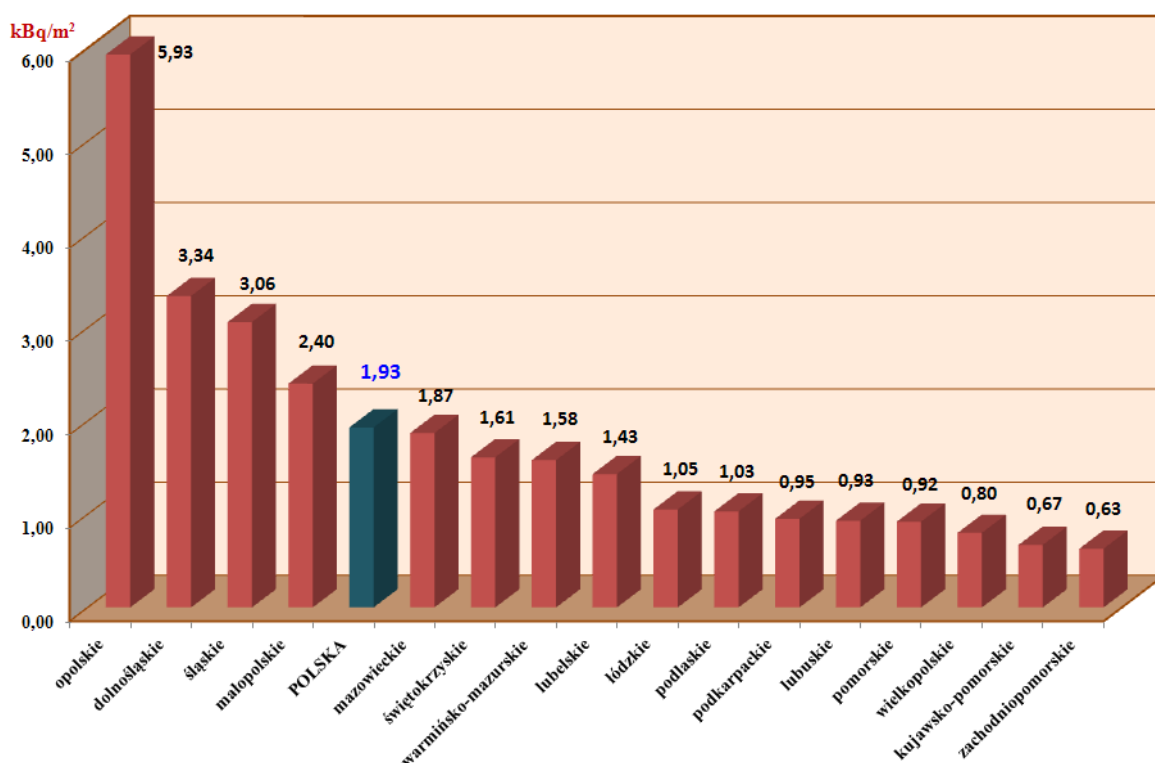
TABELA 2. Średnie, minimalne i maksymalne wartości depozycji ¹³⁷Cs w kBq/m² w próbkach gleby pobranych w poszczególnych województwach w październiku 2010.

Lp	Województwo	Stężenie ¹³⁷ Cs [kBq/m ²]		
		Wartość średnia	ZAKRES	
			Minimum	Maksimum
1	dolnośląskie	3,34 ± 1,12	0,56	23,78
2	kujawsko-pomorskie	0,67 ± 0,09	0,42	1,11
3	lubelskie	1,43 ± 0,32	0,48	5,16
4	lubuskie	0,93 ± 0,10	0,65	1,26
5	łódzkie	1,05 ± 0,27	0,37	2,56
6	małopolskie	2,40 ± 0,35	0,24	8,89
7	mazowieckie	1,87 ± 0,55	0,49	6,76
8	opolskie	5,93 ± 1,61	1,25	17,51

TABELA 2. (c.d.)

Lp	Województwo	Stężenie ^{137}Cs [kBq/m^2]		
		Wartość średnia	ZAKRES	
			Minimum	Maksimum
9	podkarpackie	$0,95 \pm 0,09$	0,33	1,96
10	podlaskie	$1,03 \pm 0,09$	0,71	1,32
11	pomorskie	$0,92 \pm 0,10$	0,32	2,14
12	śląskie	$3,06 \pm 0,46$	0,51	6,98
13	świętokrzyskie	$1,61 \pm 0,29$	0,83	3,75
14	warmińsko-mazurskie	$1,58 \pm 0,31$	0,47	3,99
15	wielkopolskie	$0,80 \pm 0,07$	0,31	1,25
16	zachodniopomorskie	$0,63 \pm 0,10$	0,22	1,32
POLSKA		$1,93 \pm 0,17$	0,22	23,78

W Tabeli 2 podano stężenia ^{137}Cs wyrażone w [kBq/m^2] w poszczególnych województwach w Polsce. Średnie wojewódzkie stężenia ^{137}Cs uszeregowane od wartości maksymalnej do minimalnej zobrazowano w postaci histogramu na Rys. 6. Dla porównania w histogramie umieszczono również średnie stężenie ^{137}Cs dla Polski.



Rys. 6. Histogram średnich stężeń ^{137}Cs [w kBq/m^2] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2010 r.)



Rys. 7. Rozkład średnich stężeń ¹³⁷Cs [kBq/m²] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2010 roku..

Mapy radiologiczne kraju obrazujące rozkłady wojewódzkie stężeń ¹³⁷Cs pokazano na Rys. 7. Średnie wojewódzkie zaprezentowano stosując skalę kolorystyczną. Obok nazwy województwa na mapach tych podano również średnie wojewódzkie wartości stężeń. Największe wartości średnich stężeń ¹³⁷Cs otrzymano dla województw:

- opolskiego - 5,93 kBq/m²,
- dolnośląskiego - 3,34 kBq/m²,
- śląskiego - 3,06 kBq/m²
- małopolskiego - 2,40 kBq/m².

Najmniejszymi średnimi wartościami stężeń ¹³⁷Cs charakteryzują się województwa:

- zachodnio-pomorskie - 0,63 kBq/m²,
- kujawsko-pomorskie - 0,67 kBq/m²,
- wielkopolskie - 0,80 kBq/m²,
- pomorskie - 0,92 kBq/m².

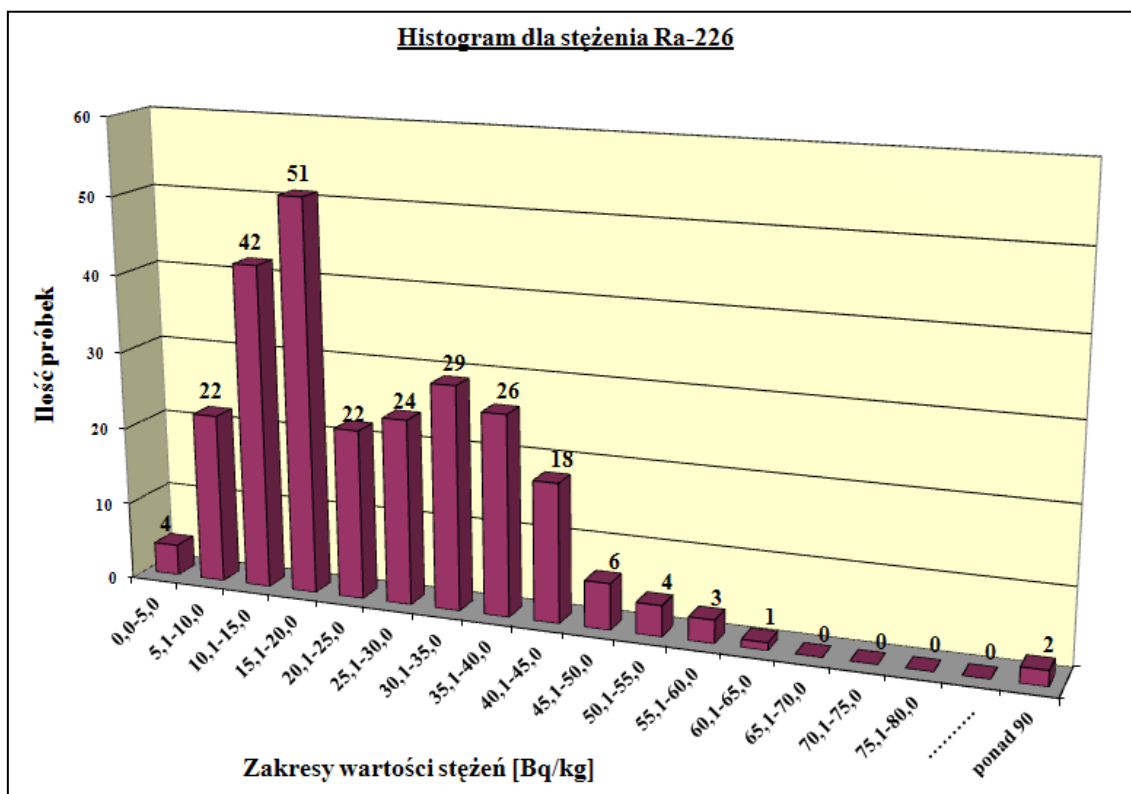
Średnie wartości stężeń dla każdego województwa podano z odchyleniem standardowym obliczonym metodą "n – 1" ze wzoru:

$$\sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

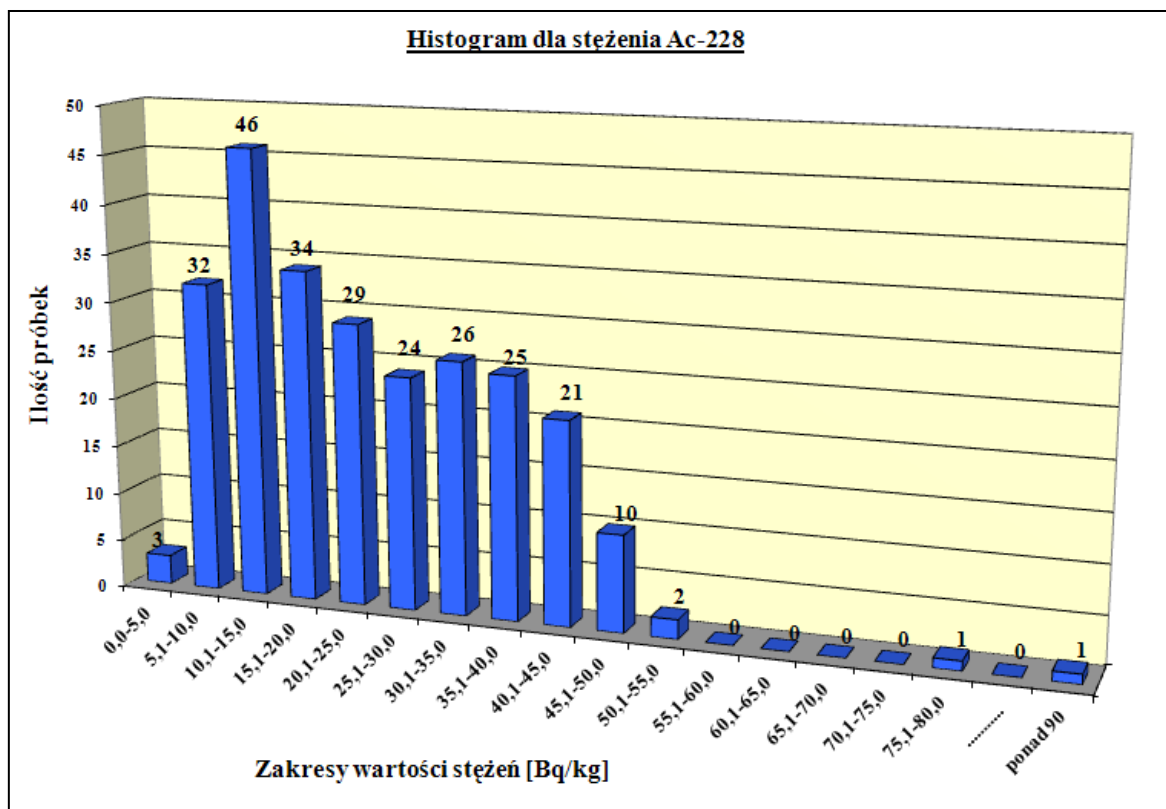
gdzie: n – ilość próbek
x – wartość próbki.

Stężenie ¹³⁴Cs mierzalnego do lat 1996-1998, we wszystkich punktach poboru gleby na terenie kraju w roku 2006 było poniżej dolnej granicy detekcji (LLD) stosowanej metody pomiarowej.

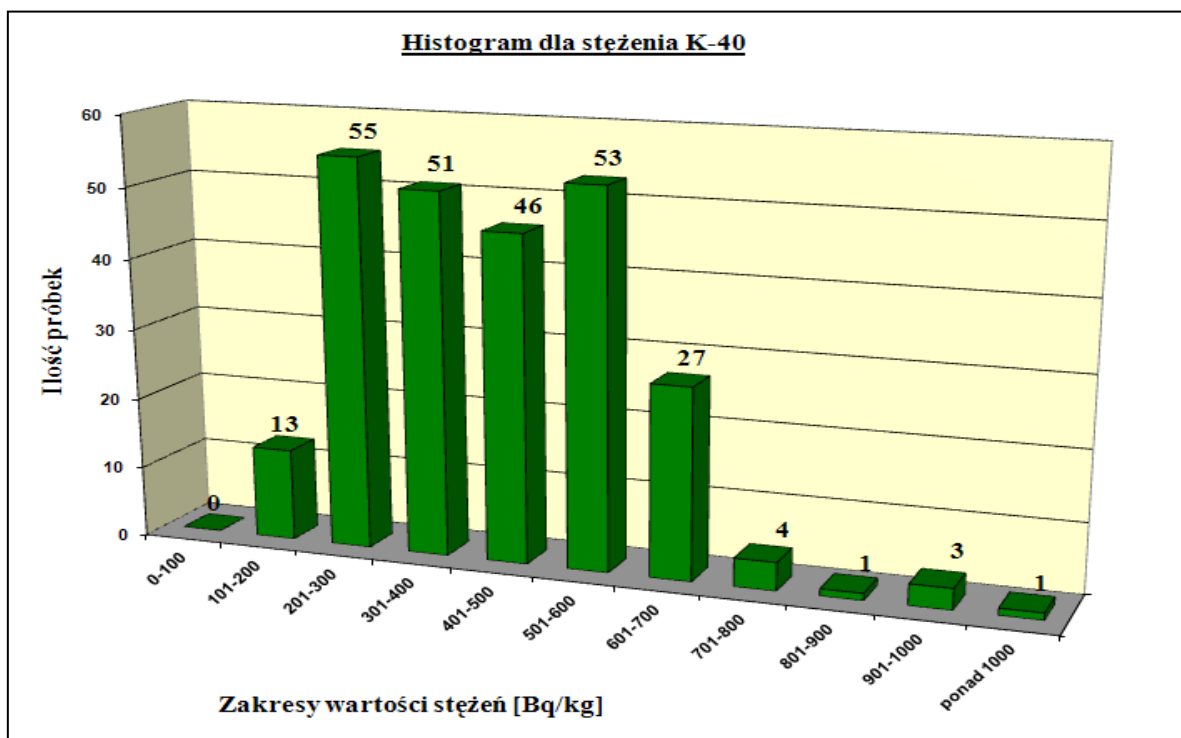
3.2. Wyniki oznaczeń stężeń radionuklidów naturalnych w próbkach gleby pobranych z terenu całej Polski w październiku 2010 r.



