

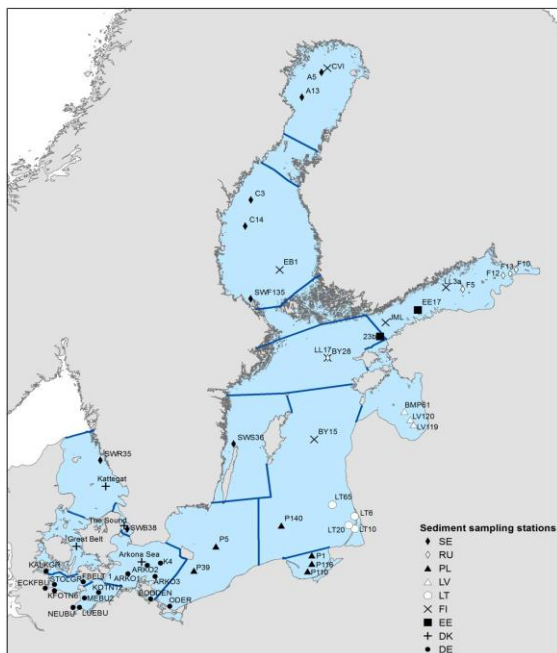


Pomiary skażeń promieniotwórczych w próbkach wody, osadów dennych i w rybach w ramach prowadzonego monitoringu skażeń promieniotwórczych Morza Bałtyckiego

M. Suplińska, A. Fulara, M. Kardaś, A. Matysiak, K. Pachocki, B. Rubel, K. Wiatr

Seminarium sprawozdawcze 2021

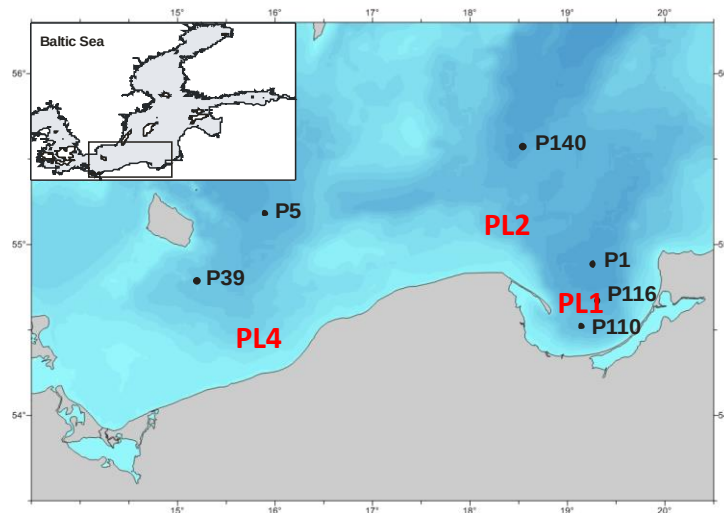
PRACA WYKONANA ZGODNIE Z UMOWĄ Z PAA NR 12/OR/2020/133



Badania prowadzone zgodnie z wymaganiami PAA:

- Rekomendacja HELCOM 26/3
- oraz oznaczenia:
 ^{90}Sr w osadach dennych
 ^3H i ^{226}Ra w wodzie

Prace związane z monitoringiem Morza Bałtyckiego pod auspicjami HELCOM prowadzone są w CLOR od roku 1985.



