

CENTRALNE LABORATORIUM OCHRONY RADIOLOGICZNEJ  
ZAKŁAD DOZYMETRII

# MONITORING STEŻENIA $^{137}\text{Cs}$ W GLEBIE W LATACH 2012-2013

ETAP III  
RAPORT ROCZNY



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

**Autorzy opracowania: Krzysztof Isajenko, Marian Fajak, Barbara Piotrowska.**

Warszawa, marzec-kwiecień 2014

## **RAPORT ROCZNY**

dotyczący wykonania III etapu pracy:

# **MONITORING STĘŻENIA <sup>137</sup>Cs W GLEBIE W LATACH 2012-2013**

### **Autorzy opracowania:**

Krzysztof ISAJENKO, Marian Fujak, Barbara PIOTROWSKA

### **Wykonawcy pracy:**

Krzysztof ISAJENKO, Marian Fujak, Barbara PIOTROWSKA,  
Magdalena KUCZBAJSKA, Adam ZĄBEK, Izabela KWIATKOWSKA,  
Anita KIELBASIŃSKA

Praca została zrealizowana zgodnie z zawartą z GIOŚ

Umową nr 30/2012/F z dnia 05.09.2012r.

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  $^{137}\text{Cs}$  oraz radionuklidów naturalnych:  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  i  $^{40}\text{K}$  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 2012 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  $^{137}\text{Cs}$ : średnia 1,53 kBq/m<sup>2</sup> ; zakres: 0,22 ÷ 17,97 kBq/m<sup>2</sup>,
- dla  $^{226}\text{Ra}$ : średnia 24,8 Bq/kg ; zakres: 4,3 ÷ 128,3 Bq/kg,
- dla  $^{228}\text{Ac}$ : średnia 23,8 Bq/kg ; zakres: 4,1 ÷ 101,7 Bq/kg,
- dla  $^{40}\text{K}$ : średnia 415 Bq/kg ; zakres: 63 ÷ 924 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  $^{137}\text{Cs}$  and natural radionuclides:  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  i  $^{40}\text{K}$  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 2012 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:

- $^{137}\text{Cs}$ : the mean 1,53 kBq/m<sup>2</sup> ; the range 0,22 ÷ 17,97 kBq/m<sup>2</sup>;
- $^{226}\text{Ra}$ : the mean 24,8 Bq/kg ; the range 4,3 ÷ 128,3 Bq/kg,
- $^{228}\text{Ac}$ : the mean 23,8 Bq/kg ; the range 4,1 ÷ 101,7 Bq/kg,
- $^{40}\text{K}$ : the mean 415 Bq/kg ; the range 63 ÷ 924 Bq/kg.

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

## 1. WSTĘP

Praca pt. „Monitoring stężenia  $^{137}\text{Cs}$  w glebie w latach 2012-2013” była prowadzona w ramach Programu Państwowego Monitoringu Środowiska zgodnie z Umową Nr 30/2012/F zawartą z Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska w dniu 05.09.2012r, finansowaną ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Praca ma na celu określanie aktualnego rozkładu terytorialnego, dla obszaru całej Polski, depozycji  $^{137}\text{Cs}$  [ $\text{kBq}/\text{m}^2$ ] dla powierzchniowej warstwy gleby (oraz stężeń radionuklidów naturalnych w  $\text{Bq}/\text{kg}$ ). 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. (tekst jednolity – Dz.U. z 2012 roku, poz. 264 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity – Dz.U. z 2013 roku, poz. 1232 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 239/2002, poz. 2030).

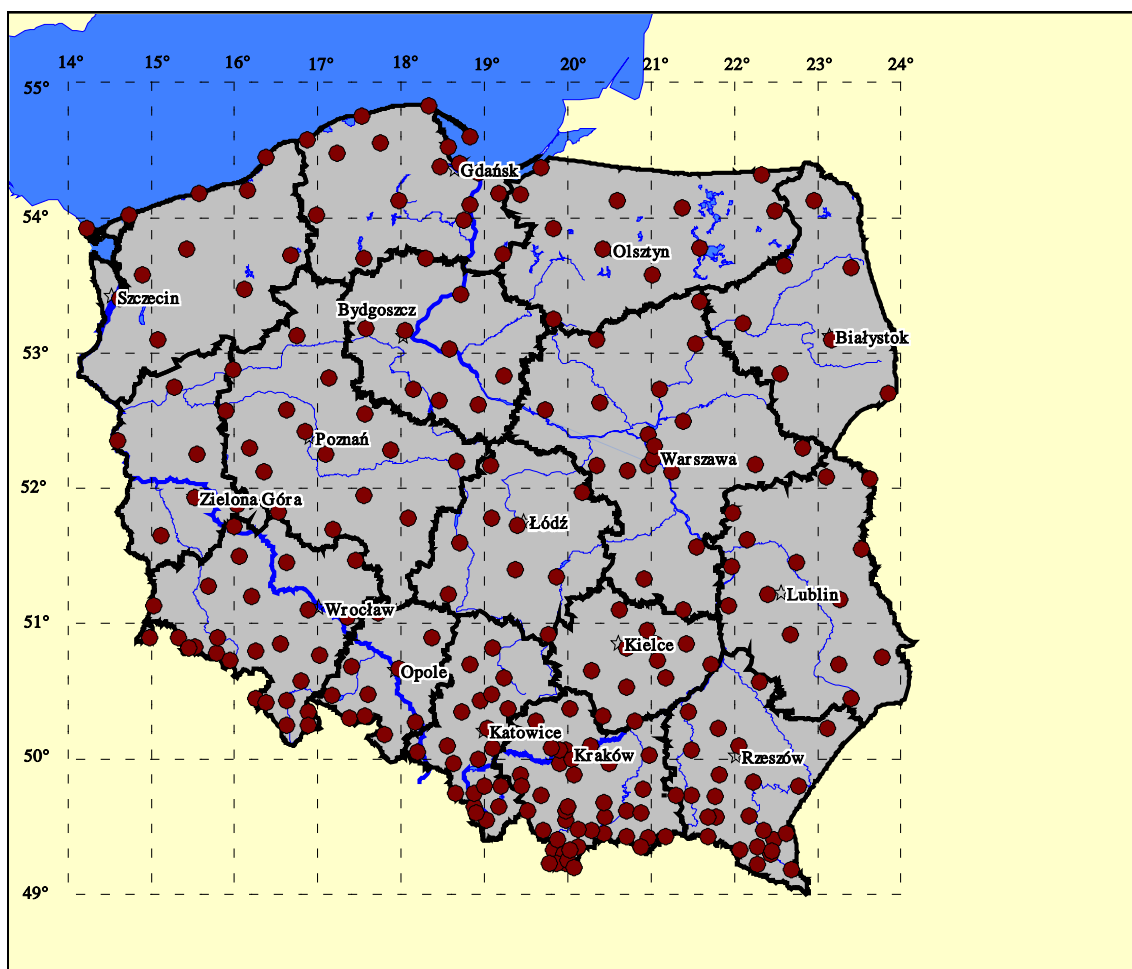
Badania prowadzone w ramach powyższej pracy obejmują oznaczanie stężeń  $^{137}\text{Cs}$  oraz radionuklidów naturalnych w powierzchniowej warstwie gleby w naszym kraju w próbkach pobieranych do badań laboratoryjnych w cyklu dwuletnim.

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 2012 roku 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 30/2012/F oraz „Harmonogramem rzeczowo – finansowym” stanowiącym Załącznik nr 2 do tejże Umowy, będące realizacją trzeciego etapu pracy stanowi raport końcowy opracowany na podstawie pełnej serii pomiarów 264 próbek gleby pobranych jesienią 2012 roku.

W raporcie przedstawiono wyniki badań stężeń  $^{137}\text{Cs}$  oraz radionuklidów naturalnych  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  oraz  $^{40}\text{K}$  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 2012) na terenie Polski.*

Dodatkowo w czasie trwania niniejszej pracy uzupełniono arkusze programu Microsoft Excel, zawierające wyniki pomiarów ze wszystkich Umów zawieranych pomiędzy Głównym Inspektorem Ochrony Środowiska a Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej od roku 1988. Ww. arkusze zawierają tabele ze stężeniami radionuklidów naturalnych ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  i  $^{40}\text{K}$ ) oraz pochodzenia sztucznego ( $^{134}\text{Cs}$  i  $^{137}\text{Cs}$ ), 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 DVD dołączonej do opracowania.

## **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 metrów 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 zaostrzoną 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 105<sup>0</sup>C. 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 cm<sup>3</sup>. Objętość próbki przeznaczonej do pomiaru wynosiła 450 cm<sup>3</sup>.

### **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 stosowane były spektrometry promieniowania gamma firmy Canberra. Zestawy firmy Canberra składały się z detektorów półprzewodnikowych HPGe o wydajności 40% oraz 51% (dla tego drugiego detektora zostały zakupione odpowiednie pojemniki pomiarowe – o większej średnicy wnęki i wykonane źródła promieniotwórcze w celu wykonania kalibracji wydajnościowej), współpracujące z analizatorem Model DSA-2000 wyposażonym w oprogramowanie GENIE-2000 umożliwiające identyfikację radionuklidów oraz ich analizę ilościową. Spektrometry zapewniały analizę widma promieniowania gamma w zakresie energii fotonów od kilkunastu do 1800 keV.

Do kalibracji spektrometrów używane były źródła referencyjne w geometrii naczynia Marinelli o objętości 0,5 dm<sup>3</sup> (o dwóch różnych wymiarach wnęki), gęstości 1,3 g/cm<sup>3</sup>, 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 wzorcach nie przekraczała 5%.

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:

- 0,15 Bq/kg (0,02 kBq/m<sup>2</sup>) dla <sup>137</sup>Cs,
- 2,5 Bq/kg dla <sup>40</sup>K,
- 2,0 Bq/kg dla <sup>226</sup>Ra,
- 0,5 Bq/kg dla <sup>228</sup>Ac.

### **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

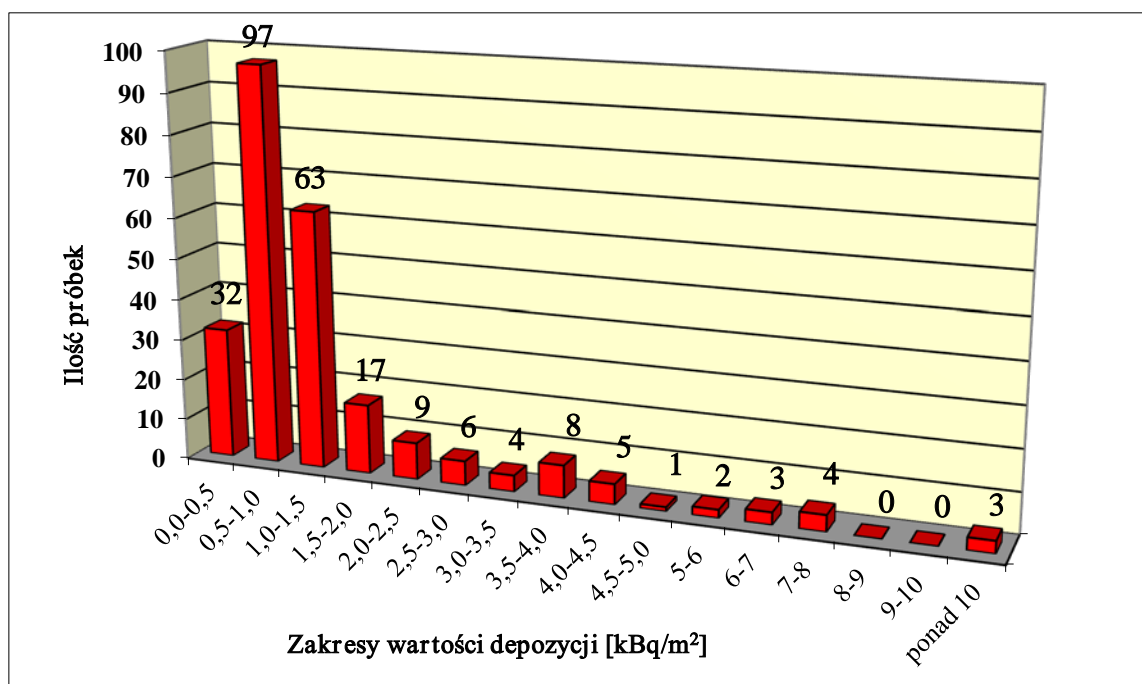


numerycznymi. Mapy zostały wykonane metodą kartodiagramu kołowego z zastosowaniem różnych powierzchni kół obrazujących pomierzoną wartość stężenia danego radionuklidu. Innym zastosowanym sposobem prezentacji wyników badań jest metoda rastrowa polegająca na ekstrapolacji wartości punktowych na obszar 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

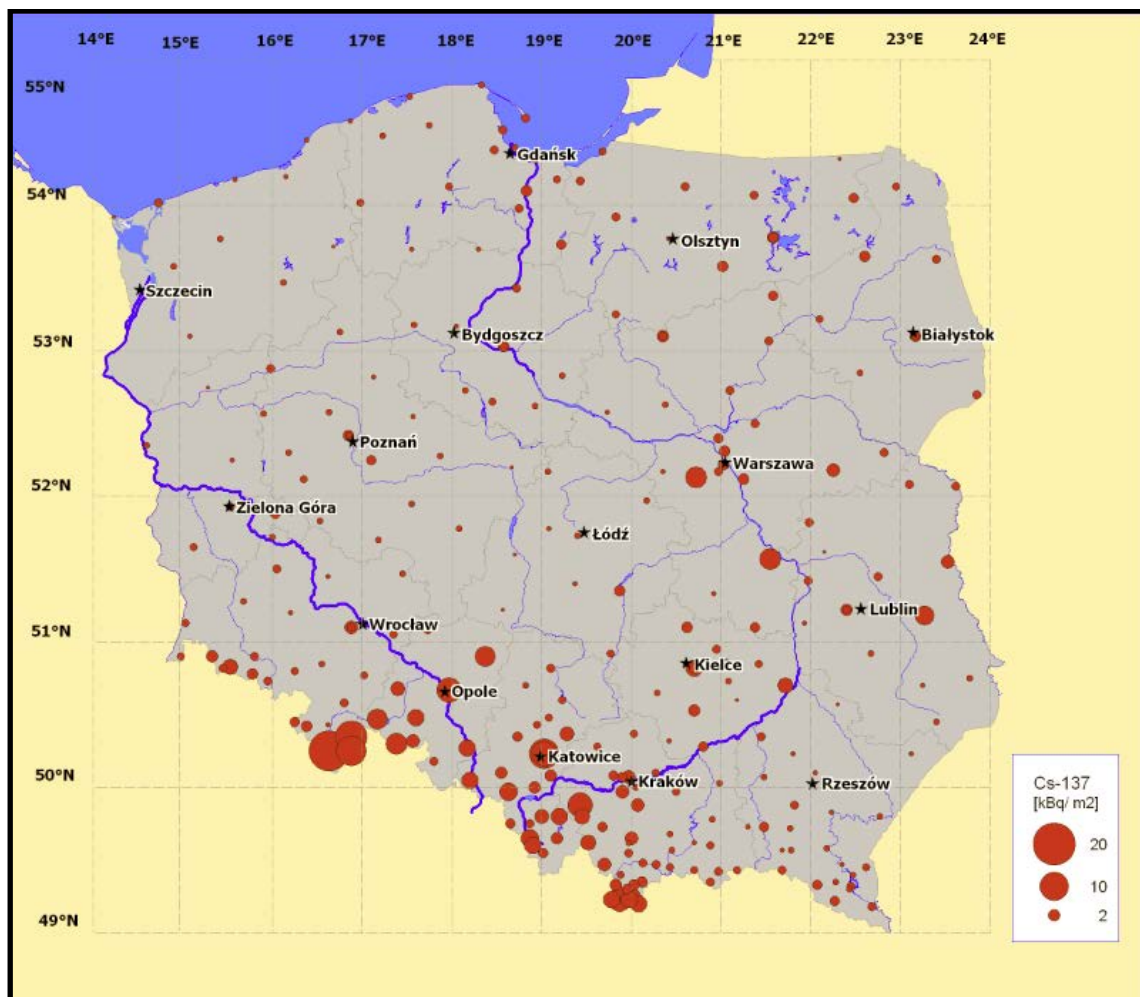
#### 3.1 Wyniki oznaczeń stężeń $^{137}\text{Cs}$ w próbkach gleby pobranych z terenu całej Polski jesienią 2012r.



*Rys. 2. Histogram depozycji  $^{137}\text{Cs}$  w punktach poboru (w kBq/m<sup>2</sup>) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.*

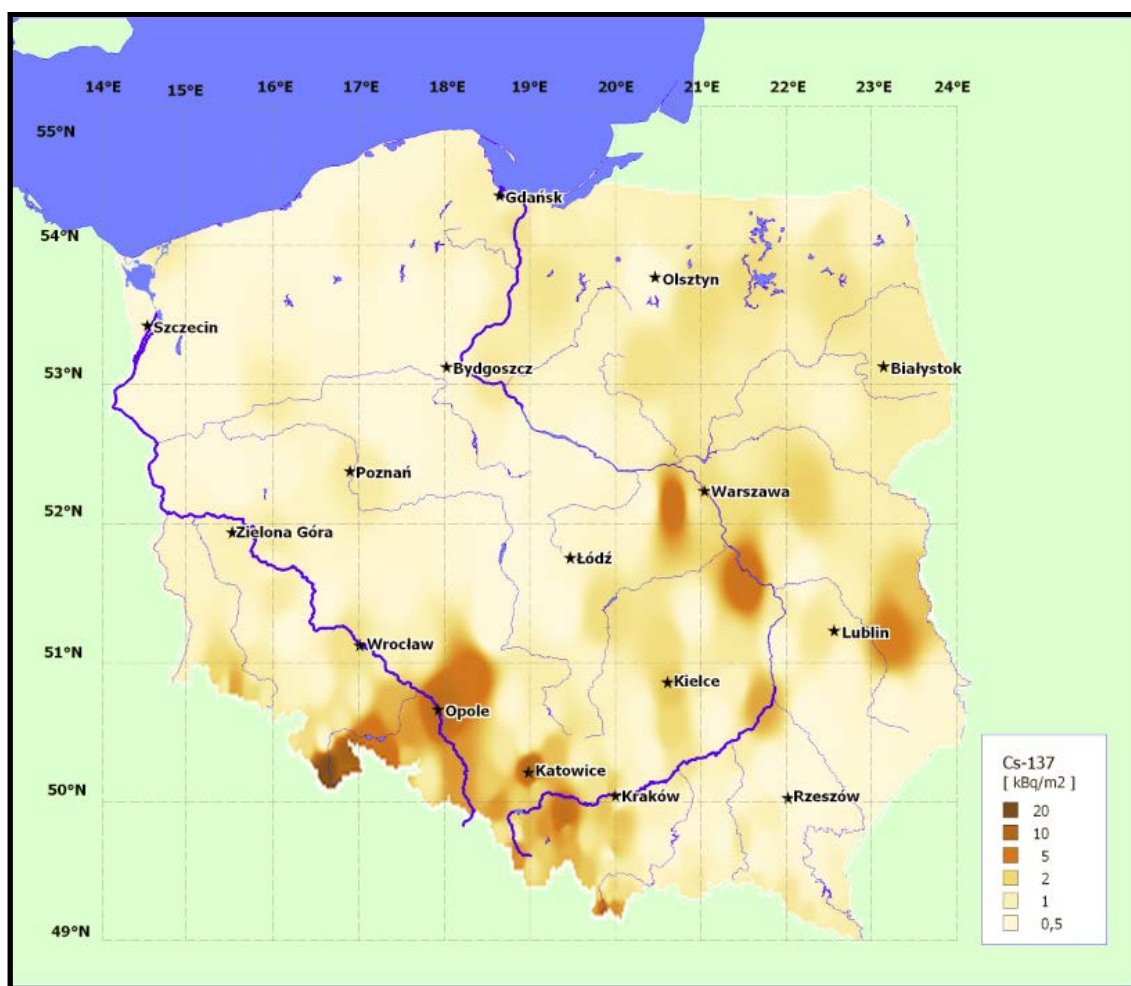
Wyniki oznaczeń stężeń  $^{137}\text{Cs}$  [kBq/m<sup>2</sup>] dla 254 próbek pobranych z powierzchniowej dziesięciocentymetrowej warstwy gleby i 10 próbek pobranych z warstwy o grubości (0–25) cm przedstawiono w Tabeli 6 (znajdującej się w końcowej części raportu). Rozkład wartości stężeń  $^{137}\text{Cs}$  (liczbę próbek pobranych z powierzchniowej warstwy gleby w zależności od wartości stężenia) dla terenu całej Polski przedstawia histogram pokazany na Rys. 2. Stężenia  $^{137}\text{Cs}$  w kBq/m<sup>2</sup> w poszczególnych punktach poboru gleby dla warstwy powierzchniowej

zobrazowano na Rys. 3 w postaci mapy radiologicznej wykonanej metodą kartodiagramu kołowego, a terytorialny rozkład stężenia  $^{137}\text{Cs}$  w  $\text{kBq}/\text{m}^2$  w glebie dla obszaru całego kraju przedstawiono na mapie rastrowej na Rys.4.