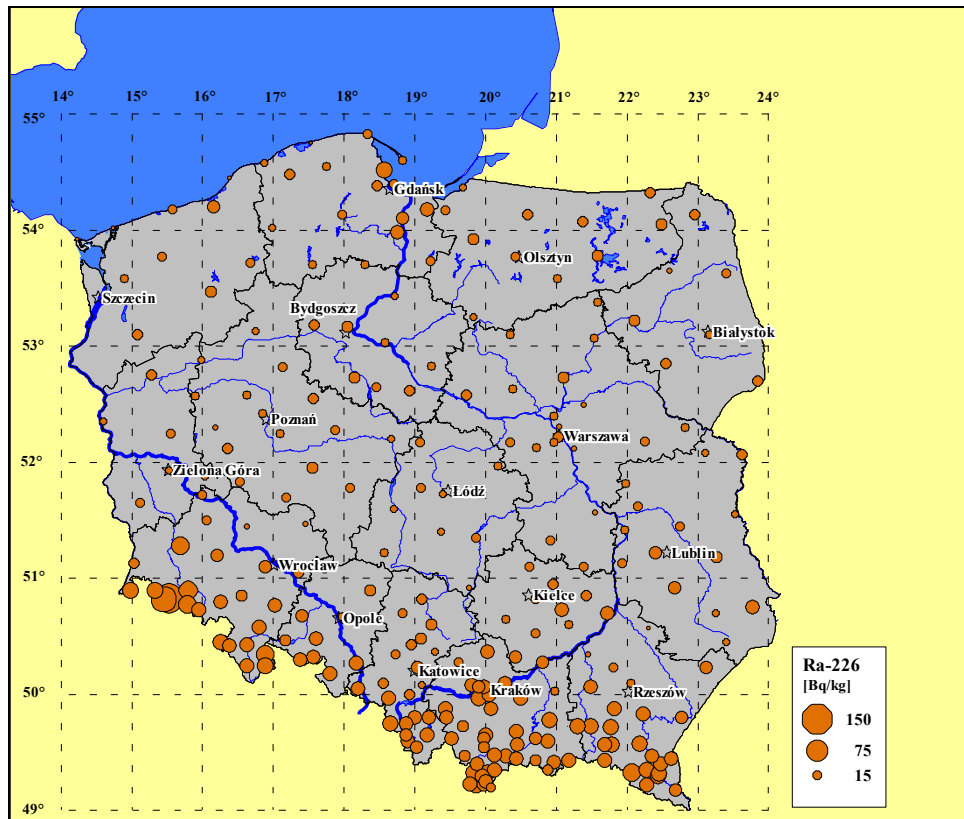
Rys. 8. Histogram stężeń ²²⁶Ra w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.



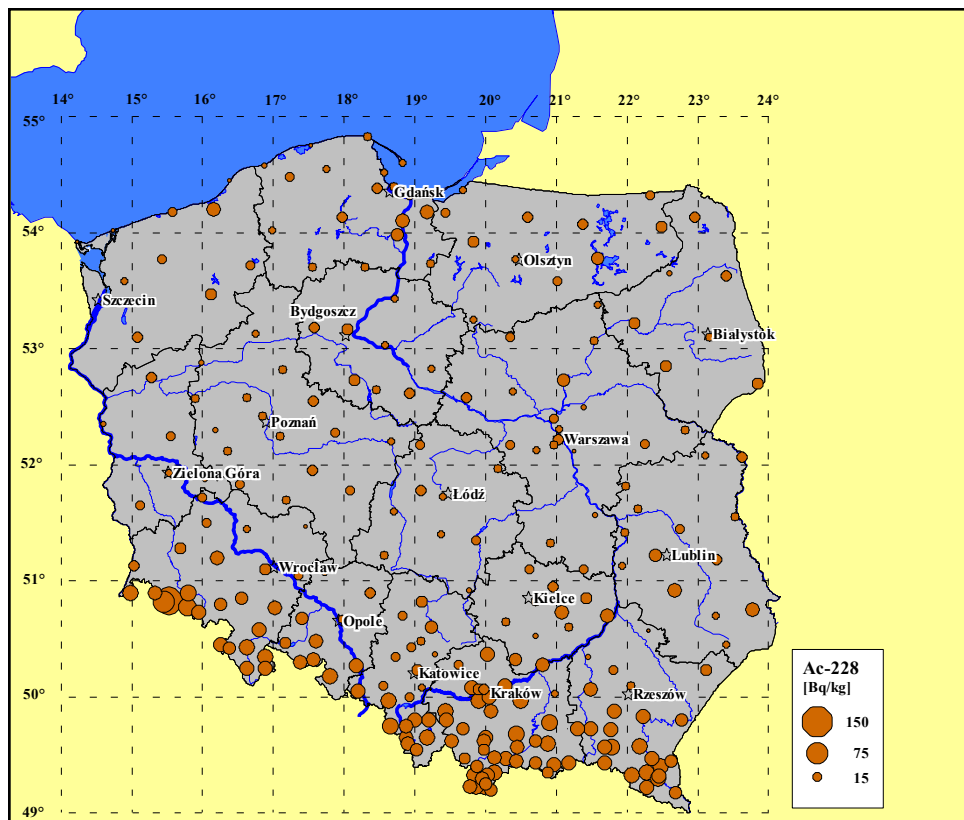
Rys. 9. Histogram stężeń ²²⁸Ac w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.



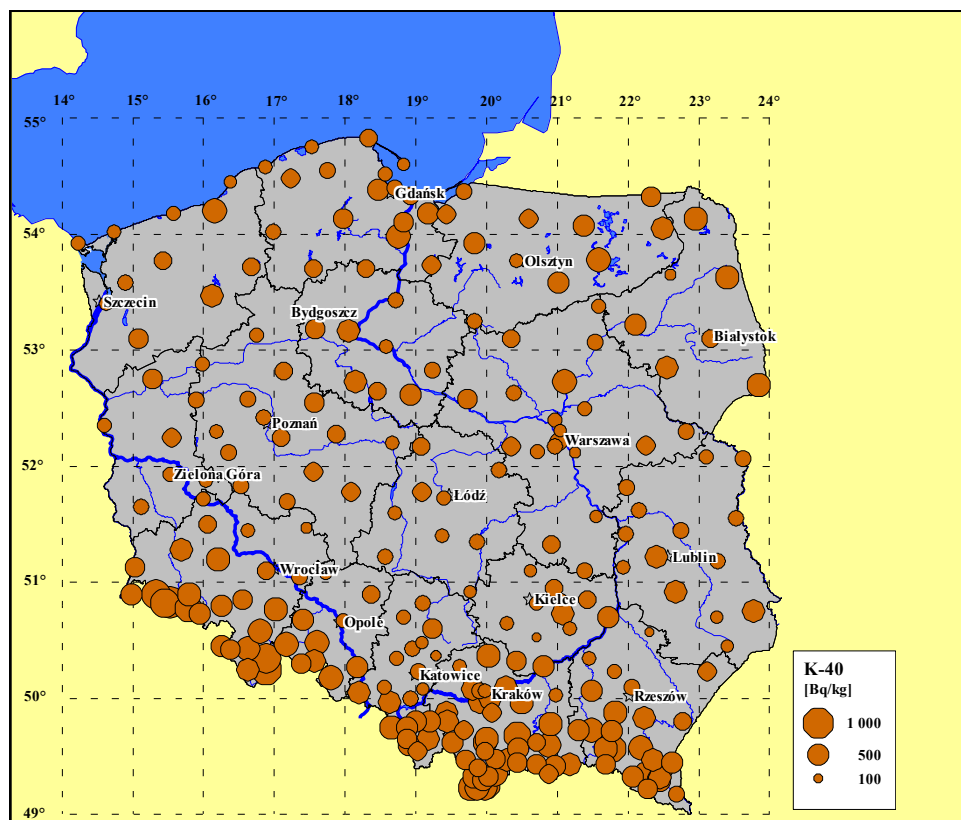
Rys. 10. Histogram stężeń ⁴⁰K w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.



Rys. 11. Stężenie ^{226}Ra w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.



Rys. 12. Stężenie ^{228}Ac w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.



Rys. 13. Stężenie ^{40}K w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.

Wyniki oznaczeń stężeń radionuklidów naturalnych w 264 próbkach gleby pobranych w październiku 2010 r. przedstawiono w Tabeli 8, zamieszczonej w końcowej części raportu (254 próbki pobrano z warstwy o grubości (0-10) cm i 10 próbek z warstwy (0-25) cm). Rozkład wartości stężeń ^{226}Ra , ^{228}Ac i ^{40}K dla terenu całej Polski przedstawiają histogramy pokazane, odpowiednio, na Rys. 8, Rys. 9, Rys. 10. Stężenia ^{226}Ra , ^{228}Ac oraz ^{40}K w poszczególnych punktach poboru gleby dla warstwy powierzchniowej pokazano, odpowiednio na Rys. 11, Rys. 12 i Rys. 13 w postaci map radiologicznych wykonanych metodą kartodiagramu kołowego.

Terytorialny rozkład stężeń ^{226}Ra , ^{228}Ac i ^{40}K w glebie dla obszaru całej Polski przedstawiono na mapach rastrowych, odpowiednio na Rys. 14, Rys. 15 i Rys. 16.

Średnie dla Polski oraz zakresy stężeń poszczególnych radionuklidów, wynoszą odpowiednio:

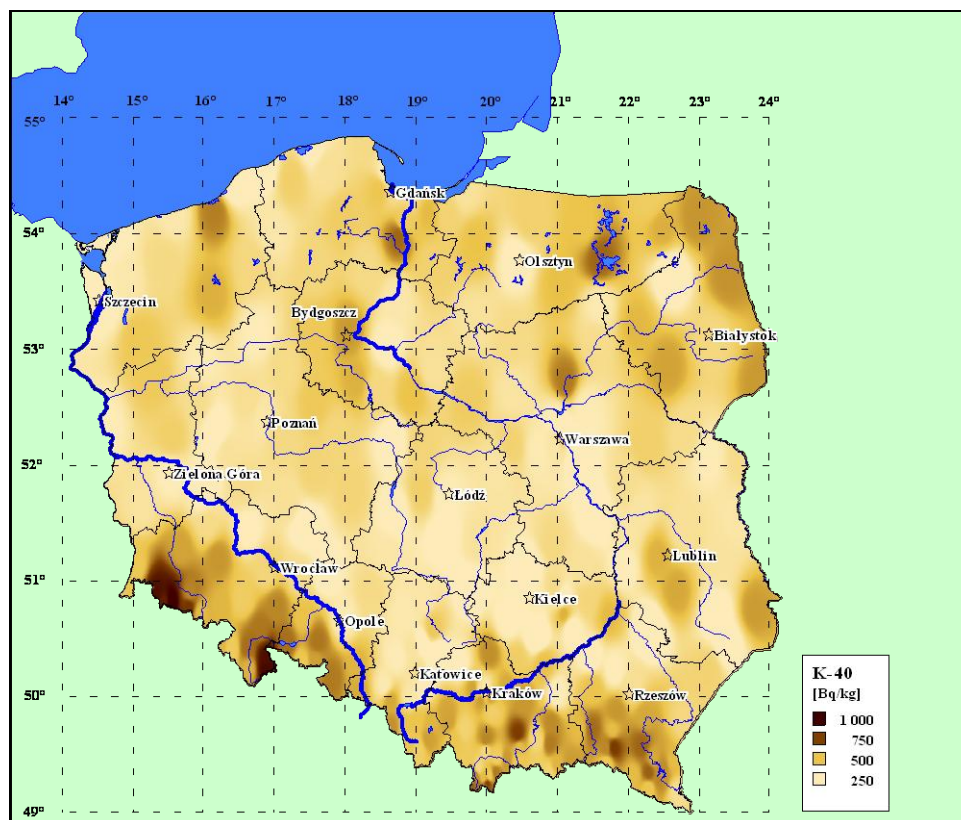
- | | |
|---|----------------------------|
| dla ^{226}Ra : średnia 25,3 Bq/kg; | zakres: 3,7 ÷ 143,2 Bq/kg, |
| dla ^{228}Ac : średnia 24,4 Bq/kg; | zakres: 3,7 ÷ 125,0 Bq/kg, |
| dla ^{40}K : średnia 428 Bq/kg; | zakres: 116 ÷ 1055 Bq/kg. |



Rys. 14. Mapa rastrowa obrazująca stężenie ^{226}Ra w Polsce (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.



Rys. 15. Mapa rastrowa obrazująca stężenie ^{228}Ac w Polsce (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.



Rys. 16. Mapa rastrowa obrazująca stężenie ^{40}K w Polsce (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.

Maksymalne dla naszego kraju stężenia ^{226}Ra zmierzono w próbkach gleby pochodzących ze Szklarskiej Poręby, Kasprowego Wierchu, Jakuszyca, i Świeradowa Zdroju – wszystkie te miejscowości zlokalizowane są na terenie południowej Polski: w województwie dolnośląskim (3 miejsca) oraz małopolskim (1 miejsce poboru).

Maksymalne wartości stężeń ^{226}Ra wynosiły odpowiednio:

w Szklarskiej Porębie: $S_{\text{Ra}} = 143,2 \text{ Bq/kg}$,

w Jakuszycah: $S_{\text{Ra}} = 105,4 \text{ Bq/kg}$,

w Jeleniej Górze: $S_{\text{Ra}} = 63,4 \text{ Bq/kg}$,

w Łądku Zdroju: $S_{\text{Ra}} = 59,0 \text{ Bq/kg}$.

Minimalne stężenia ^{226}Ra w Polsce pomierzono w próbkach gleby pochodzących z:

Łeby (woj. pomorskie): $S_{\text{Ra}} = 3,7 \text{ Bq/kg}$,

Jarocina (woj. podkarpackie): $S_{\text{Ra}} = 4,1 \text{ Bq/kg}$,

Świnoujście (woj. zachodniopomorskie): $S_{\text{Ra}} = 4,4 \text{ Bq/kg}$,

Dziwnów (woj. zachodniopomorskie): $S_{\text{Ra}} = 5,0 \text{ Bq/kg}$,

Darłowo (woj. zachodniopomorskie): $S_{\text{Ra}} = 5,0 \text{ Bq/kg}$,

Maksymalne stężenia ^{228}Ac zmierzono w próbkach gleby pobranej:

w Szklarskiej Porębie (woj. dolnośląskie):	$S_{\text{Ac}} = 125,0 \text{ Bq/kg}$,
w Jakuszycach (woj. dolnośląskie):	$S_{\text{Ac}} = 77,6 \text{ Bq/kg}$,
w Karpaczu (woj. dolnośląskie):	$S_{\text{Ac}} = 53,4 \text{ Bq/kg}$.
w Limanowej (woj. małopolskie):	$S_{\text{Ac}} = 50,5 \text{ Bq/kg}$,

Minimalne stężenia ^{228}Ac w Polsce pomierzono w próbkach gleby pobranej:

w Jarocinie (woj. podkarpackie):	$S_{\text{Ac}} = 3,7 \text{ Bq/kg}$,
w Świnoujściu (woj. zachodniopomorskie):	$S_{\text{Ac}} = 3,9 \text{ Bq/kg}$.
w Łebie (woj. pomorskie):	$S_{\text{Ac}} = 4,0 \text{ Bq/kg}$,
w Dziwnowie (woj. zachodniopomorskie):	$S_{\text{Ac}} = 5,7 \text{ Bq/kg}$.

Jak wynika z mapy radiologicznej kraju wykonanej metodą rastrową, przedstawiającej rozkład stężeń ^{226}Ra pokazanej na Rys. 14 zdecydowanie większe stężenia tego radionuklidu występują na południu Polski (szczególnie w woj. dolnośląskim). Taki rozkład stężeń ^{226}Ra będącego radionuklidem pochodnym ^{238}U ma związek z budową geologiczną kraju. Największe w Polsce stężenia uranu w warstwie powierzchniowej gleby występują w Sudetach, gdzie wyróżnia się blok karkonosko - izerski, na terenie którego znajdują się wymienione w powyższych zestawach miejscowości z woj. dolnośląskiego. Wartość koncentracji uranu w glebie, która średnio dla Polski wynosi 1,1 ppm w poszczególnych punktach bloku karkonosko – izerskiego przekracza nawet 13 ppm. Z rozkładu stężeń ^{228}Ac , radionuklidu pochodnego ^{232}Th , przedstawionego na Rys. 15 wynika, że podobnie jak w przypadku ^{226}Ra większymi stężeniami charakteryzują się tereny Polski południowej. Średnia koncentracja toru dla obszaru całego kraju wynosi 2,2 ppm, podczas gdy w Karpatach i Sudetach występują koncentracje nawet powyżej 10 ppm.