POMIARY SKAŻEŃ PROMIENIOTWÓRCZYCH W WODZIE MORSKIEJ

Oznaczenia wykonano w próbkach wody z warstwy powierzchniowej oraz przydennej

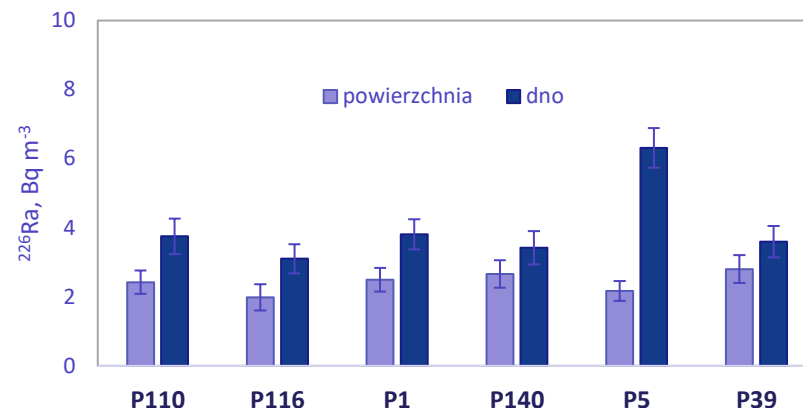
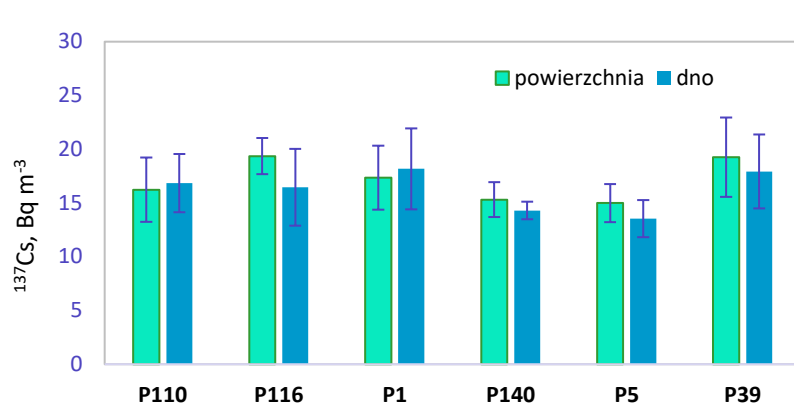


1. ^{137}Cs , ^{40}K - spektrometria gamma
2. ^{226}Ra - metoda emanacyjna, poprzez pomiar aktywności alfa radonu i jego krótkożyciowych produktów rozpadu metodą scyntylacyjną
3. ^3H - metodę polegającą na elektrolitycznym ilościowym wzbogaceniu trytu w próbkach, destylacji koncentratów i pomiarze ich radioaktywności za pomocą spektrometrii ciekło-scyntylacyjnej

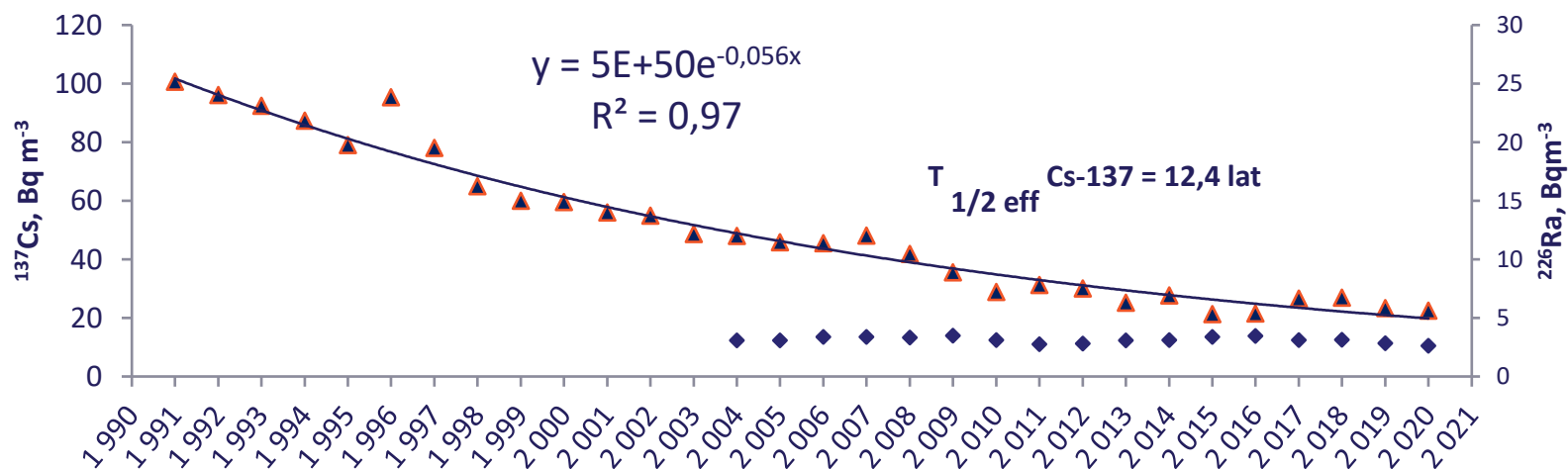
Tabela 1. Średnie stężenia promieniotwórcze ^3H , ^{40}K , ^{137}Cs i ^{226}Ra w próbkach wody z południowego Bałtyku w roku 2021

	^3H	^{40}K	^{137}Cs	^{226}Ra
	kBq m^{-3}		Bq m^{-3}	
Woda powierzchniowa	$2,4 \pm 0,4$	$2,8 \pm 0,2$	$17,1 \pm 1,7$	$2,48 \pm 0,30$
Woda przydenna	$2,1 \pm 0,3$	$4,4 \pm 0,7$	$16,2 \pm 1,7$	$4,00 \pm 1,16$

