

Wstępne wyniki badań radiologicznych wód dołowych i powierzchniowych

Śląskie Centrum Radiometrii Środowiskowej

dr Izabela Chmielewska

ichmielewska@gig.eu

dr hab. inż. Małgorzata Wysocka

mwysocka@gig.eu

Stan prawny



DZIENNIK USTAW RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Warszawa, dnia 9 czerwca 2017 r.

Poz. 1118

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ENERGII¹⁾

z dnia 23 listopada 2016 r.

w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych^{2), 3)}

Na podstawie art. 120 ust. 1 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2016 r. poz. 11 i 1991 oraz z 2017 r. poz. 60, 202 i 1089) zarządza się, co następuje:

§ 465. 1. Dokumentacja zagrożenia radiacyjnego jest prowadzona przez inspektora ochrony radiologicznej.

2. Dokumentacja, o której mowa w ust. 1, obejmuje:

- 1) wyniki pomiarów:
 - a) wskaźników zagrożenia radiacyjnego,
 - b) dawek indywidualnych;
- 2) wykaz:
 - a) przestrzeni zaliczonych do poszczególnych klas zagrożenia radiacyjnego,
 - b) pracowników zaliczonych na podstawie przepisów wydanych na podstawie art. 17 ust. 1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe do pracowników kategorii B;
- 3) rejestr dawek indywidualnych pracowników zaliczonych na podstawie przepisów art. 17 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe do pracowników kategorii A;
- 4) mapy specjalne sporządzone na podkładzie map wyrobisk górniczych określające granice terenów kontrolowanych wyznaczonych na podstawie przepisów art. 18 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe.

§ 466. 1. W zakładzie górniczym dokonuje się pomiarów następujących wskaźników zagrożenia radiacyjnego:

- 1) stężenia w powietrzu energii potencjalnej alfa krótkożyciowych produktów rozpadu radonu;
- 2) ekspozycji na zewnętrzne promieniowanie gamma;
- 3) stężenia promieniotwórczego izotopów radu Ra-226 i Ra-228 w wodach kopalnianych;
- 4) stężenia promieniotwórczego izotopów radu: Ra-226, Ra-228 i Ra-224 oraz izotopu Pb-210 w osadach kopalnianych.



DZIENNIK USTAW RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Warszawa, dnia 11 grudnia 2017 r.

Poz. 2294

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA¹⁾

z dnia 7 grudnia 2017 r.

w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi²⁾

Na podstawie art. 13 ustawy z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. z 2017 r. poz. 328, 1566 i 2180) zarządza się, co następuje:

§ 15. 1. Podmioty, o których mowa w § 6 i § 7, prowadzą monitoring substancji promieniotwórczych w wodzie.

2. W przypadku gdy we wstępnym monitoringu substancji promieniotwórczych stężenie trytu oraz izotopów promieniotwórczych radu: Ra-226 i Ra-228 nie przekracza granic wykrywalności określonych w części C załącznika nr 6 do rozporządzenia, podmioty, o których mowa w § 6 i § 7, wykonują pomiar stężenia trytu oraz izotopów promieniotwórczych radu: Ra-226 i Ra-228 z częstotliwością co 5 lat.

3. W przypadku gdy we wstępnym monitoringu substancji promieniotwórczych stężenie trytu oraz izotopów promieniotwórczych radu: Ra-226 i Ra-228 przekracza granice wykrywalności określone w części C załącznika nr 6 do rozporządzenia, jednocześnie nie przekraczając wartości parametrycznych określonych w części A oraz części B załącznika nr 4 do rozporządzenia, podmioty, o których mowa w § 6 i § 7, wykonują pomiar stężenia trytu oraz izotopów promieniotwórczych radu: Ra-226 i Ra-228 z częstotliwością co 2 lata.

4. W przypadku gdy we wstępnym monitoringu substancji promieniotwórczych stężenie izotopów radu: Ra-226 lub Ra-228 przekroczy wartość określoną w części B załącznika nr 4 do rozporządzenia, podmioty, o których mowa w § 6 i § 7, wykonują dodatkowo pomiar stężenia izotopów promieniotwórczych ołowiu Pb-210, polonu Po-210 oraz uranu: U-238 i U-234.

5. W przypadku gdy stężenie izotopów promieniotwórczych ołowiu Pb-210 lub polonu Po-210 lub uranu: U-238 i U-234 przekracza wartość określoną w części B załącznika nr 4 do rozporządzenia, podmioty, o których mowa w § 6 i § 7, wykonują pomiar stężenia tych izotopów promieniotwórczych z częstotliwością określoną w części C załącznika nr 4 do rozporządzenia.

WYMAGANIA RADIOLOGICZNE, JAKIM POWINNA ODPOWIEDAĆ WODA,
ORAZ MINIMALNA CZĘSTOTLIWOŚĆ POBIERANIA PRÓBEK WODY DO BADAŃ
W ZAKRESIE SUBSTANCJI PROMIENIOTWÓRCZYCH

A. Wymagania dotyczące substancji promieniotwórczych

Lp.	Parametr	Wartość parametryczna ¹⁾	Jednostka	Objaśnienia
1.	Radon	100	Bq/l	
2.	Tryt	100	Bq/l	²⁾
3.	Dawka orientacyjna	0,10	mSv/rok	²⁾¹³⁾

B. Stężenia pochodne dla promieniotwórczości w wodzie⁴⁾

Pochodzenie	Izotopy promieniotwórcze	Stężenie pochodne – wartość parametryczna ³⁾
Naturalne	U-238*	3,0 Bq/l
	U-234*	2,8 Bq/l
	Ra-226	0,5 Bq/l
	Ra-228	0,2 Bq/l
	Pb-210	0,2 Bq/l
	Po-210	0,1 Bq/l
Sztuczne	C-14	240 Bq/l
	Sr-90	4,9 Bq/l
	Pu-239/Pu-240	0,6 Bq/l
	Am-241	0,7 Bq/l
	Co-60	40 Bq/l
	Cs-134	7,2 Bq/l
	Cs-137	11 Bq/l
	I-131	6,2 Bq/l