Stężenia potasu ^{40}K (Rys. 16) charakteryzują się większą jednorodnością rozkładu na terenie Polski aczkolwiek również w przypadku tego radionuklidu, stanowiącego 0,0119% potasu naturalnego (stały stosunek izotopowy) można zaobserwować pewne prawidłowości, związane z występowaniem w glebach potasu naturalnego. Średnia zawartość potasu naturalnego w glebach na obszarze Polski wynosi 0,68%. Wartość maksymalna natomiast 2,8%. Najwyższe zawartości, związane najczęściej z masywami granitowymi oraz pokrywami lessowymi, obserwuje się w Sudetach, Karpatach i Polsce północno-wschodniej.

I tak maksymalne stężenia ^{40}K zarejestrowano w:

w Szklarskiej Porębie (woj. dolnośląskie): $S_K = 1055 \text{ Bq/kg}$,

w Bolesławowie (woj. dolnośląskie): $S_K = 972 \text{ Bq/kg}$.

w Łądku Zdroju (woj. dolnośląskie): $S_K = 943 \text{ Bq/kg}$,

w Świeradowie Zdroju (woj. dolnośląskie): $S_K = 938 \text{ Bq/kg}$.

Natomiast najniższe stężenia ^{40}K w Polsce pomierzono w próbkach gleby pobranej:

w Szańcu (woj. świętokrzyskie): $S_{Ac} = 116 \text{ Bq/kg}$,

w Jarocinie (woj. podkarpackie): $S_{Ac} = 120 \text{ Bq/kg}$,

w Dąbrowie Górniczej-Ząbkowicach (woj. podkarpackie): $S_{Ac} = 132 \text{ Bq/kg}$,

w Biebrzy (woj. podlaskie): $S_{Ac} = 170 \text{ Bq/kg}$.

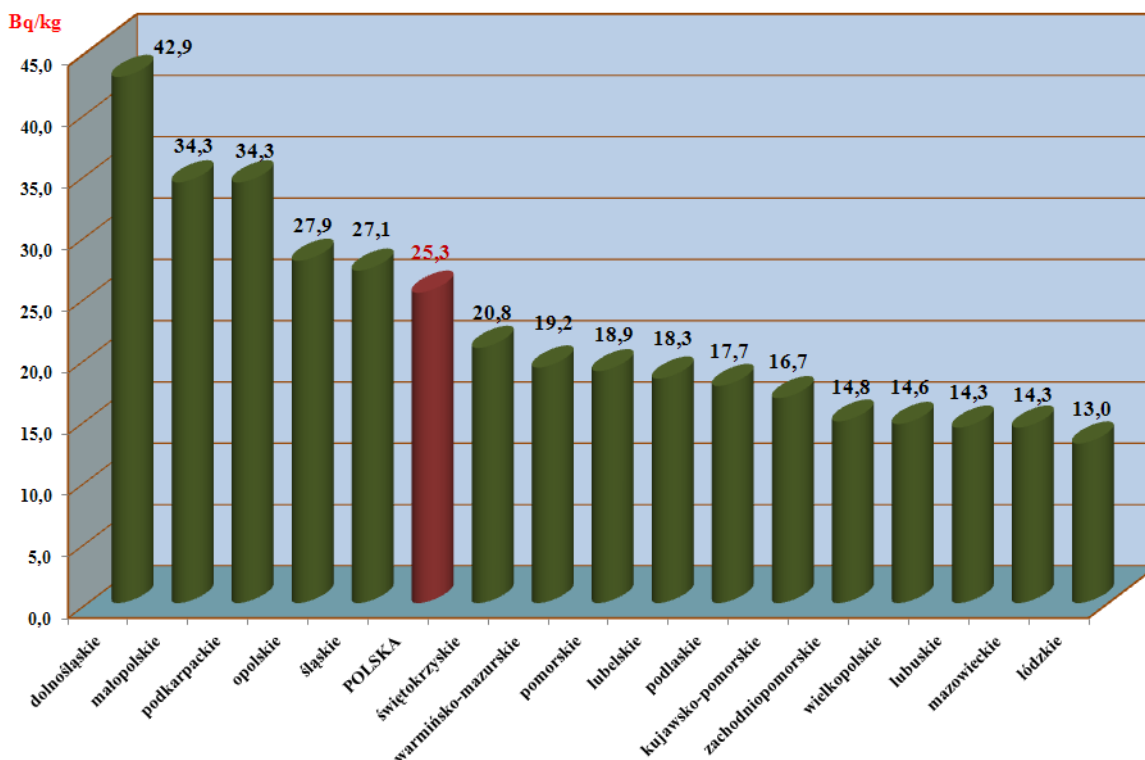
Rozkład naturalnych radionuklidów: ^{226}Ra , ^{228}Ac oraz ^{40}K w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce zgodny z budową geologiczną kraju potwierdzają wyniki otrzymane dla poszczególnych województw (Tabela 3).

TABELA 3. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń radionuklidów naturalnych w próbkach gleby pobranych w poszczególnych województwach w październiku 2010.

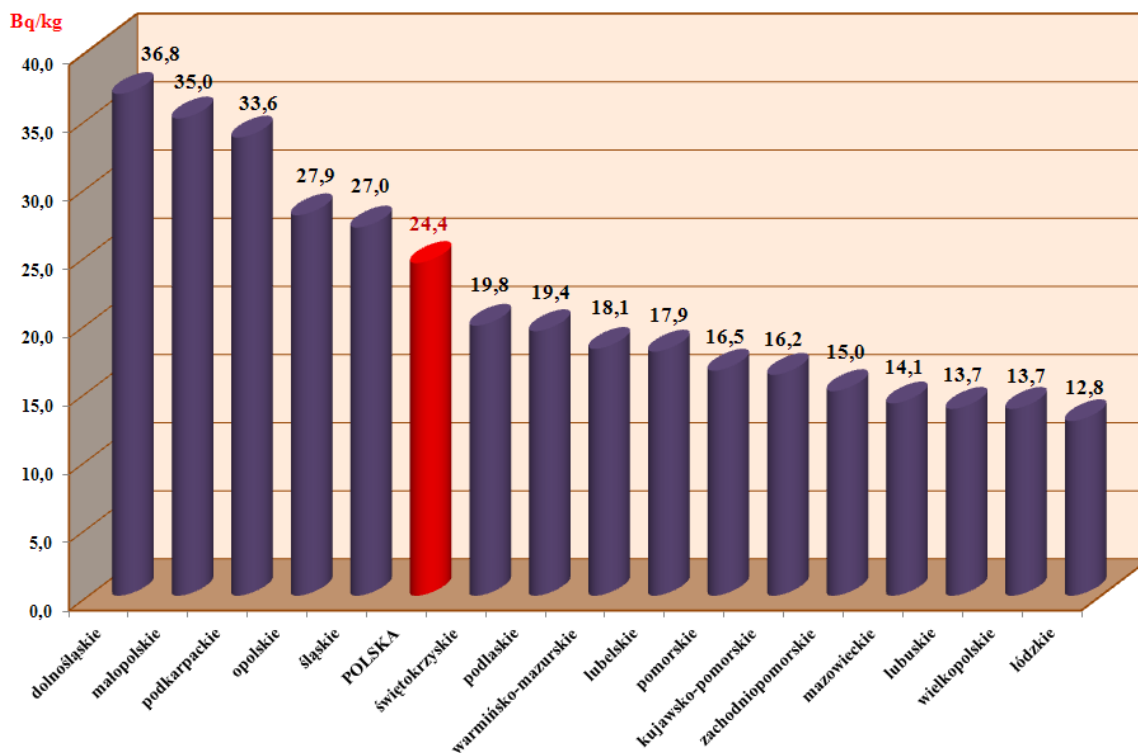
Lp.	Województwo	Stężenie [Bq/kg]					
		^{226}Ra			^{228}Ac		
		średnia	MIN	MAX	średnia	MIN	MAX
1	dolnośląskie	42,9 ± 5,7	6,9	143,2	36,8 ± 4,6	5,9	125,0
2	kujawsko-pomorskie	16,7 ± 1,7	10,6	24,3	16,2 ± 2,1	9,1	25,8
3	lubelskie	18,3 ± 2,2	8,7	33,6	17,9 ± 2,4	9,1	35,5
4	lubuskie	14,3 ± 2,2	8,7	21,2	13,7 ± 2,3	7,9	22,2
5	łódzkie	13,0 ± 1,2	8,2	18,1	12,8 ± 1,4	7,7	21,2
6	małopolskie	34,3 ± 1,3	12,5	58,7	35,0 ± 1,3	11,0	50,5
7	mazowieckie	14,3 ± 1,1	6,4	25,2	14,1 ± 1,3	5,9	29,9
8	opolskie	27,9 ± 3,3	9,1	40,7	27,9 ± 3,5	9,0	43,3
9	podkarpackie	34,3 ± 2,6	4,1	53,6	33,6 ± 2,5	3,7	47,6
10	podlaskie	17,7 ± 2,2	8,1	26,5	19,4 ± 2,4	7,0	23,6
11	pomorskie	18,9 ± 2,5	3,7	48,5	16,5 ± 2,0	4,0	33,7
12	śląskie	27,1 ± 2,2	10,5	45,1	27,0 ± 2,6	6,4	48,5
13	świętokrzyskie	20,8 ± 2,1	14,4	32,6	19,8 ± 2,7	7,2	34,4
14	warmińsko-mazurskie	19,2 ± 1,6	9,9	25,7	18,1 ± 1,9	9,1	28,2
15	wielkopolskie	14,6 ± 1,3	8,3	23,3	13,7 ± 1,1	6,5	21,6
16	zachodniopomorskie	14,8 ± 3,5	4,4	28,0	15,0 ± 2,7	3,9	31,8
POLSKA		25,3 ± 1,0	3,7	143,2	24,4 ± 0,9	3,7	125,0

TABELA 3. (c.d.)

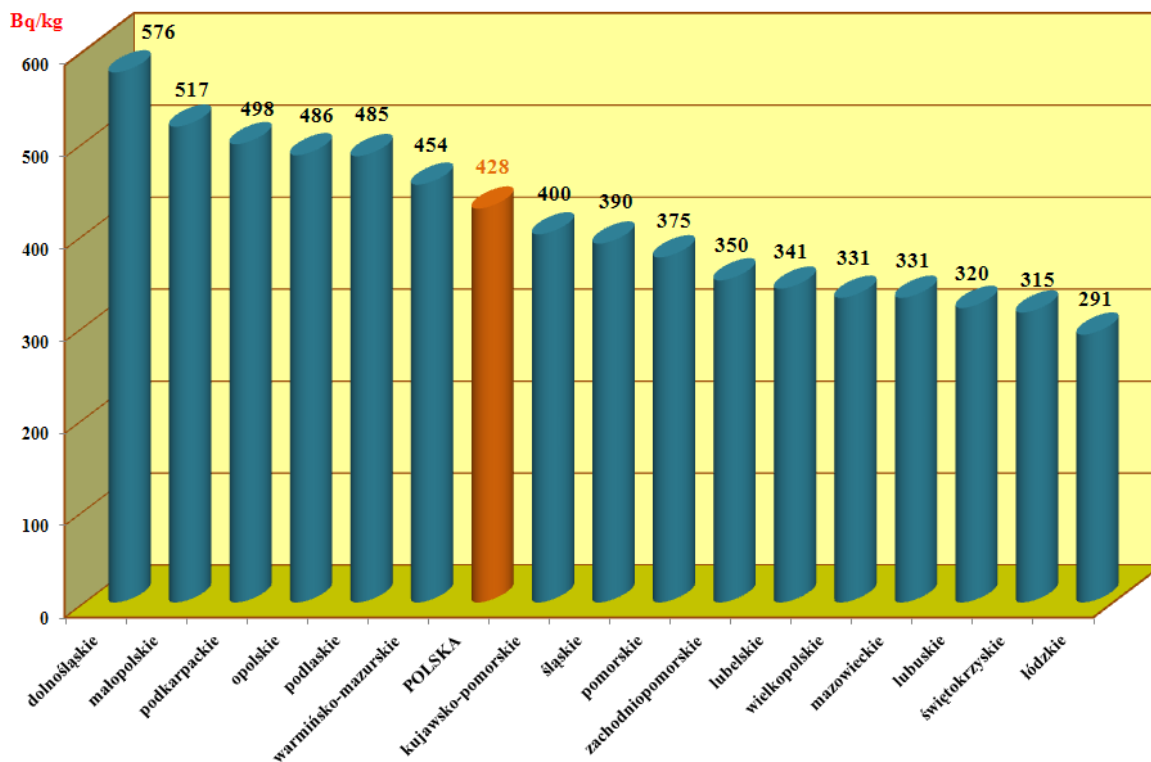
Lp.	Województwo	Stężenie [Bq/kg]		
		⁴⁰ K		
		średnia	MIN	MAX
1	dolnośląskie	576 ± 46	179	1055
2	kujawsko-pomorskie	400 ± 41	227	578
3	lubelskie	341 ± 33	190	576
4	lubuskie	320 ± 42	214	462
5	łódzkie	291 ± 26	192	428
6	małopolskie	517 ± 19	239	763
7	mazowieckie	331 ± 26	170	644
8	opolskie	486 ± 51	207	661
9	podkarpackie	498 ± 33	120	767
10	podlaskie	485 ± 60	170	592
11	pomorskie	375 ± 28	209	680
12	śląskie	390 ± 31	132	595
13	świętokrzyskie	315 ± 43	116	535
14	warmińsko-mazurskie	454 ± 39	226	680
15	wielkopolskie	331 ± 18	211	466
16	zachodniopomorskie	350 ± 43	180	631
POLSKA		428 ± 10	116	1055



Rys. 17. Histogram średnich stężeń ²²⁶Ra [w Bq/kg] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2010 r.).



Rys. 18. Histogram średnich stężeń ^{228}Ac [w Bq/kg] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2010 r.).



Rys. 19. Histogram średnich stężeń ^{40}K [w Bq/kg] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2010 r.).

Średnie wojewódzkie stężenia ^{226}Ra , ^{228}Ac oraz ^{40}K uszeregowane od wartości maksymalnej do minimalnej zobrazowano w postaci histogramów pokazanych, odpowiednio, na Rys. 17, 18 i 19. Dla porównania na każdym histogramie umieszczono również średnie stężenie danego radionuklidu dla całego kraju.

Mapy radiologiczne Polski obrazujące rozkłady wojewódzkie ^{226}Ra , ^{228}Ac oraz ^{40}K pokazano odpowiednio, na rysunkach: 20, 21 i 22.



Rys. 20. Rozkład średnich stężeń ^{226}Ra [Bq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2010 roku.

Największe wartości średnich stężeń ^{226}Ra , ^{228}Ac i ^{40}K otrzymano dla województw:

dolnośląskiego: $S_{\text{Ra}} = 42,9$ Bq/kg; $S_{\text{Ac}} = 36,8$ Bq/kg; $S_{\text{K}} = 576$ Bq/kg,
małopolskiego: $S_{\text{Ra}} = 34,3$ Bq/kg; $S_{\text{Ac}} = 35,0$ Bq/kg; $S_{\text{K}} = 517$ Bq/kg oraz
podkarpackiego: $S_{\text{Ra}} = 34,3$ Bq/kg; $S_{\text{Ac}} = 33,6$ Bq/kg; $S_{\text{K}} = 498$ Bq/kg.

Najmniejsze wartości stężeń naturalnych radionuklidów zostały zmierzone w województwie łódzkim i wynosiły one odpowiednio:

$$S_{\text{Ra}} = 13,0 \text{ Bq/kg}; \quad S_{\text{Ac}} = 12,8 \text{ Bq/kg}; \quad S_{\text{K}} = 291 \text{ Bq/kg}.$$



Rys. 21. Rozkład średnich stężeń ^{228}Ac [kBq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2010 roku.