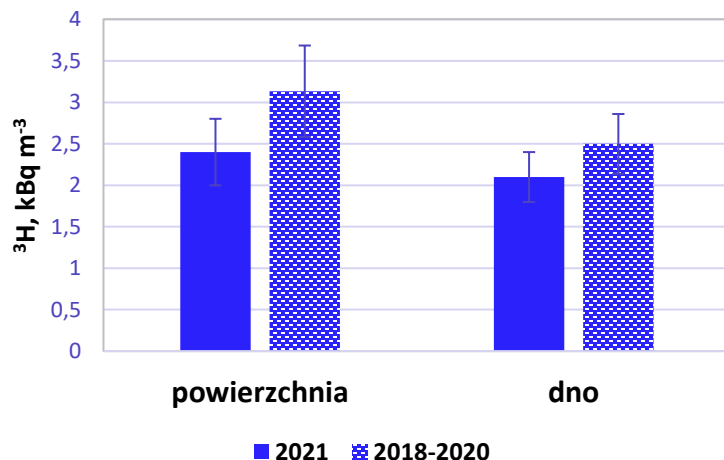
Stężenia promieniotwórcze ^{137}Cs i ^{226}Ra w wodzie południowego Bałtyku



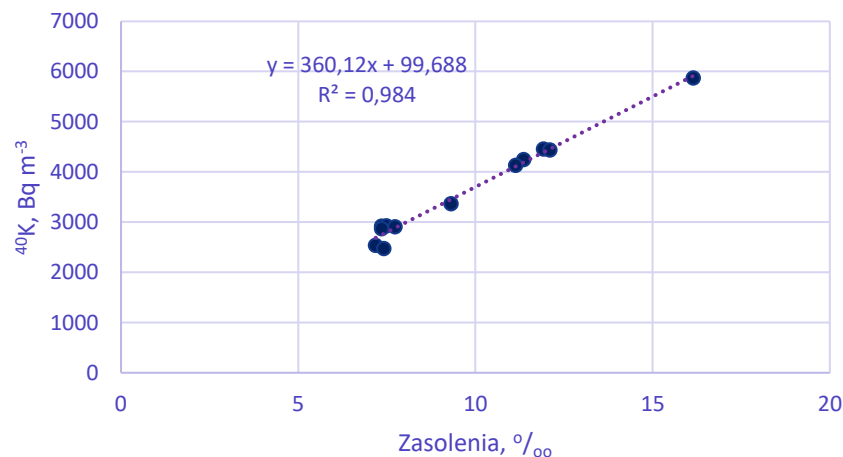
Średnie stężenia ^{137}Cs i ^{226}Ra w wodzie powierzchniowej w latach 1990-2021



Stężenie promieniotwórcze ^3H w roku 2021 oraz wartość średnia z lat 2018-2020



Stężenie promieniotwórcze ^{40}K w funkcji zasolenia, 2021 r.



W przypadku ^{40}K obserwuje się dodatnią korelację pomiędzy zasoleniem i stężeniem.

zasolenie wód obejmowało zakres 7,18 ÷ 16,14 ‰.

stężenia ^{40}K było w zakresie 2474 ÷ 5869 Bq m^{-3}

Ryby



Tabela 2. Próbkę ryb pobrane w 2021 roku

Nr próbki	Gatunek	Obszar	Głębokość [m]	Liczba ryb	Zakres długości ryb [cm]
1	szprot	PL1	66	46	10-13
2		PL2	90	58	10-12
3		PL2	89	52	10-13
4		PL1	67	46	11-13
5		PL2	91	47	11-13
6	dorsz	PL2	91	6	25-31
7		PL4	45	6	29-30
8		PL2	31	6	30-36
9		PL1	66	6	27-30
10		PL1	46	5	26-31
11	śledź	PL2	31	21	21-24
12		PL1	67	33	15-17
13		PL4	26	20	22-23
14		PL1	66	23	16-19
15		PL2	85	29	17-22
16	stornia	PL2	33	8	25-30
17		PL1	46	11	23-25
18		PL4	30	7	25-31
19		PL2	91	7	29-31
20		PL1	67	12	20-23