*Rys. 3. Powierzchniowe stężenie (depozycja)  $^{137}\text{Cs}$  w punktach poboru (w  $\text{kBq}/\text{m}^2$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.*

Stężenie powierzchniowe  $^{137}\text{Cs}$  w glebie zawiera się dla Polski w granicach od  $0,22 \text{ kBq}/\text{m}^2$  do  $17,97 \text{ kBq}/\text{m}^2$ , przy wartości średniej  $1,53 \text{ kBq}/\text{m}^2$ . Jak wynika z histogramu (Rys.2) stężenie  $^{137}\text{Cs}$  w ponad 60% badanych próbek (dla 160 próbek), pobranych z warstwy (0-10) cm gleby zawiera się w granicach od  $0,5$  do  $1,5 \text{ kBq}/\text{m}^2$ . Zestawienie wartości stężeń  $^{137}\text{Cs}$  [ $\text{kBq}/\text{m}^2$ ] – uszeregowanych w kolejności od wartości maksymalnej do minimalnej dla próbek pobranych z obszaru całego kraju – zawiera Tabela 7 (końcowa część raportu).



Rys. 4. Mapa rastrowa obrazująca powierzchniowe stężenie  $^{137}\text{Cs}$  w Polsce (w  $\text{kBq/m}^2$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.

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

- Długopole Zdrój (woj. dolnośląskie) -  $17,97 \text{ kBq/m}^2$
- Lądek Zdrój (woj. dolnośląskie) -  $12,00 \text{ kBq/m}^2$
- Bolesławów (woj. dolnośląskie) -  $10,22 \text{ kBq/m}^2$ .
- Katowice (woj. śląskie) -  $7,84 \text{ kBq/m}^2$ .

Minimalne wartości, odpowiednio dla miejscowości:

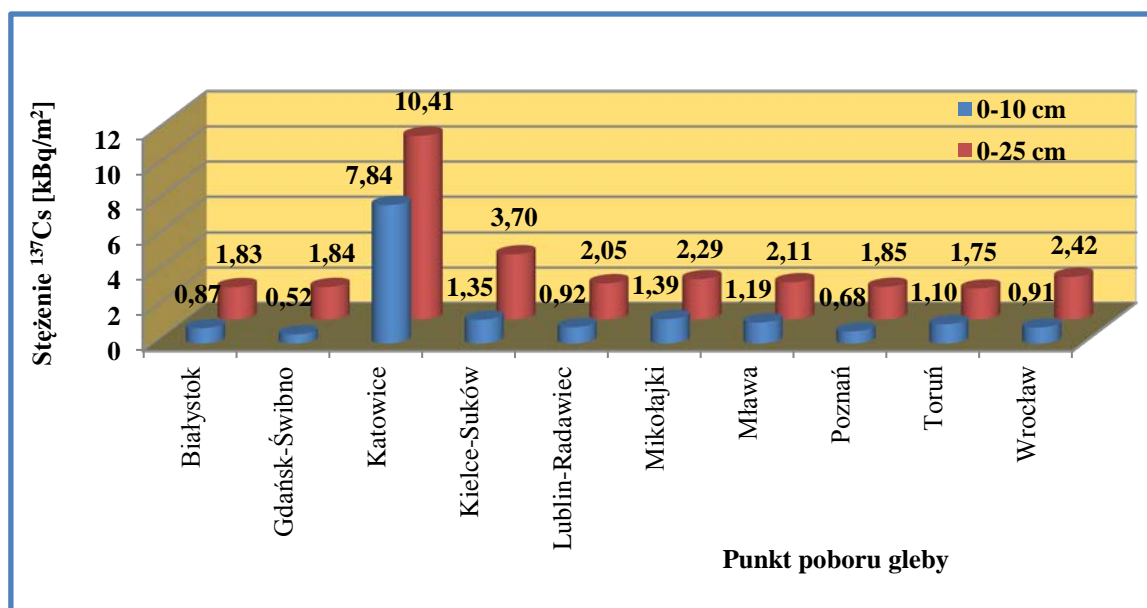
- Sobieszyn (woj. lubelskie) -  $0,22 \text{ kBq/m}^2$
- Szczecinek (woj. zachodniopomorskie) -  $0,22 \text{ kBq/m}^2$
- Gołdap (woj. warmińsko-mazurskie) -  $0,23 \text{ kBq/m}^2$
- Świnoujście (woj. zachodniopomorskie) -  $0,25 \text{ kBq/m}^2$ .

Z rozkładu geograficznego stężeń  $^{137}\text{Cs}$  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  $^{137}\text{Cs}$  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  $^{137}\text{Cs}$  w warstwie (0-10) cm do stężenia w warstwie (0-25) cm dla 10 punktów poboru gleby w  $\text{kBq/m}^2$ .*

Lp	Miejscowość	Stężenie $^{137}\text{Cs}$ [ $\text{kBq/m}^2$ ]		Stosunek stężenia $^{137}\text{Cs}$ w warstwie (0-10) cm do stężenia w warstwie (0-25) cm
		warstwa (0-10) cm	warstwa (0-25) cm	
1	Kielce-Suków	1,35	3,70	0,36
2	Białystok	0,87	1,83	0,48
3	Mikołajki	1,39	2,29	0,61
4	Gdańsk-Świbno	0,52	1,84	0,28
5	Katowice	7,84	10,41	0,75
6	Poznań	0,68	1,85	0,37
7	Wrocław	0,91	2,42	0,38
8	Toruń	1,10	1,75	0,63
9	Mława	1,19	2,11	0,56
10	Lublin-Radawiec	0,92	2,05	0,45

Wyniki analizy stężeń  $^{137}\text{Cs}$  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  $\text{kBq/m}^2$ ) prawie dla wszystkich miejsc, w których pobierano oba rodzaje próbek zawiera się w granicach: 0,28 – 0,75. Wynika stąd, że poczarnobylyski  $^{137}\text{Cs}$  nie wszędzie pozostaje w powierzchniowej warstwie gleby, ale również wnika w głębsze warstwy. Wyniki stężeń  $^{137}\text{Cs}$  pokazane w Tabeli 1 przedstawiono graficznie w postaci histogramu na Rys.5.



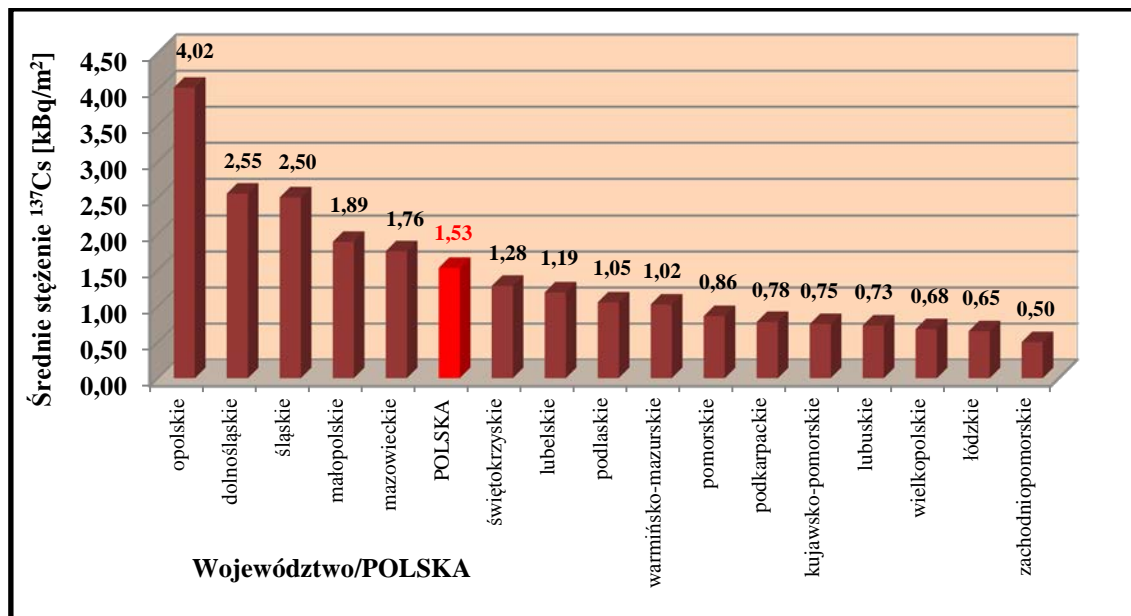
Rys. 5. Histogram stężeń <sup>137</sup>Cs w warstwach gleby (0-10) cm oraz (0-25) cm – gleba pobrana w październiku 2012 roku.

TABELA 2. Średnie, minimalne i maksymalne wartości depozycji <sup>137</sup>Cs w kBq/m<sup>2</sup> w próbkach gleby pobranych w poszczególnych województwach w październiku 2012.

Lp	Województwo	Stężenie <sup>137</sup> Cs [kBq/m <sup>2</sup> ]		
		Wartość średnia	ZAKRES	
			Minimum	Maksimum
1	dolnośląskie	2,55 ± 0,82	0,44	17,97
2	kujawsko-pomorskie	0,75 ± 0,08	0,51	1,18
3	lubelskie	1,19 ± 0,32	0,22	4,81
4	lubuskie	0,73 ± 0,16	0,26	1,29
5	łódzkie	0,65 ± 0,16	0,28	1,80
6	małopolskie	1,89 ± 0,25	0,51	7,65
7	mazowieckie	1,76 ± 0,37	0,46	6,15
8	opolskie	4,02 ± 0,70	0,97	7,80
9	podkarpackie	0,78 ± 0,07	0,33	1,40
10	podlaskie	1,05 ± 0,13	0,71	1,66
11	pomorskie	0,86 ± 0,08	0,42	1,60
12	śląskie	2,50 ± 0,38	0,61	7,84
13	świętokrzyskie	1,28 ± 0,28	0,31	3,55
14	warmińsko-mazurskie	1,02 ± 0,15	0,23	1,82
15	wielkopolskie	0,68 ± 0,06	0,32	1,29
16	zachodniopomorskie	0,50 ± 0,08	0,22	1,19
<b>POLSKA</b>		<b>1,53 ± 0,12</b>	<b>0,22</b>	<b>17,97</b>



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



**Rys. 6.** Histogram średnich stężeń  $^{137}\text{Cs}$  [w  $\text{kBq/m}^2$ ] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2012 r.).

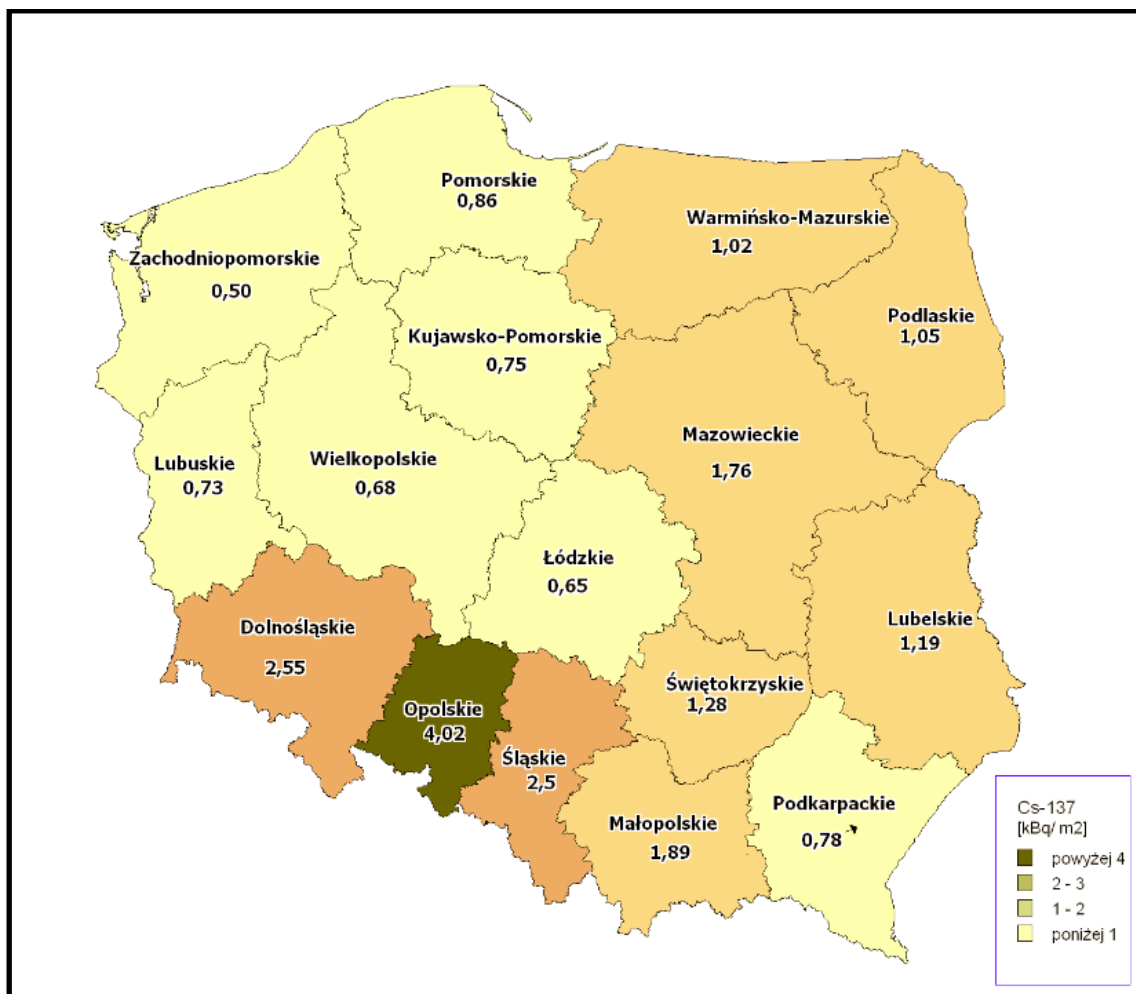
Jak widać z tego histogramu średnie stężenia promieniotwórcze  $^{137}\text{Cs}$  w pięciu województwach (opolskim, dolnośląskim, śląskim, małopolskim i mazowieckim) są wyższe od średniego stężenia tego radionuklidu w Polsce. W siedmiu województwach średnie stężenie promieniotwórcze  $^{137}\text{Cs}$  nie przekracza wartości  $1 \text{ kBq/m}^2$ . Mapy radiologiczne kraju obrazujące rozkłady wojewódzkie stężeń  $^{137}\text{Cs}$  (w  $\text{kBq/m}^2$ ) pokazano na Rys. 7. Średnie wojewódzkie zaprezentowano stosując skalę kolorystyczną. Obok nazwy województwa na mapach tych podano również średnie wartości stężeń w tym województwie. Największe wartości średnich stężeń  $^{137}\text{Cs}$  otrzymano dla województw:

- opolskiego -  $4,02 \text{ kBq/m}^2$ ,
- dolnośląskiego -  $2,55 \text{ kBq/m}^2$ ,
- śląskiego -  $2,50 \text{ kBq/m}^2$
- małopolskiego -  $1,89 \text{ kBq/m}^2$ .

Najmniejszymi średnimi wartościami stężeń  $^{137}\text{Cs}$  charakteryzują się województwa:

- zachodniopomorskie -  $0,50 \text{ kBq/m}^2$ ,
- łódzkie -  $0,65 \text{ kBq/m}^2$ ,

wielkopolskie - 0,68 kBq/m<sup>2</sup>,  
 lubuskie - 0,73 kBq/m<sup>2</sup>,



*Rys. 7. Rozkład średnich stężeń <sup>137</sup>Cs [kBq/m<sup>2</sup>] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2012 roku.*

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

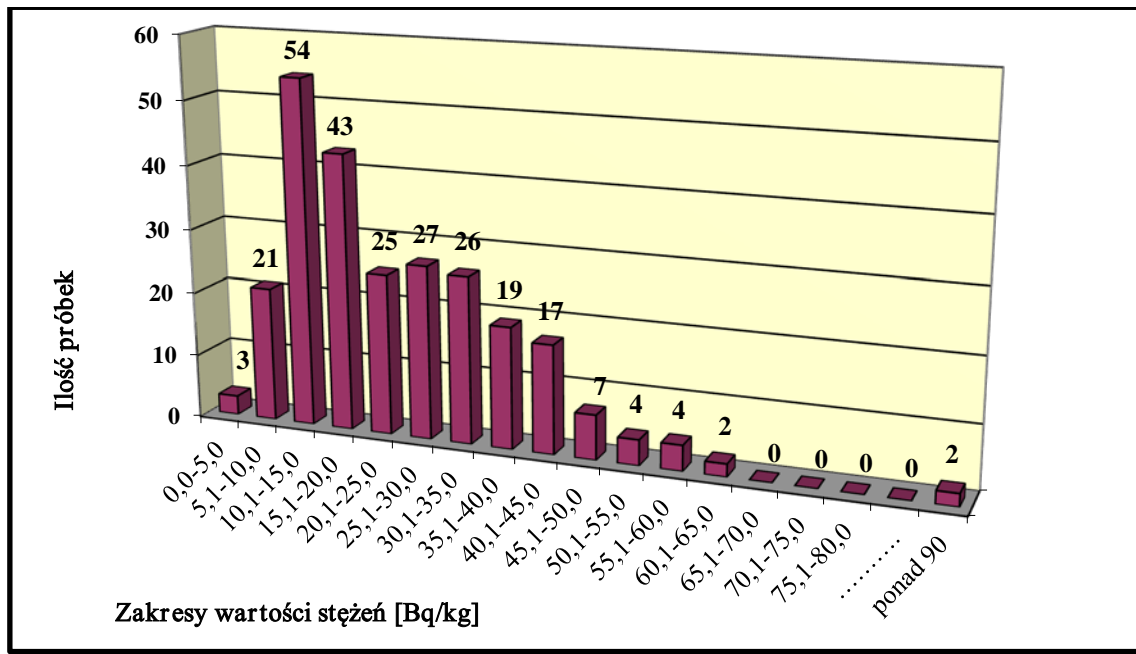
$$\sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

gdzie: n – ilość próbek  
 x – wartość próbki.

