



Analiza i ocena zmian radioaktywności surowców i materiałów budowlanych stosowanych w Polsce w latach 1980 – 2020

Barbara PIOTROWSKA, Krzysztof ISAJENKO,
Olga STAWARZ, Karol WOJTKOWSKI,
Marcin KOZDÓJ, Anita KIEŁBASIŃSKA

Praca dofinansowana przez Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

OCENA SUROWCÓW I MATERIAŁÓW STOSOWANYCH W BUDOWNICTWIE

29

ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW

z dnia 2 stycznia 2007 r.

w sprawie wymagań dotyczących zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-228 w surowcach i materiałach stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego, a także w odpadach przemysłowych stosowanych w budownictwie, oraz kontroli zawartości tych izotopów

Na podstawie art. 6 pkt 3 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. — Prawo atomowe (Dz. U. z 2004 r. Nr 161, poz. 1689, z późn. zm.¹⁾) zarządza się, co następuje:

¹⁾ Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2004 r. Nr 173, poz. 1808, z 2005 r. Nr 163, poz. 1362 oraz z 2006 r. Nr 52, poz. 378, Nr 104, poz. 708, Nr 133, poz. 935 i Nr 170, poz. 1217.

§ 1. Rozporządzenie określa wymagania dotyczące:

- 1) zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-228 w surowcach i materiałach stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego, a także w odpadach przemysłowych stosowanych w budownictwie;

ZASADY OCENY SUROWCÓW I MATERIAŁÓW STOSOWANYCH W BUDOWNICTWIE

$$f_1 = \frac{S_K}{3000 [\frac{Bq}{kg}]} + \frac{S_{Ra}}{300 [\frac{Bq}{kg}]} + \frac{S_{Th}}{200 [\frac{Bq}{kg}]}$$

$$f_2 = S_{Ra} [Bq/kg]$$

1. $f_1 \leq 1,2$ i $f_2 \leq 240 \text{ Bq/kg}$ – w odniesieniu do surowców i materiałów budowlanych stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi lub inwentarza żywego;
2. $f_1 \leq 2,4$ i $f_2 \leq 480 \text{ Bq/kg}$ – w odniesieniu do odpadów przemysłowych stosowanych w obiektach budowlanych naziemnych wznoszonych na terenach zabudowanych lub przeznaczonych do zabudowy w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego oraz do niwelacji takich terenów;
3. $f_1 \leq 4,2$ i $f_2 \leq 1200 \text{ Bq/kg}$ – w odniesieniu do odpadów przemysłowych stosowanych w częściach naziemnych obiektów budowlanych niewymienionych w punkcie 2 oraz do niwelacji terenów niewymienionych w punkcie 2;
4. $f_1 \leq 8,4$ i $f_2 \leq 2400 \text{ Bq/kg}$ – w odniesieniu do odpadów przemysłowych stosowanych w częściach podziemnych obiektów budowlanych, o których mowa w punkcie 3, oraz w budowach podziemnych, w tym w tunelach kolejowych i drogowych, z wyłączeniem odpadów przemysłowych wykorzystywanych w podziemnych wyrobiskach górniczych.

Metoda pomiaru promieniotwórczości naturalnej w surowcach i materiałach budowlanych

- Sonda scyntylacyjna NaJ(Tl) 2"x2"
- Domek osłonny z ołowiu o grubości ścian 50 mm
- Analizator typu MAZAR
- Wzorce kalibracyjne
- Okna pomiarowe analizatora:
 - ^{40}K – od 1,26 MeV do 1,65 MeV,
 - ^{226}Ra – od 1,65 MeV do 2,30 MeV,
 - ^{228}Th – od 2,30 MeV do 2,85 MeV.



- Zakresy pomiarowe pozwalają na wyznaczenie stężeń naturalnych izotopów promieniotwórczych ^{40}K , ^{226}Ra i ^{228}Th na podstawie, których wyznaczane są wskaźniki aktywności f_1 i f_2 .
- Kalibracja – pomiary trzech objętościowych wzorców i pomiarze matrycy wzorców .
- Geometria źródeł wzorcowych i próbek – pojemniki typu Marinelli 1,7 dm³.
- Gęstość źródeł wzorcowych – 1,6 g/cm³, a próbek od 0,6 do 2,0 g/cm³.
- Próbki są suszone, rozdrabniane, przesiewane przez sito o grubości oczek 2 mm, pakowane do pojemników i szczelnie zamykane.
- Próbki są badane dopiero po ustaleniu się równowagi promieniotwórczej pomiędzy radem ^{226}Ra i bizmitem ^{214}Bi oraz torem ^{228}Th i talem ^{208}Tl , po czasie od 5 do 14 dni.
- Pomiary wykonywane są w seriach wielokrotnych powtórzeń ((od 5 do 32) x 2000 s) dla każdej próbki.