^{137}Cs , ^{40}K - spektrometria gamma

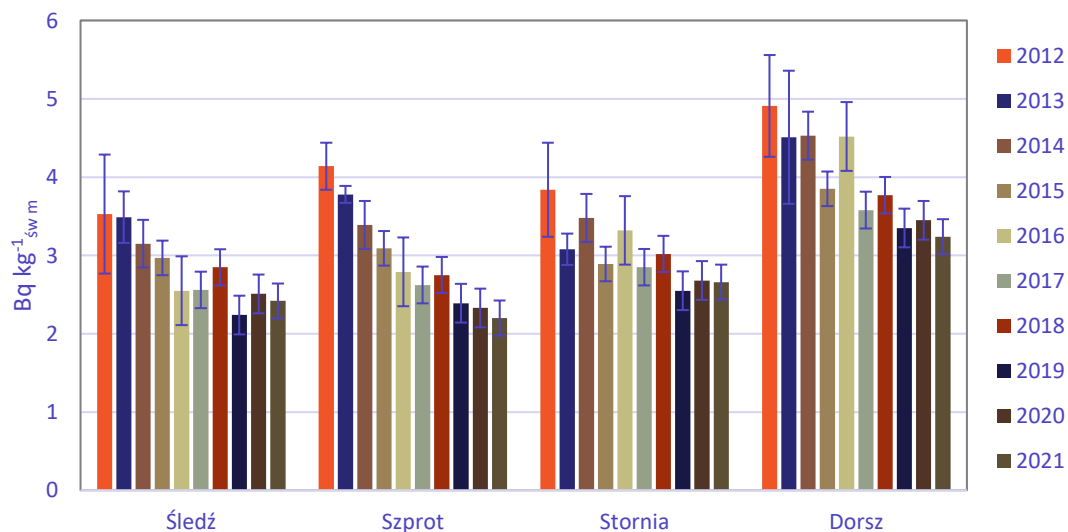
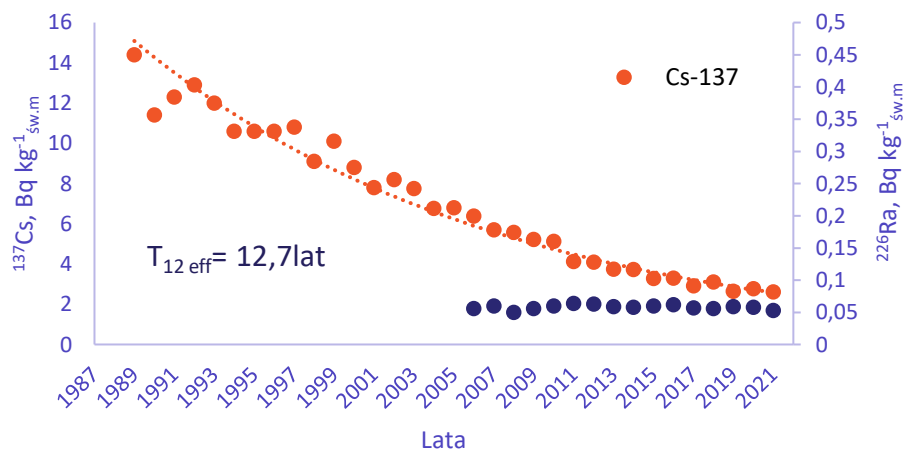
^{226}Ra - metoda emanacyjna, poprzez pomiar aktywności alfa radonu i jego krótkożyciowych produktów rozpadu metodą scyntylacyjną

Materiał do badań stanowiło 20 próbek ryb

Tabela 3. Średnie stężenia promieniotwórcze ^{137}Cs , ^{40}K i ^{226}Ra oraz zakresy ich stężeń w rybach z Bałtyku Południowego, w roku 2021

Liczba próbek	Gatunek/ Liczba sztuk	Masa próbek [g]	^{137}Cs [Bq kg ⁻¹ św.m]	^{40}K [Bq kg ⁻¹ św.m]	^{226}Ra [Bq kg ⁻¹ św.m]
5	Szprot 215	505-546	$2,20 \pm 0,31$ * $2,03 \div 2,75$	$123,8 \pm 14,2$ $107 \div 117$	$0,075 \pm 0,001$ $0,074 - 0,076$
5	Dorsz 31	510-580	$3,34 \pm 0,27$ $3,01 \div 3,64$	$119,4 \pm 5,1$ $118 \div 122$	$0,084 \pm 0,008$ $0,076 - 0,093$
5	Śledź 105	500-600	$2,37 \pm 0,10$ $2,28 \div 2,51$	$125,2 \pm 5,8$ $112 \div 135$	$0,024 \pm 0,002$ $0,022 - 0,026$
5	Stornia 52	440-550	$2,68 \pm 0,36$ $2,14 \div 3,27$	$98,4 \pm 8,6$ $93,4 \div 108$	$0,052 \pm 0,004$ $0,046 - 0,058$
	Średnia 2021		$2,65 \pm 0,50$	$120,7 \pm 16,8$	$0,061 \pm 0,027$