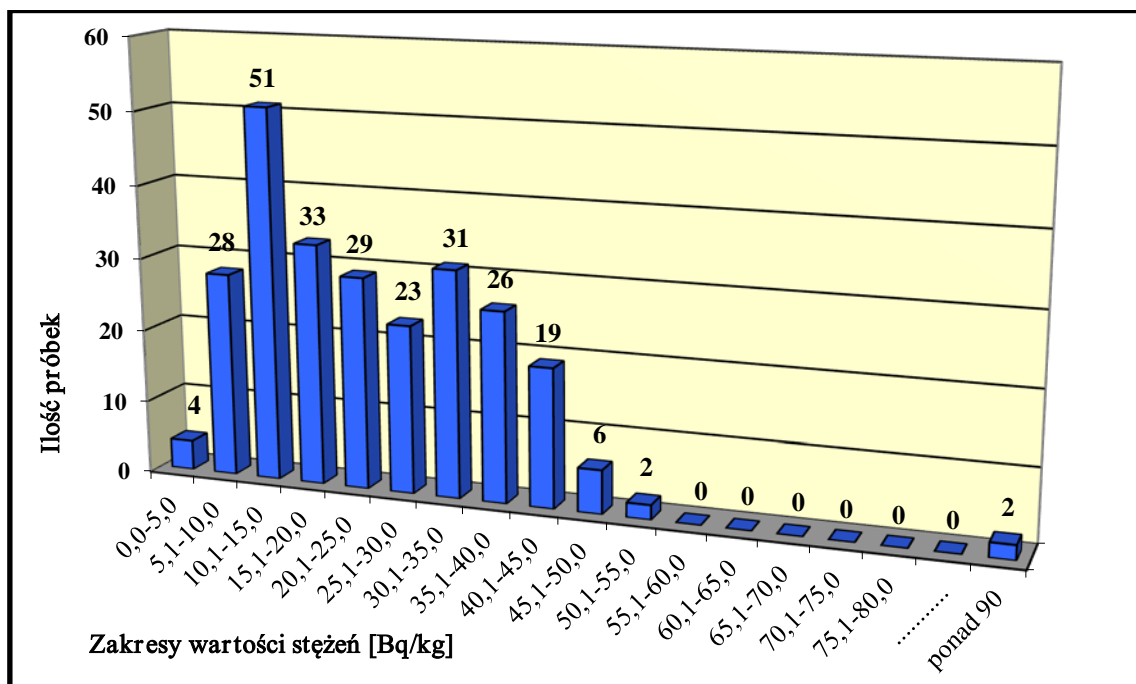
Stężenie <sup>134</sup>Cs mierzanego do lat 1996-1998, we wszystkich punktach poboru gleby na terenie kraju w roku 2012 było poniżej dolnej granicy detekcji (LLD) stosowanej metody pomiarowej.

**3.2. Wyniki oznaczeń stężeń radionuklidów naturalnych w próbkach gleby pobranych z terenu całej Polski w październiku 2012 r.**

Wyniki oznaczeń stężeń radionuklidów naturalnych w 264 próbkach gleby pobranych w październiku 2012 r. przedstawiono w Tabeli 8 (254 próbki pobrano z warstwy o grubości (0-10) cm i 10 próbek z warstwy (0-25) cm).



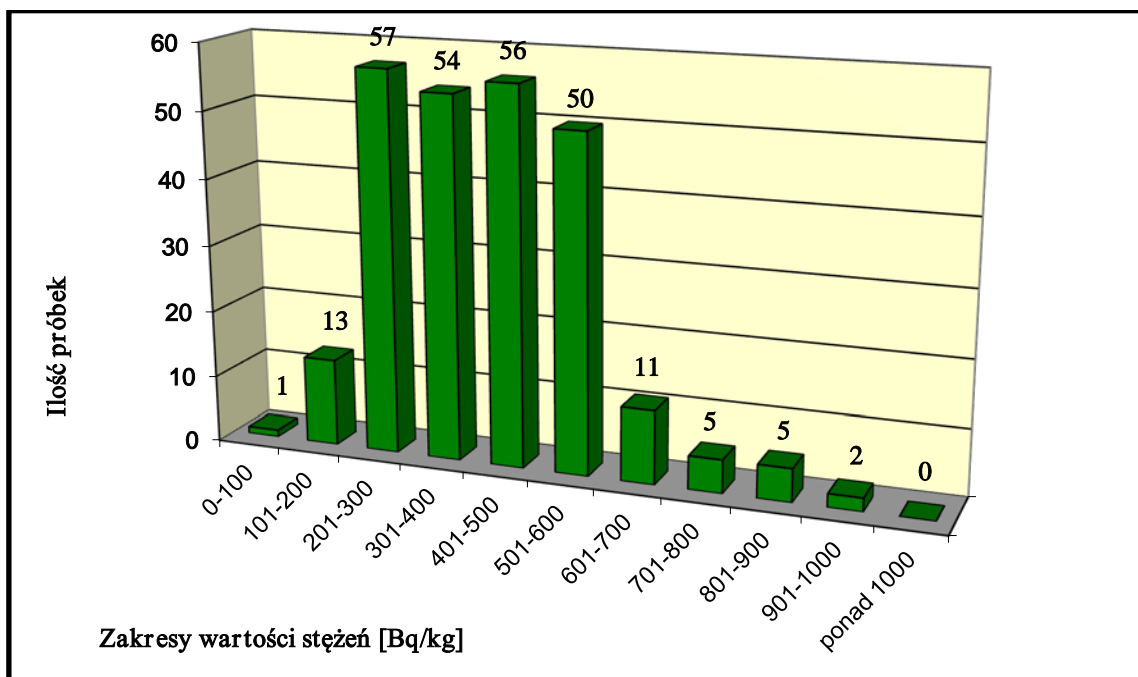
Rys. 8. Histogram stężeń <sup>226</sup>Ra w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.



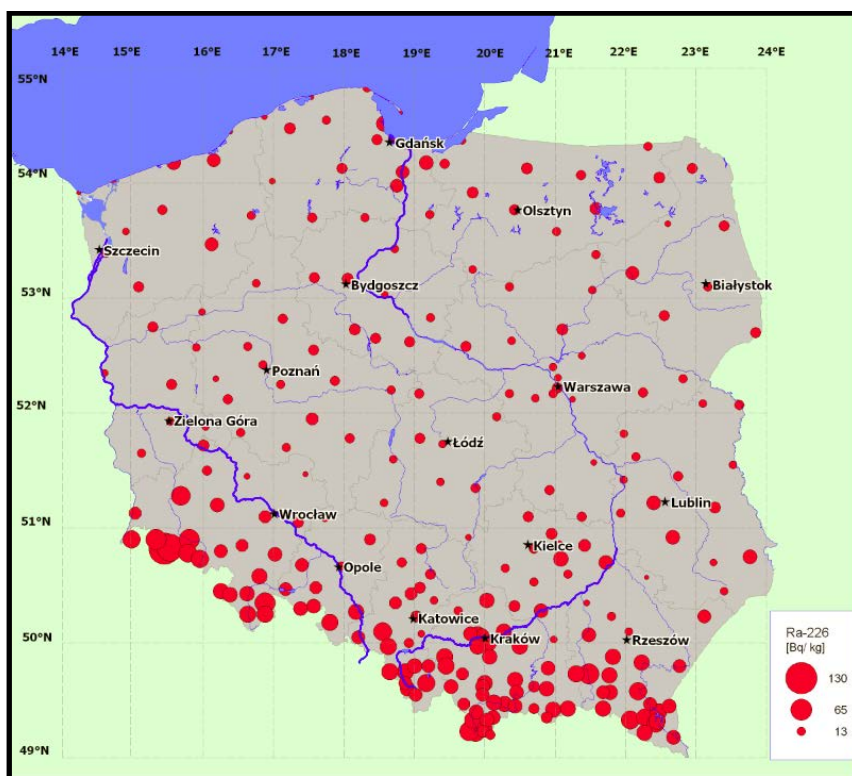
Rys. 9. Histogram stężeń <sup>228</sup>Ac w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.



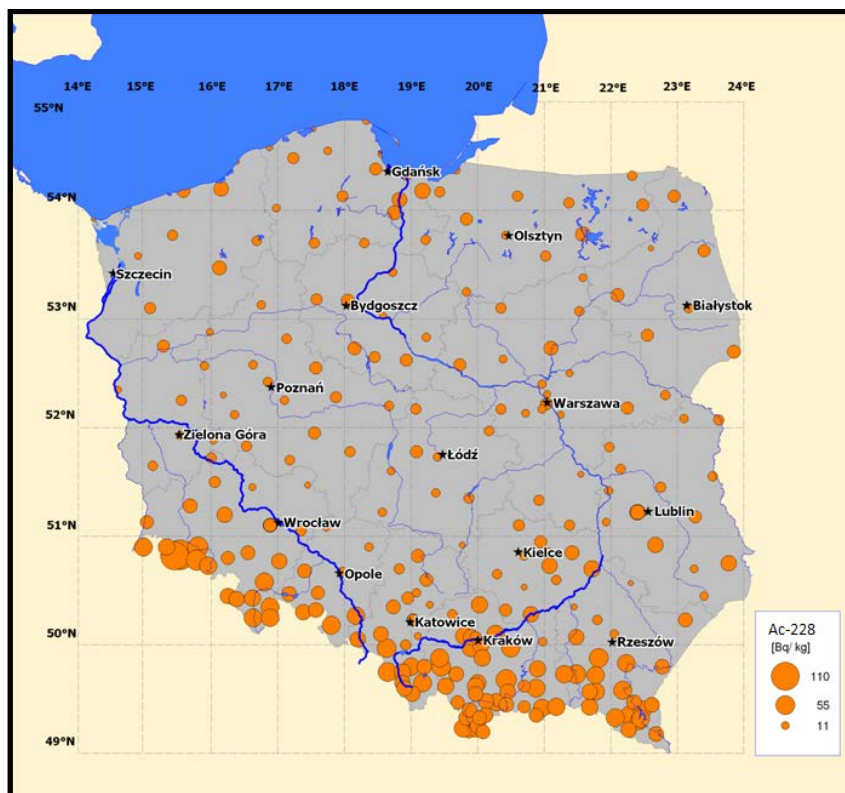
Rozkład wartości stężeń  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  i  $^{40}\text{K}$  (liczbę próbek pobranych z powierzchniowej warstwy gleby w zależności od wartości stężenia) dla terenu całej Polski przedstawiają histogramy pokazane, odpowiednio, na Rys. 8, 9, 10.



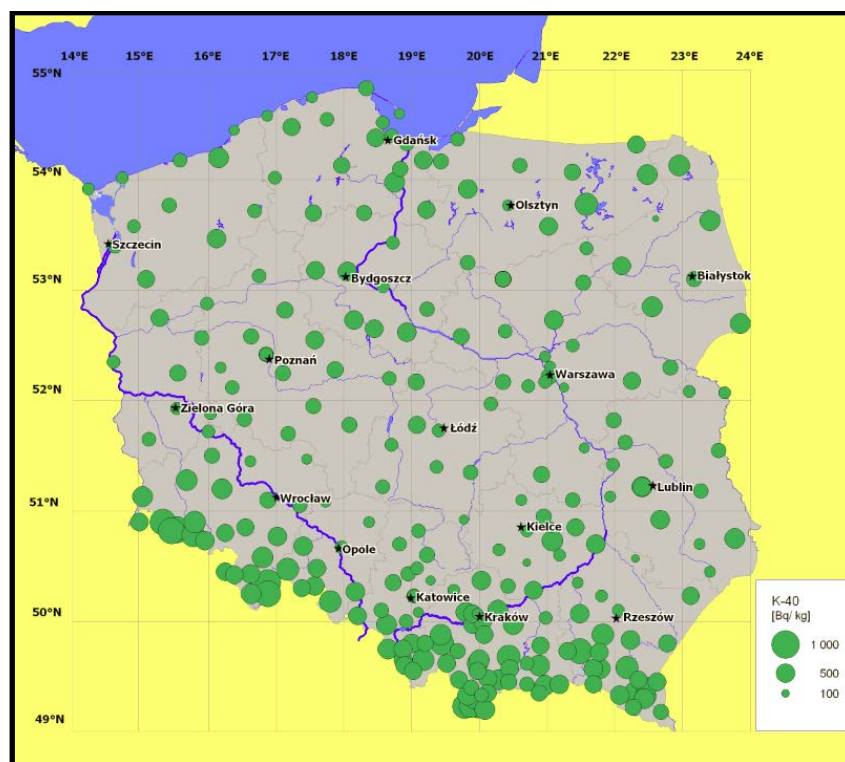
*Rys. 10. Histogram stężeń  $^{40}\text{K}$  w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.*



*Rys. 11. Stężenie  $^{226}\text{Ra}$  w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.*



Rys. 12. Stężenie  $^{228}\text{Ac}$  w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.



Rys. 13. Stężenie  $^{40}\text{K}$  w punktach poboru (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.

Stężenia  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  oraz  $^{40}\text{K}$  w poszczególnych punktach poboru gleby dla warstwy powierzchniowej pokazano, odpowiednio na Rys. 11, 12 i 13 w postaci map radiologicznych wykonanych metodą kartodiagramu kołowego. Terytorialny rozkład stężeń  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  i  $^{40}\text{K}$  w glebie dla obszaru całej Polski przedstawiono na mapach rastrowych, odpowiednio na Rys. 14, 15 i 16.

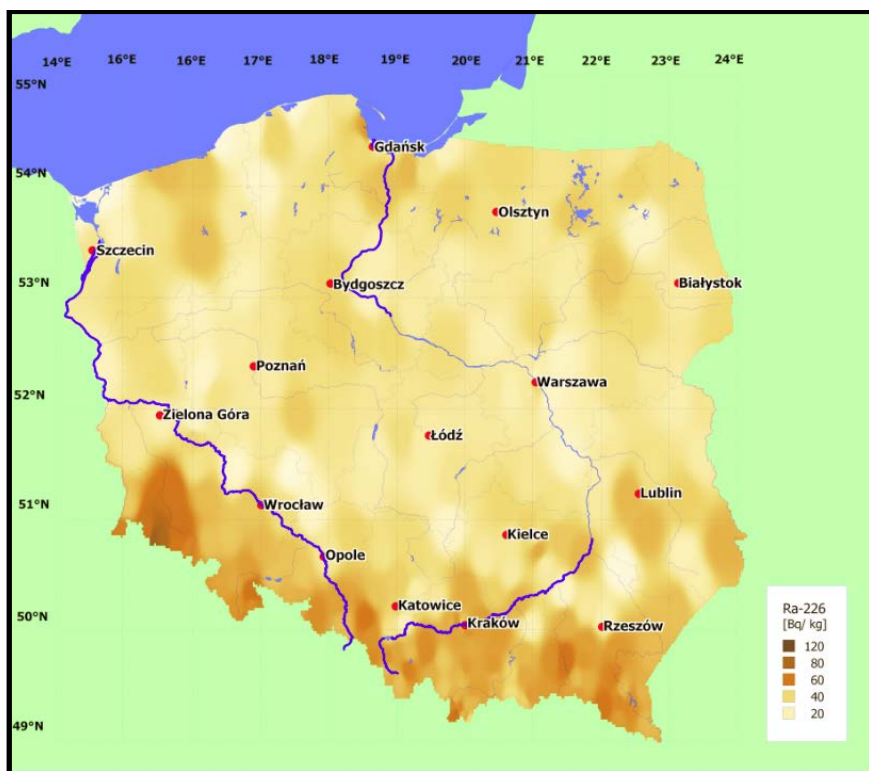
Średnie dla Polski oraz zakresy stężeń poszczególnych radionuklidów, wynoszą odpowiednio:

dla  $^{226}\text{Ra}$ : średnia 24,8 Bq/kg ; zakres: 4,3 ÷ 128,3 Bq/kg,

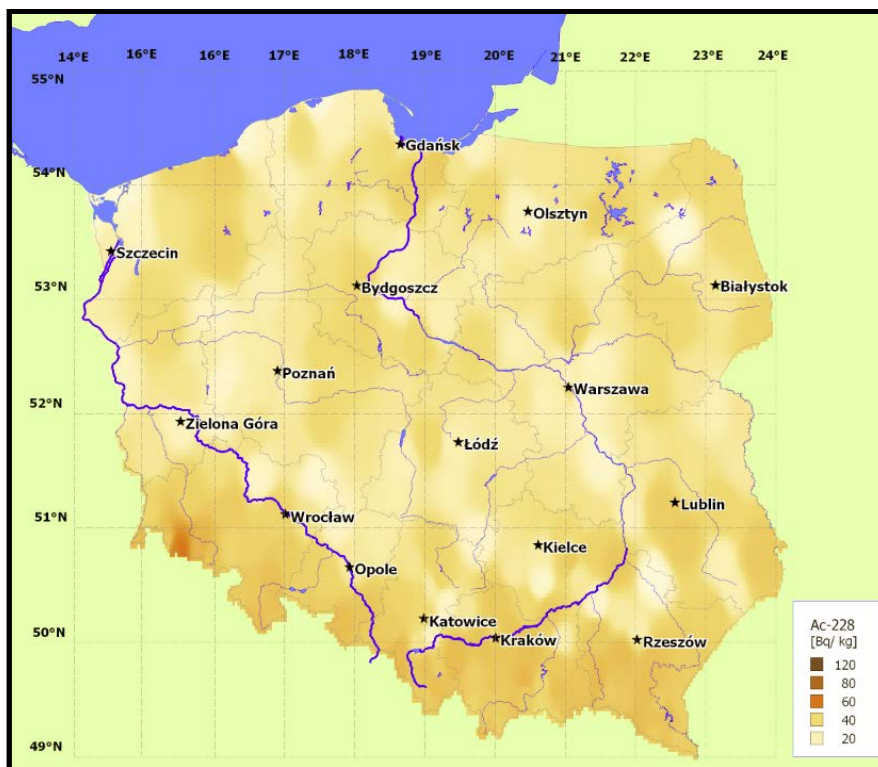
dla  $^{228}\text{Ac}$ : średnia 23,8 Bq/kg ; zakres: 4,1 ÷ 101,7 Bq/kg,

dla  $^{40}\text{K}$ : średnia 415 Bq/kg ; zakres: 63 ÷ 924 Bq/kg.