BADANIA PROMIENIOTWÓRCZOŚCI NATURALNEJ W SUROWCACH I MATERIAŁACH BUDOWLANYCH

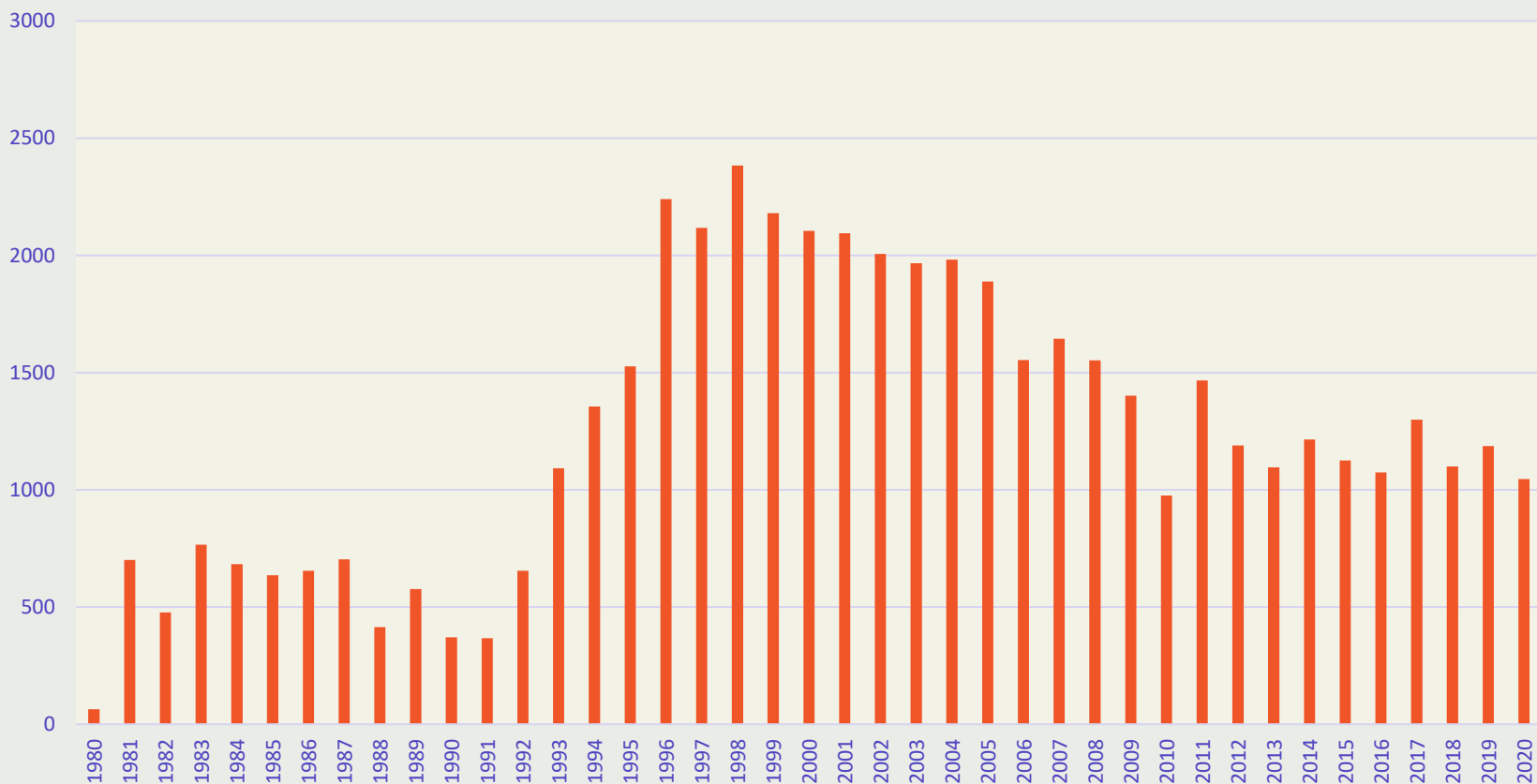
W 2020 roku Laboratorium Pomiarów Promieniotwórczości Naturalnej opracowało 48 sprawozdań z badań zawierających wyniki pomiarów i ich interpretację związaną z zastosowaniem materiałów i surowców budowlanych reprezentowanych przez badane próbki.