Średnie stężenia promieniotwórcze ^{137}Cs w mięsie ryb bałtyckich, 1985-2021



Średnie stężenia ^{137}Cs
w czterech gatunkach ryb
w latach 2012-2021

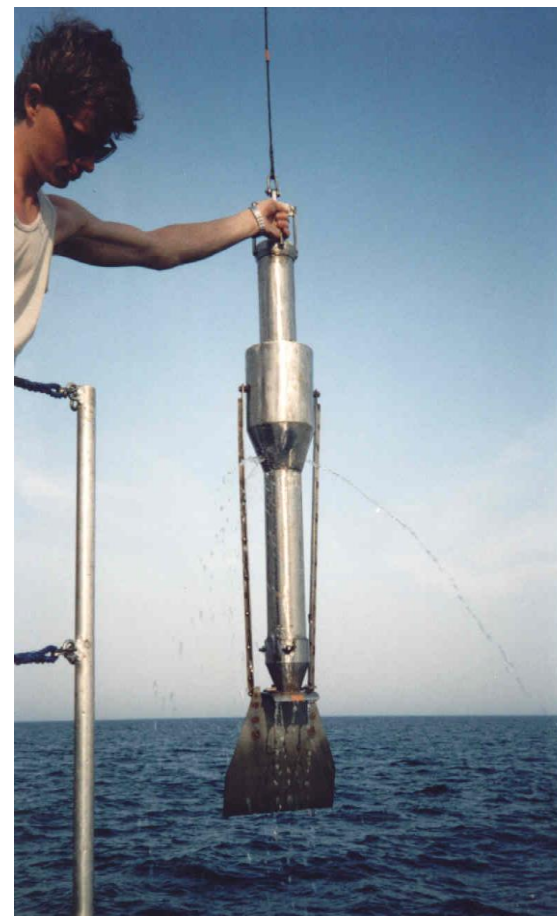
Oznaczenia wykonywane były w stratyfikowanych próbkach rdzeniowych

W każdej lokalizacji pobierano sześć próbek rdzeniowych, które dzielono na 12 warstw. Próbki z tych samych warstw łączono.

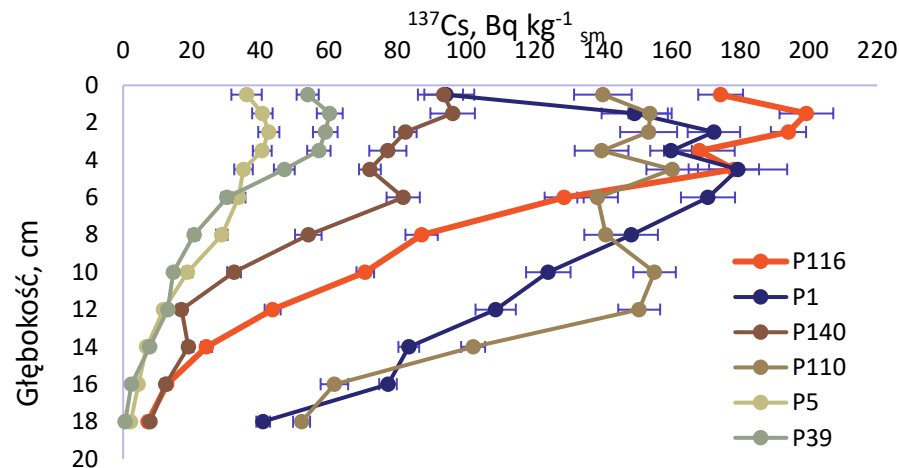
W każdej lokalizacji pobierano także po jednej próbce rdzeniowej bez podziału (warstwa 0-19cm)

Materiał do badań stanowiło 78 próbek osadów dennych.

1. ^{137}Cs , ^{40}K - spektrometria gamma
2. $^{239,240}\text{Pu}$, ^{238}Pu - metoda radiochemiczna, z zastosowaniem znacznika ^{242}Pu . Pomiar aktywności plutonu po jego elektrodpozycji wykonywano metodą spektrometrii alfa
3. ^{90}Sr - metoda radiochemiczna poprzez pomiar stężenia promieniotwórczego ^{90}Y , po ustaleniu równowagi promieniotwórczej $^{90}\text{Sr} - ^{90}\text{Y}$



Rozmieszczenie stężeń promieniotwórczych ^{137}Cs w głąb osadów dennych



Najwyższe stężenia promieniotwórcze ^{137}Cs w poszczególnych stacjach:

P-110 $160 \pm 12 \text{ Bq kg}^{-1}$ (4-5 cm)