Tło: wody radonośnie w kopalniach GZW

- zgodnie z wytycznymi Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IAEA 2016) kopalnie węgla kamiennego należą do zakładów , gdzie pracownicy są zawodowo narażeni na promieniowanie jonizujące,
- jedno ze źródeł narażenia stanowią wody kopalniane, zawierające podwyższone stężenia naturalnych nuklidów promieniotwórczych - ^{226}Ra i ^{228}Ra ,
- możemy wyróżnić dwa typy wód kopalnianych:
 - I zawierające jony Ba^{2+} , nie zawierające SO_4^{2-}
 - II zawierające SO_4^{2-} , nie zawierające Ba^{2+}

- zachowanie się radu w podziemnych wyrobiskach oraz na powierzchni zależy od obecności jonów Ba^{2+} , stanowiącego nośnik dla radu,
- w przypadku wód I typu rad jest współstrącany w postaci BaRaSO_4 , powstający osad pozostaje w podziemiach kopalni,
- w przypadku wód II typu rad jest odprowadzany na powierzchnię i wraz z wodami zrzucany do potoków lub rzek, powodując ich skażenie.

Jednostki objęte nadzorem i kontrolą organów nadzoru górniczego w 2019 r., z uwzględnieniem stanu zatrudnienia i wydobycia

Lp.	Rodzaj zakładu górniczego/zakładu/innej jednostki	Liczba	Zatrudnienie - załoga własna (stan na 31.12.2019)	Wydobycie w 2019 r.
1.	Podziemne zakłady górniczne:	43	90 913	
	♦ wydobywające węgiel kamienny	20 (1)	75 008	61 623,0 tys. t (2)
	♦ węgla kamiennego w likwidacji	14 (3)	1 637	-
	♦ węgla kamiennego w budowie	2	207	-

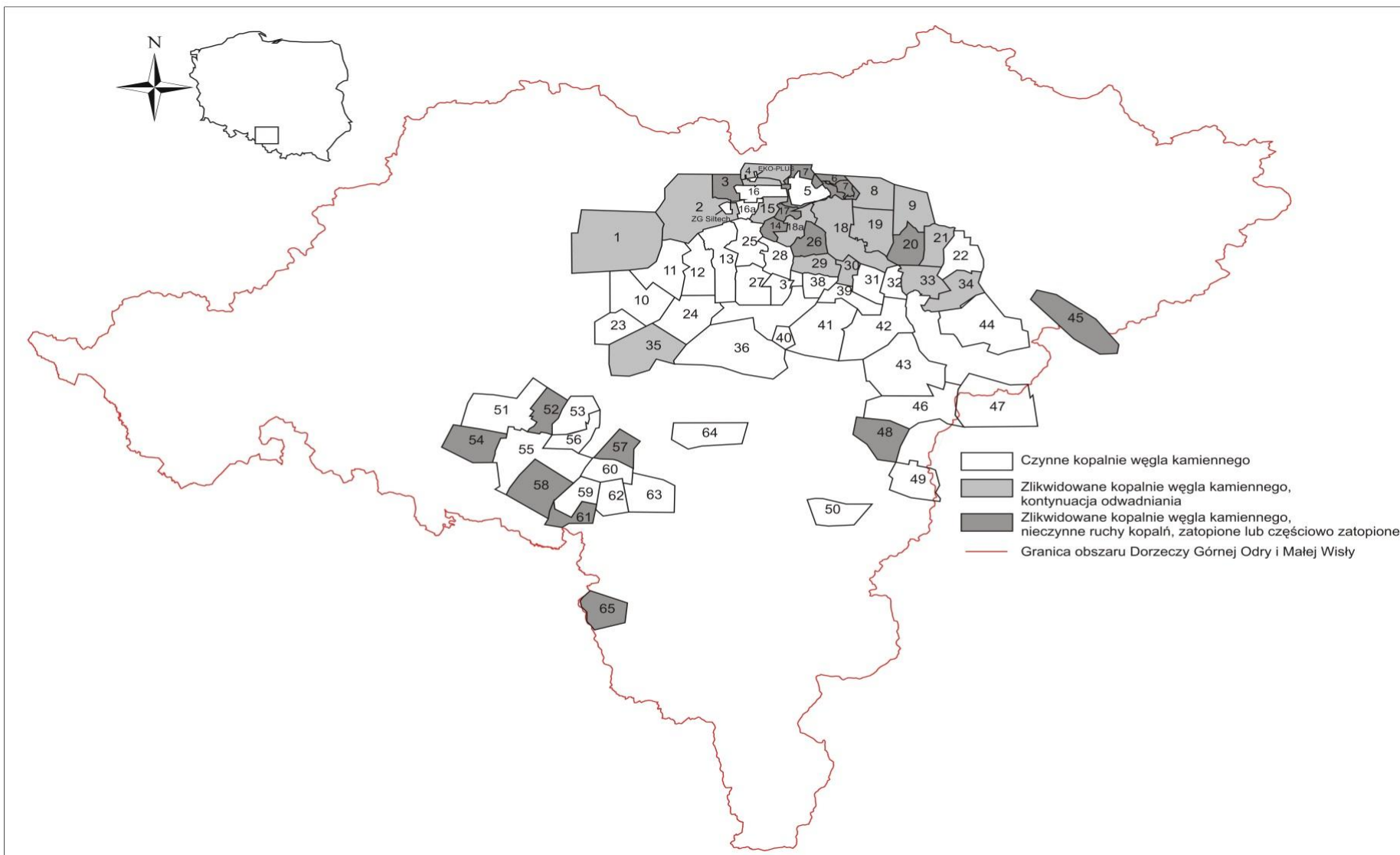
1) 20 kopalń wydobywających węgiel kamienny, prowadzących działalność na 30 ruchach.

2) Według danych Agencji Rozwoju Przemysłu.