Rodzaje i ilości próbek:

– mieszanina popiołowo-żużlowa	26
– odpady paleniskowe	7
– żużel	8
– pozostałe	7

Całkowita liczba zbadanych próbek od 1980 do końca 2020 roku: 51244
Liczba zbadanych próbek w 2020 roku: 1046
Surowce pochodzenia naturalnego: 88
Surowce pochodzenia przemysłowego: 781
Materiały budowlane: 177

Ilość przebadanych próbek w latach 1980-2020



Wartości średnie i zakres wskaźników aktywności f_1 i f_2 dla wybranych próbek badanych w 2020 roku

	Liczba próbek	Średnia wartość f_1	Zakres wskaźnika f_1	Średnia wartość f_2 [Bq/kg]	Zakres wskaźnika f_2 [Bq/kg]
Surowce pochodzenia naturalnego					
łupek przywęglowy	5	0,90	0,68 – 1,06	90,7	44,4 – 124,2
Kruszywo	50	0,95	0,02 – 1,22	100,3	1,1 - 143,3
Piasek	7	0,15	0,09 – 0,21	10,8	4,7 – 17,9
Kamień	4	0,24	0,16 – 0,28	36,2	25,9 – 44,3
Gips	18	0,05	0,02 – 0,19	7,4	0,7 – 27,6

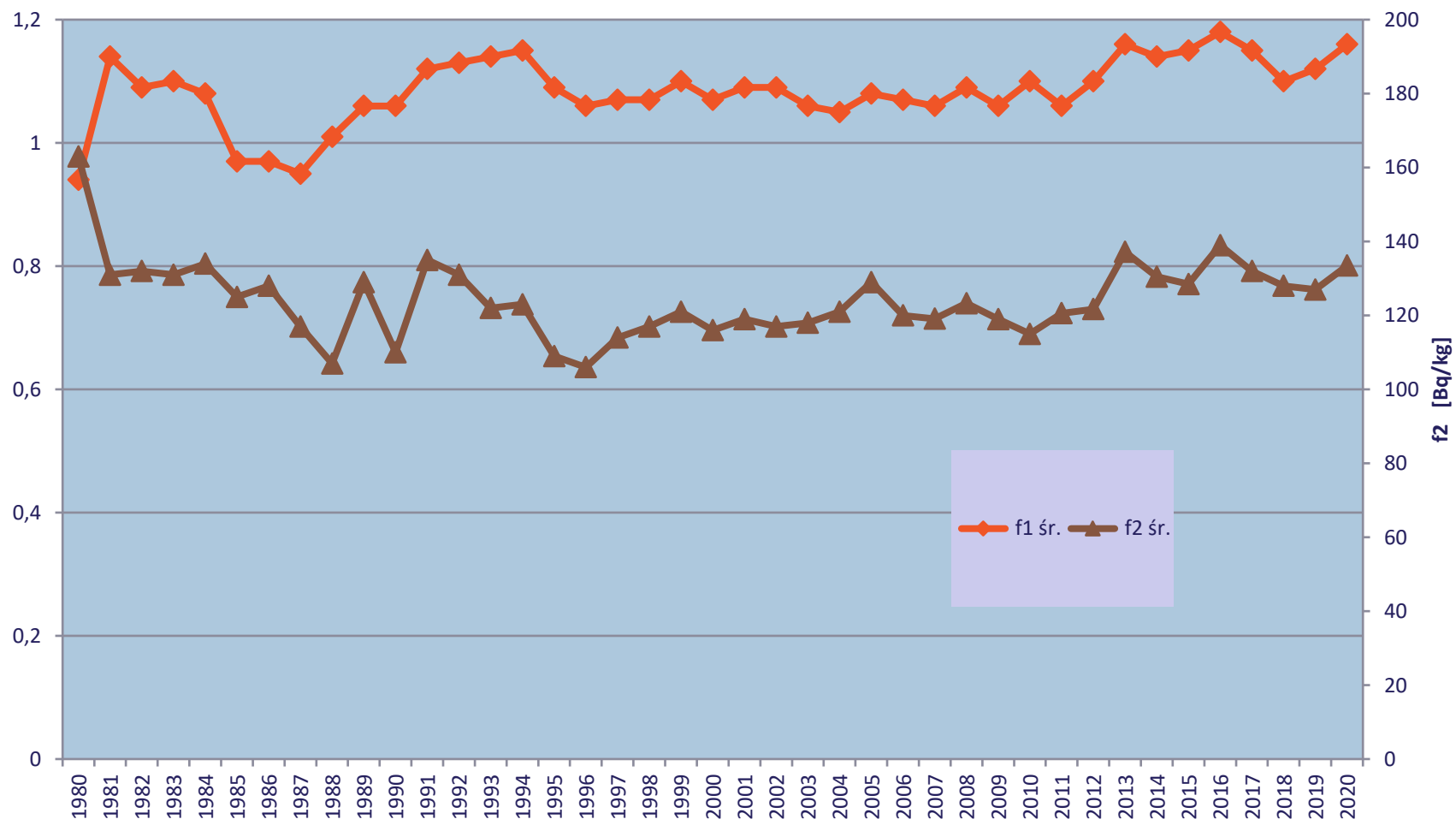
Wartości średnie i zakres wskaźników aktywności f_1 i f_2 dla wybranych próbek badanych w 2020 roku