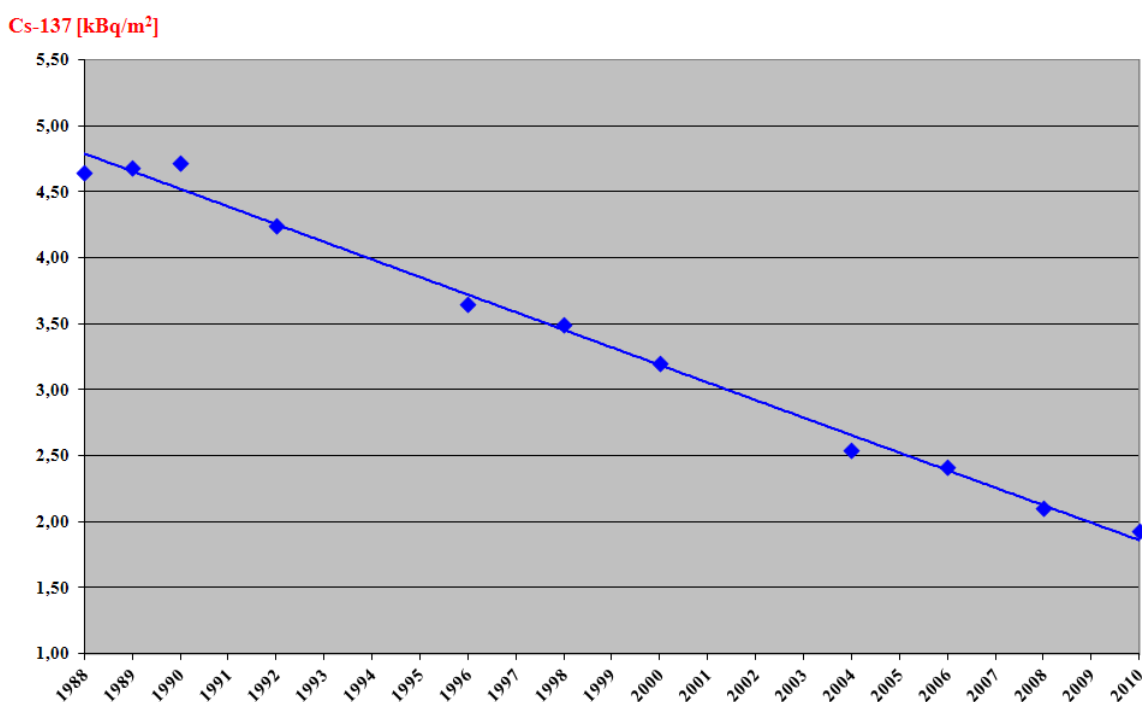
Rys. 22. Rozkład średnich stężeń ^{40}K [Bq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2010 roku.

Maksymalne wartości średnich wojewódzkich stężeń wszystkich trzech naturalnych radionuklidów otrzymano dla województwa dolnośląskiego, gdzie występują największe w Polsce stężenia uranu i toru naturalnego w środowisku oraz wysoka zawartość potasu naturalnego.

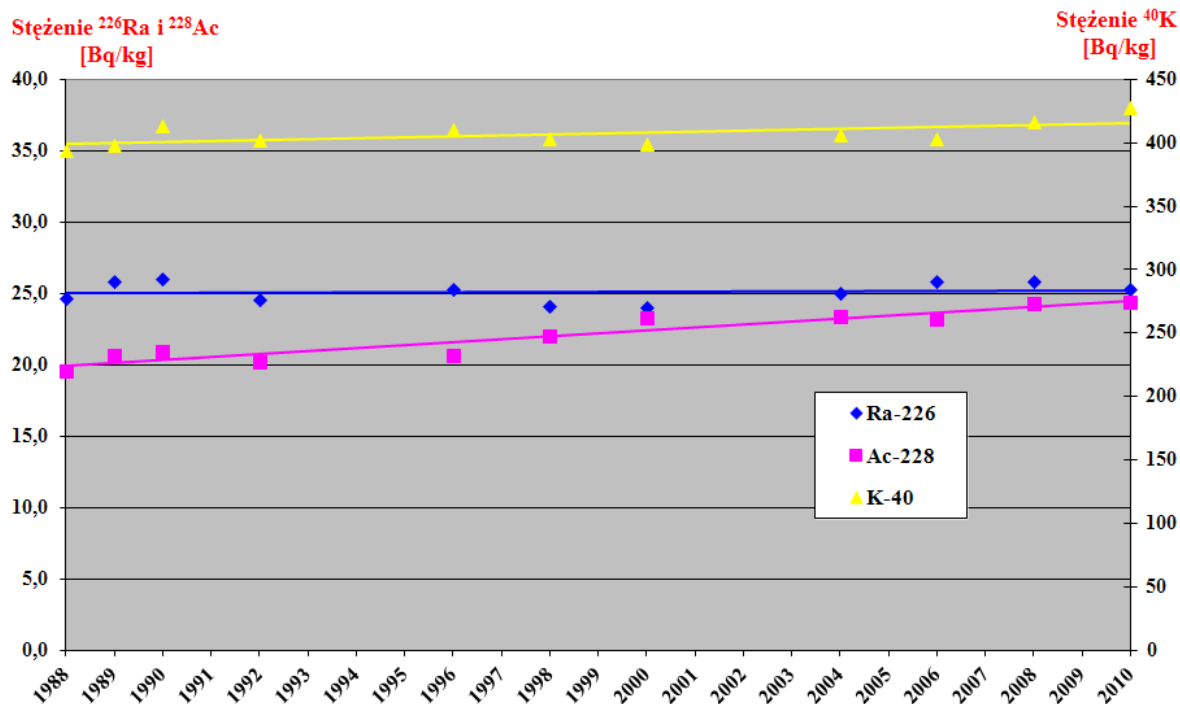
4. ZMIANY WARUNKÓW RADIOLOGICZNYCH W POLSCE W LATACH: 1988 – 2010

Systematyczne badania stężeń izotopów cezu (^{137}Cs i ^{134}Cs) oraz radionuklidów naturalnych w powierzchniowej warstwie gleby prowadzone w Polsce od 1988 r. pozwalają na śledzenie charakteru zmian promieniotwórczych zanieczyszczeń środowiska oraz zapewniają znajomość aktualnego rozkładu tych zanieczyszczeń na terenie naszego kraju.

Zmiany w czasie średnich dla Polski wartości stężeń dwu izotopów cezu (^{137}Cs i ^{134}Cs) oraz radionuklidów naturalnych (^{226}Ra , ^{228}Ac i ^{40}K) w powierzchniowej warstwie gleby w latach 1988 – 2010 zaprezentowano w Tabeli 4 oraz na Rys. 23 i Rys. 24.



Rys. 23. Zmiany stężeń ^{137}Cs [w kBq/m²] w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988-2010.



Rys. 24. Zmiany w czasie średnich stężeń radionuklidów naturalnych (²²⁶Ra, ²²⁸Ac oraz ⁴⁰K) w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988 – 2010.

TABELA 4. Zmiany w czasie średnich stężeń radionuklidów pochodzenia sztucznego (¹³⁷Cs i ¹³⁴Cs) oraz radionuklidów naturalnych w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988-2010.

Rok	Średnie stężenia poszczególnych radionuklidów w próbkach gleby				
	Cs-137	Cs-134 ^{*)}	Ra-226	Ac-228	K-40
	[kBq/m ²]		[Bq/kg]		
1988	4,64	0,99	24,7	19,6	394
1989	4,68	0,72	25,8	20,7	398
1990	4,72	0,51	26,0	20,9	413
1992	4,24	0,25	24,6	20,2	402
1996	3,65	0,30	25,3	20,7	410
1998	3,49	0,18	24,1	22,0	403
2000	3,20	0,07	24,0	23,3	399
2004	2,54	< LLD	25,0	23,4	406
2006	2,41	< LLD	25,8	23,2	403
2008	2,10	< LLD	25,8	24,3	416
2010	1,93	<LLD	25,3	24,4	428
Średnie stężenie w okresie 1988-2010 :			25,1	22,1	407

*) - stężenia średnie określone tylko na podstawie pomiarów, w których wynik był większy od progu detekcji.

Jak wynika z Tabeli 4 średnie dla Polski stężenie ^{137}Cs wyrażone w $[\text{kBq}/\text{m}^2]$ w okresie prowadzenia monitoringu skażeń promieniotwórczych gleby malało od wartości 4,64 w roku 1988 do 1,93 w roku 2010. Zmiany stężeń ^{137}Cs spowodowane są rozpadem promieniotwórczym tego izotopu ($T_{1/2} \cong 30$ lat) oraz procesami migracji zachodzącymi w środowisku, głównie wnikaniem cezu w głębsze warstwy gleby. Potwierdza to analiza stężeń ^{137}Cs w próbkach pobranych z warstwy o grubości (0-25) cm – patrz Tabela 1 - której rezultaty omówiono w podrozdziale 3.1. Z zaprezentowanych danych wynika, że w prawie wszystkich tych punktach poboru gleby ^{137}Cs najprawdopodobniej przeniknął do głębszych warstw lub rozłożył się równomiernie do głębokości 25cm. Niewielkie ilości ^{137}Cs w głębszych warstwach gleby mogą ciągle jeszcze pochodzić z wybuchów jądrowych, które miały miejsce szczególnie w latach sześćdziesiątych XX wieku.

Stężenie ^{134}Cs w okresie 1988 – 2010 zmieniało się zgodnie z okresem połowicznego zaniku wynoszącym, ok. 2 lat i radionuklid ten mierzalny w próbkach gleby do 1996 r., obecnie nie występuje w glebach Polski.

Zmiany stężeń radionuklidów naturalnych w powierzchniowej warstwie gleby w latach 1988-2010 mieszczą się w granicach niepewności pomiaru. Niewielkie różnice tych stężeń mogą również wynikać ze zmiany ilości punktów poboru próbek gleby, z których wyniki uwzględniane są przy obliczaniu wartości średnich stężeń dla Polski w poszczególnych latach. Średnie te dla naszego kraju w okresie 1988 – 2010 wynoszą:

dla : ^{226}Ra - 25,1 Bq/kg,

dla: ^{228}Ac - 22,1 Bq/kg oraz

dla: ^{40}K - 407 Bq/kg.

Dla porównania, średnie światowe t.zw. „klarkowe” stężenia naturalnych radionuklidów w glebach, zgodnie z Raportem UNSCEAR 2000 (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2000 Report) wynoszą:

dla : ^{226}Ra - 33 Bq/kg,

dla: ^{228}Ac - 45 Bq/kg oraz

dla: ^{40}K - 420 Bq/kg.

Z powyższego wynika, że średnie wartości stężeń : ^{226}Ra , ^{228}Ac i ^{40}K w glebach naszego kraju są mniejsze niż wartość średnich światowych (poprzednie wydania UNSCEAR np.

Raport z 1982 r. podawały niższe średnie wartości światowe wynoszące: dla: ^{226}Ra – 25 Bq/kg; dla ^{228}Ac - 25 Bq/kg i dla ^{40}K - 370 Bq/kg).

W latach ubiegłych w ramach monitoringu radiologicznego środowiska prowadzone były pomiary dawek promieniowania gamma metodą całkującą w cyklu rocznym, a na ich podstawie określone średnie wartości mocy dawek tła promieniowania łącznie z promieniowaniem kosmicznym oraz ziemskiego tła gamma. Prowadzenie tych pomiarów zakończono w 2002 r. Zmierzone wartości mocy dawki ziemskiego tła gamma pozostawały zawsze w bardzo dobrej zgodności z wartością tego tła obliczoną z półempirycznego wzoru [H.L. Beck and other : *The Natural Radiation Environment – U.S. Energy Research and development administration report – 1972*]:

$$\dot{D} = 0,043 S_K + 0,43 S_{\text{Ra}} + 0,66 S_{\text{Th}} \text{ [nGy/h]}$$

gdzie: S_K , S_{Ra} , S_{Th} - odpowiednio są stężeniami potasu ^{40}K , ^{226}Ra i ^{228}Ac w glebie, wyrażonymi w Bq/kg.

Wartość \dot{D} określona w ten sposób odpowiada mocy dawki promieniowania gamma na wysokości 1 m nad nieograniczoną płaską powierzchnią terenu o średniej gęstości $\rho = 1.6 \text{ g/cm}^3$. Średnia dla Polski wartość mocy dawki ziemskiego tła promieniowania gamma, obliczona z powyższego wzoru dla roku 2010 r., przy przyjęciu średnich dla kraju wartości stężeń naturalnych radionuklidów w glebie, wynikających z pomiarów próbek pobranych jesienią 2010 r. wyniosła 45,6 nGy/h.

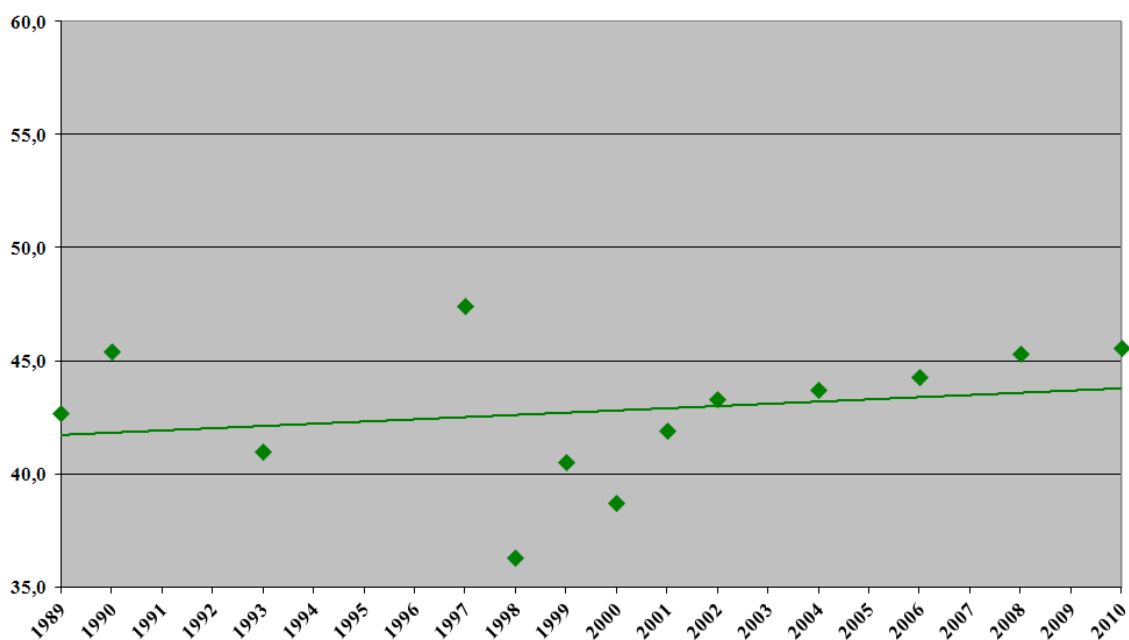
Zmiany w czasie średnich wartości mocy dawki ziemskiej w Polsce w okresie: 1989-2010 przedstawiono w Tabeli 5 oraz na Rys. 25. Praktycznie zmiany te są niewielkie, ponieważ o wartości mocy dawki ziemskiego tła gamma decydują radionuklidy naturalne obecne w środowisku, a ich stężenia z uwagi na bardzo duże okresy ich połowicznego zaniku nie zmieniają się.

TABELA 5. Zmiany w czasie średnich wartości mocy dawki ziemskiej w Polsce w latach 1989 - 2010.