3) W strukturach Spółki Restrukturyzacji Kopalń S.A.

http://www.wug.gov.pl/bhp/nadzorowane_zaklady

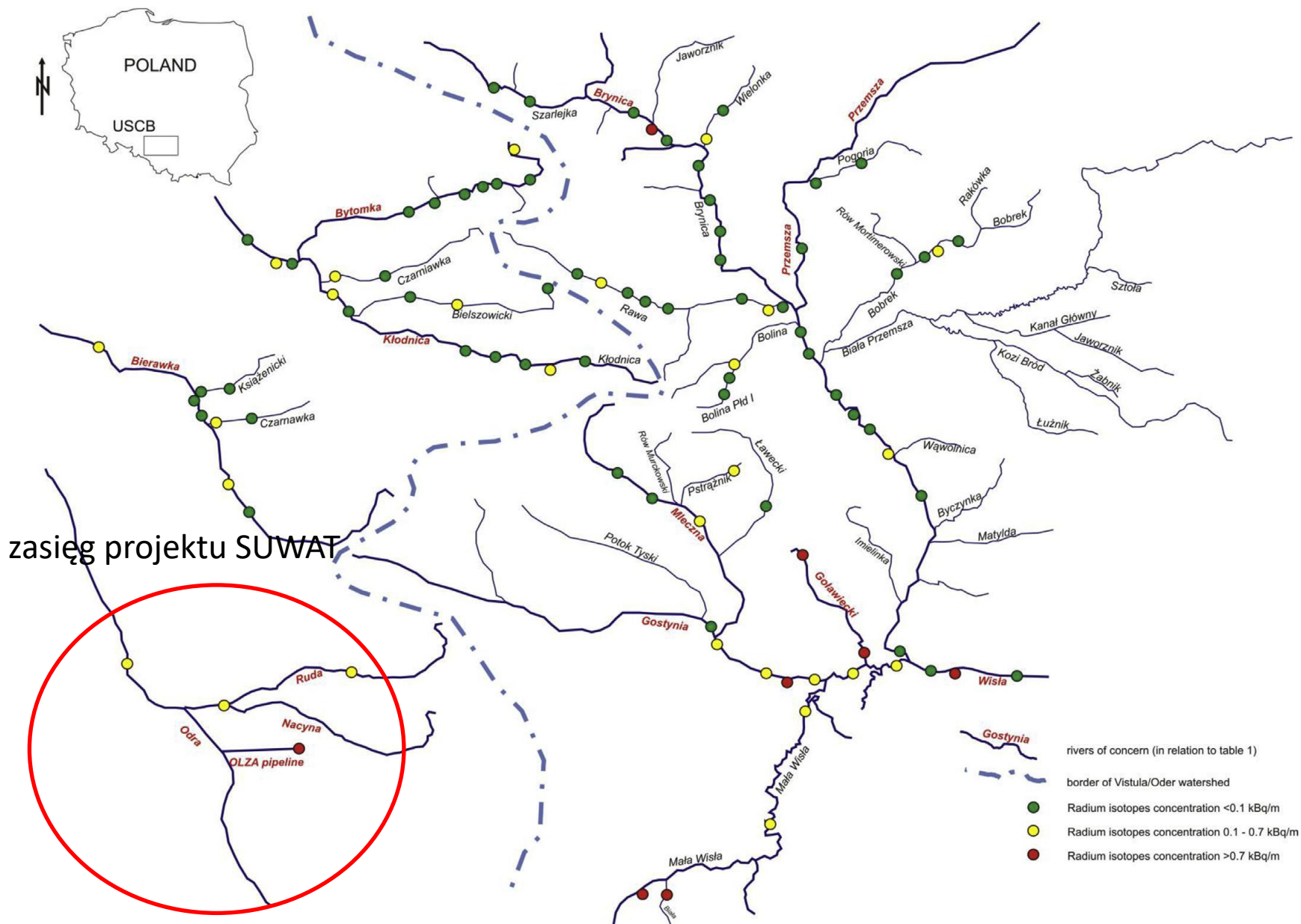
Obszar GZW: 20 czynne kopalnie, 14 w likwidacji, 2 w budowie



- regularny monitoring wód kopalnianych pod względem zawartości izotopów radu jest prowadzony od 1986
- monitoring obejmuje:
- wody kopalniane pobierane w podziemnych wyrobiskach,
 - wody wprowadzane i odprowadzane z osadników powierzchniowych,
 - wody pobierane z rzek w pobliżu punktów zrzutowych wód kopalnianych

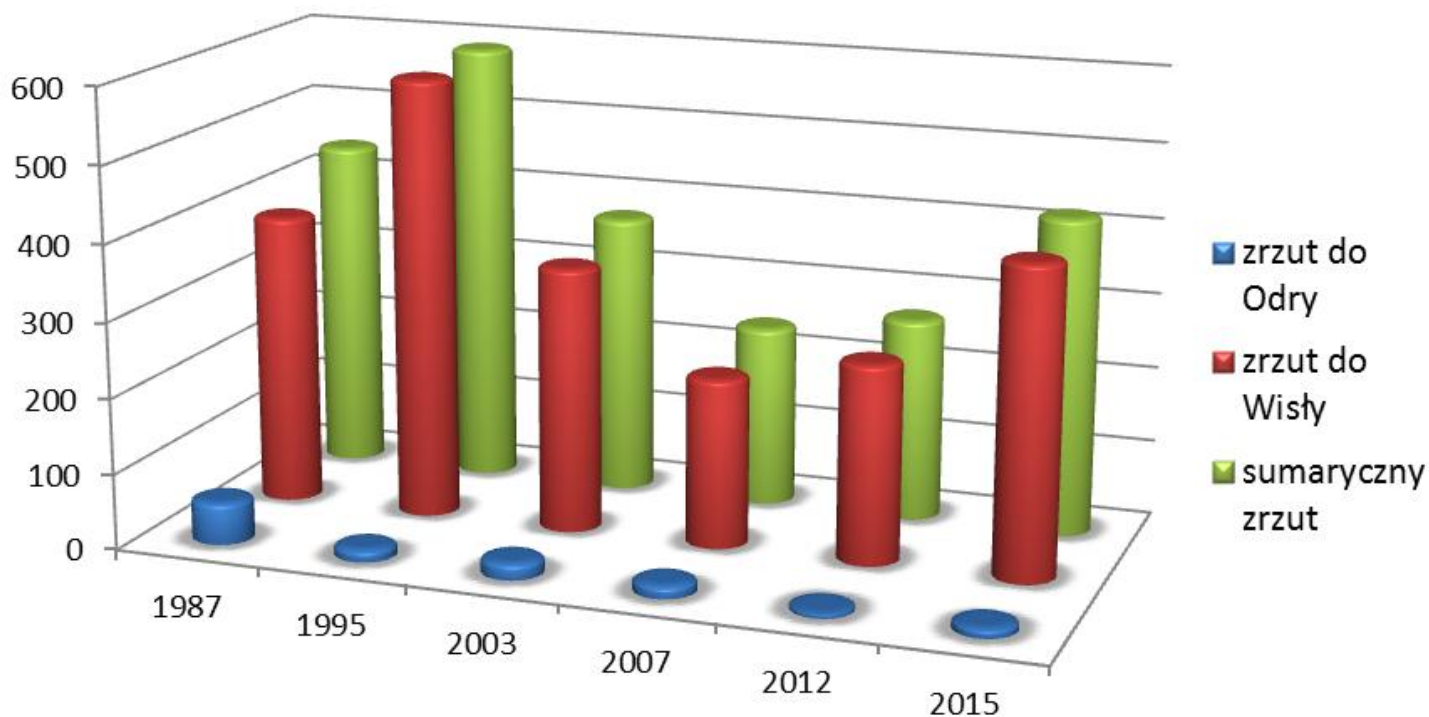
^{226}Ra [Bq/l]	^{228}Ra [Bq/l]
zakres: 0.1 - 8	zakres: 0.1 - 10
max: 390	max: 130