Rodzaj próbki	Liczba próbek	Średnia wartość f_1	Zakres wskaźnika f_1	Średnia wartość f_2 [Bq/kg]	Zakres wskaźnika f_2 [Bq/kg]
Surowce pochodzenia przemysłowego					
Popiół lotny	228	1,16	0,07 – 3,90	133,5	8,8 – 290,7
Żużel	86	0,86	0,37 – 1,33	99,8	13 – 199,4
Mieszanina popiołowo żużlowa	69	0,82	0,19 – 1,15	91,1	19,1 – 136,6
Popiół z produktami odsiarczania	139	1,06	0,73 – 1,33	138	90 – 198
Kruszywo z żużli	16	0,80	0,19 – 1,02	87,4	28 - 116

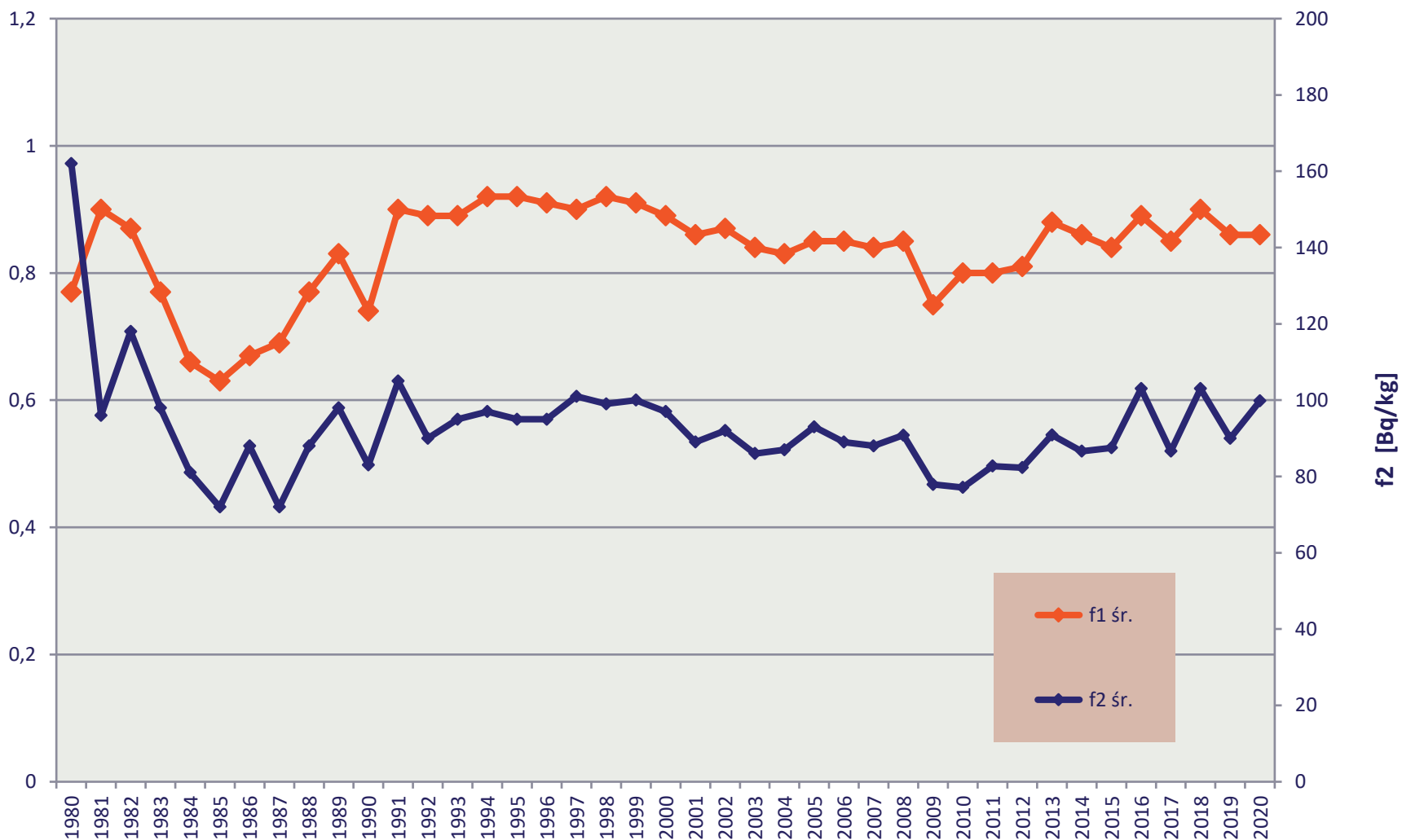
Wartości średnie i zakres wskaźników aktywności f_1 i f_2 dla wybranych próbek badanych w 2020 roku

Rodzaj próbki	Liczba próbek	Średnia wartość f_1	Zakres wskaźnika f_1	Średnia wartość f_2 [Bq/kg]	Zakres wskaźnika f_2 [Bq/kg]
Materiały budowlane					
płytki ceramiczne	36	0,93	0,54- 1,36	85,6	42,10 – 155,9
Cement	26	0,51	0,24 – 0,76	72,0	26,7 –125,5
Dachówka	8	0,49	0,40 – 0,56	34,0	26,0 – 38,3
Beton komórkowy	15	0,15	0,11 – 0,18	10,3	5,0 – 18,4
Błoczki ceramiczne	6	0,52	0,41 – 0,65	35,0	25,1 – 41,6