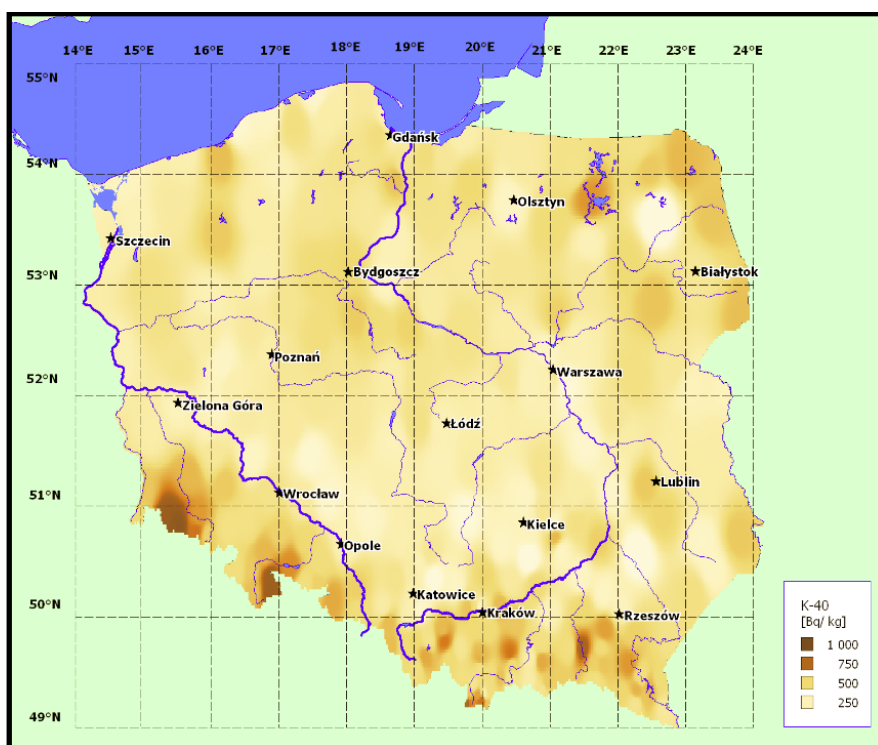
Maksymalne dla naszego kraju stężenia  $^{226}\text{Ra}$  zmierzono w próbkach gleby pochodzących z Jakuszyce, Szklarskiej Poręby, Jeleniej Góry i Świeradowa Zdroju – wszystkie te miejscowości zlokalizowane są na terenie południowej Polski – w województwie dolnośląskim.



*Rys. 14. Mapa rastrowa obrazująca stężenie  $^{226}\text{Ra}$  w Polsce (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.*



Rys. 15. Mapa rastrowa obrazująca stężenie  $^{228}\text{Ac}$  w Polsce (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.



Rys. 16. Mapa rastrowa obrazująca stężenie  $^{40}\text{K}$  w Polsce (w Bq/kg) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.



Maksymalne wartości stężeń  $^{226}\text{Ra}$  wynosiły odpowiednio:

w Jakuszycach	:	$S_{\text{Ra}} = 128,3 \text{ Bq/kg}$ ,
w Szklarskiej Porębie	:	$S_{\text{Ra}} = 97,3 \text{ Bq/kg}$ ,
w Jeleniej Górze	:	$S_{\text{Ra}} = 61,1 \text{ Bq/kg}$ ,
w Świeradowie Zdroju	:	$S_{\text{Ra}} = 60,9 \text{ Bq/kg}$ .

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

Świnoujścia (woj. zachodniopomorskie):	$S_{\text{Ra}} = 4,3 \text{ Bq/kg}$ .	
Jarocina (woj. podkarpackie)	:	$S_{\text{Ra}} = 4,6 \text{ Bq/kg}$ ,
Darłowa (woj. zachodniopomorskie)	:	$S_{\text{Ra}} = 4,9 \text{ Bq/kg}$ ,
Dziwnowa (woj. zachodniopomorskie)	:	$S_{\text{Ra}} = 5,0 \text{ Bq/kg}$ .

Maksymalne dla naszego kraju stężenia  $^{228}\text{Ac}$  także zmierzono w próbkach gleby pochodzących z województwa dolnośląskiego. Maksymalne stężenia  $^{228}\text{Ac}$  zmierzono w próbkach gleby pobranej:

w Szklarskiej Porębie	:	$S_{\text{Ac}} = 101,7 \text{ Bq/kg}$ ,
w Jakuszycach	:	$S_{\text{Ac}} = 91,4 \text{ Bq/kg}$ ,
w Karpaczu	:	$S_{\text{Ac}} = 51,2 \text{ Bq/kg}$ ,
w Jeleniej Górze	:	$S_{\text{Ac}} = 50,9 \text{ Bq/kg}$ .

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

w Świnoujściu (woj. zachodniopomorskie):	$S_{\text{Ac}} = 4,1 \text{ Bq/kg}$ .
w Jarocinie (woj. podkarpackie):	$S_{\text{Ac}} = 4,3 \text{ Bq/kg}$ ,
w Biebrzy (woj. podlaskie):	$S_{\text{Ac}} = 4,4 \text{ Bq/kg}$ ,
w Łebie (woj. pomorskie):	$S_{\text{Ac}} = 4,7 \text{ Bq/kg}$ ,

Jak wynika z mapy radiologicznej kraju wykonanej metodą rastrową, przedstawiającej rozkład stężeń  $^{226}\text{Ra}$  pokazanej na Rys. 14 zdecydowanie większe stężenia tego radionuklidu występują na południu Polski (szczególnie w woj. dolnośląskim). Taki rozkład stężeń  $^{226}\text{Ra}$  będącego radionuklidem pochodnym  $^{238}\text{U}$  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  $^{228}\text{Ac}$ , radionuklidu pochodnego  $^{232}\text{Th}$ , przedstawionego na Rys. 15 wynika, że podobnie jak w przypadku  $^{226}\text{Ra}$  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 10ppm.

Stężenia potasu  $^{40}\text{K}$  (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  $^{40}\text{K}$  zarejestrowano w:

w Szklarskiej Porębie (woj. dolnośląskie):  $S_{\text{K}} = 924 \text{ Bq/kg}$ ,

w Jakuszycach (woj. dolnośląskie):  $S_{\text{K}} = 911 \text{ Bq/kg}$ ,

w Świeradowie Zdroju (woj. dolnośląskie):  $S_{\text{K}} = 884 \text{ Bq/kg}$ ,

w Bolesławowie (woj. dolnośląskie):  $S_{\text{K}} = 872 \text{ Bq/kg}$ ,

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

w Biebrzy (woj. podlaskie):  $S_{\text{Ac}} = 63 \text{ Bq/kg}$ .

w Szańcu (woj. świętokrzyskie):  $S_{\text{Ac}} = 112 \text{ Bq/kg}$ ,

w Jarocinie (woj. podkarpackie):  $S_{\text{Ac}} = 115 \text{ Bq/kg}$ ,

w Dąbrowie Górniczej-Ząbkowicach (woj. podkarpackie):  $S_{\text{Ac}} = 147 \text{ Bq/kg}$ ,

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

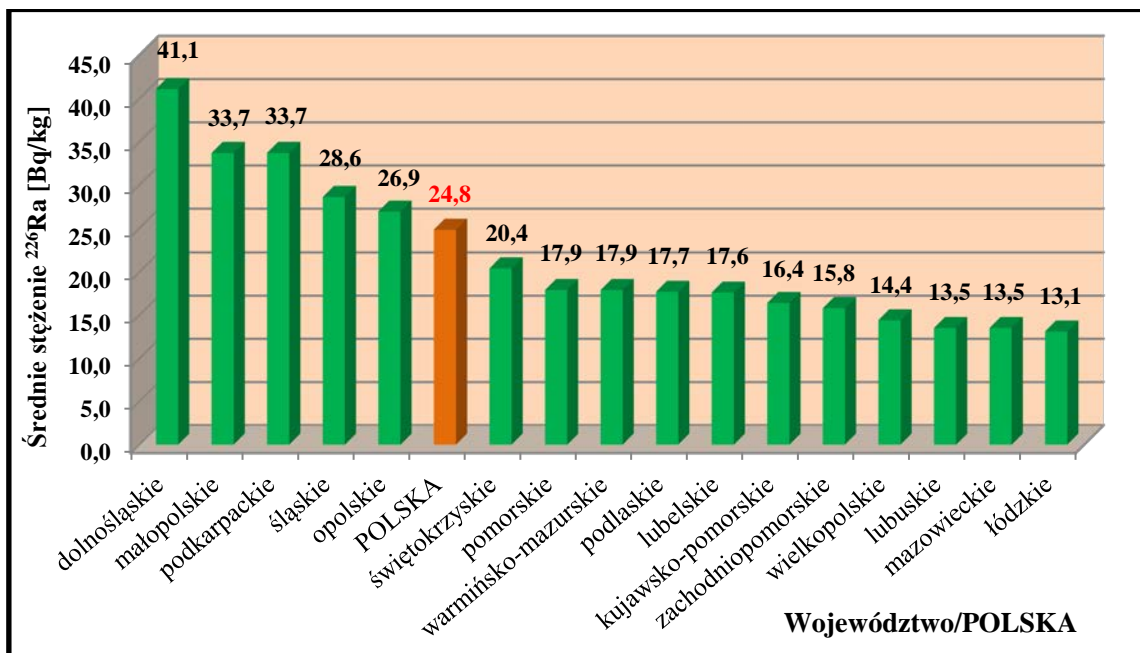
Średnie wojewódzkie stężenia  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  oraz  $^{40}\text{K}$  uszeregowane od wartości maksymalnej do minimalnej zobrazowano w postaci histogramów pokazanych, odpowiednio, na Rys. 17, 18 i 19. Dla porównania na każdym histogramie umieszczono również średnie stężenie danego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

TABELA 3. Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń radionuklidów naturalnych w próbkach gleby pobranych w poszczególnych województwach w październiku 2012.

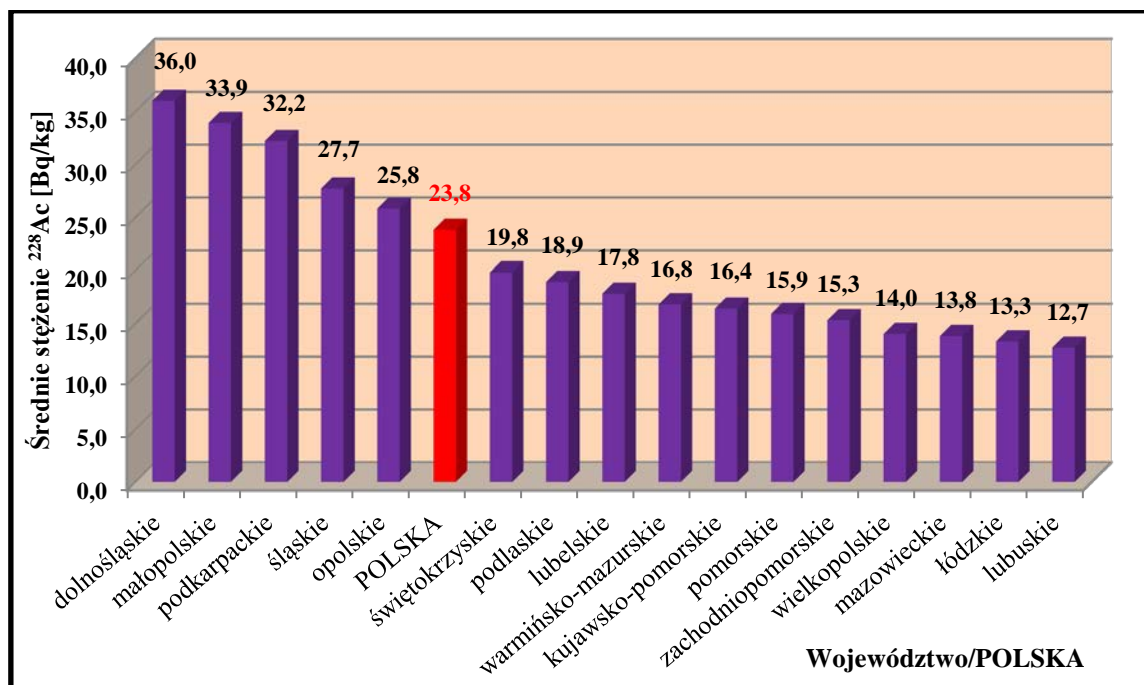
Lp.	Województwo	Stężenie [Bq/kg]					
		<sup>226</sup> Ra			<sup>228</sup> Ac		
		średnia	MIN	MAX	średnia	MIN	MAX
1	dolnośląskie	41,1 ± 5,2	5,5	128,3	36,0 ± 4,2	6,0	101,7
2	kujawsko-pomorskie	16,4 ± 1,7	10,0	22,7	16,4 ± 2,0	8,5	23,6
3	lubelskie	17,6 ± 2,2	10,3	32,6	17,8 ± 2,3	10,0	33,9
4	lubuskie	13,5 ± 1,9	8,6	19,2	12,7 ± 2,0	8,0	20,3
5	łódzkie	13,1 ± 1,0	7,4	18,2	13,3 ± 1,5	6,8	22,1
6	małopolskie	33,7 ± 1,5	10,3	57,6	33,9 ± 1,2	11,6	49,6
7	mazowieckie	13,5 ± 0,9	7,6	21,0	13,8 ± 1,2	6,8	25,8
8	opolskie	26,9 ± 3,4	7,6	43,5	25,8 ± 3,7	7,7	43,9
9	podkarpackie	33,7 ± 2,7	4,6	57,6	32,2 ± 2,5	4,3	47,2
10	podlaskie	17,7 ± 2,2	7,8	26,6	18,9 ± 2,7	4,4	24,9
11	pomorskie	17,9 ± 2,1	6,0	39,9	15,9 ± 1,8	4,7	32,8
12	śląskie	28,6 ± 2,6	10,1	51,4	27,7 ± 2,6	7,7	48,3
13	świętokrzyskie	20,4 ± 2,2	12,6	33,7	19,8 ± 2,8	6,3	36,1
14	warmińsko-mazurskie	17,9 ± 1,5	9,6	24,2	16,8 ± 1,9	8,9	28,8
15	wielkopolskie	14,4 ± 1,0	7,6	24,5	14,0 ± 1,0	6,6	21,0
16	zachodniopomorskie	15,8 ± 2,8	4,3	29,7	15,3 ± 2,8	4,1	30,3
<b>POLSKA</b>		<b>24,8 ± 0,9</b>	<b>4,3</b>	<b>128,3</b>	<b>23,8 ± 0,8</b>	<b>4,1</b>	<b>101,7</b>

Lp.	Województwo	Stężenie [Bq/kg]		
		<sup>40</sup> K		
		średnia	MIN	MAX
1	dolnośląskie	551 ± 42	178	924
2	kujawsko-pomorskie	409 ± 39	243	536
3	lubelskie	330 ± 33	196	552
4	lubuskie	312 ± 34	224	429
5	łódzkie	297 ± 27	164	430
6	małopolskie	507 ± 22	218	816
7	mazowieckie	322 ± 22	166	525
8	opolskie	445 ± 55	190	694
9	podkarpackie	473 ± 33	115	834
10	podlaskie	458 ± 71	63	588
11	pomorskie	350 ± 24	175	564
12	śląskie	393 ± 29	147	627
13	świętokrzyskie	318 ± 45	112	585
14	warmińsko-mazurskie	425 ± 42	218	676
15	wielkopolskie	335 ± 15	212	461
16	zachodniopomorskie	335 ± 39	181	574
<b>POLSKA</b>		<b>415 ± 10</b>	<b>63</b>	<b>924</b>

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

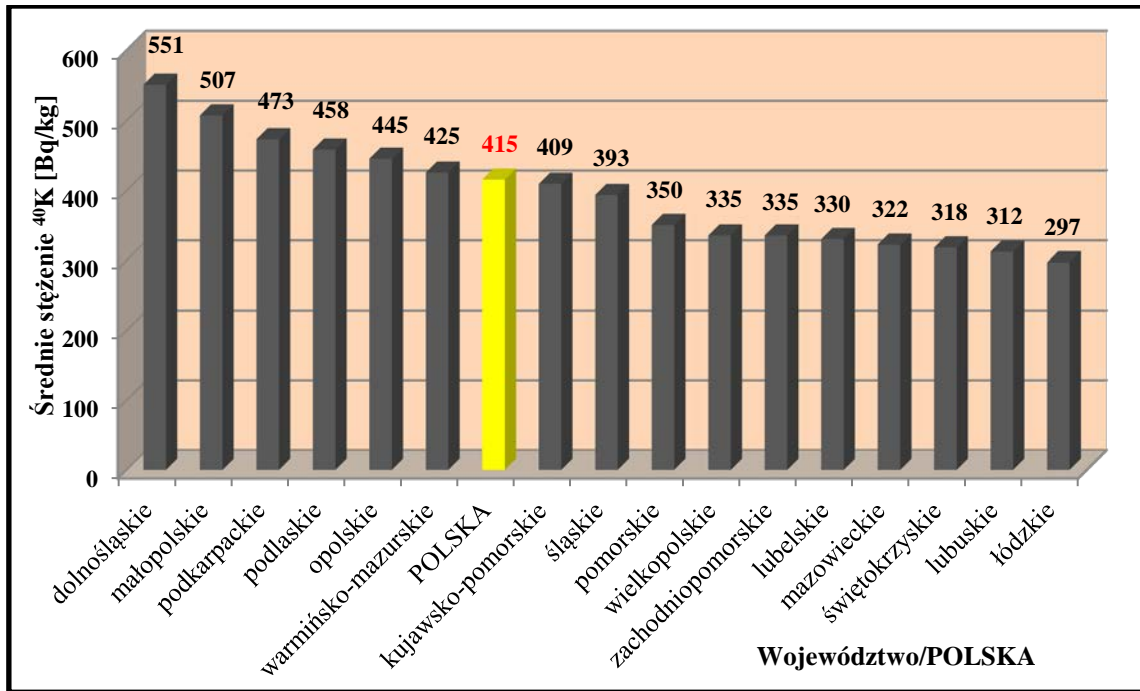


Rys. 17. Histogram średnich stężeń  $^{226}\text{Ra}$  [w Bq/kg] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2012 r.).