Odra i Wisła – do których ostatecznie trafiają wody kopalniane



Zlewnia	Sumaryczna aktywność ²²⁶ Ra + ²²⁸ Ra [MBq/dzień]					
	1987 (tylko ²²⁶ Ra)	1995	2003	2007	2012	2015
Zrzuty do Odry i jej dopływów						
kolektor Olza	35.4	3.0	4.3	2.3	1.0	1.2
rzeki Ruda i Nacyna	4.8	3.6	1.4	2.3	1.0	1.6
rzeka Bierawka	7.4	2.8	5.9	3.2	1.6	2.4
rzeki Bytomka i Kłodnica	7.9	6.3	11.0	8.8	3.2	6.9
sumaryczny zrzut do Odry i jej dopływów	55.5	15.7	21.6	16.6	6.8	12.1
Zrzuty do Wisły i jej dopływów						
rzeki Rawa, Przemsza, Brynica	9.6	9.0	10.7	9.7	6.5	10.2
rzeki Gostynia, Mleczna, Mała Wisła	205.3	383.7	213.5	185.7	116.1	292.3
Potok Goławiecki	171.8	190.2	127.1	28.7	140.1	105.5
sumaryczny zrzut do Wisły i jej dopływów	386.7	582.9	351.2	224.1	262.7	408.4
sumaryczna dzienna aktywność radu zrzucana do wód powierzchniowych	442.2	589.6	372.9	240.7	269.5	420.5

sumaryczna dzienna aktywność izotopów radu
[MBq/dzień]



Pomiary promieniotwórczości wykonywane w ramach projektu SUWAT:

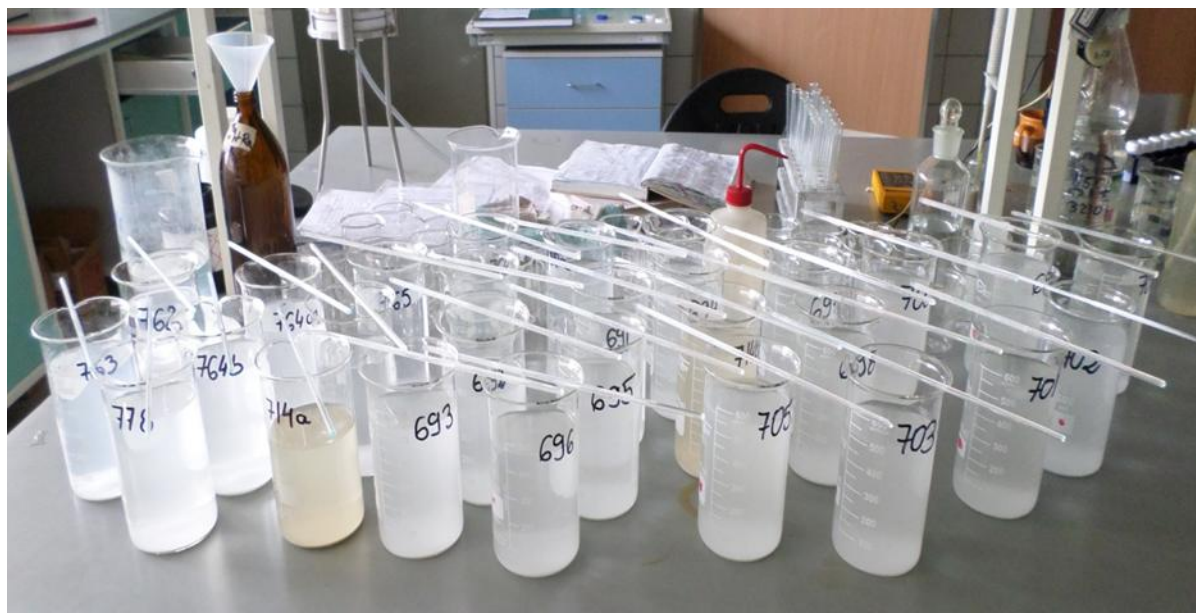
- całkowita aktywność alfa i beta
- stężenie izotopów radu ^{226}Ra i ^{228}Ra
- stężenie ołowiu ^{210}Pb
- stężenie radonu ^{222}Rn w wodzie

Oznaczanie całkowitej aktywności alfa i beta

- objętość wyjściowa – 500 ml wody
- strącenie kationów w postaci wodorofosforanów
- rozpuszczenie osadu w 1 M HCl, dodanie odpowiedniego ciekłego scyntylatora
- pomiar za pomocą spektrometrii ciekłoscyntylacyjnej
- czas pomiaru 6h, progi detekcji: **0,01 Bq/l** dla aktywności alfa i **0,05 Bq/l** dla aktywności beta