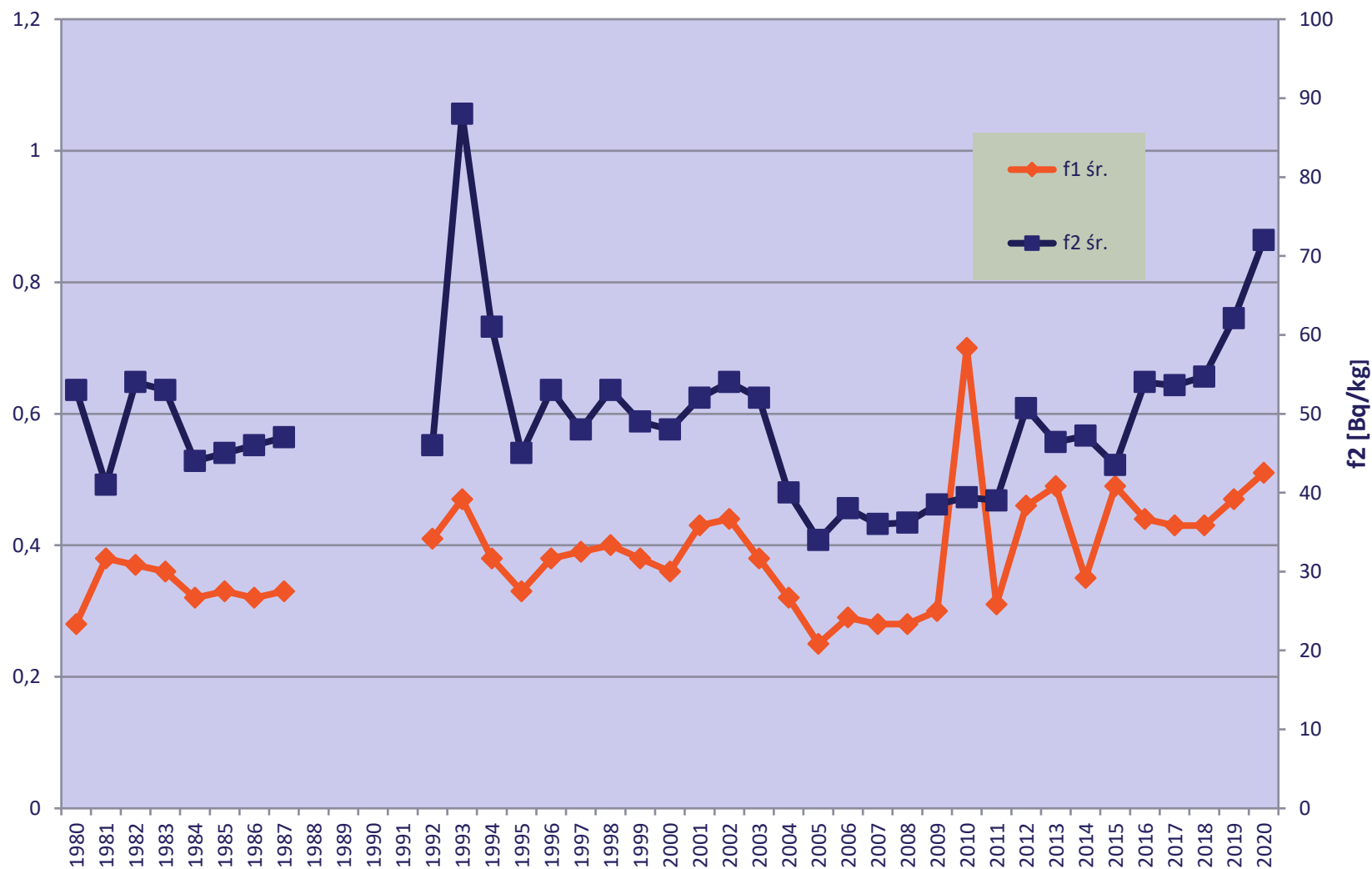
Wartości f_1 i f_2 dla popiołów w latach 1980 - 2020