Rok	Średnie wartości mocy dawki ziemskiej [nGy/h]	Rok	Średnie wartości mocy dawki ziemskiej [nGy/h]
1989	42,7	2001	41,9
1990	45,4	2002	43,3
1993	41,0	2004 ^{*)}	43,7
1997	47,4	2006 ^{*)}	44,3
1998	36,3	2008 ^{*)}	45,3
1999	40,5	2010 ^{*)}	45,6
2000	38,7		
Średnia w okresie 1989-2010 :			42,8

*) - wartość mocy dawki ziemskiego tła promieniowania gamma obliczona ze średnich dla Polski stężeń naturalnych radionuklidów w glebie

Moc dawki [nGy/h]



Rys. 25. Zmiany wartości mocy dawki w Polsce (w nGy/h) w latach 1988-2010.

5. UWAGI KOŃCOWE

Niniejsze Sprawozdanie stanowi podsumowanie pracy zrealizowanej w ramach Umowy nr 28/2010/F, zakończonej 15 maja 2012 r.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17 grudnia 2002r. podaje w § 9 ust 1 pkt 1e, iż do zadań placówek specjalistycznych, do których zalicza się Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej, należy prowadzenie pomiarów zawartości izotopów promieniotwórczych w próbkach materiałów środowiskowych, w tym gleby. Określa się stężenia cezu ^{137}Cs powyżej 1 kilobekerela na metr kwadratowy (kBq/m^2). Jak wynika z dotychczasowych badań, pobieranych w cyklu dwuletnim próbek, średnie stężenie ^{137}Cs w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce jest ciągle powyżej $1 \text{ kBq}/\text{m}^2$ i wynosi $1,93 \text{ kBq}/\text{m}^2$ (dane z jesieni 2010 r.).

W związku z tym monitoring stężeń ^{137}Cs w glebie powinien być nadal kontynuowany.

TABELA 6. Wyniki oznaczeń stężeń ^{137}Cs w punktach poboru [w kBq/m^2] w próbkach gleby pobranych w październiku 2010 roku

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie ^{137}Cs
			[kBq/m^2]
WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE			
1	187	Ceber	0,61
2	230	Wrocław	1,27
3	231	Jelcz-Laskowice Ol.	1,26
4	232	Kudowa Zdrój	2,00
5	233	Szczawno Zdrój	1,20
6	239	Pszemno	0,95
7	241	Grabownica	0,83
8	242	Świeradów Zdrój	3,27
9	243	Lądek Zdrój	12,05
10	244	Karpacz	2,37
11	245	Szklarska Poręba	3,21
12	246	Legnica	0,56
13	247	Kłodzko	0,89
14	248	Chwałkowice	0,60
15	249	Zgorzelec	0,85
16	253	Duszniki Zdrój	1,52
17	254	Bogatynia	1,48
18	255	Tomaszów Górny	1,29
19	258	Wrocław (25cm)	2,46
20	259	Bolesławów	18,24
21	263	Jelenia Góra	2,33
22	266	Dobrogoszcz	1,12
23	268	Paprotki	1,05
24	270	Długopole Zdrój	23,78
25	271	Polkowice Dolne	1,27
26	272	Tarnów Śląski	1,24
27	364	Jakuszyce	1,56
WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO – POMORSKIE			
28	210	Chrzastowo	0,42
29	211	Głębokie	0,62
30	218	Kołuda Wielka	0,85
31	277	Grudziądz	1,02
32	282	Głodowo	0,53
33	290	Toruń	0,51
34	291	Toruń (25cm)	1,63
35	294	Lidzbark Welski	1,11
36	313	Stary Brześć	0,48
37	360	Bydgoszcz	0,46

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie ¹³⁷ Cs
			[kBq/m ²]
WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE			
38	303	Cicibór	1,43
39	317	Terespol	1,17
40	319	Sobieszyn	1,64
41	320	Zamość	0,48
42	323	Bezek	5,16
43	324	Włodawa	2,51
44	325	Tomaszów Lub.	0,67
45	326	Wysokie	0,80
46	329	Nowa Wieś	1,46
47	330	Werbkowice	0,59
48	331	Lublin-Radawiec	1,06
49	332	Puławy	1,43
50	336	Opole Lub.	0,59
51	337	Jarczew	1,00
52	338	Lublin-Radawiec (25cm)	1,90
WOJEWÓDZTWO LUBUSKIE			
53	217	Słubice	1,26
54	221	Lubieniecko-Świebodzin	0,78
55	226	Gorzów Wlkp.	0,73
56	257	Zielona Góra	1,17
57	264	Grabik	0,65
58	363	Radzyń	0,99
WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE			
59	191	Sieradz	0,40
60	196	Wieluń	0,78
61	202	Puczniew	0,56
62	209	Belchatów	0,37
63	312	Opiesin	0,59
64	340	Skierniewice	1,29
65	342	Łódź-Lublinek	0,75
66	343	Sulejów	2,56
67	344	Silniczka	2,17
WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE			
68	3	Biecz-Grudna	0,91
69	7	Inwałd	8,19
70	14	Leskowiec	5,41
71	18	Maków Podhalański	1,17
72	23	Jastrzębia	0,87

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie ¹³⁷ Cs
			[kBq/m ²]
WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE – c.d.			
73	24	Wysowa	1,09
74	25	Ptaszkowa	0,91
75	31	Krościenko	1,00
76	34	Krynica	1,40
77	40	Muszyna	2,03
78	41	Igołomia	1,15
79	42	Libertów	2,48
80	43	Jabłonka	1,70
81	44	Kraków-Observatorium	3,94
82	46	Witów	0,53
83	47	Morskie Oko	6,57
84	49	Kasprowy Wierch	5,92
85	50	Piwniczna	1,07
86	51	Bukowina Tatrzańska	1,42
87	53	Łącko	1,17
88	54	Mizerna	1,54
89	56	Nowy Sącz	0,87
90	57	Limanowa	0,24
91	58	Wieliczka	0,97
92	59	Ratułów	2,46
93	60	Kraków-Wola Justow.	1,86
94	63	Borusowa	1,22
95	64	Tarnów	1,14
96	66	Łopuszna	0,74
97	67	Zakopane	1,06
98	69	Hala Ornak	8,89
99	74	Kraków Balice	3,33
100	75	Łazy	0,93
101	77	Poronin	1,51
102	80	Hala Gąsienicowa	5,67
103	83	Obidowa	1,01
104	84	Dobczyce	2,42
105	86	Zawoja	3,53
106	90	Miechów	0,67
107	92	Rabka	0,53
108	99	Luboń Wielki	3,70
109	179	Olewin	1,26
110	365	Polana Chochołowska	8,85

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie ¹³⁷ Cs
			[kBq/m ²]
WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE			
111	109	Ostrołęka	1,27
112	117	Myszyniec	1,47
113	121	Pułusk	1,49
114	298	Warszawa-Okęcie	1,36
115	299	Mława	1,27
116	300	Niegów	1,59
117	301	Warszawa-Obs.Astr.UW	1,85
118	302	Kawęczyn	0,54
119	306	Poświętne	0,66
120	307	Siedlce	2,71
121	308	Platerów	1,24
122	309	Płock-Trzepowo	0,49
123	310	Legionowo	2,47
124	311	Mława (25cm)	1,98
125	316	Brwinów	4,74
126	328	Świder	2,04
127	339	Grabowiec	1,74
128	351	Kozienice	6,76
129	352	Łaziska	0,70
130	370	Warszawa-CLOR	1,11
WOJEWÓDZTWO OPOLSKIE			
131	156	Opole	5,74
132	163	Sukowice-Zakrzów	3,61
133	165	Gołuszowice-Głubczyce	1,25
134	172	Stare Olesno	17,51
135	184	Prudnik	2,93
136	229	Namysłów	1,26
137	235	Korfantów	5,88
138	236	Grodków	3,12
139	240	Głucholazy	6,26
140	267	Otmuchów	11,79
WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE			
141	2	Jasło	1,01
142	4	Iwonicz Zdrój	0,46
143	5	Dukla	0,89
144	8	Krosno	0,68
145	9	Żarnowa	0,87
146	10	Barwinek	1,33
147	11	Komańcza	1,51
148	13	Solina-Jawor	0,69
149	15	Baligród-Mchawa	1,01

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie ¹³⁷ Cs
			[kBq/m ²]
WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE – c.d.			
150	16	Terka	0,88
151	17	Sakowczyk	1,44
152	20	Stuposiany	1,74
153	21	Brzegi Dolne	1,02
154	28	Dynów	0,74
155	37	Sanok-Trepcza	1,00
156	39	Lesko	0,66
157	61	Przemyśl	0,59
158	70	Rzeszów Jasionka	0,33
159	73	Zawada	0,57
160	76	Chorzeliów	1,71
161	95	Jarocin	0,56
162	100	Kolbuszowa	0,43
163	355	Żubracze	1,96
164	369	Cieszanów	0,75
WOJEWÓDZTWO PODLASKIE			
165	107	Białystok	0,71
166	108	Białystok (25cm)	1,69
167	110	Suwałki	0,96
168	111	Białowieża	1,29
169	112	Biebrza	1,32
170	116	Marianowo	0,93
171	122	Rożanystok	1,19
172	304	Szepietowo	0,82
WOJEWÓDZTWO POMORSKIE			
173	142	Ustka	0,32
174	143	Łeba	0,66
175	145	Rozewie	0,76
176	146	Hel	1,39
177	147	Gdynia	0,66
178	148	Gdańsk Rębiechowo	1,24
179	149	Gdańsk (Port Półn.)	0,59
180	150	Gdańsk-Świbno	0,95
181	151	Gdańsk-Świbno (25cm)	2,17
182	152	Lisewo	2,14
183	153	Kmiecin	1,14
184	273	Radostowo	0,98
185	274	Prabuty	1,24
186	278	Miastko	1,05
187	281	Karżniczka	0,49

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie ¹³⁷ Cs
			[kBq/m ²]
WOJEWÓDZTWO POMORSKIE – c.d.			
188	283	Lębork	0,53
189	288	Chojnice	0,47
190	289	Kościerzyna	1,09
191	296	Śliwice	0,82
WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE			
192	6	Laliki	2,25
193	19	Nowy Dwór	3,35
194	88	Międzybrodzie	6,22
195	157	Dąbr.Górn.-Ząbkowice	4,59
196	158	Częstochowa	1,01
197	159	Tychy-Bieruń Stary	2,09
198	160	Katowice Pyrzowice LBM	0,77
199	161	Czekanów	1,08
200	162	Wisła	6,19
201	164	Świerklaniec	0,51
202	168	Bielsko Biała	3,52
203	170	Brenna	1,26
204	173	Jastrzębie	4,03
205	174	Racibórz	5,74
206	175	Lgota Górna	1,01
207	177	Pszczyna	2,48
208	178	Cieszyn	1,36
209	180	Istebna Kubalonka	4,96
210	181	Rybnik	4,17
211	182	Katowice	6,98
212	183	Katowice (25cm)	3,99
213	367	Droniowice	0,68
WOJEWÓDZTWO ŚWIĘTOKRZYSKIE			
214	72	Sandomierz	3,75
215	89	Szaniec	2,73
216	96	Sadków	0,83
217	98	Staszów	0,84
218	104	Sielec	0,83
219	105	Kielce-Suków	1,31
220	106	Kielce-Suków (25cm)	3,44
221	346	Włochów	2,47
222	347	Bodzentyn	0,94
223	348	Święty Krzyż	1,83
224	349	Bogusławice	1,27
225	368	Jędrzejów	0,95

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie ¹³⁷ Cs
			[kBq/m ²]
WOJEWÓDZTWO WARMIŃSKO – MAZURSKIE			
226	114	Gołdap	2,43
227	118	Olecko	1,32
228	123	Mikołajki	1,23
229	124	Mikołajki (25cm)	2,93
230	126	Szczytno	3,99
231	127	Olsztyn	0,47
232	130	Lidzbark Warmiński	1,37
233	154	Elbląg	1,64
234	155	Frombork	0,79
235	279	Dobrocin	1,19
236	357	Kętrzyn	1,40
WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE			
237	186	Słupca	1,02
238	188	Witaszyce	0,45
239	189	Koło	0,31
240	190	Kalisz	1,00
241	192	Kórnik	1,25
242	197	Poznań	0,88
243	198	Poznań (25cm)	1,03
244	200	Krzyż	1,08
245	201	Wielichowo	0,93
246	206	Piła	0,56
247	213	Bobrowniki	0,68
248	216	Gorzyń	0,69
249	219	Gniezno	0,47
250	222	Paproć	0,92
251	223	Szamotuły-Baborówka	0,96
252	234	Leszno	1,02
253	251	Smolice	0,68
WOJEWÓDZTWO ZACHODNIOPOMORSKIE			
254	134	Świnoujście	0,72
255	136	Szczecin-Dąbie	0,49
256	137	Goleniów	0,92
257	138	Dziwnów	1,32
258	140	Kołobrzeg	0,38
259	141	Darłowo	0,33
260	195	Szczecinek	0,50
261	204	Wierzchowo Pomorskie	0,95
262	225	Przelewice	0,22
263	276	Resko	0,57
264	295	Koszalin	0,59

TABELA 7. Zestawienie depozycji ¹³⁷Cs uszeregowane w kolejności od wartości maksymalnej do minimalnej dla próbek gleby pobranych z warstwy powierzchniowej (0-10 cm) z terenu Polski w październiku 2010 r.

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie ¹³⁷ Cs
				[kBq/m ²]
1	270	Długopole Zdrój	Dolnośląskie	23,78
2	259	Bolesławów	Dolnośląskie	18,24
3	172	Stare Olesno	Opolskie	17,51
4	243	Lądek Zdrój	Dolnośląskie	12,05
5	267	Otmuchów	Opolskie	11,79
6	69	Hala Ornak	Małopolskie	8,89
7	365	Polana Chochołowska	Małopolskie	8,85
8	7	Inwałd	Małopolskie	8,19
9	182	Katowice	Śląskie	6,98
10	351	Kozienice	Mazowieckie	6,76
11	47	Morskie Oko	Małopolskie	6,57
12	240	Głuchołazy	Opolskie	6,26
13	88	Międzybrodzie	Śląskie	6,22
14	162	Wisła	Śląskie	6,19
15	49	Kasprowy Wierch	Małopolskie	5,92
16	235	Korfantów	Opolskie	5,88
17	174	Racibórz	Śląskie	5,74
18	156	Opole	Opolskie	5,74
19	80	Hala Gąsienicowa	Małopolskie	5,67
20	14	Leskowiec	Małopolskie	5,41
21	323	Bezek	Lubelskie	5,16
22	180	Istebna Kubalonka	Śląskie	4,96
23	316	Brwinów	Mazowieckie	4,74
24	157	Dąbr.Górn.-Ząbkowice	Śląskie	4,59
25	181	Rybnik	Śląskie	4,17
26	173	Jastrzębie	Śląskie	4,03
27	126	Szczytno	Warmińsko-mazurskie	3,99
28	44	Kraków-Observatorium	Małopolskie	3,94
29	72	Sandomierz	Świętokrzyskie	3,75
30	99	Luboń Wielki	Małopolskie	3,70
31	163	Sukowice-Zakrzów	Opolskie	3,61
32	86	Zawoja	Małopolskie	3,53
33	168	Bielsko Biała	Śląskie	3,52
34	19	Nowy Dwór	Śląskie	3,35

TABELA 7. (c.d.)