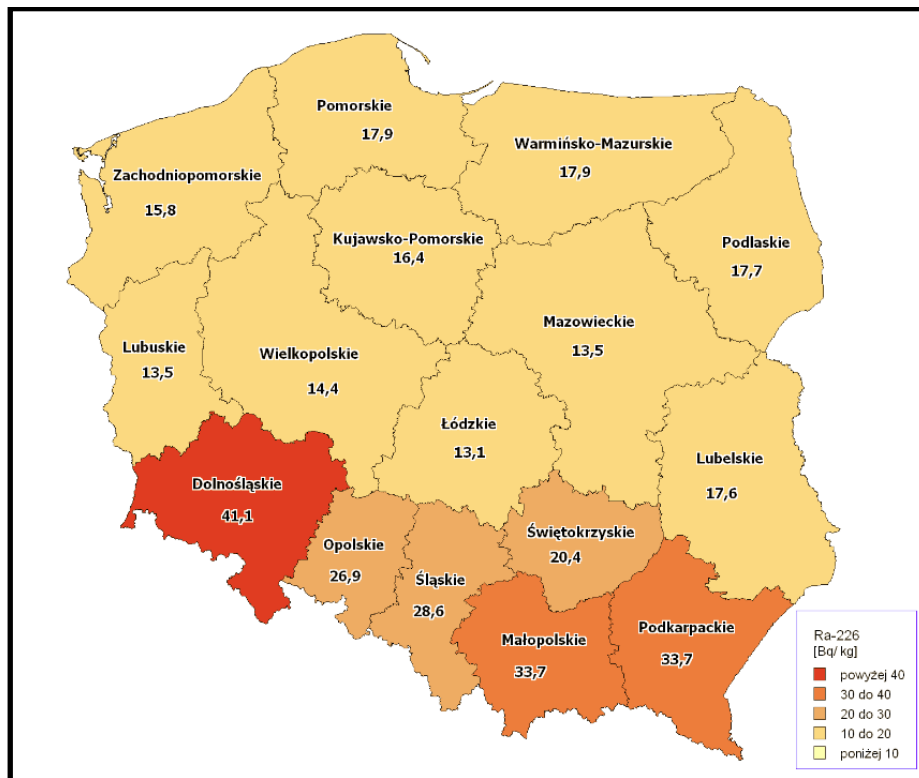


Rys. 18. Histogram średnich stężeń  $^{228}\text{Ac}$  [w Bq/kg] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2012 r.).

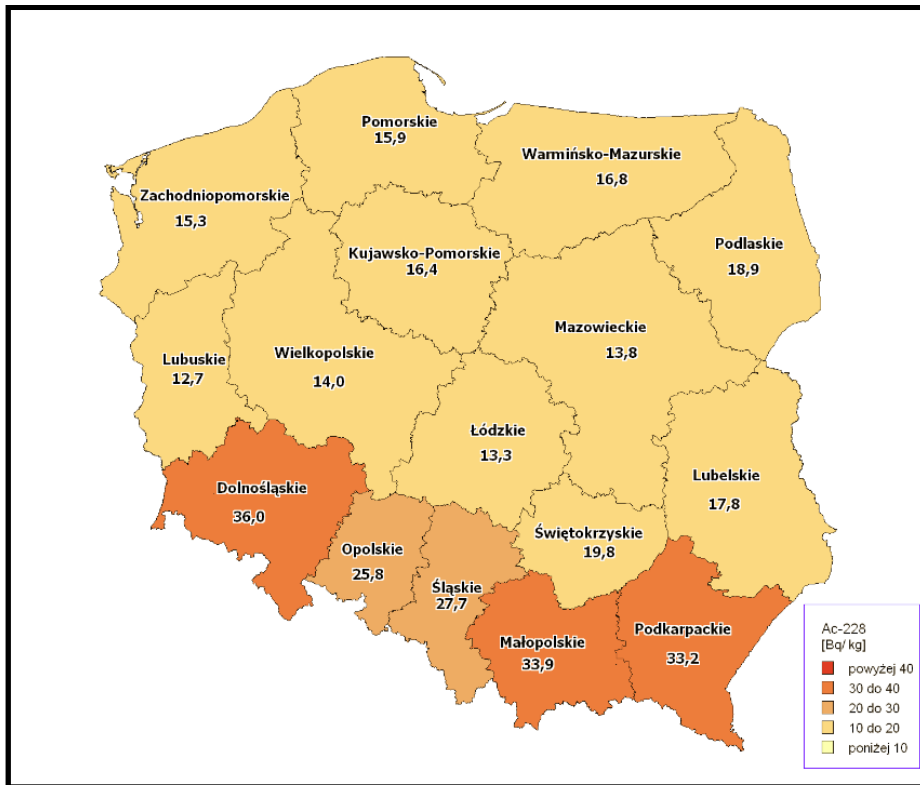




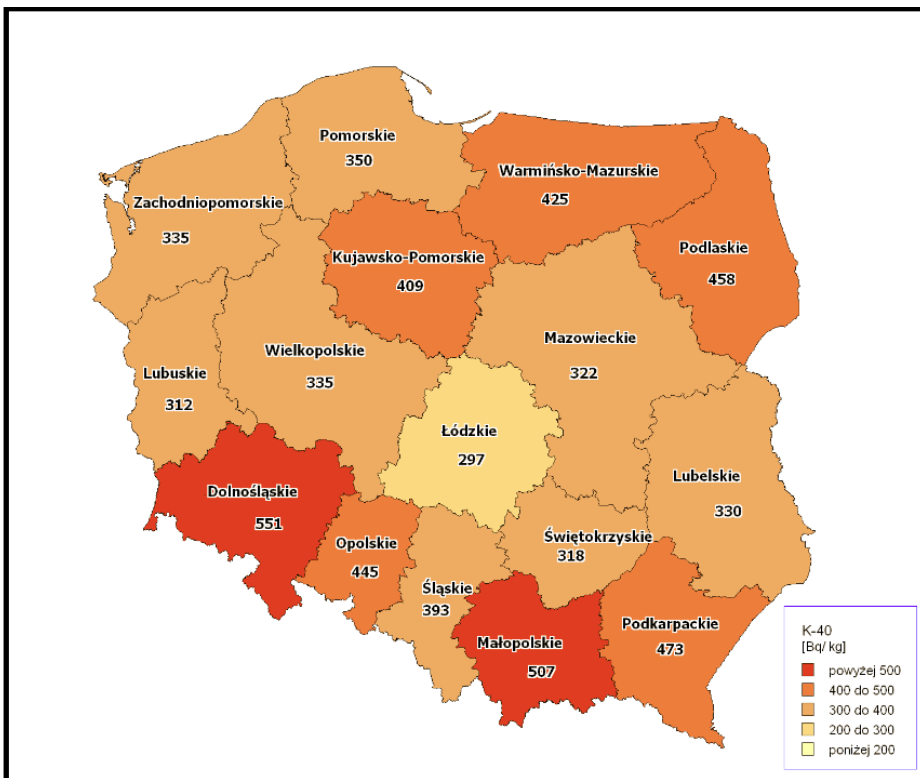
Rys. 19. Histogram średnich stężeń <sup>40</sup>K [w Bq/kg] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2012 r.).



Rys. 20. Rozkład średnich stężeń <sup>226</sup>Ra [Bq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2012 roku.



Rys. 21. Rozkład średnich stężeń  $^{228}\text{Ac}$  [Bq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2012 roku.



Rys. 22. Rozkład średnich stężeń  $^{40}\text{K}$  [Bq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2012 roku.

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

dolnośląskiego:  $S_{\text{Ra}} = 41,1 \text{ Bq/kg}$ ;  $S_{\text{Ac}} = 36,0 \text{ Bq/kg}$ ;  $S_{\text{K}} = 551 \text{ Bq/kg}$ ,  
małopolskiego:  $S_{\text{Ra}} = 33,7 \text{ Bq/kg}$ ;  $S_{\text{Ac}} = 33,9 \text{ Bq/kg}$ ;  $S_{\text{K}} = 507 \text{ Bq/kg}$  oraz  
podkarpackiego:  $S_{\text{Ra}} = 33,7 \text{ Bq/kg}$ ;  $S_{\text{Ac}} = 32,2 \text{ Bq/kg}$ ;  $S_{\text{K}} = 473 \text{ Bq/kg}$ .

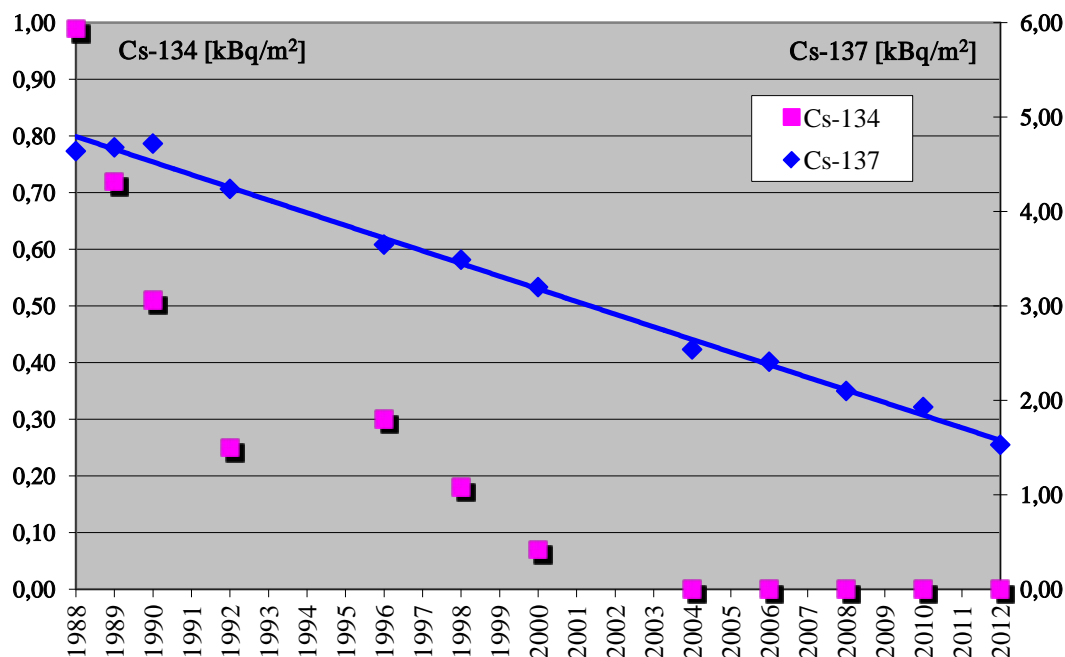
Najmniejsze wartości stężeń naturalnych radionuklidów zostały zmierzone w województwie łódzkim i wynosiły one odpowiednio:

$S_{\text{Ra}} = 13,1 \text{ Bq/kg}$ ;  $S_{\text{Ac}} = 13,3 \text{ Bq/kg}$ ;  $S_{\text{K}} = 297 \text{ Bq/kg}$ .

Niższe, niż w województwie łódzkim, stężenie promieniotwórcze aktynu  $^{228}\text{Ac}$  zmierzono w województwie lubuskim. Wynosiło ono  $12,7 \text{ Bq/kg}$ .

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 – 2012**



**Rys. 23.** Zmiany stężeń cesów  $^{137}\text{Cs}$  oraz  $^{134}\text{Cs}$  [w kBq/m<sup>2</sup>] w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988-2012.

Systematyczne badania stężeń izotopów cezu ( $^{137}\text{Cs}$  i  $^{134}\text{Cs}$ ) 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.

**TABELA 4.** *Zmiany w czasie średnich stężeń radionuklidów pochodzenia sztucznego ( $^{137}\text{Cs}$  i  $^{134}\text{Cs}$ ) oraz radionuklidów naturalnych w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988-2012.*

Rok	Średnie stężenia poszczególnych radionuklidów w próbkach gleby				
	Cs-137	Cs-134 <sup>*)</sup>	Ra-226	Ac-228	K-40
	[kBq/m <sup>2</sup> ]		[Bq/kg]		
<b>1988</b>	4,64	0,99	24,7	19,6	394
<b>1989</b>	4,68	0,72	25,8	20,7	398
<b>1990</b>	4,72	0,51	26,0	20,9	413
<b>1992</b>	4,24	0,25	24,6	20,2	402
<b>1996</b>	3,65	0,30	25,3	20,7	410
<b>1998</b>	3,49	0,18	24,1	22,0	403
<b>2000</b>	3,20	0,07	24,0	23,3	399
<b>2004</b>	2,54	< LLD	25,0	23,4	406
<b>2006</b>	2,41	< LLD	25,8	23,2	403
<b>2008</b>	2,10	< LLD	25,8	24,3	416
<b>2010</b>	1,93	<LLD	25,3	24,4	428
<b>2012</b>	1,53	<LLD	24,8	23,8	415
<b>Średnie stężenie w okresie 1988-2012 :</b>			<b>25,1</b>	<b>22,2</b>	<b>407</b>

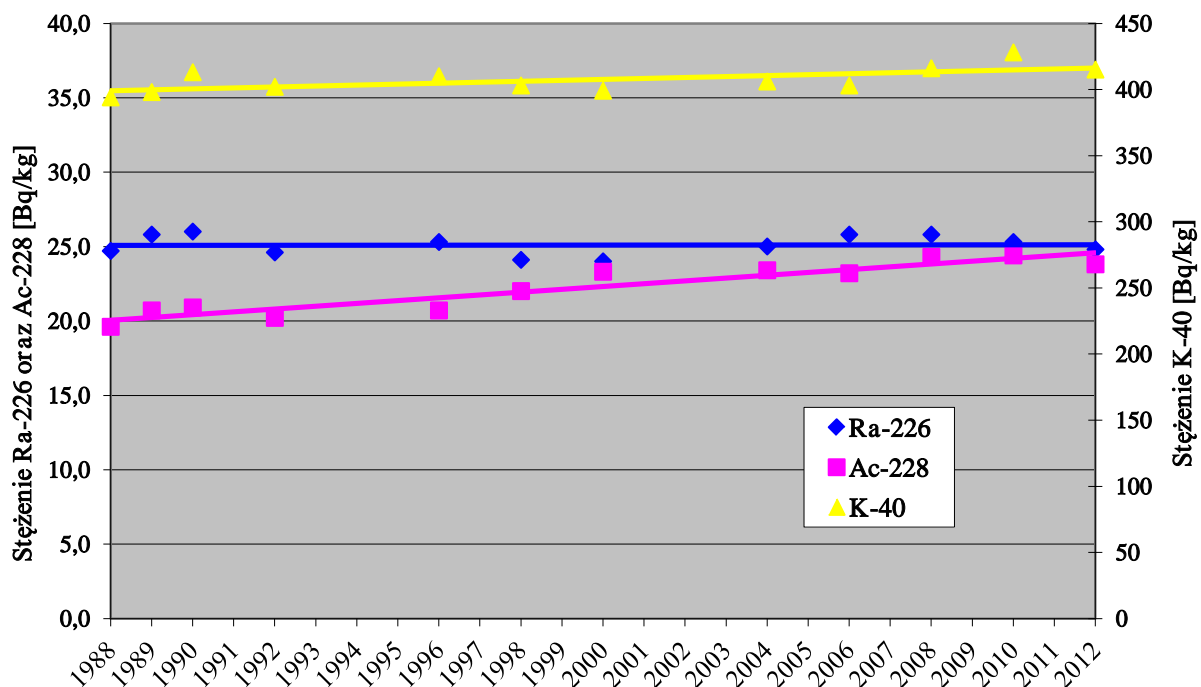
*\*) - stężenia średnie określone tylko na podstawie pomiarów, w których wynik był większy od progu detekcji.*

Zmiany w czasie średnich dla Polski wartości stężeń dwu izotopów cezu ( $^{137}\text{Cs}$  i  $^{134}\text{Cs}$ ) oraz radionuklidów naturalnych ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  i  $^{40}\text{K}$ ) w powierzchniowej warstwie gleby w latach 1988 – 2012 zaprezentowano w Tabeli 4 oraz na Rys. 23 i 24.

Jak wynika z Tabeli 7 średnie dla Polski stężenie  $^{137}\text{Cs}$  wyrażone w [kBq/m<sup>2</sup>] w okresie prowadzenia monitoringu skażeń promieniotwórczych gleby malało od wartości 4,64 w roku 1988 do 1,52 w roku 2012. Zmiany stężeń  $^{137}\text{Cs}$  spowodowane są rozpadem promieniotwór-

czym tego izotopu ( $T_{1/2} \cong 30$  lat) oraz procesami migracji zachodzącymi w środowisku, głównie wnikiem cezu w głębsze warstwy gleby. Potwierdza to analiza stężeń  $^{137}\text{Cs}$  w próbkach pobranych z warstwy o grubości (0-25) cm – patrz Tabela 3 - której rezultaty omówiono w podrozdziale 3.1. Z zaprezentowanych danych wynika, że w prawie wszystkich tych punktach poboru gleby  $^{137}\text{Cs}$  najprawdopodobniej przeniknął do głębszych warstw lub rozłożył się równomiernie do głębokości 25cm. Niewielkie ilości  $^{137}\text{Cs}$  w głębszych warstwach gleby mogą ciągle jeszcze pochodzić z wybuchów jądrowych, które miały miejsce szczególnie w latach sześćdziesiątych XX wieku.

Stężenie  $^{134}\text{Cs}$  w okresie 1988 – 2012 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.



Rys. 24. Zmiany stężeń radionuklidów naturalnych:  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  oraz  $^{40}\text{K}$  [w Bq/kg] w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988-2012.

Zmiany stężeń radionuklidów naturalnych w powierzchniowej warstwie gleby w latach 1988-2012 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 – 2012 wynoszą:

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

dla:  $^{228}\text{Ac}$  - 22,2 Bq/kg oraz

dla:  $^{40}\text{K}$  - 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 :  $^{226}\text{Ra}$  - 33 Bq/kg,

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

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

Z powyższego wynika, że średnie wartości stężeń :  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  i  $^{40}\text{K}$  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:  $^{226}\text{Ra}$  – 25 Bq/kg; dla  $^{228}\text{Ac}$  - 25 Bq/kg i dla  $^{40}\text{K}$  - 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:  $S_K$ ,  $S_{\text{Ra}}$ ,  $S_{\text{Th}}$  - odpowiednio są stężeniami potasu  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  i  $^{228}\text{Ac}$  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 2012 r., przy przyjęciu średnich dla kraju wartości

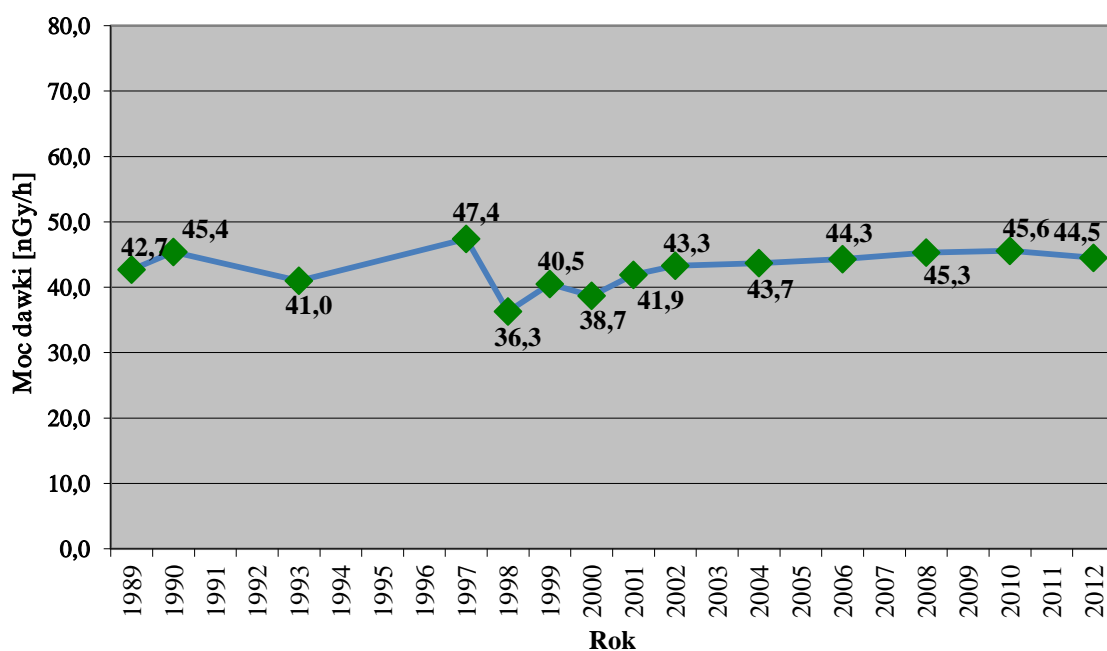
stężen naturalnych radionuklidów w glebie, wynikających z pomiarów próbek pobranych jesienią 2008 r. wyniosła 44,5 nGy/h.