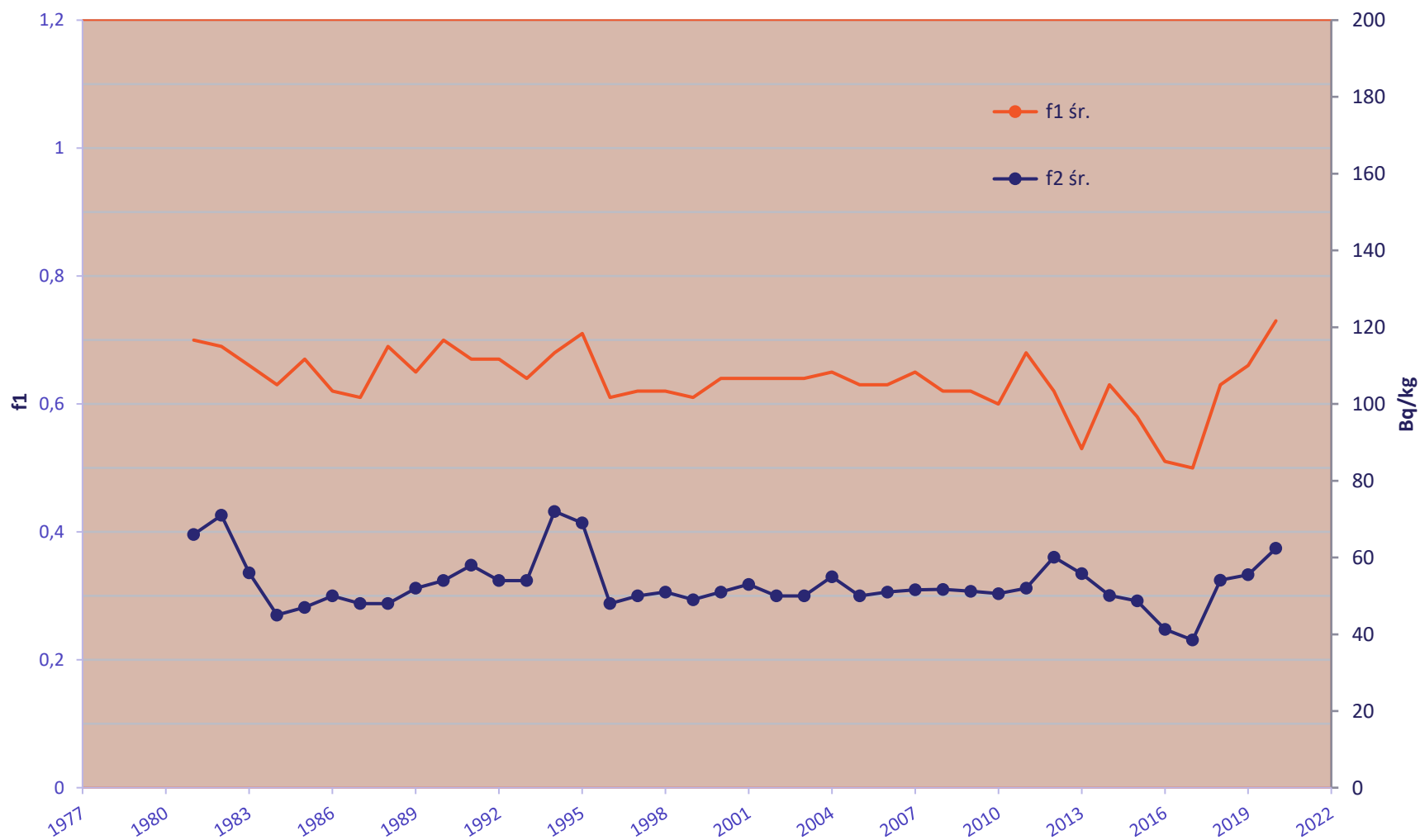
Wartości f_1 (śr) i f_2 (śr) dla żużli w latach 1980 -2020