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie ¹³⁷ Cs
				[kBq/m ²]
35	74	Kraków Balice	Małopolskie	3,33
36	242	Świeradów Zdrój	Dolnośląskie	3,27
37	245	Szklarska Poręba	Dolnośląskie	3,21
38	236	Grodków	Opolskie	3,12
39	184	Prudnik	Opolskie	2,93
40	89	Szaniec	Świętokrzyskie	2,73
41	307	Siedlce	Mazowieckie	2,71
42	343	Sulejów	Łódzkie	2,56
43	324	Włodawa	Lubelskie	2,51
44	177	Pszczyna	Śląskie	2,48
45	42	Libertów	Małopolskie	2,48
46	346	Włochów	Świętokrzyskie	2,47
47	310	Legionowo	Mazowieckie	2,47
48	59	Ratulów	Małopolskie	2,46
49	114	Gołdap	Warmińsko-mazurskie	2,43
50	84	Dobczyce	Małopolskie	2,42
51	244	Karpacz	Dolnośląskie	2,37
52	263	Jelenia Góra	Dolnośląskie	2,33
53	6	Laliki	Śląskie	2,25
54	344	Silniczka	Łódzkie	2,17
55	152	Lisewo	Pomorskie	2,14
56	159	Tychy-Bieruń Stary	Śląskie	2,09
57	328	Świder	Mazowieckie	2,04
58	40	Muszyna	Małopolskie	2,03
59	232	Kudowa Zdrój	Dolnośląskie	2,00
60	355	Żubracze	Podkarpackie	1,96
61	60	Kraków-Wola Justow.	Małopolskie	1,86
62	301	Warszawa-Obs. Astr.UW	Mazowieckie	1,85
63	348	Święty Krzyż	Świętokrzyskie	1,83
64	20	Stuposiany	Podkarpackie	1,74
65	339	Grabowiec	Mazowieckie	1,74
66	76	Chorzelow	Podkarpackie	1,71
67	43	Jablonka	Małopolskie	1,70
68	319	Sobieszyn	Lubelskie	1,64
69	154	Elbląg	Warmińsko-mazurskie	1,64
70	300	Niegów	Mazowieckie	1,59
71	364	Jakuszyce	Dolnośląskie	1,56

TABELA 7. (c.d.)

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie ¹³⁷ Cs
				[kBq/m ²]
72	54	Mizerna	Małopolskie	1,54
73	253	Duszniki Zdrój	Dolnośląskie	1,52
74	11	Komańcza	Podkarpackie	1,51
75	77	Poronin	Małopolskie	1,51
76	121	Pułtusk	Mazowieckie	1,49
77	254	Bogatynia	Dolnośląskie	1,48
78	117	Myszyniec	Mazowieckie	1,47
79	329	Nowa Wieś	Lubelskie	1,46
80	17	Sakowczyk	Podkarpackie	1,44
81	332	Puławy	Lubelskie	1,43
82	303	Cicibór	Lubelskie	1,43
83	51	Bukowina Tatrzańska	Małopolskie	1,42
84	357	Kętrzyn	Warmińsko-mazurskie	1,40
85	34	Krynica	Małopolskie	1,40
86	146	Hel	Pomorskie	1,39
87	130	Lidzbark Warmiński	Warmińsko-mazurskie	1,37
88	178	Cieszyn	Śląskie	1,36
89	298	Warszawa-Okęcie	Mazowieckie	1,36
90	10	Barwinek	Podkarpackie	1,33
91	138	Dziwnów	Zachodniopomorskie	1,32
92	118	Olecko	Warmińsko-mazurskie	1,32
93	112	Biebrza	Podlaskie	1,32
94	105	Kielce-Suków	Świętokrzyskie	1,31
95	255	Tomaszów Górny	Dolnośląskie	1,29
96	111	Białowieża	Podlaskie	1,29
97	340	Skierniewice	Łódzkie	1,29
98	299	Mława	Mazowieckie	1,27
99	349	Bogusławice	Świętokrzyskie	1,27
100	230	Wrocław	Dolnośląskie	1,27
101	109	Ostrołęka	Mazowieckie	1,27
102	271	Polkowice Dolne	Dolnośląskie	1,27
103	179	Olewin	Małopolskie	1,26
104	217	Słubice	Lubuskie	1,26
105	229	Namysłów	Opolskie	1,26
106	170	Brenna	Śląskie	1,26
107	231	Jelcz-Laskowice Ol.	Dolnośląskie	1,26
108	165	Gołuszowice-Głubczyce	Opolskie	1,25

TABELA 7. (c.d.)

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie ¹³⁷ Cs
				[kBq/m ²]
109	192	Kórnik	Wielkopolskie	1,25
110	272	Tarnów Śląski	Dolnośląskie	1,24
111	308	Platerów	Mazowieckie	1,24
112	274	Prabuty	Pomorskie	1,24
113	148	Gdańsk Rębiechowo	Pomorskie	1,24
114	123	Mikołajki	Warmińsko-mazurskie	1,23
115	63	Borusowa	Małopolskie	1,22
116	233	Szczawno Zdrój	Dolnośląskie	1,20
117	122	Rożanystok	Podlaskie	1,19
118	279	Dobrocin	Warmińsko-mazurskie	1,19
119	257	Zielona Góra	Lubuskie	1,17
120	53	Łącko	Małopolskie	1,17
121	317	Terespol	Lubelskie	1,17
122	18	Maków Podhalański	Małopolskie	1,17
123	41	Igołomia	Małopolskie	1,15
124	64	Tarnów	Małopolskie	1,14
125	153	Kmiecin	Pomorskie	1,14
126	266	Dobrogoszcz	Dolnośląskie	1,12
127	294	Lidzbark Welski	Kujawsko-pomorskie	1,11
128	370	Warszawa-CLOR	Mazowieckie	1,11
129	289	Kościerzyna	Pomorskie	1,09
130	24	Wysowa	Małopolskie	1,09
131	161	Czekanów	Śląskie	1,08
132	200	Krzyż	Wielkopolskie	1,08
133	50	Piwniczna	Małopolskie	1,07
134	331	Lublin-Radawiec	Lubelskie	1,06
135	67	Zakopane	Małopolskie	1,06
136	268	Paprotki	Dolnośląskie	1,05
137	278	Miastko	Pomorskie	1,05
138	21	Brzegi Dolne	Podkarpackie	1,02
139	234	Leszno	Wielkopolskie	1,02
140	186	Słupca	Wielkopolskie	1,02
141	277	Grudziądz	Kujawsko-pomorskie	1,02
142	83	Obidowa	Małopolskie	1,01
143	175	Lgota Górna	Śląskie	1,01
144	15	Baligród-Mchawa	Podkarpackie	1,01
145	2	Jasło	Podkarpackie	1,01

TABELA 7. (c.d.)

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie ¹³⁷ Cs
				[kBq/m ²]
146	158	Częstochowa	Śląskie	1,01
147	31	Krościenko	Małopolskie	1,00
148	337	Jarczew	Lubelskie	1,00
149	190	Kalisz	Wielkopolskie	1,00
150	37	Sanok-Trepcza	Podkarpackie	1,00
151	363	Radzyń	Lubuskie	0,99
152	273	Radostowo	Pomorskie	0,98
153	58	Wieliczka	Małopolskie	0,97
154	110	Suwałki	Podlaskie	0,96
155	223	Szamotuły-Baborówka	Wielkopolskie	0,96
156	368	Jędrzejów	Świętokrzyskie	0,95
157	239	Pszemno	Dolnośląskie	0,95
158	150	Gdańsk-Świbno	Pomorskie	0,95
159	204	Wierzchowo Pomorskie	Zachodniopomorskie	0,95
160	347	Bodzentyn	Świętokrzyskie	0,94
161	201	Wielichowo	Wielkopolskie	0,93
162	116	Marianowo	Podlaskie	0,93
163	75	Łazy	Małopolskie	0,93
164	222	Paproć	Wielkopolskie	0,92
165	137	Goleniów	Zachodniopomorskie	0,92
166	25	Ptaszkowa	Małopolskie	0,91
167	3	Biecz-Grudna	Małopolskie	0,91
168	247	Kłodzko	Dolnośląskie	0,89
169	5	Dukla	Podkarpackie	0,89
170	16	Terka	Podkarpackie	0,88
171	197	Poznań	Wielkopolskie	0,88
172	9	Żarnowa	Podkarpackie	0,87
173	23	Jastrzębia	Małopolskie	0,87
174	56	Nowy Sącz	Małopolskie	0,87
175	218	Kołuda Wielka	Kujawsko-pomorskie	0,85
176	249	Zgorzelec	Dolnośląskie	0,85
177	98	Staszów	Świętokrzyskie	0,84
178	104	Sielec	Świętokrzyskie	0,83
179	96	Sadków	Świętokrzyskie	0,83
180	241	Grabownica	Dolnośląskie	0,83
181	304	Szepietowo	Podlaskie	0,82
182	296	Śliwice	Pomorskie	0,82

TABELA 7. (c.d.)

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie ¹³⁷ Cs
				[kBq/m ²]
183	326	Wysokie	Lubelskie	0,80
184	155	Frombork	Warmińsko-mazurskie	0,79
185	196	Wieluń	Łódzkie	0,78
186	221	Lubieniecko-Świebodzin	Lubuskie	0,78
187	160	Katowice Pyrzowice LBM	Śląskie	0,77
188	145	Rozewie	Pomorskie	0,76
189	369	Cieszanów	Podkarpackie	0,75
190	342	Łódź-Lublinek	Łódzkie	0,75
191	66	Łopuszna	Małopolskie	0,74
192	28	Dynów	Podkarpackie	0,74
193	226	Gorzów Wlkp.	Lubuskie	0,73
194	134	Świnoujście	Zachodniopomorskie	0,72
195	107	Białystok	Podlaskie	0,71
196	352	Łaziska	Mazowieckie	0,70
197	13	Solina-Jawor	Podkarpackie	0,69
198	216	Gorzyń	Wielkopolskie	0,69
199	8	Krosno	Podkarpackie	0,68
200	367	Droniowice	Śląskie	0,68
201	251	Smolice	Wielkopolskie	0,68
202	213	Bobrowniki	Wielkopolskie	0,68
203	90	Miechów	Małopolskie	0,67
204	325	Tomaszów Lub.	Lubelskie	0,67
205	143	Łeba	Pomorskie	0,66
206	39	Lesko	Podkarpackie	0,66
207	147	Gdynia	Pomorskie	0,66
208	306	Poświętne	Mazowieckie	0,66
209	264	Grabik	Lubuskie	0,65
210	211	Głębokie	Kujawsko-pomorskie	0,62
211	187	Ceber	Dolnośląskie	0,61
212	248	Chwalkowice	Dolnośląskie	0,60
213	312	Opiesin	Łódzkie	0,59
214	149	Gdańsk (Port Półn.)	Pomorskie	0,59
215	330	Werbkowice	Lubelskie	0,59
216	295	Koszalin	Zachodniopomorskie	0,59
217	336	Opole Lub.	Lubelskie	0,59
218	61	Przemyśl	Podkarpackie	0,59
219	276	Resko	Zachodniopomorskie	0,57

TABELA 7. (c.d.)

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie ¹³⁷ Cs
				[kBq/m ²]
220	73	Zawada	Podkarpackie	0,57
221	202	Puczniew	Łódzkie	0,56
222	246	Legnica	Dolnośląskie	0,56
223	95	Jarocin	Podkarpackie	0,56
224	206	Piła	Wielkopolskie	0,56
225	302	Kawęczyn	Mazowieckie	0,54
226	283	Lębork	Pomorskie	0,53
227	46	Witów	Małopolskie	0,53
228	92	Rabka	Małopolskie	0,53
229	282	Głodowo	Kujawsko-pomorskie	0,53
230	290	Toruń	Kujawsko-pomorskie	0,51
231	164	Świerklaniec	Śląskie	0,51
232	195	Szczecinek	Zachodniopomorskie	0,50
233	281	Karżniczka	Pomorskie	0,49
234	136	Szczecin-Dąbie	Zachodniopomorskie	0,49
235	309	Płock-Trzepowo	Mazowieckie	0,49
236	320	Zamość	Lubelskie	0,48
237	313	Stary Brześć	Kujawsko-pomorskie	0,48
238	127	Olsztyn	Warmińsko-mazurskie	0,47
239	219	Gniezno	Wielkopolskie	0,47
240	288	Chojnice	Pomorskie	0,47
241	4	Iwonicz Zdrój	Podkarpackie	0,46
242	360	Bydgoszcz	Kujawsko-pomorskie	0,46
243	188	Witaszyce	Wielkopolskie	0,45
244	100	Kolbuszowa	Podkarpackie	0,43
245	210	Chrzastowo	Kujawsko-pomorskie	0,42
246	191	Sieradz	Łódzkie	0,40
247	140	Kołobrzeg	Zachodniopomorskie	0,38
248	209	Bełchatów	Łódzkie	0,37
249	141	Darłowo	Zachodniopomorskie	0,33
250	70	Rzeszów Jasionka	Podkarpackie	0,33
251	142	Ustka	Pomorskie	0,32
252	189	Koło	Wielkopolskie	0,31
253	57	Limanowa	Małopolskie	0,24
254	225	Przelewice	Zachodniopomorskie	0,22

TABELA 8. Wyniki oznaczeń stężeń radionuklidów naturalnych w próbkach gleby pobranych w październiku 2010 roku.

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE					
1	187	Ceber	17,6	15,1	247
2	230	Wrocław	27,0	24,2	393
3	231	Jelcz-Laskowice Ol.	20,3	17,4	346
4	232	Kudowa Zdrój	42,7	37,3	527
5	233	Szczawno Zdrój	34,0	30,7	526
6	239	Pszemno	26,2	28,7	445
7	241	Grabownica	6,9	5,9	179
8	242	Świeradów Zdrój	52,5	32,4	938
9	243	Lądek Zdrój	59,0	42,1	943
10	244	Karpacz	56,4	53,4	790
11	245	Szklarska Poręba	143,2	125,0	1055
12	246	Legnica	30,9	32,2	587
13	247	Kłodzko	41,6	45,5	662
14	248	Chwałkowice	8,7	8,7	241
15	249	Zgorzelec	20,4	20,3	471
16	253	Duszniki Zdrój	34,1	29,9	452
17	254	Bogatynia	52,3	42,8	484
18	255	Tomaszów Górny	54,1	26,4	560
19	258	Wrocław (25cm)	24,7	24,1	389
20	259	Bolesławów	49,0	39,3	972
21	263	Jelenia Góra	63,4	49,2	620
22	266	Dobrogoszcz	32,6	35,4	615
23	268	Paprotki	40,6	38,2	517
24	270	Długopole Zdrój	39,9	41,6	534
25	271	Polkowice Dolne	16,1	17,7	361
26	272	Tarnów Śląski	40,0	41,2	646
27	364	Jakuszyce	105,4	77,6	878
WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE					
28	210	Chrzastowo	20,4	18,8	466
29	211	Głębokie	15,3	13,8	378
30	218	Kołuda Wielka	22,7	23,8	536
31	277	Grudziądz	11,2	10,8	281
32	282	Głodowo	12,6	11,3	323
33	290	Toruń	12,9	9,1	227
34	291	Toruń (25cm)	12,9	9,4	232
35	294	Lidzbark Welski	10,6	11,2	315
36	313	Stary Brześć	19,8	21,1	500
37	360	Bydgoszcz	24,3	25,8	578

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE					
38	317	Terespol	22,1	21,6	354
39	319	Sobieszyn	15,9	13,4	300
40	320	Zamość	8,7	9,1	190
41	323	Bezek	25,9	20,9	313
42	324	Włodawa	11,6	12,6	290
43	325	Tomaszów Lub.	10,3	9,7	206
44	326	Wysokie	31,1	32,5	553
45	329	Nowa Wieś	17,4	16,3	325
46	330	Werbkowice	33,6	35,5	576
47	331	Lublin-Radawiec	27,4	29,9	534
48	332	Puławy	13,6	13,5	300
49	336	Opole Lub.	15,1	11,5	232
50	337	Jarczew	12,3	13,3	342
51	338	Lublin-Radawiec (25cm)	29,2	28,1	510
52	303	Cicibór	11,3	10,9	258
WOJEWÓDZTWO LUBUSKIE					
53	217	Słubice	9,2	8,6	253
54	221	Lubieniecko-Świebodzin	18,0	17,1	430
55	226	Gorzów Wlkp.	21,2	22,2	462
56	257	Zielona Góra	11,2	10,0	248
57	264	Grabik	17,6	16,4	309
58	363	Radzyń	8,7	7,9	214
WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE					
59	191	Sieradz	10,1	9,7	230
60	196	Wieluń	13,2	13,1	293
61	202	Puczniew	18,1	21,2	428
62	209	Bełchatów	9,3	9,2	217
63	312	Opiesin	15,0	15,2	394
64	340	Skierniewice	13,7	12,2	296
65	342	Łódź-Lublinek	11,6	10,9	255
66	343	Sulejów	17,8	15,7	316
67	344	Silniczka	8,2	7,7	192
WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE					
68	3	Biecz-Grudna	43,7	40,6	515
69	7	Inwałd	40,3	45,2	557
70	14	Leskowiec	34,1	36,7	566
71	18	Maków Podhalański	25,3	29,3	410
72	23	Jastrzębia	42,5	47,5	608
73	24	Wysowa	37,9	41,2	575
74	25	Ptaszkowa	39,5	43,1	639
75	31	Krościenko	32,8	33,6	472