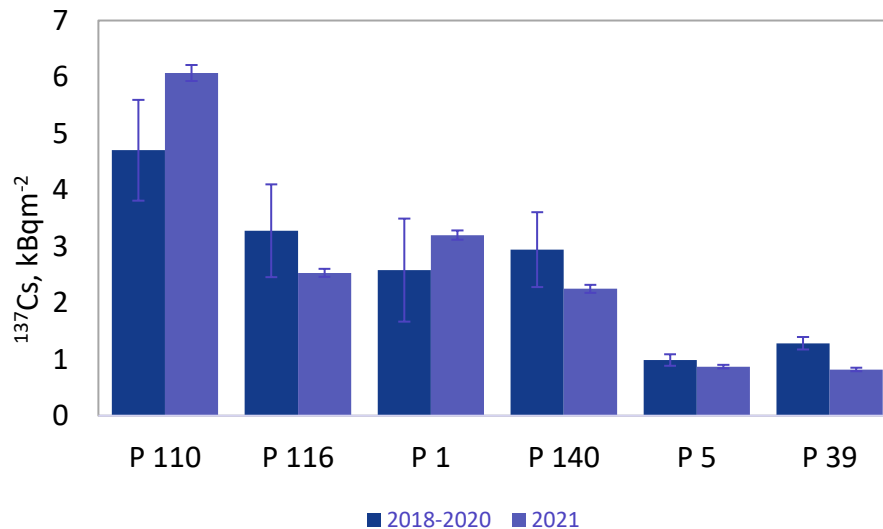
P-116 $199 \pm 8 \text{ Bq kg}^{-1}$ (1-2 cm)

P-1 $179 \pm 14 \text{ Bq kg}^{-1}$ (4-5 cm)

P-140 $96,1 \pm 6,5 \text{ Bq kg}^{-1}$ (1-2 cm)

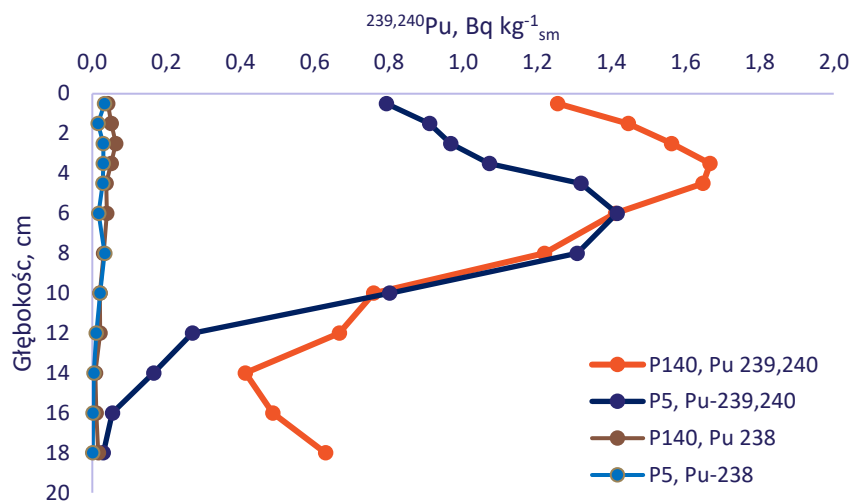
P-5 $42,5 \pm 3,1 \text{ Bq kg}^{-1}$ (2-3 cm)

P-39 $60,3 \pm 3,8 \text{ Bq kg}^{-1}$ (1-2 cm)



Zawartość (depozycja) ^{137}Cs w osadach dennych w 2021 roku oraz średnia z lat 2018-2020

Rozmieszczenie stężeń izotopów plutonu w głąb osadów dennych



W P 140 obserwuje się maksimum stężenia ^{239,240}Pu
1,67 ± 0,07 Bq kg⁻¹_{sm} (3-4 cm)