Pomiary stężenia radu – preparatyka chemiczna

- próbki są przygotowywane w seriach (24 - 30 próbek)
- preparatyka trwa 3 dni:
 - współstrącenie radu w postaci BaRaSO_4
 - oczyszczanie osadu od ^{210}Pb , skompleksowanie za pomocą EDTA
 - przygotowanie źródła promieniotwórczego z żelującym ciekłym scyntylatorem
- pomiar po 30 dniach, kiedy próbki osiągną tzw. stan równowagi promieniotwórczej, za pomocą spektrometrii ciekłoscytacyjnej



Pomiary stężenia ^{210}Pb

- ołów ^{210}Pb jest wydzielany z supernatantu EDTA (pozostałość po preparatyce radu)
- strącanie PbSO_4 , przygotowanie źródła z żelującym ciekłym scyntylatorem
- pomiar za pomocą spektrometrii ciekłoscyntylacyjnej

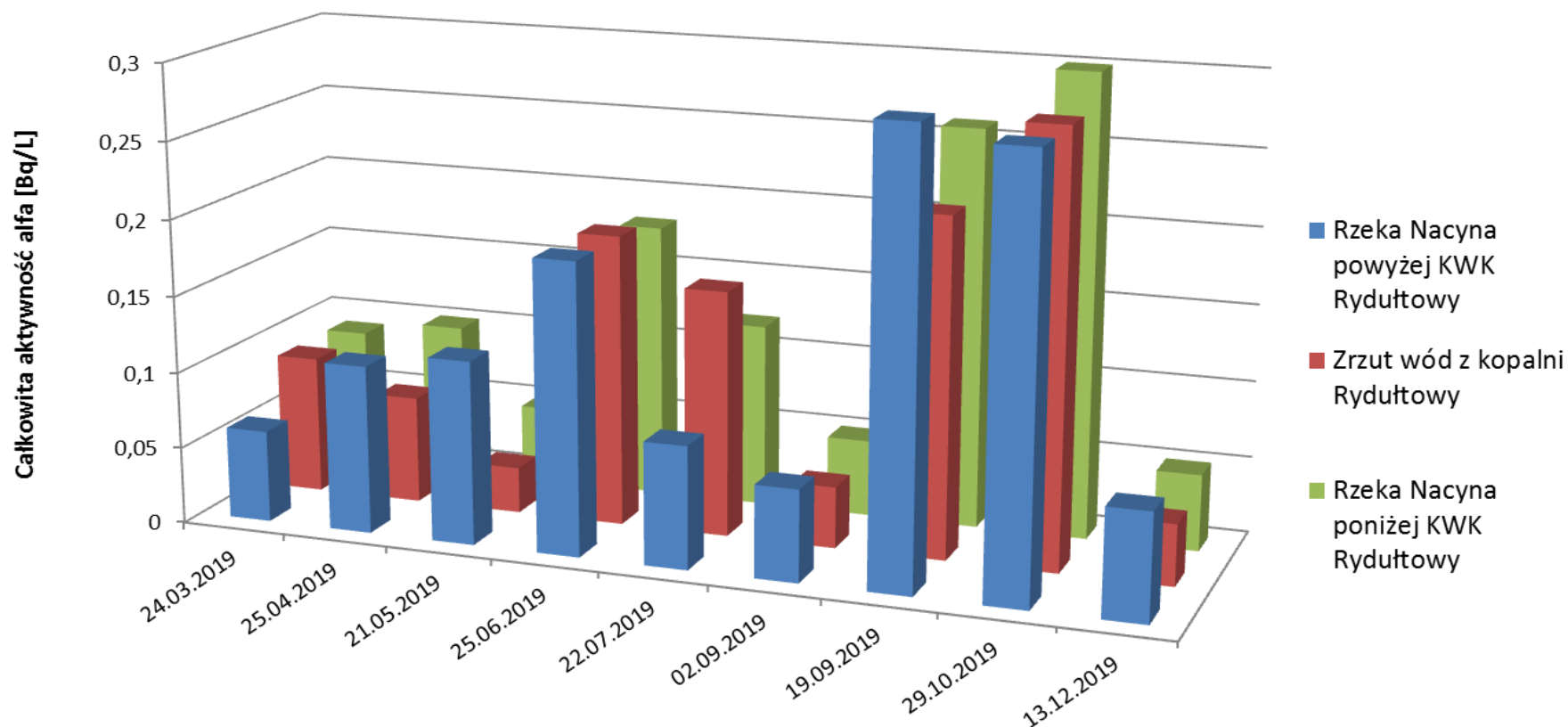


Oznaczanie radonu

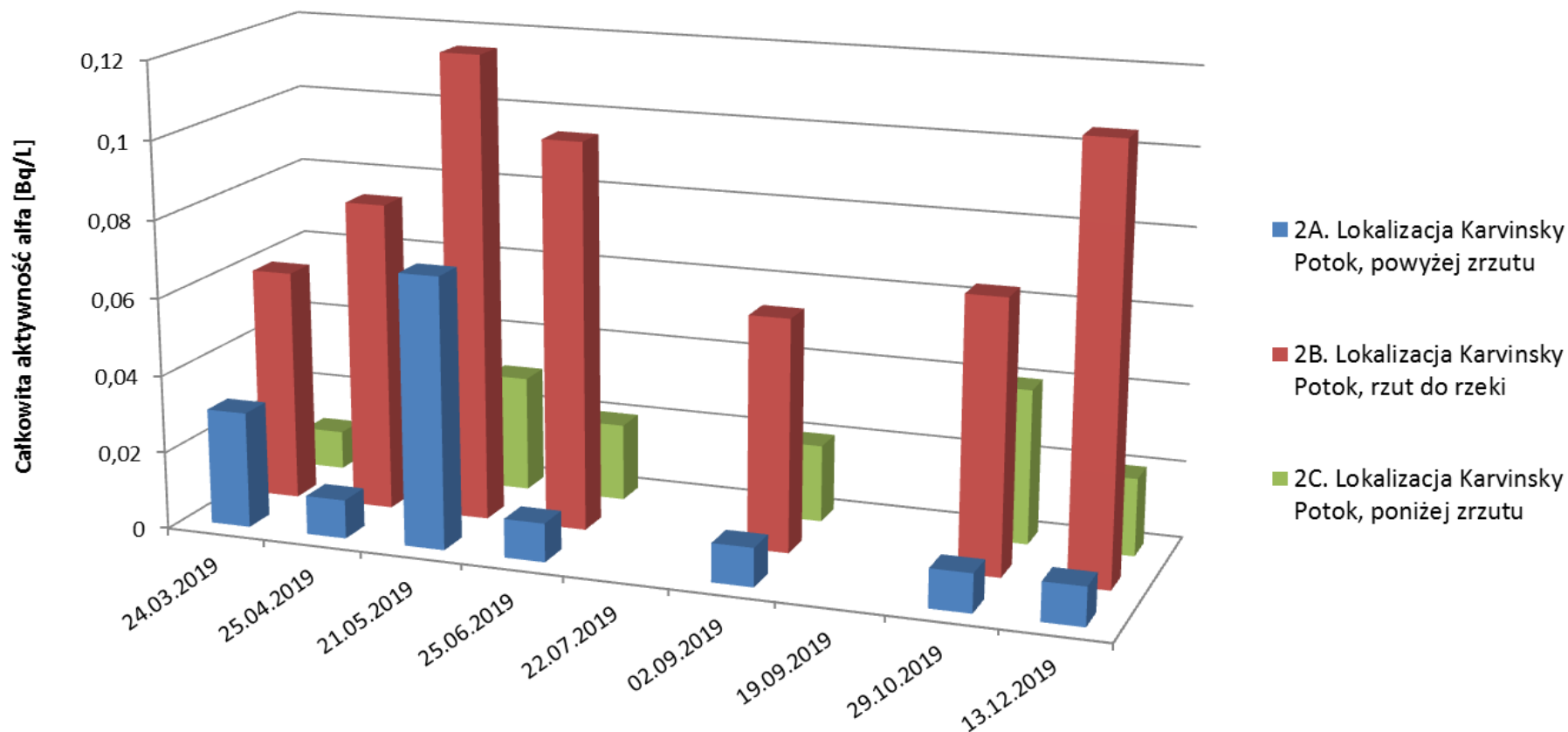
- procedura opiera się na metodzie stosowanej przez Amerykańską Agencję Ochrony Środowiska (EPA, method 913, 1991),
- pomiar wykonywany jest za pomocą spektrometrii ciekłych scyntylatorów,
- stężenie radonu określane jest na podstawie dwóch niezależnych, równoległych pomiarów, stąd jedna próbka wody pobierana jest do dwóch fiolek z ciekłym scyntylatorem.
- pomiar 30 min., LLD **2 Bq/l**