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE – c.d.					
76	34	Krynica	35,2	36,8	529
77	40	Muszyna	22,3	25,2	402
78	41	Igołomia	35,2	37,2	546
79	42	Libertów	43,7	46,2	571
80	43	Jabłonka	23,6	26,0	456
81	44	Kraków-Obserwatorium	33,0	22,2	243
82	46	Witów	45,7	35,2	601
83	47	Morskie Oko	16,9	30,3	565
84	49	Kasprowy Wierch	39,0	46,3	670
85	50	Piwniczna	25,2	27,4	443
86	51	Bukowina Tatrzańska	39,1	43,3	638
87	53	Łącko	32,5	33,8	515
88	54	Mizerna	39,0	40,9	579
89	56	Nowy Sącz	27,6	29,3	385
90	57	Limanowa	39,9	50,5	763
91	58	Wieliczka	39,8	40,2	551
92	59	Ratułów	31,7	29,3	374
93	60	Kraków-Wola Justow.	31,5	25,3	323
94	63	Borusowa	30,4	32,9	505
95	64	Tarnów	12,5	11,0	239
96	66	Łopuszna	36,7	34,3	441
97	67	Zakopane	37,5	33,2	513
98	69	Hala Ornak	58,7	44,3	649
99	74	Kraków Balice	35,5	38,1	559
100	75	Łazy	39,9	44,4	583
101	77	Poronin	44,6	40,1	471
102	80	Hala Gąsienicowa	33,2	29,4	748
103	83	Obidowa	24,4	24,8	368
104	84	Dobczyce	31,6	33,2	429
105	86	Zawoja	32,5	33,6	489
106	90	Miechów	35,6	38,6	600
107	92	Rabka	27,8	35,5	615
108	99	Luboń Wielki	39,6	38,5	614
109	179	Olewin	15,1	15,7	239
110	365	Polana Chochołowska	41,3	34,1	685
WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE					
111	109	Ostrołęka	11,8	13,0	350
112	117	Myszyniec	14,4	10,6	266
113	121	Pułtusk	25,2	29,9	644
114	298	Warszawa-Okęcie	14,1	12,5	282
115	299	Mława	14,8	15,0	365
116	300	Niegów	8,0	8,1	261

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE – c.d.					
117	301	Warszawa-Obs.Astr.UW	21,8	21,8	404
118	302	Kawęczyn	17,3	16,1	412
119	306	Poświętne	11,6	9,8	303
120	307	Siedlce	17,4	18,5	426
121	308	Platerów	13,2	13,8	353
122	309	Płock-Trzepowo	19,4	20,5	447
123	310	Legionowo	14,5	15,6	253
124	311	Mława (25cm)	13,9	16,5	395
125	316	Brwinów	13,8	11,4	265
126	328	Świder	6,4	5,9	170
127	339	Grabowiec	16,4	15,9	324
128	351	Kozienice	6,6	6,3	186
129	352	Łaziska	15,6	14,8	374
130	370	Warszawa-CLOR	8,5	8,8	198
WOJEWÓDZTWO OPOLSKIE					
131	156	Opole	13,0	12,8	259
132	163	Sukowice-Zakrzów	38,1	37,9	529
133	165	Gołuszowice-Głubczyce	40,7	43,3	640
134	172	Stare Olesno	22,6	20,2	364
135	184	Prudnik	35,1	35,1	568
136	229	Namysłów	9,1	9,0	207
137	235	Korfantów	32,2	31,7	647
138	236	Grodków	28,0	28,0	502
139	240	Głuchołazy	34,2	34,5	480
140	267	Otmuchów	26,1	26,6	661
WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE					
141	2	Jasło	43,7	38,7	666
142	4	Iwonicz Zdrój	42,8	47,6	767
143	5	Dukla	38,8	39,1	613
144	8	Krosno	42,1	40,0	514
145	9	Żarnowa	37,0	41,5	587
146	10	Barwinek	37,6	39,1	472
147	11	Komańcza	53,6	45,5	514
148	13	Solina-Jawor	40,8	43,7	603
149	15	Baligród-Mchawa	46,6	45,3	689
150	16	Terka	43,5	42,5	621
151	17	Sakowczyk	43,7	36,7	575
152	20	Stuposiany	29,4	29,3	339
153	21	Brzegi Dolne	34,1	31,1	514
154	28	Dynów	41,0	40,6	552
155	37	Sanok-Trepcza	45,1	44,0	679
156	39	Lesko	35,4	37,1	549

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE – c.d.					
157	61	Przemysł	27,8	27,7	379
158	70	Rzeszów Jasionka	12,2	12,3	332
159	73	Zawada	34,6	34,8	495
160	76	Chorzelów	6,8	6,9	220
161	95	Jarocin	4,1	3,7	120
162	100	Kolbuszowa	16,1	15,4	245
163	355	Żubracze	38,4	37,0	482
164	369	Cieszanów	27,4	25,7	413
WOJEWÓDZTWO PODLASKIE					
165	107	Białystok	12,7	14,9	380
166	108	Białystok (25cm)	13,4	15,7	385
167	110	Suwałki	18,7	22,1	588
168	111	Białowieża	19,7	23,1	581
169	112	Biebrza	8,1	7,0	170
170	116	Marianowo	26,5	23,6	521
171	122	Rożanystok	18,3	22,2	592
172	304	Szepietowo	19,5	23,1	561
WOJEWÓDZTWO POMORSKIE					
173	142	Ustka	9,1	8,5	214
174	143	Łeba	3,7	4,0	234
175	145	Rozewie	16,2	12,7	367
176	146	Hel	13,0	10,0	209
177	147	Gdynia	48,5	10,2	250
178	148	Gdańsk Rębiechowo	20,2	19,5	484
179	149	Gdańsk (Port Półn.)	15,5	14,0	340
180	150	Gdańsk-Świbno	17,7	20,0	367
181	151	Gdańsk-Świbno (25cm)	18,7	21,1	379
182	152	Lisewo	29,3	32,5	443
183	153	Kmiecin	32,3	33,7	516
184	273	Radostowo	32,7	30,7	680
185	274	Prabuty	15,1	14,2	415
186	278	Miastko	10,7	10,4	286
187	281	Karżniczka	18,8	18,2	427
188	283	Lębork	11,8	10,6	331
189	288	Chojnice	14,6	14,9	388
190	289	Kościerzyna	18,2	18,9	443
191	296	Śliwice	13,6	13,4	365
WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE					
192	6	Laliki	28,0	29,2	432
193	19	Nowy Dwór	39,8	43,0	567
194	88	Międzybrodzie	33,7	36,8	526
195	157	Dąbr.Górn.-Ząbkowice	10,5	6,4	132

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE – c.d.					
196	158	Częstochowa	31,1	33,5	467
197	159	Tychy-Bieruń Stary	19,0	17,3	311
198	160	Katowice Pyrzowice LBM	33,6	36,7	493
199	161	Czekanów	34,4	33,3	495
200	162	Wisła	41,8	42,8	551
201	164	Świerklaniec	36,1	36,8	545
202	168	Bielsko Biała	25,4	29,3	468
203	170	Brenna	19,4	17,4	288
204	173	Jastrzębie	45,1	48,5	595
205	174	Racibórz	32,5	34,2	491
206	175	Lgota Górna	21,6	18,4	269
207	177	Pszczyna	27,6	24,7	336
208	178	Cieszyn	18,5	20,0	300
209	180	Istebna Kubalonka	16,1	15,0	276
210	181	Rybnik	31,1	33,5	467
211	182	Katowice	19,0	17,3	311
212	183	Katowice (25cm)	33,6	36,7	493
213	367	Droniowice	34,4	33,3	495
WOJEWÓDZTWO ŚWIĘTOKRZYSKIE					
214	72	Sandomierz	32,6	34,4	516
215	89	Szaniec	15,4	7,2	116
216	96	Sadków	32,0	32,5	535
217	98	Staszów	14,9	13,6	222
218	104	Sielec	27,3	28,7	440
219	105	Kielce-Suków	16,5	14,6	265
220	106	Kielce-Suków (25cm)	13,3	11,9	234
221	346	Włochów	17,2	16,1	208
222	347	Bodzentyn	21,6	20,3	359
223	348	Święty Krzyż	16,0	13,6	181
224	349	Bogusławice	20,9	23,5	392
225	368	Jędrzejów	14,4	12,7	233
WOJEWÓDZTWO WARMIŃSKO-MAZURSKIE					
226	114	Gołdap	19,4	17,6	446
227	118	Olecko	23,7	23,1	539
228	123	Mikołajki	25,7	28,2	680
229	124	Mikołajki (25cm)	25,4	29,0	684
230	126	Szczytno	14,1	15,4	508
231	127	Olsztyn	16,3	9,1	226
232	130	Lidzbark Warmiński	22,5	19,3	420
233	154	Elbląg	16,7	15,8	404

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
WOJEWÓDZTWO WARMIŃSKO-MAZURSKIE – c.d.					
234	155	Frombork	9,9	9,4	316
235	279	Dobrocin	24,4	22,6	501
236	357	Kętrzyn	18,8	20,5	497
WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE					
237	186	Słupca	17,9	17,9	390
238	188	Witaszyce	23,3	21,6	400
239	189	Koło	9,1	9,2	211
240	190	Kalisz	15,4	15,9	401
241	192	Kórnik	12,0	12,2	369
242	197	Poznań	13,8	12,3	287
243	198	Poznań (25cm)	13,8	13,1	300
244	200	Krzyż	9,0	8,4	261
245	201	Wielichowo	18,7	12,5	319
246	206	Piła	9,1	9,0	252
247	213	Bobrowniki	17,2	14,5	361
248	216	Gorzyń	13,8	14,0	348
249	219	Gniezno	20,1	21,1	466
250	222	Paproc	8,3	6,5	214
251	223	Szamotuły-Baborówka	11,8	13,0	336
252	234	Leszno	17,2	17,5	351
253	251	Smolice	16,1	13,2	327
WOJEWÓDZTWO ZACHODNIOPOMORSKIE					
254	134	Świnoujście	4,4	3,9	252
255	136	Szczecin-Dąbie	9,3	8,9	233
256	137	Goleniów	11,8	10,4	281
257	138	Dziwnów	5,0	5,7	234
258	140	Kołobrzeg	18,3	16,7	278
259	141	Darłowo	5,0	6,0	180
260	195	Szczecinek	16,8	16,5	380
261	204	Wierzchowo Pomorskie	25,3	25,7	537
262	225	Przelewice	21,9	21,9	475
263	276	Resko	17,2	17,3	369
264	295	Koszalin	28,0	31,8	631

SPIS TABEL

- TABELA 1.** Stosunek stężenia ^{137}Cs w warstwie (0-10) cm do stężenia w warstwie (0-25) cm dla 10 punktów poboru gleby w kBq/m^2 .
- TABELA 2.** Średnie, minimalne i maksymalne wartości depozycji ^{137}Cs w kBq/m^2 w próbkach gleby pobranych w poszczególnych województwach w październiku 2010.
- TABELA 3.** Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń radionuklidów naturalnych w próbkach gleby pobranych w poszczególnych województwach w październiku 2010.
- TABELA 4.** Zmiany w czasie średnich stężeń radionuklidów pochodzenia sztucznego (^{137}Cs i ^{134}Cs) oraz radionuklidów naturalnych w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988-2010.
- TABELA 5.** Zmiany w czasie średnich wartości mocy dawki ziemskiej w Polsce w latach 1989 - 2010.
- TABELA 6.** Wyniki oznaczeń stężeń ^{137}Cs w punktach poboru [w kBq/m^2] w próbkach gleby pobranych w październiku 2010 roku
- TABELA 7.** Zestawienie depozycji ^{137}Cs uszeregowane w kolejności od wartości maksymalnej do minimalnej dla próbek gleby pobranych z warstwy powierzchniowej (0-10 cm) z terenu Polski w październiku 2010 r.
- TABELA 8.** Wyniki oznaczeń stężeń radionuklidów naturalnych w próbkach gleby pobranych w październiku 2010 roku.

SPIS RYSUNKÓW

- Rys. 1.** Rozmieszczenie punktów poboru próbek gleby (październik 2010) na terenie Polski.
- Rys. 2.** Histogram powierzchniowych stężeń ^{137}Cs w punktach poboru (w kBq/m^2) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 3.** Powierzchniowe stężenie ^{137}Cs w punktach poboru (w kBq/m^2) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 4.** Mapa rastrowa obrazująca powierzchniowe stężenie ^{137}Cs w Polsce (w kBq/m^2) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 5.** Histogram stężeń ^{137}Cs w warstwach gleby (0-10) cm oraz (0-25) cm – gleba pobrana w październiku 2010 roku.
- Rys. 6.** Histogram średnich stężeń ^{137}Cs [w kBq/m^2] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2010 r.)
- Rys. 7.** Rozkład średnich stężeń ^{137}Cs [kBq/m^2] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2010 roku..
- Rys. 8.** Histogram stężeń ^{226}Ra w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 9.** Histogram stężeń ^{228}Ac w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 10.** Histogram stężeń ^{40}K w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 11.** Stężenie ^{226}Ra w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 12.** Stężenie ^{228}Ac w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 13.** Stężenie ^{40}K w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 14.** Mapa rastrowa obrazująca stężenie ^{226}Ra w Polsce (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 15.** Mapa rastrowa obrazująca stężenie ^{228}Ac w Polsce (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 16.** Mapa rastrowa obrazująca stężenie ^{40}K w Polsce (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 17.** Histogram średnich stężeń ^{226}Ra [w Bq/kg] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2010 r.).

- Rys. 18.** Histogram średnich stężeń ^{228}Ac [w Bq/kg] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2010 r.).
- Rys. 19.** Histogram średnich stężeń ^{40}K [w Bq/kg] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2010 r.).
- Rys. 20.** Rozkład średnich stężeń ^{226}Ra [Bq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 21.** Rozkład średnich stężeń ^{228}Ac [Bq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 22.** Rozkład średnich stężeń ^{40}K [Bq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2010 roku.
- Rys. 23.** Zmiany stężeń ^{137}Cs [w kBq/m²] w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988-2010.
- Rys. 24.** Zmiany w czasie średnich stężeń radionuklidów naturalnych (^{226}Ra , ^{228}Ac oraz ^{40}K) w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988 – 2010.
- Rys. 25.** Zmiany wartości mocy dawki w Polsce (w nGy/h) w latach 1988-2010.

ZAŁĄCZNIK 1

(WYKAZ PUNKTÓW POBORU GLEBY W PAŹDZIERNIKU 2010 r.)

TABELA. Wykaz punktów poboru gleby (wraz ze współrzędnymi PUWG-92) z listopada 2010 w podziale na województwa.