**TABELA 5.** Zmiany w czasie średnich wartości mocy dawki ziemskiej w Polsce w latach 1989 - 2012.

Rok	Średnie wartości mocy dawki ziemskiej	Rok	Średnie wartości mocy dawki ziemskiej
	[nGy/h]		[nGy/h]
<b>1989</b>	42,7	<b>2001</b>	41,9
<b>1990</b>	45,4	<b>2002</b>	43,3
<b>1993</b>	41,0	<b>2004<sup>*)</sup></b>	43,7
<b>1997</b>	47,4	<b>2006<sup>*)</sup></b>	44,3
<b>1998</b>	36,3	<b>2008<sup>*)</sup></b>	45,3
<b>1999</b>	40,5	<b>2010<sup>*)</sup></b>	45,6
<b>2000</b>	38,7	<b>2012<sup>*)</sup></b>	44,5
<b>Średnia w okresie 1989-2012 :</b>			<b>42,9</b>

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

Zmiany w czasie średnich wartości mocy dawki ziemskiej w Polsce w okresie: 1989-2012 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.



**Rys. 25.** Zmiany wartości mocy dawki w Polsce (w nGy/h) w latach 1988-2012.

## **5. UWAGI KOŃCOWE**

W marcu 2011 roku doszło do potężnej awarii w elektrowni jądrowej Fukushima Dai-Ichi w Japonii. W wyniku awarii nad terytorium naszego kraju dotarły masy skażonego powietrza zawierającego kilka radionuklidów pochodzenia sztucznego (m.in.  $^{137}\text{Cs}$  oraz  $^{134}\text{Cs}$ ). Sprawdzaliśmy czy w otrzymanych wynikach znajdziemy jakieś ślady tego zdarzenia. Po przeanalizowaniu pod tym kątem otrzymanych wyników możemy stwierdzić, że awaria w japońskiej elektrowni jądrowej nie miała wpływu na wzrost stężeń izotopów promieniotwórczych pochodzenia sztucznego w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce. Chociaż w jednym przypadku w badanej glebie stwierdzono obecność cezu  $^{134}\text{Cs}$  (próbka pobrana w miejscowości Kmiecin, woj. pomorskie, depozycja  $^{134}\text{Cs}$  wyniosła  $0,05 \text{ kBq/m}^2$ ). W kilku przypadkach stwierdzono wzrost depozycji  $^{137}\text{Cs}$  w badanych próbkach, ale nie można jednoznacznie stwierdzić, że ich przyczyną była sucha depozycja związana z przechodzeniem nad Polską skażonych mas powietrza znad Fukushimy.

Niniejsze Sprawozdanie stanowi podsumowanie pracy zrealizowanej w ramach Umowy nr 30/2012/F, zakończonej 14 kwietnia 2014 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  $^{137}\text{Cs}$  powyżej 1 kilobekerela na metr kwadratowy ( $\text{kBq/m}^2$ ). Jak wynika z dotychczasowych badań, pobieranych w cyklu dwuletnim próbek, średnie stężenie  $^{137}\text{Cs}$  w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce jest ciągle powyżej  $1 \text{ kBq/m}^2$  i wynosi  $1,53 \text{ kBq/m}^2$  (dane z jesieni 2012 r.).

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



TABELA 6. Wyniki oznaczeń stężeń  $^{137}\text{Cs}$  w punktach poboru w  $\text{kBq/m}^2$  w próbkach gleby pobranych w październiku 2012 roku

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie Cs-137
			[ $\text{kBq/m}^2$ ]
<b>WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE</b>			
1	187	Ceber	0,69
2	230	Wrocław	0,91
3	231	Jelcz-Laskowice Ol.	0,95
4	232	Kudowa Zdrój	1,45
5	233	Szczawno Zdrój	0,80
6	239	Pszemno	0,63
7	241	Grabownica	0,57
8	242	Świeradów Zdrój	2,08
9	243	Lądek Zdrój	12,00
10	244	Karpacz	1,91
11	245	Szklarska Poręba	3,57
12	246	Legnica	0,44
13	247	Kłodzko	0,52
14	248	Chwałkowice	0,51
15	249	Zgorzelec	0,81
16	253	Duszniki Zdrój	1,73
17	254	Bogatynia	0,89
18	255	Tomaszów Górny	0,68
19	258	Wrocław (25cm)	2,42
20	259	Bolesławów	10,22
21	263	Jelenia Góra	1,16
22	266	Dobrogoszcz	0,96
23	268	Paprotki	1,14
24	270	Długopole Zdrój	17,97
25	271	Polkowice Dolne	1,27
26	272	Tarnów Śląski	1,21
27	364	Jakuszyce	1,25
<b>WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE</b>			
28	210	Chrzastowo	0,54
29	211	Głębokie	0,76
30	218	Kołuda Wielka	0,63
31	277	Grudziądz	1,18
32	282	Głodowo	0,68
33	290	Toruń	1,10
34	291	Toruń (25cm)	1,75
35	294	Lidzbark Welski	0,80

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie Cs-137
			[kBq/m <sup>2</sup> ]
36	313	Stary Brześć	0,53
37	360	Bydgoszcz	0,51
<b>WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE</b>			
38	317	Terespól	1,07
39	319	Sobieszyn	0,22
40	320	Zamość	0,47
41	323	Bezek	4,81
42	324	Włodawa	2,58
43	325	Tomaszów Lub.	0,59
44	326	Wysokie	0,58
45	329	Nowa Wieś	1,03
46	330	Werbkowice	0,60
47	331	Lublin-Radawiec	0,92
48	332	Puławy	1,13
49	336	Opole Lub.	0,48
50	337	Jarczew	1,02
51	338	Lublin-Radawiec (25cm)	2,05
52	303	Cicibór	1,10
<b>WOJEWÓDZTWO LUBUSKIE</b>			
53	217	Słubice	0,57
54	221	Lubieniecko-Świebodzin	0,43
55	226	Gorzów Wlkp.	0,26
56	257	Zielona Góra	1,04
57	264	Grabik	0,77
58	363	Radzyń	1,29
<b>WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE</b>			
59	191	Sieradz	0,29
60	196	Wieluń	0,28
61	202	Puczniew	0,37
62	209	Bełchatów	0,38
63	312	Opiesin	0,60
64	340	Skierniewice	0,71
65	342	Łódź-Lublinek	0,64
66	343	Sulejów	1,80
67	344	Silniczka	0,76
<b>WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE</b>			
68	3	Biecz-Grudna	0,51
69	7	Inwałd	7,65

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie Cs-137
			[kBq/m <sup>2</sup> ]
<b>WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE – c.d.</b>			
70	14	Leskowiec	3,38
71	18	Maków Podhalański	1,40
72	23	Jastrzębia	0,57
73	24	Wysowa	0,78
74	25	Ptaszkowa	0,96
75	31	Krościenko	0,75
76	34	Krynica	1,28
77	40	Muszyna	1,13
78	41	Igołomia	0,80
79	42	Libertów	2,65
80	43	Jabłonka	2,53
81	44	Kraków-Observatorium	2,36
82	46	Witów	2,15
83	47	Morskie Oko	3,83
84	49	Kasprowy Wierch	3,71
85	50	Piwniczna	0,90
86	51	Bukowina Tatrzańska	1,63
87	53	Łącko	0,71
88	54	Mizerna	1,05
89	56	Nowy Sącz	0,52
90	57	Limanowa	0,59
91	58	Wieliczka	0,68
92	59	Ratułów	0,98
93	60	Kraków-Wola Justow.	1,56
94	63	Borusowa	1,52
95	64	Tarnów	0,68
96	66	Łopuszna	1,12
97	67	Zakopane	1,51
98	69	Hala Ornak	7,21
99	74	Kraków Balice	1,49
100	75	Łazy	0,95
101	77	Poronin	1,71
102	80	Hala Gąsienicowa	4,41
103	83	Obidowa	1,19
104	84	Dobczyce	2,63
105	86	Zawoja	3,18
106	90	Miechów	0,76

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie Cs-137
			[kBq/m <sup>2</sup> ]
<b>WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE – c.d.</b>			
107	92	Rabka	0,56
108	99	Luboń Wielki	2,60
109	179	Olewin	0,93
110	365	Polana Chochołowska	3,61
<b>WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE</b>			
111	109	Ostrołęka	1,13
112	117	Myszyniec	1,35
113	121	Pułtusk	1,24
114	298	Warszawa-Okęcie	1,17
115	299	Mława	1,19
116	300	Niegów	1,13
117	301	Warszawa-Obs.Astr.UW	1,75
118	302	Kawęczyn	0,50
119	306	Poświętne	0,70
120	307	Siedlce	2,32
121	308	Platerów	1,14
122	309	Płock-Trzepowo	0,49
123	310	Legionowo	1,46
124	311	Mława (25cm)	2,11
125	316	Brwinów	6,15
126	328	Świder	1,82
127	339	Grabowiec	1,39
128	351	Kozienice	6,14
129	352	Łaziska	0,46
130	370	Warszawa-CLOR	1,85
<b>WOJEWÓDZTWO OPOLSKIE</b>			
131	156	Opole	7,80
132	163	Sukowice-Zakrzów	4,04
133	165	Gołuszowice-Głubczyce	1,15
134	172	Stare Olesno	5,56
135	184	Prudnik	2,34
136	229	Namysłów	0,97
137	235	Korfantów	3,92
138	236	Grodków	3,11
139	240	Głuchołazy	6,00
140	267	Otmuchów	5,32

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie Cs-137
			[kBq/m <sup>2</sup> ]
<b>WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE</b>			
141	2	Jasło	1,30
142	4	Iwonicz Zdrój	0,63
143	5	Dukla	0,46
144	8	Krosno	0,59
145	9	Żarnowa	1,05
146	10	Barwinek	1,15
147	11	Komańcza	1,40
148	13	Solina-Jawor	0,57
149	15	Baligród-Mchawa	0,73
150	16	Terka	0,65
151	17	Sakowczyk	1,24
152	20	Stuposiany	1,15
153	21	Brzegi Dolne	1,00
154	28	Dynów	0,34
155	37	Sanok-Trepcza	0,62
156	39	Lesko	0,48
157	61	Przemyśl	0,61
158	70	Rzeszów Jasionka	0,38
159	73	Zawada	0,55
160	76	Chorzeliów	1,11
161	95	Jarocin	0,33
162	100	Kolbuszowa	0,43
163	355	Żubracze	1,33
164	369	Cieszanów	0,52
<b>WOJEWÓDZTWO PODLASKIE</b>			
165	107	Białystok	0,87
166	108	Białystok (25cm)	1,83
167	110	Suwałki	0,75
168	111	Białowieża	1,15
169	112	Biebrza	1,66
170	116	Marianowo	0,96
171	122	Rożanystok	1,27
172	304	Szepietowo	0,71
<b>WOJEWÓDZTWO POMORSKIE</b>			
173	142	Ustka	0,42
174	143	Łeba	0,60
175	145	Rozewie	0,73

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie Cs-137
			[kBq/m <sup>2</sup> ]
<b>WOJEWÓDZTWO POMORSKIE – c.d.</b>			
176	146	Hel	1,26
177	147	Gdynia	1,08
178	148	Gdańsk Rębiechowo	1,08
179	149	Gdańsk (Port Półn.)	0,68
180	150	Gdańsk-Świbno	0,52
181	151	Gdańsk-Świbno (25cm)	1,84
182	152	Lisewo	1,60
183	153	Kmiecin	0,96
184	273	Radostowo	1,11
185	274	Prabuty	1,54
186	278	Miastko	0,78
187	281	Karżniczka	0,61
188	283	Lębork	0,60
189	288	Chojnice	0,49
190	289	Kościerzyna	0,90
191	296	Śliwice	0,50
<b>WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE</b>			
192	6	Laliki	1,41
193	19	Nowy Dwór	2,23
194	88	Międzybrodzie	4,02
195	157	Dąbr.Górn.-Ząbkowice	2,80
196	158	Częstochowa	1,16
197	159	Tychy-Bieruń Stary	2,04
198	160	Katowice Pyrzowice LBM	0,89
199	161	Czekanów	1,36
200	162	Wisła	4,44
201	164	Świerklaniec	0,80
202	168	Bielsko Biała	3,10
203	170	Brenna	1,00
204	173	Jastrzębie	4,09
205	174	Racibórz	3,86
206	175	Lgota Górna	0,87
207	177	Pszczyna	2,21
208	178	Cieszyn	1,44
209	180	Istebna Kubalonka	3,98
210	181	Rybnik	2,30

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie Cs-137
			[kBq/m <sup>2</sup> ]
<b>WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE – c.d.</b>			
211	<b>182</b>	Katowice	<b>7,84</b>
212	<b>183</b>	Katowice (25cm)	<b>10,41</b>
213	<b>367</b>	Droniowice	<b>0,61</b>
<b>WOJEWÓDZTWO ŚWIĘTOKRZYSKIE</b>			
214	<b>72</b>	Sandomierz	<b>3,55</b>
215	<b>89</b>	Szaniec	<b>1,99</b>
216	<b>96</b>	Sadków	<b>0,64</b>
217	<b>98</b>	Staszów	<b>0,31</b>
218	<b>104</b>	Sielec	<b>0,51</b>
219	<b>105</b>	Kielce-Suków	<b>1,35</b>
220	<b>106</b>	Kielce-Suków (25cm)	<b>3,70</b>
221	<b>346</b>	Włochów	<b>1,82</b>
222	<b>347</b>	Bodzentyn	<b>1,02</b>
223	<b>348</b>	Święty Krzyż	<b>1,41</b>
224	<b>349</b>	Bogusławice	<b>0,90</b>
225	<b>368</b>	Jędrzejów	<b>0,64</b>
<b>WOJEWÓDZTWO WARMIŃSKO-MAZURSKIE</b>			
226	<b>114</b>	Gołdap	<b>0,23</b>
227	<b>118</b>	Olecko	<b>1,42</b>
228	<b>123</b>	Mikołajki	<b>1,39</b>
229	<b>124</b>	Mikołajki (25cm)	<b>2,29</b>
230	<b>126</b>	Szczytno	<b>1,82</b>
231	<b>127</b>	Olsztyn	<b>0,34</b>
232	<b>130</b>	Lidzbark Warmiński	<b>1,01</b>
233	<b>154</b>	Elbląg	<b>1,10</b>
234	<b>155</b>	Frombork	<b>0,80</b>
235	<b>279</b>	Dobrocin	<b>1,08</b>
236	<b>357</b>	Kętrzyn	<b>1,04</b>
<b>WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE</b>			
237	<b>186</b>	Słupca	<b>0,56</b>
238	<b>188</b>	Witaszyce	<b>0,67</b>
239	<b>189</b>	Koło	<b>0,32</b>
240	<b>190</b>	Kalisz	<b>0,58</b>
241	<b>192</b>	Kórnik	<b>1,29</b>
242	<b>197</b>	Poznań	<b>0,68</b>
243	<b>198</b>	Poznań (25cm)	<b>1,85</b>

TABELA 6. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie Cs-137
			[kBq/m <sup>2</sup> ]
<b>WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE – c.d.</b>			
244	<b>200</b>	Krzyż	<b>1,22</b>
245	<b>201</b>	Wielichowo	<b>0,85</b>
246	<b>206</b>	Piła	<b>0,62</b>
247	<b>213</b>	Bobrowniki	<b>0,43</b>
248	<b>216</b>	Gorzyń	<b>0,55</b>
249	<b>219</b>	Gnieszno	<b>0,46</b>
250	<b>222</b>	Paproć	<b>0,56</b>
251	<b>223</b>	Szamotuły-Baborówka	<b>0,71</b>
252	<b>234</b>	Leszno	<b>0,71</b>
253	<b>251</b>	Smolice	<b>0,66</b>
<b>WOJEWÓDZTWO ZACHODNIOPOMORSKIE</b>			
254	<b>134</b>	Świnoujście	<b>0,25</b>
255	<b>136</b>	Szczecin-Dąbie	<b>0,56</b>
256	<b>137</b>	Goleniów	<b>0,54</b>
257	<b>138</b>	Dziwnów	<b>1,19</b>
258	<b>140</b>	Kołobrzeg	<b>0,51</b>
259	<b>141</b>	Darłowo	<b>0,41</b>
260	<b>195</b>	Szczecinek	<b>0,22</b>
261	<b>204</b>	Wierzchowo Pomorskie	<b>0,63</b>
262	<b>225</b>	Przelewice	<b>0,36</b>
263	<b>276</b>	Resko	<b>0,54</b>
264	<b>295</b>	Koszalin	<b>0,34</b>



**TABELA 7.** Zestawienie depozycji <sup>137</sup>Cs uszeregowane w kolejności od wartości maksymalnej do minimalnej dla próbek gleby pobranych z warstwy powierzchniowej (0-10 cm) z terenu Polski w październiku 2012 r.