Wartość f_1 (śr) i f_2 (śr) dla cementów w latach 1980 -2020



Średnie wartości f_1 i f_2 dla ceramiki budowlanej w okresie 1980 -2020

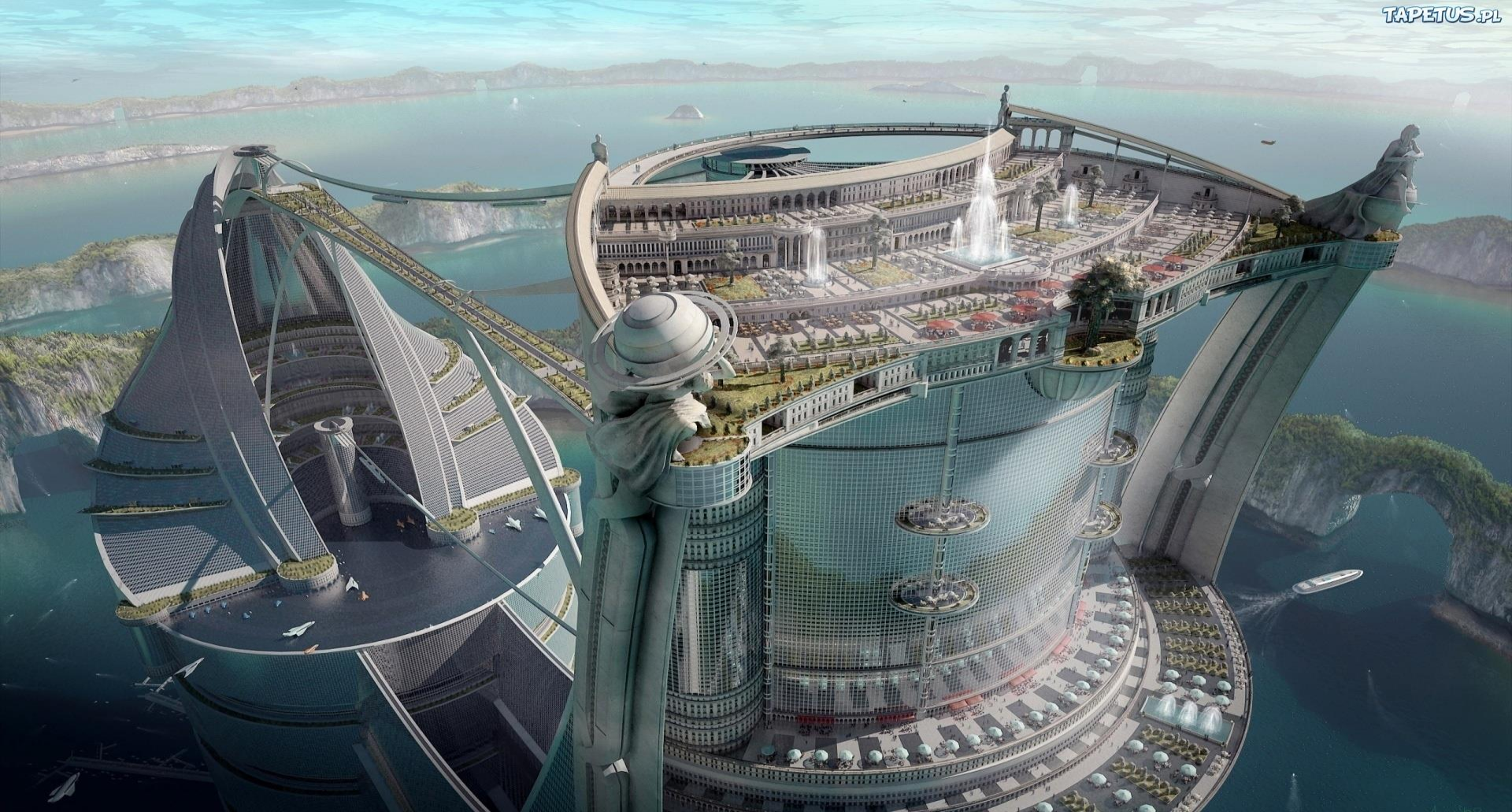


Ilość przekroczeń wartości granicznych $f_1 = 1,2$ lub $f_2 = 240$ Bq/kg określonych dla budownictwa mieszkaniowego i użyteczności publicznej zarejestrowanych w 2020 roku .

Rodzaj surowca	Liczba próbek	$f_1 < 1,2$ i $f_2 < 240$ Bq/kg (% udział)	$1,2 < f_1 \leq 2,4$ lub $240 \text{ Bq/kg} < f_2 \leq 480 \text{ Bq/kg}$ (% udział)
SUROWCE POCHODZENIA PRZEMYSŁOWEGO			
Popiół lotny	228	165 (72,4 %)	62 (27,6 %)
Żużel	86	84 (97,7 %)	2 (2,3 %)
Mieszanina popiołowo- żużlowa	69	69 (100 %)	0
Popiół z produktami odsiarczania	139	92 (66,2%)	47 (33,8 %)
Kruszywo z żużli	16	16 (100%)	0
MATERIAŁY BUDOWLANE			
Płytki ceramiczne	36	30 (83,3 %)	6 (16,7%)

Podsumowanie

- Za 2020 rok wprowadzono do bazy wyniki dla 1046 próbek zmierzonych przez 17 laboratoriów z terenu całej Polski.
- W 2020 r. odnotowano:
 - wyższą średnią wartość wskaźników aktywności f_1 i f_2 dla popiołów lotnych w porównaniu do 2019 r.
 - wyższą średnią wartość wskaźników aktywności f_1 i f_2 dla cementów i ceramiki budowlanej w porównaniu do 2019 r.
- W przypadku surowców pochodzenia przemysłowego wskaźniki aktywności f_1 i f_2 nie spełniają kryteriów dla budownictwa mieszkaniowego dla 33,8 % próbek popiołów z produktami odsiarczania, 27,6 % próbek popiołów lotnych.
- 16,7 % płytek ceramicznych wyprodukowanych w 2020 roku nie zostało dopuszczone do zastosowania w budownictwie mieszkaniowym.



Dziękuję za uwagę