Oznaczenie radonu

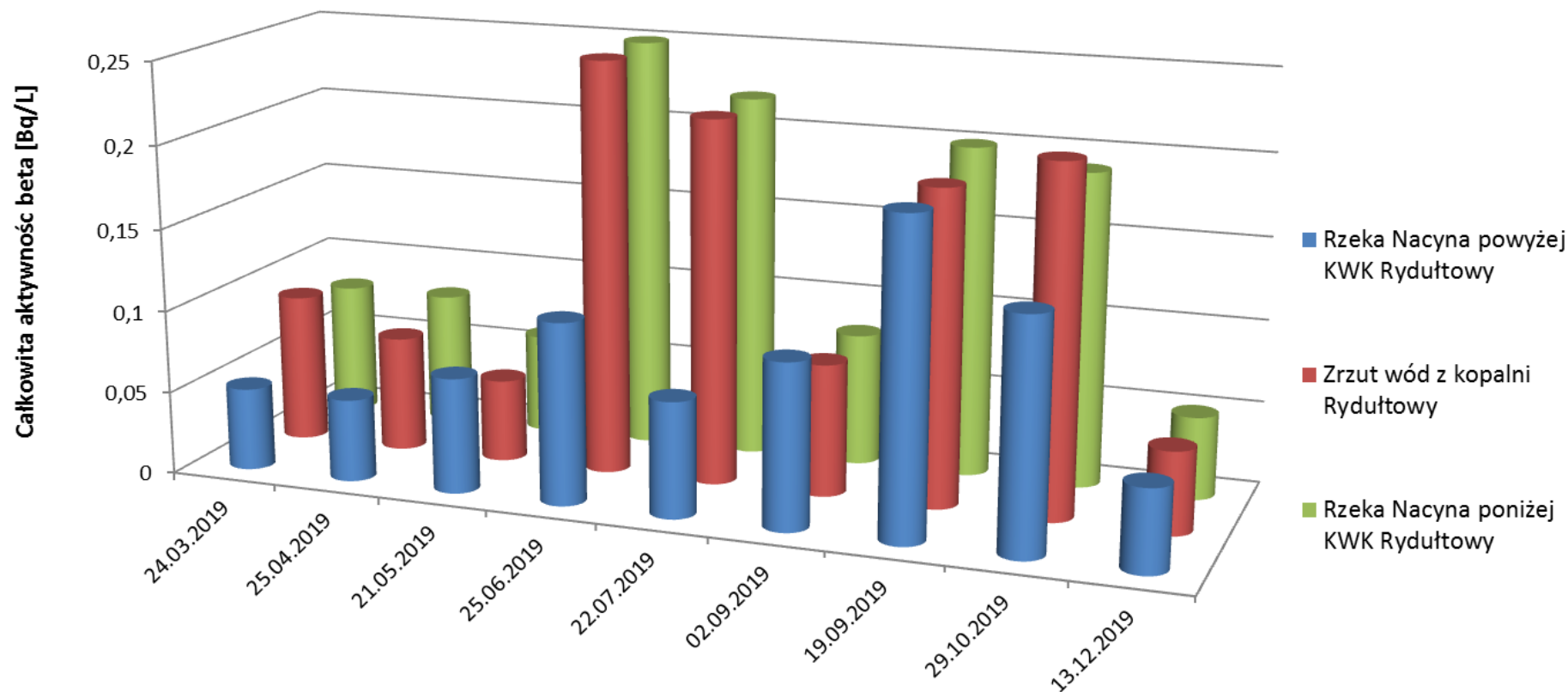




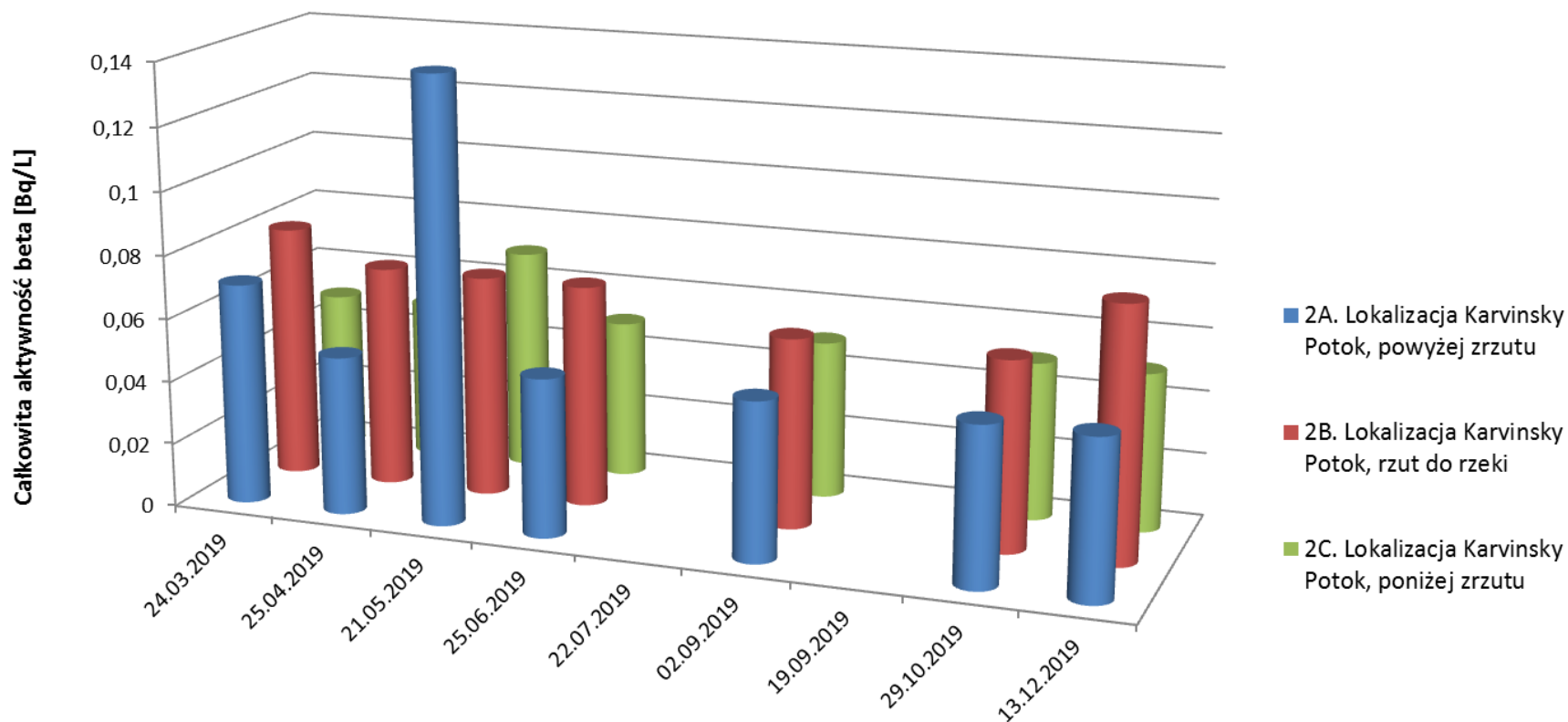
Całkowita aktywność alfa – lokalizacja nr 2 KWK Rydułtowy



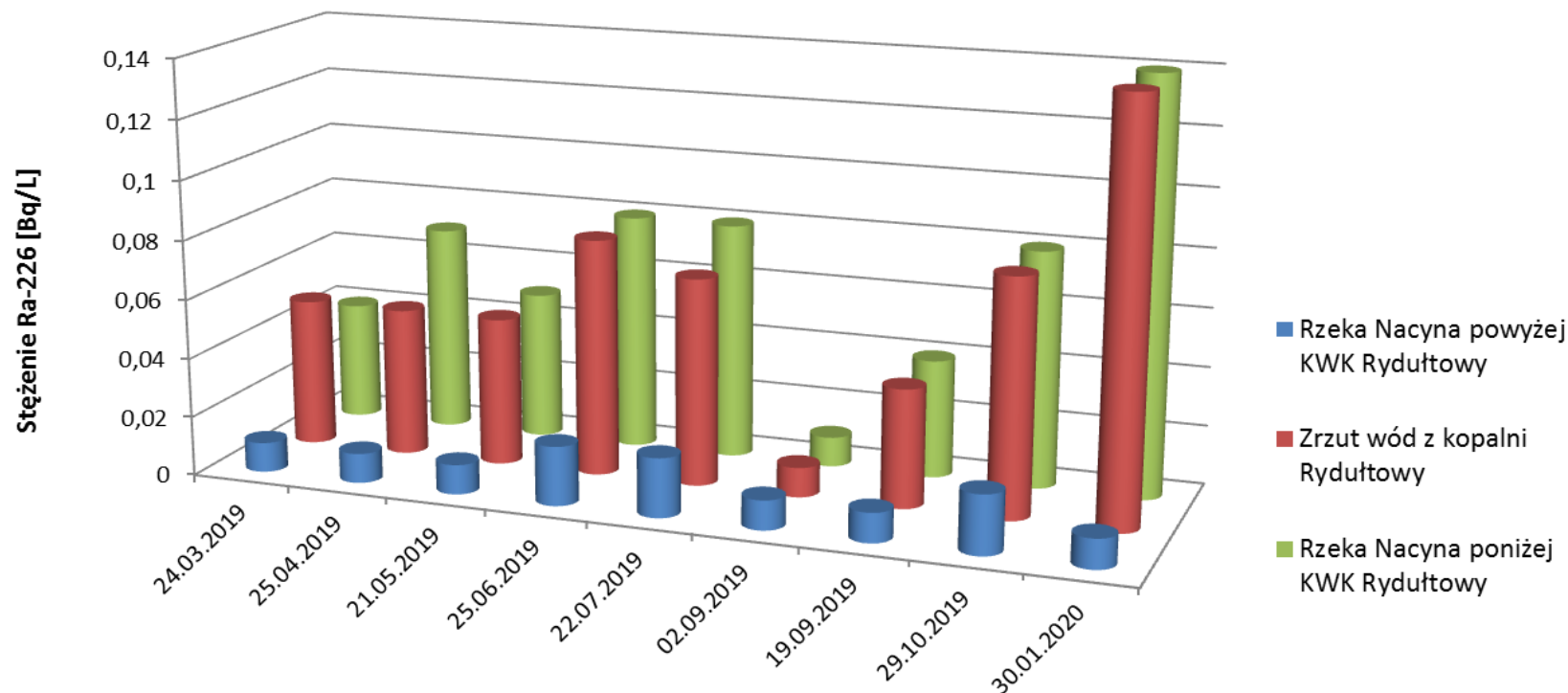
Całkowita aktywność alfa – lokalizacja nr 2 Karvinsky Potok