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie Cs-137
				[kBq/m <sup>2</sup> ]
1	270	Długopole Zdrój	Dolnośląskie	17,97
2	243	Lądek Zdrój	Dolnośląskie	12,00
3	259	Bolesławów	Dolnośląskie	10,22
4	182	Katowice	Śląskie	7,84
5	156	Opole	Opolskie	7,80
6	7	Inwałd	Małopolskie	7,65
7	69	Hala Ornak	Małopolskie	7,21
8	316	Brwinów	Mazowieckie	6,15
9	351	Kozienice	Mazowieckie	6,14
10	240	Głucholazy	Opolskie	6,00
11	172	Stare Olesno	Opolskie	5,56
12	267	Otmuchów	Opolskie	5,32
13	323	Bezek	Lubelskie	4,81
14	162	Wisła	Śląskie	4,44
15	80	Hala Gąsienicowa	Małopolskie	4,41
16	173	Jastrzębie	Śląskie	4,09
17	163	Sukowice-Zakrzów	Opolskie	4,04
18	88	Międzybrodzie	Śląskie	4,02
19	180	Istebna Kubalonka	Śląskie	3,98
20	235	Korfantów	Opolskie	3,92
21	174	Racibórz	Śląskie	3,86
22	47	Morskie Oko	Małopolskie	3,83
23	49	Kasprowy Wierch	Małopolskie	3,71
24	365	Polana Chochołowska	Małopolskie	3,61
25	245	Szklarska Poręba	Dolnośląskie	3,57
26	72	Sandomierz	Świętokrzyskie	3,55
27	14	Leskowiec	Małopolskie	3,38
28	86	Zawoja	Małopolskie	3,18
29	236	Grodków	Opolskie	3,11
30	168	Bielsko Biała	Śląskie	3,10
31	157	Dąbr.Górn.-Ząbkowice	Śląskie	2,80
32	42	Libertów	Małopolskie	2,65
33	84	Dobczyce	Małopolskie	2,63
34	99	Luboń Wielki	Małopolskie	2,60

TABELA 7. (c.d.)

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie Cs-137
				[kBq/m <sup>2</sup> ]
35	324	Włodawa	Lubelskie	2,58
36	43	Jabłonka	Małopolskie	2,53
37	44	Kraków-Observatorium	Małopolskie	2,36
38	184	Prudnik	Opolskie	2,34
39	307	Siedlce	Mazowieckie	2,32
40	181	Rybnik	Śląskie	2,30
41	19	Nowy Dwór	Śląskie	2,23
42	177	Pszczyna	Śląskie	2,21
43	46	Witów	Małopolskie	2,15
44	242	Świeradów Zdrój	Dolnośląskie	2,08
45	159	Tychy-Bieruń Stary	Śląskie	2,04
46	89	Szaniec	Świętokrzyskie	1,99
47	244	Karpacz	Dolnośląskie	1,91
48	370	Warszawa-CLOR	Mazowieckie	1,85
49	346	Włochów	Świętokrzyskie	1,82
50	126	Szczytno	Warmińsko-mazurskie	1,82
51	328	Świder	Mazowieckie	1,82
52	343	Sulejów	Łódzkie	1,80
53	301	Warszawa-Obs.Astr.UW	Mazowieckie	1,75
54	253	Duszniki Zdrój	Dolnośląskie	1,73
55	77	Poronin	Małopolskie	1,71
56	112	Biebrza	Podlaskie	1,66
57	51	Bukowina Tatrzańska	Małopolskie	1,63
58	152	Lisewo	Pomorskie	1,60
59	60	Kraków-Wola Justow.	Małopolskie	1,56
60	274	Prabuty	Pomorskie	1,54
61	63	Borusowa	Małopolskie	1,52
62	67	Zakopane	Małopolskie	1,51
63	74	Kraków Balice	Małopolskie	1,49
64	310	Legionowo	Mazowieckie	1,46
65	232	Kudowa Zdrój	Dolnośląskie	1,45
66	178	Cieszyn	Śląskie	1,44
67	118	Olecko	Warmińsko-mazurskie	1,42
68	6	Laliki	Śląskie	1,41
69	348	Święty Krzyż	Świętokrzyskie	1,41
70	11	Komańcza	Podkarpackie	1,40
71	18	Maków Podhalański	Małopolskie	1,40

TABELA 7. (c.d.)

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie Cs-137
				[kBq/m <sup>2</sup> ]
72	123	Mikołajki	Warmińsko-mazurskie	1,39
73	339	Grabowiec	Mazowieckie	1,39
74	161	Czekanów	Śląskie	1,36
75	117	Myszyniec	Mazowieckie	1,35
76	105	Kielce-Suków	Świętokrzyskie	1,35
77	355	Żubracze	Podkarpackie	1,33
78	2	Jasło	Podkarpackie	1,30
79	192	Kórnik	Wielkopolskie	1,29
80	363	Radzyń	Lubuskie	1,29
81	34	Krynica	Małopolskie	1,28
82	271	Polkowice Dolne	Dolnośląskie	1,27
83	122	Rożanystok	Podlaskie	1,27
84	146	Hel	Pomorskie	1,26
85	364	Jakuszyce	Dolnośląskie	1,25
86	17	Sakowczyk	Podkarpackie	1,24
87	121	Pułtusk	Mazowieckie	1,24
88	200	Krzyż	Wielkopolskie	1,22
89	272	Tarnów Śląski	Dolnośląskie	1,21
90	299	Mława	Mazowieckie	1,19
91	138	Dziwnów	Zachodniopomorskie	1,19
92	83	Obidowa	Małopolskie	1,19
93	277	Grudziądz	Kujawsko-pomorskie	1,18
94	298	Warszawa-Okęcie	Mazowieckie	1,17
95	263	Jelenia Góra	Dolnośląskie	1,16
96	158	Częstochowa	Śląskie	1,16
97	165	Gołuszowice-Głubczyce	Opolskie	1,15
98	111	Białowieża	Podlaskie	1,15
99	10	Barwinek	Podkarpackie	1,15
100	20	Stuposiany	Podkarpackie	1,15
101	268	Paprotki	Dolnośląskie	1,14
102	308	Platerów	Mazowieckie	1,14
103	332	Puławy	Lubelskie	1,13
104	109	Ostrołęka	Mazowieckie	1,13
105	300	Niegów	Mazowieckie	1,13
106	40	Muszyna	Małopolskie	1,13
107	66	Łopuszna	Małopolskie	1,12
108	273	Radostowo	Pomorskie	1,11

TABELA 7. (c.d.)

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie Cs-137
				[kBq/m <sup>2</sup> ]
109	76	Chorzelów	Podkarpackie	1,11
110	290	Toruń	Kujawsko-pomorskie	1,10
111	303	Cicibór	Lubelskie	1,10
112	154	Elbląg	Warmińsko-mazurskie	1,10
113	279	Dobrocin	Warmińsko-mazurskie	1,08
114	147	Gdynia	Pomorskie	1,08
115	148	Gdańsk Rębiechowo	Pomorskie	1,08
116	317	Terespol	Lubelskie	1,07
117	54	Mizerna	Małopolskie	1,05
118	9	Żarnowa	Podkarpackie	1,05
119	357	Kętrzyn	Warmińsko-mazurskie	1,04
120	257	Zielona Góra	Lubuskie	1,04
121	329	Nowa Wieś	Lubelskie	1,03
122	337	Jarczew	Lubelskie	1,02
123	347	Bodzentyn	Świętokrzyskie	1,02
124	130	Lidzbark Warmiński	Warmińsko-mazurskie	1,01
125	170	Brenna	Śląskie	1,00
126	21	Brzegi Dolne	Podkarpackie	1,00
127	59	Ratułów	Małopolskie	0,98
128	229	Namysłów	Opolskie	0,97
129	25	Ptaszkowa	Małopolskie	0,96
130	153	Kmiecin	Pomorskie	0,96
131	116	Marianowo	Podlaskie	0,96
132	266	Dobrogoszcz	Dolnośląskie	0,96
133	75	Łazy	Małopolskie	0,95
134	231	Jelcz-Laskowice Ol.	Dolnośląskie	0,95
135	179	Olewin	Małopolskie	0,93
136	331	Lublin-Radawiec	Lubelskie	0,92
137	230	Wrocław	Dolnośląskie	0,91
138	289	Kościerzyna	Pomorskie	0,90
139	50	Piwniczna	Małopolskie	0,90
140	349	Bogusławice	Świętokrzyskie	0,90
141	254	Bogatynia	Dolnośląskie	0,89
142	160	Katowice Pyrzowice LBM	Śląskie	0,89
143	107	Białystok	Podlaskie	0,87
144	175	Lgota Górna	Śląskie	0,87
145	201	Wielichowo	Wielkopolskie	0,85

**TABELA 7.** (c.d.)

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie Cs-137
				[kBq/m <sup>2</sup> ]
146	249	Zgorzelec	Dolnośląskie	0,81
147	41	Igołomia	Małopolskie	0,80
148	155	Frombork	Warmińsko-mazurskie	0,80
149	233	Szczawno Zdrój	Dolnośląskie	0,80
150	294	Lidzbark Welski	Kujawsko-pomorskie	0,80
151	164	Świerklaniec	Śląskie	0,80
152	24	Wysowa	Małopolskie	0,78
153	278	Miastko	Pomorskie	0,78
154	264	Grabik	Lubuskie	0,77
155	344	Silniczka	Łódzkie	0,76
156	90	Miechów	Małopolskie	0,76
157	211	Głębokie	Kujawsko-pomorskie	0,76
158	31	Krościenko	Małopolskie	0,75
159	110	Suwałki	Podlaskie	0,75
160	15	Baligród-Mchawa	Podkarpackie	0,73
161	145	Rozewie	Pomorskie	0,73
162	223	Szamotoły-Baborówka	Wielkopolskie	0,71
163	304	Szepietowo	Podlaskie	0,71
164	340	Skierniewice	Łódzkie	0,71
165	53	Łącko	Małopolskie	0,71
166	234	Leszno	Wielkopolskie	0,71
167	306	Poświętne	Mazowieckie	0,70
168	187	Ceber	Dolnośląskie	0,69
169	64	Tarnów	Małopolskie	0,68
170	149	Gdańsk (Port Półn.)	Pomorskie	0,68
171	255	Tomaszów Górny	Dolnośląskie	0,68
172	58	Wieliczka	Małopolskie	0,68
173	197	Poznań	Wielkopolskie	0,68
174	282	Głódowo	Kujawsko-pomorskie	0,68
175	188	Witaszyce	Wielkopolskie	0,67
176	251	Smolice	Wielkopolskie	0,66
177	16	Terka	Podkarpackie	0,65
178	342	Łódź-Lublinek	Łódzkie	0,64
179	96	Sadków	Świętokrzyskie	0,64
180	368	Jędrzejów	Świętokrzyskie	0,64
181	239	Pszemno	Dolnośląskie	0,63
182	4	Iwonicz Zdrój	Podkarpackie	0,63

**TABELA 7. (c.d.)**

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie Cs-137
				[kBq/m <sup>2</sup> ]
183	204	Wierzchowo Pomorskie	Zachodniopomorskie	0,63
184	218	Kołuda Wielka	Kujawsko-pomorskie	0,63
185	37	Sanok-Trepcza	Podkarpackie	0,62
186	206	Piła	Wielkopolskie	0,62
187	61	Przemyśl	Podkarpackie	0,61
188	367	Dronowice	Śląskie	0,61
189	281	Karżniczka	Pomorskie	0,61
190	143	Łeba	Pomorskie	0,60
191	283	Lębork	Pomorskie	0,60
192	312	Opiesin	Łódzkie	0,60
193	330	Werbkowice	Lubelskie	0,60
194	325	Tomaszów Lub.	Lubelskie	0,59
195	8	Krosno	Podkarpackie	0,59
196	57	Limanowa	Małopolskie	0,59
197	326	Wysokie	Lubelskie	0,58
198	190	Kalisz	Wielkopolskie	0,58
199	217	Słubice	Lubuskie	0,57
200	241	Grabownica	Dolnośląskie	0,57
201	23	Jastrzębia	Małopolskie	0,57
202	13	Solina-Jawor	Podkarpackie	0,57
203	222	Paproć	Wielkopolskie	0,56
204	186	Słupca	Wielkopolskie	0,56
205	92	Rabka	Małopolskie	0,56
206	136	Szczecin-Dąbie	Zachodniopomorskie	0,56
207	216	Gorzyń	Wielkopolskie	0,55
208	73	Zawada	Podkarpackie	0,55
209	137	Goleniów	Zachodniopomorskie	0,54
210	210	Chrzastowo	Kujawsko-pomorskie	0,54
211	276	Resko	Zachodniopomorskie	0,54
212	313	Stary Brześć	Kujawsko-pomorskie	0,53
213	150	Gdańsk-Świbno	Pomorskie	0,52
214	247	Kłodzko	Dolnośląskie	0,52
215	369	Cieszanów	Podkarpackie	0,52
216	56	Nowy Sącz	Małopolskie	0,52
217	360	Bydgoszcz	Kujawsko-pomorskie	0,51
218	3	Biecz-Grudna	Małopolskie	0,51
219	140	Kołobrzeg	Zachodniopomorskie	0,51

**TABELA 7.** (c.d.)

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Województwo	Stężenie Cs-137
				[kBq/m <sup>2</sup> ]
220	248	Chwalkowice	Dolnośląskie	0,51
221	104	Sielec	Świętokrzyskie	0,51
222	302	Kawęczyn	Mazowieckie	0,50
223	296	Śliwice	Pomorskie	0,50
224	288	Chojnice	Pomorskie	0,49
225	309	Płock-Trzepowo	Mazowieckie	0,49
226	336	Opole Lub.	Lubelskie	0,48
227	39	Lesko	Podkarpackie	0,48
228	320	Zamość	Lubelskie	0,47
229	5	Dukla	Podkarpackie	0,46
230	219	Gniezno	Wielkopolskie	0,46
231	352	Łaziska	Mazowieckie	0,46
232	246	Legnica	Dolnośląskie	0,44
233	213	Bobrowniki	Wielkopolskie	0,43
234	100	Kolbuszowa	Podkarpackie	0,43
235	221	Lubieniecko-Świebodzin	Lubuskie	0,43
236	142	Ustka	Pomorskie	0,42
237	141	Darłowo	Zachodniopomorskie	0,41
238	70	Rzeszów Jasionka	Podkarpackie	0,38
239	209	Bełchatów	Łódzkie	0,38
240	202	Puczniew	Łódzkie	0,37
241	225	Przelewice	Zachodniopomorskie	0,36
242	295	Koszalin	Zachodniopomorskie	0,34
243	28	Dynów	Podkarpackie	0,34
244	127	Olsztyn	Warmińsko-mazurskie	0,34
245	95	Jarocin	Podkarpackie	0,33
246	189	Koło	Wielkopolskie	0,32
247	98	Staszów	Świętokrzyskie	0,31
248	191	Sieradz	Łódzkie	0,29
249	196	Wieluń	Łódzkie	0,28
250	226	Gorzów Wlkp.	Lubuskie	0,26
251	134	Świnoujście	Zachodniopomorskie	0,25
252	114	Gołdap	Warmińsko-mazurskie	0,23
253	195	Szczecinek	Zachodniopomorskie	0,22
254	319	Sobieszyn	Lubelskie	0,22



**TABELA 8.** Wyniki oznaczeń stężeń radionuklidów naturalnych w próbkach gleby pobranych w październiku 2012 roku.

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
<b>WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE</b>					
1	187	Ceber	20,8	16,6	255
2	230	Wrocław	26,3	25,8	417
3	231	Jelcz-Laskowice Ol.	17,7	15,5	334
4	232	Kudowa Zdrój	38,1	32,6	464
5	233	Szczawno Zdrój	27,4	25,1	430
6	239	Pszemno	25,7	27,5	433
7	241	Grabownica	5,5	6,0	178
8	242	Świeradów Zdrój	60,9	35,2	884
9	243	Lądek Zdrój	58,8	41,9	867
10	244	Karpacz	50,1	51,2	765
11	245	Szklarska Poręba	97,3	101,7	924
12	246	Legnica	29,8	32,9	541
13	247	Kłodzko	34,6	36,1	539
14	248	Chwałkowice	6,9	7,4	216
15	249	Zgorzelec	24,9	23,9	548
16	253	Duszniki Zdrój	36,6	33,9	459
17	254	Bogatynia	47,1	44,3	487
18	255	Tomaszów Górny	55,4	27,1	589
19	258	Wrocław (25cm)	25,9	25,0	418
20	259	Bolesławów	43,2	37,6	872
21	263	Jelenia Góra	61,1	50,9	664
22	266	Dobrogoszcz	30,3	31,7	522
23	268	Paprotki	45,5	38,3	520
24	270	Długopole Zdrój	41,4	42,5	567
25	271	Polkowice Dolne	16,1	17,8	361
26	272	Tarnów Śląski	38,5	41,4	589
27	364	Jakuszyce	128,3	91,4	911
<b>WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE</b>					
28	210	Chrzastowo	18,4	17,9	482
29	211	Głębokie	20,1	18,4	479
30	218	Kołuda Wielka	22,7	23,6	536
31	277	Grudziądz	10,9	11,0	257
32	282	Głodowo	12,8	10,8	322
33	290	Toruń	10,0	8,5	243
34	291	Toruń (25cm)	9,4	8,7	228
35	294	Lidzbark Welski	11,2	11,7	341
36	313	Stary Brześć	20,2	22,0	517
37	360	Bydgoszcz	21,1	23,3	503

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
<b>WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE</b>					
38	317	Terespol	15,3	15,3	246
39	319	Sobieszyn	14,2	14,7	315
40	320	Zamość	10,3	10,3	207
41	323	Bezek	23,1	22,2	320
42	324	Włodawa	12,6	13,4	314
43	325	Tomaszów Lub.	11,8	10,8	216
44	326	Wysokie	31,3	33,1	511
45	329	Nowa Wieś	16,7	16,3	305
46	330	Werbkowice	32,6	33,9	544
47	331	Lublin-Radawiec	29,8	31,6	552
48	332	Puławy	12,1	12,6	275
49	336	Opole Lub.	13,5	10,0	196
50	337	Jarczew	11,4	14,3	369
51	338	Lublin-Radawiec (25cm)	31,8	29,9	533
52	303	Cicibór	11,5	10,7	249
<b>WOJEWÓDZTWO LUBUSKIE</b>					
53	217	Słubice	9,4	8,3	268
54	221	Lubieniecko-Świebodzin	19,2	16,0	396
55	226	Gorzów Wlkp.	19,1	20,3	429
56	257	Zielona Góra	10,8	9,2	245
57	264	Grabik	14,2	14,4	311
58	363	Radzyń	8,6	8,0	224
<b>WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE</b>					
59	191	Sieradz	11,2	10,3	252
60	196	Wieluń	12,2	12,0	283
61	202	Puczniew	18,2	22,1	430
62	209	Bełchatów	12,3	11,3	260
63	312	Opiesin	15,2	16,1	397
64	340	Skierniewice	13,7	13,3	293
65	342	Łódź-Lublinek	12,2	10,8	266
66	343	Sulejów	15,9	16,6	323
67	344	Silniczka	7,4	6,8	164
<b>WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE</b>					
68	3	Biecz-Grudna	42,5	37,8	453
69	7	Inwałd	43,5	44,6	583
70	14	Leskowiec	44,0	45,4	749
71	18	Maków Podhalański	25,7	29,1	383
72	23	Jastrzębia	30,8	35,4	442
73	24	Wysowa	39,5	40,2	532
74	25	Ptaszkowa	35,2	41,8	626
75	31	Krościenko	32,2	30,4	395