W P 5 maksymalne stężenie ^{239,240}Pu oznaczono
warstwie 5-7 cm

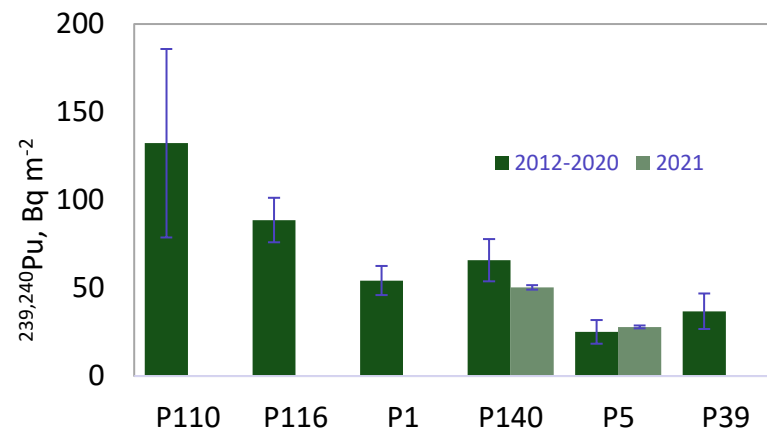
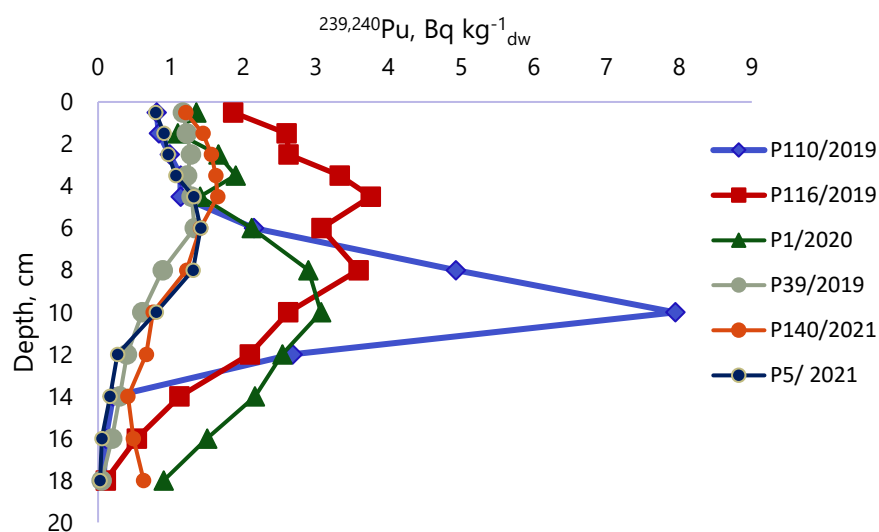
1,41 ± 0,05 Bq kg⁻¹_{sm}

Średnie stężenie ²³⁸Pu wynosiło w P 140

0,033 ± 0,017 kg⁻¹_{sm}

a w P 5 0,019 ± 0,012 Bq kg⁻¹_{sm}

Stosunek aktywności izotopów ²³⁸Pu / ^{239,240}Pu
był w zakresie 0,02 ÷ 0,04

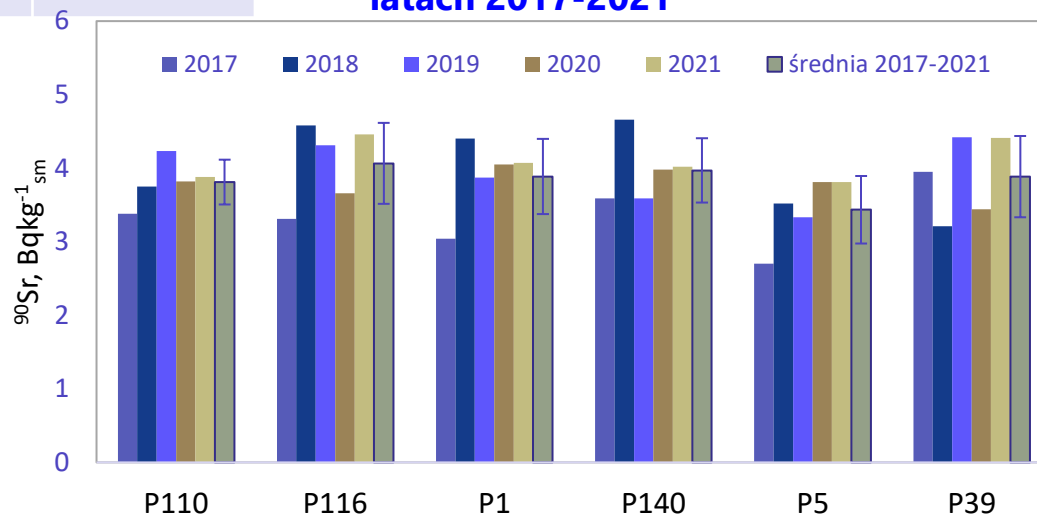


Zawartość ^{239,240}Pu w osadach dennych

Tabela 4. Stężenia promieniotwórcze ^{90}Sr w osadach dennych oraz stężenia ^{137}Cs i $^{239,240}\text{Pu}$ w warstwie 0-19 cm w 2021 roku