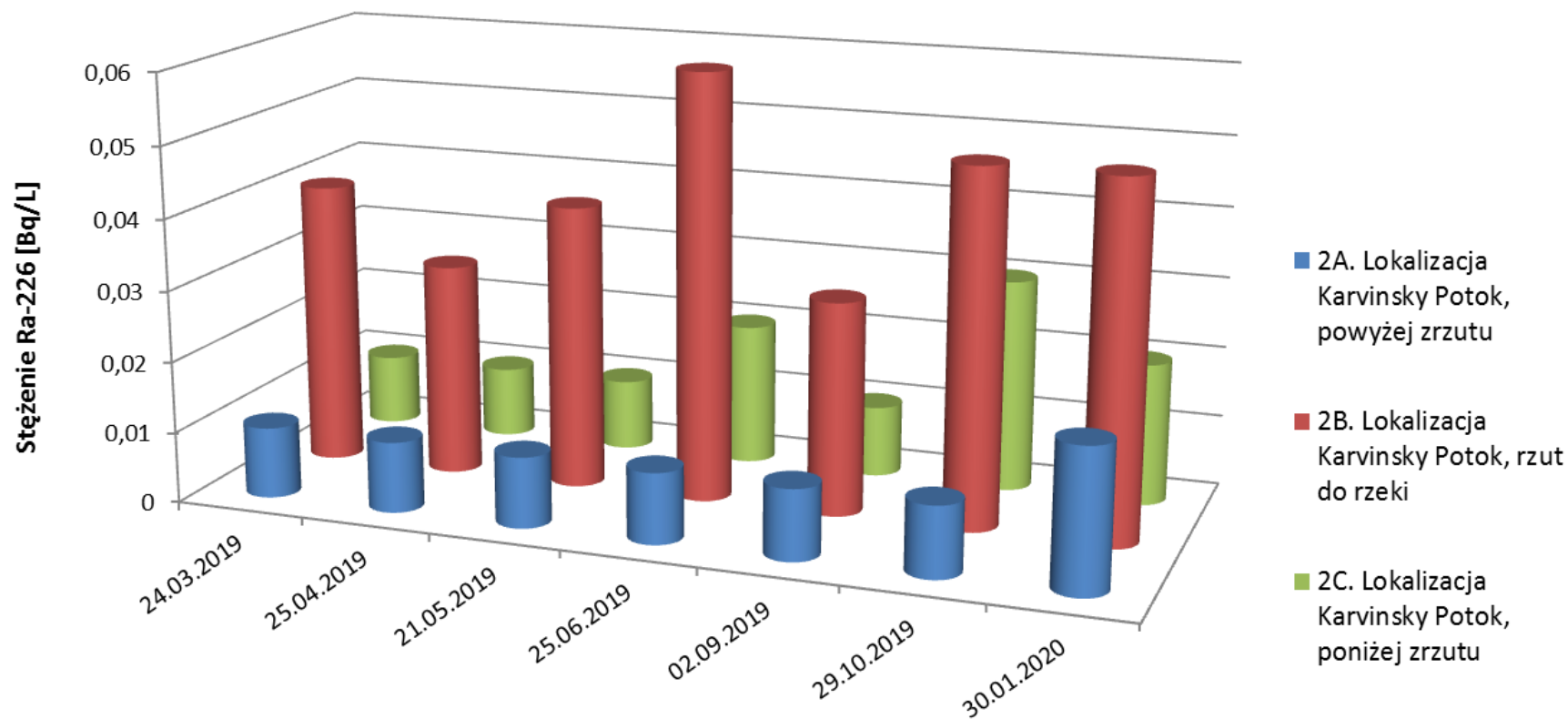
Całkowita aktywność beta – lokalizacja nr 2 KWK Rydułtowy



Całkowita aktywność beta – lokalizacja nr 2 KWK Karvinsky Potok



Stężenie Ra-226 – lokalizacja nr 2 KWK Rydułtowy



Stężenie Ra-226 – lokalizacja nr 2 KWK Karvinsky Potok

Podsumowanie

Parametr	Zakres zmierzonych stężeń
całkowita aktywność alfa [Bq/L]	< 0,01 - 0,29
całkowita aktywność beta [Bq/L]	< 0,05 - 0,30
stężenie ^{226}Ra [Bq/L]	< 0,01 - 0,08
stężenie ^{228}Ra [Bq/L]	< 0,03 - 0,08
stężenie ^{210}Pb [Bq/L]	< 0,07
stężenie ^{222}Rn [Bq/L]	3,7 - 5,8

Dziękuję za uwagę