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
<b>WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE – c.d.</b>					
76	34	Krynica	39,2	39,3	541
77	40	Muszyna	22,4	26,3	402
78	41	Igołomia	38,1	37,8	582
79	42	Libertów	37,1	40,2	498
80	43	Jabłonka	24,6	25,1	445
81	44	Kraków-Obserwatorium	24,7	18,0	218
82	46	Witów	43,5	33,4	555
83	47	Morskie Oko	16,4	27,4	558
84	49	Kasprowy Wierch	26,1	40,0	755
85	50	Piwniczna	18,4	21,3	324
86	51	Bukowina Tatrzańska	31,2	30,8	456
87	53	Łącko	30,7	33,0	485
88	54	Mizerna	37,9	39,3	564
89	56	Nowy Sącz	21,5	22,3	305
90	57	Limanowa	40,1	49,6	759
91	58	Wieliczka	41,1	36,1	472
92	59	Ratułów	31,1	30,2	382
93	60	Kraków-Wola Justow.	41,3	34,1	461
94	63	Borusowa	31,4	33,3	493
95	64	Tarnów	10,3	11,6	250
96	66	Łopuszna	37,9	34,0	465
97	67	Zakopane	45,1	36,2	641
98	69	Hala Ornak	57,6	45,0	698
99	74	Kraków Balice	32,9	37,7	559
100	75	Łazy	39,5	42,3	549
101	77	Poronin	30,0	27,3	287
102	80	Hala Gąsienicowa	36,8	34,1	769
103	83	Obidowa	28,8	30,1	432
104	84	Dobczyce	35,0	37,2	484
105	86	Zawoja	33,1	36,0	495
106	90	Miechów	34,6	35,0	508
107	92	Rabka	31,1	37,1	614
108	99	Luboń Wielki	39,4	36,0	579
109	179	Olewin	13,7	14,2	222
110	365	Polana Chochołowska	53,3	40,7	816
<b>WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE</b>					
111	109	Ostrołęka	12,4	13,7	362
112	117	Myszyniec	12,8	10,0	257
113	121	Pułtusk	21,0	25,8	525
114	298	Warszawa-Okęcie	13,3	11,0	269
115	299	Mława	13,5	15,1	372
116	300	Niegów	8,6	8,8	274

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
<b>WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE – c.d.</b>					
117	301	Warszawa-Obs.Astr.UW	19,7	20,1	385
118	302	Kawęczyn	14,6	15,6	379
119	306	Poświętne	10,8	10,7	310
120	307	Siedlce	17,0	20,1	442
121	308	Platerów	13,8	14,5	364
122	309	Płock-Trzepowo	18,5	19,8	419
123	310	Legionowo	12,5	11,2	207
124	311	Mława (25cm)	14,3	16,4	389
125	316	Brwinów	11,1	10,3	259
126	328	Świder	7,9	7,7	166
127	339	Grabowiec	16,6	16,0	315
128	351	Kozienice	7,6	6,8	190
129	352	Łaziska	15,2	16,1	404
130	370	Warszawa-CLOR	9,2	8,5	211
<b>WOJEWÓDZTWO OPOLSKIE</b>					
131	156	Opole	14,3	13,3	260
132	163	Sukowice-Zakrzów	37,7	37,8	526
133	165	Gołuszowice-Głubczyce	43,5	43,9	627
134	172	Stare Olesno	21,4	12,1	204
135	184	Prudnik	33,1	30,8	523
136	229	Namysłów	7,6	7,7	190
137	235	Korfantów	25,2	23,4	466
138	236	Grodków	27,4	26,9	502
139	240	Głuchołazy	32,1	33,7	457
140	267	Otmuchów	26,9	28,2	694
<b>WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE</b>					
141	2	Jasło	57,6	47,2	834
142	4	Iwonicz Zdrój	33,8	35,9	557
143	5	Dukla	29,6	32,7	528
144	8	Krosno	40,2	39,2	492
145	9	Żarnowa	38,3	45,7	651
146	10	Barwinek	37,8	37,1	443
147	11	Komańcza	52,0	42,6	506
148	13	Solina-Jawor	41,3	41,8	576
149	15	Baligród-Mchawa	45,1	41,1	598
150	16	Terka	45,5	38,3	550
151	17	Sakowczyk	41,9	38,7	585
152	20	Stuposiany	30,3	30,0	356
153	21	Brzegi Dolne	32,0	29,9	479
154	28	Dynów	40,1	40,9	522
155	37	Sanok-Trepcza	46,6	42,2	674
156	39	Lesko	29,4	29,5	449

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
<b>WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE – c.d.</b>					
157	61	Przemysł	29,5	30,4	425
158	70	Rzeszów Jasionka	10,8	11,3	242
159	73	Zawada	32,7	34,2	502
160	76	Chorzelów	7,6	6,7	211
161	95	Jarocin	4,6	4,3	115
162	100	Kolbuszowa	13,9	12,9	221
163	355	Żubracze	39,1	33,4	395
164	369	Cieszanów	28,0	26,7	442
<b>WOJEWÓDZTWO PODLASKIE</b>					
165	107	Białystok	13,0	14,8	381
166	108	Białystok (25cm)	13,3	14,7	362
167	110	Suwałki	19,1	22,0	588
168	111	Białowieża	19,9	24,9	572
169	112	Biebrza	7,8	4,4	63
170	116	Marianowo	26,6	22,9	491
171	122	Rozanystok	18,3	21,0	553
172	304	Szepietowo	19,4	22,2	557
<b>WOJEWÓDZTWO POMORSKIE</b>					
173	142	Ustka	8,1	8,7	217
174	143	Łeba	6,0	4,7	194
175	145	Rozewie	14,8	12,4	354
176	146	Hel	11,8	8,6	175
177	147	Gdynia	39,9	11,5	263
178	148	Gdańsk Rębiechowo	19,5	20,2	459
179	149	Gdańsk (Port Półn.)	15,5	13,0	310
180	150	Gdańsk-Świbno	15,8	17,5	334
181	151	Gdańsk-Świbno (25cm)	17,2	18,0	331
182	152	Lisewo	28,1	28,6	379
183	153	Kmiecin	31,0	32,8	466
184	273	Radostowo	27,2	26,6	564
185	274	Prabuty	15,0	14,3	420
186	278	Miastko	7,1	10,0	262
187	281	Karżniczka	21,6	19,1	449
188	283	Lębork	12,8	10,1	311
189	288	Chojnice	16,5	15,9	384
190	289	Kościerzyna	17,8	18,2	412
191	296	Śliwice	14,3	13,3	357
<b>WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE</b>					
192	6	Laliki	28,0	31,7	438
193	19	Nowy Dwór	47,0	43,4	627
194	88	Międzybrodzie	29,7	30,0	414
195	157	Dąbr.Górn.-Ząbkowice	11,9	7,7	147

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
<b>WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE – c.d.</b>					
196	<b>158</b>	Częstochowa	19,0	23,8	295
197	<b>159</b>	Tychy-Bieruń Stary	10,1	8,3	192
198	<b>160</b>	Katowice Pyrzowice LBM	22,9	12,6	262
199	<b>161</b>	Czekanów	26,3	25,6	409
200	<b>162</b>	Wisła	29,3	33,2	485
201	<b>164</b>	Świerklaniec	23,5	20,2	324
202	<b>168</b>	Bielsko Biała	36,3	40,8	500
203	<b>170</b>	Brenna	42,2	36,7	496
204	<b>173</b>	Jastrzębie	41,6	44,9	578
205	<b>174</b>	Racibórz	29,1	32,7	469
206	<b>175</b>	Lgota Górna	19,0	24,2	376
207	<b>177</b>	Pszczyna	16,1	15,8	283
208	<b>178</b>	Cieszyn	44,1	48,3	579
209	<b>180</b>	Istebna Kubalonka	34,1	34,0	487
210	<b>181</b>	Rybnik	51,4	31,1	323
211	<b>182</b>	Katowice	22,9	21,6	286
212	<b>183</b>	Katowice (25cm)	20,2	18,9	273
213	<b>367</b>	Droniowice	16,7	15,2	284
<b>WOJEWÓDZTWO ŚWIĘTOKRZYSKIE</b>					
214	<b>72</b>	Sandomierz	30,8	36,1	526
215	<b>89</b>	Szaniec	13,3	6,3	112
216	<b>96</b>	Sadków	33,7	33,8	585
217	<b>98</b>	Staszów	12,6	13,8	223
218	<b>104</b>	Sielec	22,7	21,4	343
219	<b>105</b>	Kielce-Suków	14,7	12,2	248
220	<b>106</b>	Kielce-Suków (25cm)	15,0	12,7	244
221	<b>346</b>	Włochów	20,4	17,7	219
222	<b>347</b>	Bodzentyn	22,2	21,1	381
223	<b>348</b>	Święty Krzyż	15,2	15,6	207
224	<b>349</b>	Bogusławice	25,7	26,1	440
225	<b>368</b>	Jędrzejów	13,2	13,5	221
<b>WOJEWÓDZTWO WARMIŃSKO-MAZURSKIE</b>					
226	<b>114</b>	Gołdap	14,7	14,2	422
227	<b>118</b>	Olecko	22,3	21,8	544
228	<b>123</b>	Mikołajki	24,2	28,8	676
229	<b>124</b>	Mikołajki (25cm)	25,5	29,3	680
230	<b>126</b>	Szczytno	13,9	15,6	482
231	<b>127</b>	Olsztyn	17,9	9,1	218
232	<b>130</b>	Lidzbark Warmiński	20,5	15,2	339
233	<b>154</b>	Elbląg	16,5	15,6	366

TABELA 8. (c.d.)

Lp.	Numer punktu	Miejscowość	Stężenie radionuklidu		
			Ra-226	Ac-228	K-40
[Bq/kg]					
<b>WOJEWÓDZTWO WARMIŃSKO-MAZURSKIE – c.d.</b>					
234	<b>155</b>	Frombork	9,6	8,9	291
235	<b>279</b>	Dobrocin	23,0	21,5	498
236	<b>357</b>	Kętrzyn	16,1	16,8	418
<b>WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE</b>					
237	<b>186</b>	Słupca	17,4	18,8	394
238	<b>188</b>	Witaszyce	24,5	21,0	370
239	<b>189</b>	Koło	14,6	14,5	308
240	<b>190</b>	Kalisz	15,7	15,5	358
241	<b>192</b>	Kórnik	12,7	12,4	371
242	<b>197</b>	Poznań	14,1	12,7	299
243	<b>198</b>	Poznań (25cm)	14,3	13,4	314
244	<b>200</b>	Krzyż	9,5	8,3	266
245	<b>201</b>	Wielichowo	16,9	11,7	287
246	<b>206</b>	Piła	10,5	11,0	290
247	<b>213</b>	Bobrowniki	15,0	14,8	393
248	<b>216</b>	Gorzyń	11,3	12,3	327
249	<b>219</b>	Gniezno	19,6	20,3	461
250	<b>222</b>	Paproć	7,6	6,6	212
251	<b>223</b>	Szamotuły-Baborówka	13,3	12,1	351
252	<b>234</b>	Leszno	13,4	16,9	333
253	<b>251</b>	Smolice	14,9	14,4	344
<b>WOJEWÓDZTWO ZACHODNIOPOMORSKIE</b>					
254	<b>134</b>	Świnoujście	4,3	4,1	242
255	<b>136</b>	Szczecin-Dąbie	15,8	11,9	290
256	<b>137</b>	Goleniów	9,8	8,6	257
257	<b>138</b>	Dziwnów	5,0	5,2	229
258	<b>140</b>	Kołobrzeg	29,7	24,5	284
259	<b>141</b>	Darłowo	4,9	5,4	181
260	<b>195</b>	Szczecinek	13,1	14,6	306
261	<b>204</b>	Wierzchowo Pomorskie	28,2	27,5	539
262	<b>225</b>	Przelewice	19,6	19,5	442
263	<b>276</b>	Resko	16,6	17,0	340
264	<b>295</b>	Koszalin	26,7	30,3	574



## SPIS TABEL

- TABELA 1.** Stosunek stężenia  $^{137}\text{Cs}$  w warstwie (0-10) cm do stężenia w warstwie (0-25) cm dla 10 punktów poboru gleby w  $\text{kBq/m}^2$ .
- TABELA 2.** Średnie, minimalne i maksymalne wartości depozycji  $^{137}\text{Cs}$  w  $\text{kBq/m}^2$  w próbkach gleby pobranych w poszczególnych województwach w październiku 2012.
- TABELA 3.** Średnie, minimalne i maksymalne wartości stężeń radionuklidów naturalnych w próbkach gleby pobranych w poszczególnych województwach w październiku 2012.
- TABELA 4.** Zmiany w czasie średnich stężeń radionuklidów pochodzenia sztucznego ( $^{137}\text{Cs}$  i  $^{134}\text{Cs}$ ) oraz radionuklidów naturalnych w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988-2012.
- TABELA 5.** Zmiany w czasie średnich wartości mocy dawki ziemskiej w Polsce w latach 1989 - 2012.
- TABELA 6.** Wyniki oznaczeń stężeń  $^{137}\text{Cs}$  w punktach poboru w  $\text{kBq/m}^2$  w próbkach gleby pobranych w październiku 2012 roku
- TABELA 7.** Zestawienie depozycji  $^{137}\text{Cs}$  uszeregowane w kolejności od wartości maksymalnej do minimalnej dla próbek gleby pobranych z warstwy powierzchniowej (0-10 cm) z terenu Polski w październiku 2012 r.
- TABELA 8.** Wyniki oznaczeń stężeń radionuklidów naturalnych w próbkach gleby pobranych w październiku 2012 roku.

## **SPIS RYSUNKÓW**

- Rys. 1.** Rozmieszczenie punktów poboru próbek gleby (październik 2012) na terenie Polski.
- Rys. 2.** Histogram stężeń  $^{137}\text{Cs}$  w punktach poboru (w  $\text{kBq/m}^2$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 3.** Stężenie  $^{137}\text{Cs}$  w punktach poboru (w  $\text{kBq/m}^2$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 4.** Mapa rastrowa obrazująca stężenie  $^{137}\text{Cs}$  w Polsce (w  $\text{kBq/m}^2$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 5.** Histogram stężeń  $^{137}\text{Cs}$  w warstwach gleby (0-10) cm oraz (0-25) cm – gleba pobrana w październiku 2012 roku.
- Rys. 6.** Histogram średnich stężeń  $^{137}\text{Cs}$  [w  $\text{kBq/m}^2$ ] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2012 r.).
- Rys. 7.** Rozkład średnich stężeń  $^{137}\text{Cs}$  [ $\text{kBq/m}^2$ ] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2012 roku..
- Rys. 8.** Histogram stężeń  $^{226}\text{Ra}$  w punktach poboru (w  $\text{Bq/kg}$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 9.** Histogram stężeń  $^{228}\text{Ac}$  w punktach poboru (w  $\text{Bq/kg}$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 10.** Histogram stężeń  $^{40}\text{K}$  w punktach poboru (w  $\text{Bq/kg}$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 11.** Stężenie  $^{226}\text{Ra}$  w punktach poboru (w  $\text{Bq/kg}$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 12.** Stężenie  $^{228}\text{Ac}$  w punktach poboru (w  $\text{Bq/kg}$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 13.** Stężenie  $^{40}\text{K}$  w punktach poboru (w  $\text{Bq/kg}$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 14.** Mapa rastrowa obrazująca stężenie  $^{226}\text{Ra}$  w Polsce (w  $\text{Bq/kg}$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 15.** Mapa rastrowa obrazująca stężenie  $^{228}\text{Ac}$  w Polsce (w  $\text{Bq/kg}$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 16.** Mapa rastrowa obrazująca stężenie  $^{40}\text{K}$  w Polsce (w  $\text{Bq/kg}$ ) w próbkach gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 17.** Histogram średnich stężeń  $^{226}\text{Ra}$  [w  $\text{Bq/kg}$ ] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2012 r.).

- Rys. 18.** Histogram średnich stężeń  $^{228}\text{Ac}$  [w Bq/kg] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2012 r.).
- Rys. 19.** Histogram średnich stężeń  $^{40}\text{K}$  [w Bq/kg] w poszczególnych województwach i w Polsce (październik 2012 r.).
- Rys. 20.** Rozkład średnich stężeń  $^{226}\text{Ra}$  [Bq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 21.** Rozkład średnich stężeń  $^{228}\text{Ac}$  [Bq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 22.** Rozkład średnich stężeń  $^{40}\text{K}$  [Bq/kg] w województwach na obszarze Polski dla gleby pobranej w październiku 2012 roku.
- Rys. 23.** Zmiany stężeń cezów  $^{137}\text{Cs}$  oraz  $^{134}\text{Cs}$  [w kBq/m<sup>2</sup>] w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988-2012.
- Rys. 24.** Zmiany stężeń radionuklidów naturalnych:  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ac}$  oraz  $^{40}\text{K}$  [w Bq/kg] w powierzchniowej warstwie gleby w Polsce w latach 1988-2012.
- Rys. 25.** Zmiany wartości mocy dawki w Polsce (w nGy/h) w latach 1988-2012.

# ZAŁĄCZNIK 1

**TABELA.** Wykaz punktów poboru gleby (wraz ze współrzędnymi geograficznymi) z października 2012 w podziale na województwa.

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
<b>WOJEWÓDZTWO DOLNOŚLĄSKIE</b>					
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	Lądek 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	Dobrogoszcz	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
<b>WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE</b>					
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 2012-2013*

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
<b>WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE (c.d.)</b>					
31	277	Grudziądz	618365,97	481401,92	25
32	282	Głódowo	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
<b>WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE</b>					
38	317	Terespól	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	303	Cicibór	476136,64	780822,29	150
<b>WOJEWÓDZTWO LUBUSKIE</b>					
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
<b>WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE</b>					
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 2012-2013*

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
<b>WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE (c.d.)</b>					
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
<b>WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE</b>					
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 2012-2013*

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
<b>WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE (cd.)</b>					
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
<b>WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE</b>					
111	109	Ostrołęka	581284,17	669448,35	148
112	117	Myszyniec	615869,62	671552,54	120
113	121	Pułtusk	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 2012-2013*

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
<b>WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE (c.d.)</b>					
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
<b>WOJEWÓDZTWO OPOLSKIE</b>					
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
<b>WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE</b>					
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 2012-2013*

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
<b>WOJEWÓDZTWO PODKARPACKIE (c.d.)</b>					
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
<b>WOJEWÓDZTWO PODLASKIE</b>					
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
<b>WOJEWÓDZTWO POMORSKIE</b>					
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 2012-2013*

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
<b>WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE</b>					
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
<b>WOJEWÓDZTWO ŚWIĘTOKRZYSKIE</b>					
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 2012-2013*

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
<b>WOJEWÓDZTWO WARMIŃSKO-MAZURSKIE</b>					
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
<b>WOJEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE</b>					
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
<b>WOJEWÓDZTWO ZACHODNIOPOMORSKIE</b>					
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

Lp	Numer punktu	Miejscowość	Współrzędne geograficzne		Wysokość n.p.m.
			Długość	Szerokość	[m]
<b>WOJEWÓDZTWO ZACHODNIOPOMORSKIE (c.d.)</b>					
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