Punkt poboru	^{90}Sr [Bqkg ⁻¹] 2021	^{137}Cs [Bqkg ⁻¹] 2021	$^{239,240}\text{Pu}$ [Bqkg ⁻¹] 2019-2021
P 110 Zatoka Gdańska	$3,88 \pm 0,51$	$118 \pm 2,7$	$1,16 \pm 0,08$
P 116 Zatoka Gdańska	$4,46 \pm 0,50$	$63,0 \pm 1,9$	$1,86 \pm 0,10$
P 1 Głębia Gdańska	$4,07 \pm 0,61$	$110 \pm 3,0$	$1,97 \pm 0,12$
P 140 Basen Gotlandzki	$4,02 \pm 0,57$	$39,9 \pm 1,5$	$0,81 \pm 0,04$
P 5 Gołębia Bornholmska	$3,81 \pm 0,47$	$17,2 \pm 0,7$	$0,57 \pm 0,04$
P 39 Basen Bornholmski	$4,41 \pm 0,48$	$18,9 \pm 0,8$	$0,47 \pm 0,03$

Stężenie ^{90}Sr w osadach dennych w latach 2017-2021





Baltic Marine Environment Protection Commission

Expert Group on Monitoring of Radioactive Substances
in the Baltic Sea

MORS EG 11-2021

Online meeting 25-26 May 2021

Document title	^{137}Cs , ^{226}Ra and ^{40}K in fish from the southern Baltic Sea, in years 2019-2021
Code	3-3
Category	INF
Agenda Item	3 – Scientific reports by the Contracting Parties and IAEA
Submission date	10.5.2021
Submitted by	Poland
Reference	

Action

The Meeting is invited to take note of the information.



Autorzy opracowania:

OCENA STANU ŚRODOWISKA
POLSKICH OBSZARÓW MORSKICH BAŁTYKU
NA PODSTAWIE DANYCH MONITORINGOWYCH
Z ROKU 2020
NA TLE DZIESIĘCIOLECIA 2010-2019

Pracownicy Departamentu Monitoringu Środowiska, Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie:
II.3.1.1 na podstawie raportów powstałych w ramach realizacji umowy „Część II – Monitoring ptaków morskich z uwzględnieniem obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000, lata 2018–2021”, nr 23/2019/F z dnia 17 lipca 2019 r. pod redakcją **Tomasza Chodkiewicza, Macieja Kozakiewicza, Dominika Marchowskiego, Włodzimierza Meissnera, Łukasza Wardeckiego**,

II.3.1.2, II.4.1 na podstawie opracowania w ramach realizacji umowy nr 24/2017/F zawartej dnia 08.08.2017 r. pomiędzy Głównym Inspektorem Ochrony Środowiska a Morskim Instytutem Rybackim – Państwowym Instytutem Badawczym autorstwa: **Marzenny Pachur (II.3.1.2), Leny Szymanek (II.3.1.2)** oraz umowy nr GIOŚ/139/2021/DMS/NFOŚ z dnia 29 czerwca 2021 r. pn. „Monitoring ichtiofauny w polskich obszarach morskich w 2021 roku” autorstwa **Jana Horbowego i Leny Szymanek (II.4.1)**

Pracownicy Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej:
Maria Suplińska (II.4.3.1)

Pracownicy Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego:
Anna Apanel (II.4.3.1, II.4.3.4), Dawid Biernacki (I.1), Beata Danowska (II.4.3.2), Natalia Drgas (II.2.3, II.4.2), Magda Grabowska-Piekarz (I.2), Agnieszka Grajewska (II.2.1, II.2.2, II.4.4), Michał Iwaniak (II.2.1, II.2.2, II.4.4, III), Violetta Koszuta (I.2, II.2.1, II.2.2, II.2.4), Beata Kowalska (I.2), Wojciech Kraśniewski (II.3.2.1, II.3.3.2, II.3.3.3, III), Joanna Maciak (II.2.4, II.4.4), Marta Rybka-Murat (II.4.3.3), Krzysztof Pilczyński (I.4, I.5, II.4.5), Michał Saniewski (II.3.3.1, II.4.3.1), Patryk Sapiega (I.3), Ida Stanisławczyk (I.2), Ewa Wiktorowicz (II.3.2.2), Tamara Zalewska (I.1, II.2.1, II.2.2, II.4.3, II.4.3.2, II.4.4, III)

Pod redakcją:
Tamary Zalewskiej, Wojciecha Kraśniewskiego

Zdjęcia:
Małgorzata Brucka, Wojciech Kraśniewski, Michał Saniewski, Tamara Zalewska



Warszawa 2021

©Copyright by Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2021 r.

Dziękuję za uwagę