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE					
1	187	Ceber	432435,78	292850,06	75
2	230	Wrocław	361383,30	351612,12	120
3	231	Jelcz-Laskowice Ol.	354982,65	384382,69	134
4	232	Kudowa Zdrój	290601,11	304833,96	406
5	233	Szczawno Zdrój	329499,52	306278,27	420
6	239	Pszemno	334313,26	327593,14	220
7	241	Grabownica	401520,40	392374,87	119
8	242	Świeradów Zdrój	343427,73	242037,87	543
9	243	Łądek Zdrój	278020,74	349223,29	461
10	244	Karpacz	328614,56	273079,07	575
11	245	Szklarska Poręba	334968,42	255726,26	700
12	246	Legnica	374088,94	304446,38	122
13	247	Kłodzko	287471,35	331018,36	356
14	248	Chwałkowice	400843,91	334677,19	180
15	249	Zgorzelec	370076,50	222336,37	203
16	253	Duszniki Zdrój	286933,41	313941,13	570
17	254	Bogatynia	344710,46	217444,48	300
18	255	Tomaszów Górny	384492,43	268539,49	190
19	258	Wrocław (25cm)	361383,30	351612,12	120
20	259	Bolesławów	266906,44	348906,74	600
21	263	Jelenia Góra	341889,20	275066,34	342
22	266	Dobroszcz	324429,02	360425,86	175
23	268	Paprotki	322549,59	284827,74	535
24	270	Długopole Zdrój	267443,42	331090,88	393
25	271	Polkowice Dolne	407842,31	295314,16	160
26	272	Tarnów Śląski	303749,23	344291,50	295
27	364	Jakuszyce	334124,92	250042,58	860
WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE					
28	210	Chrzastowo	591467,12	405131,28	105
29	211	Głębokie	531728,29	462802,82	85
30	218	Kołuda Wielka	540821,29	442618,75	85

Monitoring stężenia Cs-137 w glebie w latach 2010-2011

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE (c.d.)					
31	277	Grudziądz	618365,97	481401,92	25
32	282	Głodowo	551627,76	515491,28	100
33	290	Toruń	573926,85	471841,71	69
34	291	Toruń (25cm)	573926,85	471841,71	69
35	294	Lidzbark Welski	598632,12	555362,16	140
36	313	Stary Brześć	528252,62	495262,56	80
37	360	Bydgoszcz	589835,11	436515,72	55
WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE					
38	317	Terespol	477166,76	816491,71	133
39	319	Sobieszyn	421758,01	717984,89	160
40	320	Zamość	323396,13	799995,39	212
41	323	Bezek	376808,15	798314,73	225
42	324	Włodawa	419003,85	813927,12	177
43	325	Tomaszów Lub.	296240,88	812230,26	270
44	326	Wysokie	345650,17	757851,49	260
45	329	Nowa Wieś	404828,15	760462,84	180
46	330	Werbkowice	331190,04	836325,98	205
47	331	Lublin-Radawiec	378079,88	737345,42	238
48	332	Puławy	399006,79	706434,10	142
49	336	Opole Lub.	366663,01	704941,42	150
50	337	Jarczew	443494,16	705314,70	180
51	338	Lublin-Radawiec (25cm)	378079,88	737345,42	238
52	371	Cicibór (nowy nr 303)	476136,64	780822,29	150
WOJEWÓDZTWO LUBUSKIE					
53	217	Słubice	507340,82	200463,68	21
54	221	Lubieniecko-Świebodzin	492714,28	264583,51	85
55	226	Gorzów Wlkp.	549195,78	249032,23	72
56	257	Zielona Góra	457214,32	261517,70	192
57	264	Grabik	427523,49	231691,29	165
58	363	Radzyń	450135,09	295646,23	60
WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE					
59	191	Sieradz	414877,56	479228,04	140
60	196	Wieluń	372675,03	469979,06	200
61	202	Puczniew	434851,01	505517,27	140

Monitoring stężenia Cs-137 w glebie w latach 2010-2011

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE (c.d.)					
62	209	Bełchatów	392663,88	525731,12	205
63	312	Opiesin	478214,00	504785,88	130
64	340	Skierniewice	456619,77	580349,36	128
65	342	Łódź-Lublinek	429364,43	527616,77	187
66	343	Sulejów	387399,21	560568,42	188
67	344	Silniczka	339517,92	554106,88	215
WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE					
68	3	Biecz-Grudna	209496,54	665698,54	285
69	7	Inwałd	223719,06	530884,16	300
70	14	Leskowiec	214835,69	532374,00	876
71	18	Maków Podhalański	207180,15	548991,10	360
72	23	Jastrzębia	214247,16	636742,61	310
73	24	Wysowa	175899,44	658020,29	519
74	25	Ptaszkowa	194206,50	635804,01	520
75	31	Krościenko	176820,79	603615,54	452
76	34	Krynica	174369,22	642828,15	585
77	40	Muszyna	166423,55	636497,21	445
78	41	Igołomia	248855,73	590799,69	202
79	42	Libertów	234021,95	564520,67	314
80	43	Jabłonka	178296,42	550700,87	615
81	44	Kraków-Observatorium	245199,54	569394,66	206
82	46	Witów	162832,68	560287,80	835
83	47	Morskie Oko	148614,83	578652,87	1408
84	49	Kasprowy Wierch	151849,73	571327,12	1991
85	50	Piwniczna	175004,25	623228,62	379
86	51	Bukowina Tatrzańska	165327,29	581318,90	868
87	53	Łącko	190184,81	604807,92	357
88	54	Mizerna	178848,18	592709,33	600
89	56	Nowy Sącz	196119,79	622751,90	292
90	57	Limanowa	202382,38	603129,85	437
91	58	Wieliczka	237496,51	575227,12	241
92	59	Ratulów	170653,38	563828,87	680
93	60	Kraków-Wola Justow.	245136,87	564386,87	205

Monitoring stężenia Cs-137 w glebie w latach 2010-2011

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE (cd.)					
94	63	Borusowa	269640,80	628207,63	171
95	64	Tarnów	242180,60	641765,03	209
96	66	Łopuszna	179785,86	581828,52	568
97	67	Zakopane	159601,31	569045,92	857
98	69	Hala Ornak	151751,83	563321,11	1109
99	74	Kraków Balice	246166,99	557220,96	237
100	75	Łazy	234711,84	607533,10	245
101	77	Poronin	163011,54	574814,77	773
102	80	Hala Gąsienicowa	154091,46	572753,37	1520
103	83	Obidowa	187404,20	570142,18	805
104	84	Dobczyce	224179,21	576850,65	306
105	86	Zawoja	194862,18	537548,44	697
106	90	Miechów	278602,66	573226,30	292
107	92	Rabka	195184,04	570041,89	510
108	99	Luboń Wielki	198546,66	572163,76	1022
109	179	Olewin	268275,32	544161,57	390
110	365	Polana Chochołowska	151680,40	556770,71	1147
WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE					
111	109	Ostrołęka	581284,17	669448,35	148
112	117	Myszyniec	615869,62	671552,54	120
113	121	Pułusk	542550,32	641758,38	95
114	298	Warszawa-Okęcie	480040,77	634681,69	106
115	299	Mława	582480,42	590360,08	147
116	300	Niegów	517568,11	661501,23	90
117	301	Warszawa-Obs.Astr.UW	485712,69	638627,58	110
118	302	Kawęczyn	479070,58	592296,94	90
119	306	Poświętne	530256,04	593371,68	101
120	307	Siedlce	484302,39	722122,11	152
121	308	Platerów	499538,68	760361,67	150
122	309	Płock-Trzepowo	524052,47	549449,45	106
123	310	Legionowo	505611,80	633985,91	94
124	311	Mława (25cm)	582480,42	590360,08	147
125	316	Brwinów	475158,75	617696,92	96
126	328	Świder	475039,20	653994,43	94

Monitoring stężenia Cs-137 w glebie w latach 2010-2011

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE (c.d.)					
127	339	Grabowiec	361939,70	666584,30	210
128	351	Kozienice	414580,06	676664,94	123
129	352	Łaziska	386566,14	633722,08	180
130	370	Warszawa-CLOR	495737,78	639028,54	110
WOJEWÓDZTWO OPOLSKIE					
131	156	Opole	311949,99	427236,45	176
132	163	Sukowice-Zakrzów	267309,37	440868,25	180
133	165	Gołuszowice-Głubczyce	257664,93	414347,86	290
134	172	Stare Olesno	337201,27	455711,67	230
135	184	Prudnik	273515,32	398230,42	265
136	229	Namysłów	357789,86	411066,17	155
137	235	Korfantów	291259,17	400700,27	200
138	236	Grodków	313776,51	386994,95	170
139	240	Głucholazy	271569,38	384660,84	350
140	267	Otmuchów	290810,98	370175,41	212
WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE					
141	2	Jasło	209909,48	678664,98	250
142	4	Iwonicz Zdrój	192887,13	700933,01	450
143	5	Dukla	192624,82	693706,06	325
144	8	Krosno	209528,99	699595,75	326
145	9	Żarnowa	227443,15	702529,14	240
146	10	Barwinek	177067,65	694259,80	450
147	11	Komańcza	167034,42	722977,40	470
148	13	Solina-Jawor	176070,76	751666,91	459
149	15	Baligród-Mchawa	169898,27	738130,89	460
150	16	Terka	164827,13	749271,64	445
151	17	Sakowczyk	167115,52	750623,27	570
152	20	Stuposiany	152350,37	768086,02	550
153	21	Brzegi Dolne	182137,68	762276,76	438
154	28	Dynów	223076,95	732209,60	260
155	37	Sanok-Trepcza	195143,77	729792,83	305
156	39	Lesko	183454,86	742619,41	420
157	61	Przemyśl	221557,71	771190,09	279
158	70	Rzeszów Jasionka	252537,91	718047,22	200

Monitoring stężenia Cs-137 w glebie w latach 2010-2011

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE (c.d.)					
159	73	Zawada	247694,23	677413,18	210
160	76	Chorzelów	278741,73	674244,20	170
161	95	Jarocin	305526,42	733598,39	190
162	100	Kolbuszowa	266284,41	699634,55	204
163	355	Żubracze	155422,39	738030,53	630
164	369	Cieszanów	270657,09	793723,23	215
WOJEWÓDZTWO PODLASKIE					
165	107	Białystok	589755,81	779050,70	148
166	108	Białystok (25cm)	589755,81	779050,70	148
167	110	Suwałki	703396,30	757971,82	184
168	111	Białowieża	548185,32	827534,53	163
169	112	Biebrza	648818,82	737835,43	115
170	116	Marianowo	599459,16	706892,46	140
171	122	Rożanystok	649571,46	790797,30	160
172	304	Szepietowo	559730,73	738953,59	150
WOJEWÓDZTWO POMORSKIE					
173	142	Ustka	748325,75	362379,19	6
174	143	Łeba	766142,39	405414,35	2
175	145	Rozewie	774256,41	456973,31	50
176	146	Hel	748480,36	488374,90	1
177	147	Gdynia	739651,51	472174,58	2
178	148	Gdańsk Rębiechowo	724122,91	465586,40	135
179	149	Gdańsk (Port Półn.)	726259,65	480530,01	2
180	150	Gdańsk-Świbno	718434,09	495449,27	2
181	151	Gdańsk-Świbno (25cm)	718434,09	495449,27	2
182	152	Lisewo	692862,04	488886,64	7
183	153	Kmiecin	701760,40	511091,96	0
184	273	Radostowo	679530,27	483609,70	40
185	274	Prabuty	651717,71	514509,69	100
186	278	Miastko	685837,97	367701,59	160
187	281	Karżniczka	736558,50	385356,46	75
188	283	Lębork	743621,88	419173,29	38
189	288	Chojnice	649334,59	404302,87	172
190	289	Kościerzyna	696675,67	432715,84	190
191	296	Śliwice	648586,05	453800,26	119

Monitoring stężenia Cs-137 w glebie w latach 2010-2011

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE					
192	6	Laliki	186952,55	501446,24	680
193	19	Nowy Dwór	198080,57	512267,94	380
194	88	Międzybrodzie	214757,77	514388,46	325
195	157	Dąbr.Górn.-Ząbkowice	278133,17	519906,36	310
196	158	Częstochowa	328123,66	507041,96	293
197	159	Tychy-Bieruń Stary	245865,39	507152,66	255
198	160	Katowice Pyrzowice LBM	290326,29	505674,38	303
199	161	Czekanów	275907,38	480796,51	245
200	162	Wisła	198074,81	490618,64	430
201	164	Świerklaniec	284766,43	496449,77	285
202	168	Bielsko Biała	214738,59	500000,00	398
203	170	Brenna	209189,35	490637,87	350
204	173	Jastrzębie	233699,50	473474,68	280
205	174	Racibórz	242832,47	442743,34	205
206	175	Lgota Górna	303687,87	516272,48	325
207	177	Pszczyna	236971,51	494268,36	270
208	178	Cieszyn	209240,00	474794,29	300
209	180	Istebna Kubalonka	192514,30	492776,18	780
210	181	Rybnik	248180,59	467826,48	245
211	182	Katowice	262534,16	502139,10	284
212	183	Katowice (25cm)	262534,16	502139,10	284
213	367	Droniowice	314794,45	487292,02	256
WOJEWÓDZTWO ŚWIĘTOKRZYSKIE					
214	72	Sandomierz	318307,22	692017,61	217
215	89	Szaniec	297260,89	620449,88	265
216	96	Sadków	320176,50	646747,78	360
217	98	Staszów	305930,36	654227,73	205
218	104	Sielec	273501,70	601057,93	200
219	105	Kielce-Suków	329495,72	619709,81	260
220	106	Kielce-Suków (25cm)	329495,72	619709,81	260
221	346	Włochów	360494,11	613393,00	345
222	347	Bodzentyn	344380,66	636931,19	270
223	348	Święty Krzyż	333455,68	644261,47	575
224	349	Bogusławice	334243,65	670296,01	245
225	368	Jędrzejów	310014,49	591169,22	256

Monitoring stężenia Cs-137 w glebie w latach 2010-2011

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
WOJEWÓDZTWO WARMIŃSKO-MAZURSKIE					
226	114	Gołdap	722401,67	715848,64	155
227	118	Olecko	692888,71	727727,12	182
228	123	Mikołajki	660344,03	669939,94	127
229	124	Mikołajki (25cm)	660344,03	669939,94	127
230	126	Szczytno	636908,88	633691,01	160
231	127	Olsztyn	657079,46	593561,71	133
232	130	Lidzbark Warmiński	697368,25	604516,60	90
233	154	Elbląg	700720,13	528062,83	40
234	155	Frombork	723094,19	544163,90	2
235	279	Dobrocin	673146,78	554493,44	118
236	357	Kętrzyn	692108,77	655031,38	108
WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE					
237	186	Słupca	491044,16	422934,20	85
238	188	Witaszyce	454742,52	400378,30	130
239	189	Koło	481598,78	477453,22	116
240	190	Kalisz	435248,20	436552,04	138
241	192	Kórnik	488807,34	370336,68	77
242	197	Poznań	508184,19	353839,27	83
243	198	Poznań (25cm)	508184,19	353839,27	83
244	200	Krzyż	561434,01	296851,70	30
245	201	Wielichowo	475963,61	318633,22	65
246	206	Piła	587329,77	349511,59	72
247	213	Bobrowniki	552129,08	374026,14	105
248	216	Gorzyń	527203,79	289986,64	65
249	219	Gniezno	521426,66	403069,09	125
250	222	Paproć	496411,01	307779,49	80
251	223	Szamotuły-Baborówka	526439,78	339469,44	75
252	234	Leszno	443291,33	329855,09	91
253	251	Smolice	427520,64	374265,16	109
WOJEWÓDZTWO ZACHODNIOPOMORSKIE					
254	134	Świnoujście	683370,28	186934,44	6
255	136	Szczecin-Dąbie	623931,59	208949,78	1
256	137	Goleniów	642828,91	228698,72	36
257	138	Dziwnów	692388,02	220401,78	7

Monitoring stężenia Cs-137 w glebie w latach 2010-2011

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
WOJEWÓDZTWO ZACHODNIOPOMORSKIE (c.d.)					
258	140	Kołobrzeg	707148,90	276897,48	3
259	141	Darłowo	734939,76	330187,87	7
260	195	Szczecinek	653081,28	346964,83	137
261	204	Wierzchowo Pomorskie	626638,69	308908,33	140
262	225	Przelewice	588810,16	237671,42	70
263	276	Resko	662090,87	264158,03	52
264	295	Koszalin	707721,72	314160,38	32

ZAŁĄCZNIK 2

(WYDRUKI ARKUSZY ROBOCZYCH)