

Środki zapobiegania przenikania radonu do budynków

mgr inż. Zuzanna Podgórska

European Radon Association

Radonova Laboratories

25. i 28. listopada 2025

Środki zapobiegania przenikania radonu do budynków



- Inżynierskie rozwiązania ograniczające radon (wentylacja, uszczelnienia)
- Praktyki budowlane zmniejszające ryzyko akumulacji radonu
- skuteczność dostępnych środków służących ograniczaniu stężeń radonu oraz identyfikacja dedykowanych środków ochrony pracowników
- Przegląd dostępnych środków służących ograniczaniu stężeń radonu w budynkach i na stanowiskach pracy oraz testy laboratoryjne skuteczności wybranych rozwiązań technicznych ograniczających stężenie radonu w budynkach

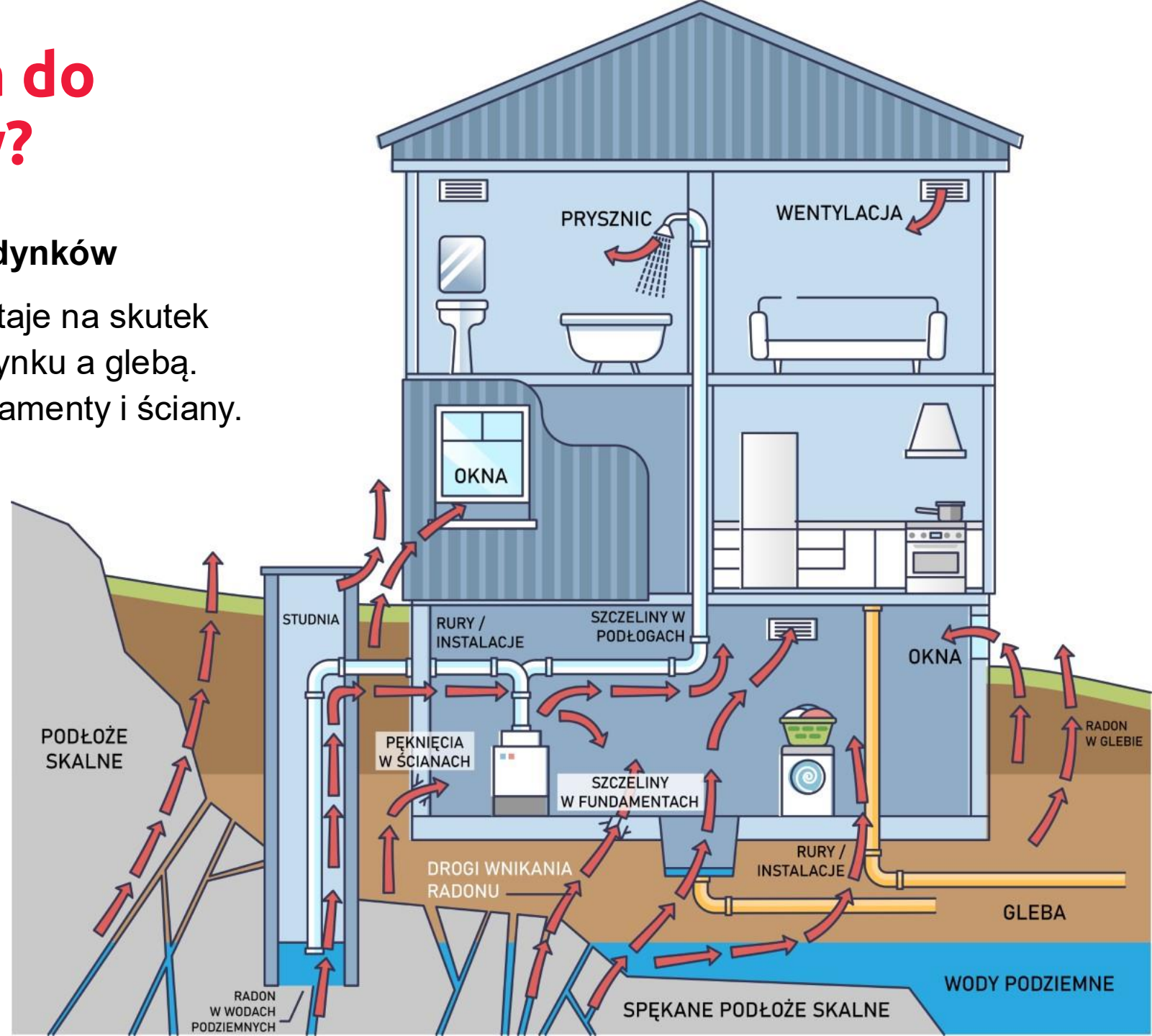
Jak radon przenika do wnętrza budynków?

Mechanizmy przenikania radonu do budynków

- **Konwekcja (efekt kominowy):** powstaje na skutek różnicy ciśnień między wnętrzem budynku a glebą.
- **Dyfuzja:** przenikanie gazu przez fundamenty i ściany.

Drogi przenikania radonu do budynków

- Nieszczelności w fundamentach, takie jak pęknięcia, szczeliny i otwory technologiczne.
- Nieszczelności wokół rur wodociągowych, gazowych, kanalizacyjnych czy przewodów instalacji elektrycznej.
- Przewody kominowe i wentylacyjne.



Inżynierskie rozwiązania ograniczające radon (wentylacja, uszczelnienia)



Najlepsze rezultaty w ochronie przed radonem można osiągnąć poprzez zintegrowane podejście, łączące różne technologie, takie jak

- membrany przeciwradonowe,
- wentylacja podpodłogowa,
- szczelne fundamenty.

W nowym budownictwie, gdzie koszty takich rozwiązań są relatywnie niskie w porównaniu do ich wprowadzania w istniejących budynkach, integracja tych środków jest szczególnie zalecana.

Inżynierskie rozwiązania ograniczające radon (wentylacja, uszczelnienia)



Uszczelnianie budynków to podstawowa metoda ograniczania przenikania radonu. Obejmuje eliminację nieszczelności w fundamentach, ścianach i przejściach instalacyjnych, co redukuje stężenie radonu u źródła.

Inżynierskie rozwiązania ograniczające radon (wentylacja, uszczelnienia)



Zalety:

- skuteczna redukcja przenikania radonu,
- zwiększenie efektywności innych metod, np. wentylacji,
- relatywnie niski koszt wdrożenia.

Ograniczenia:

- ograniczona skuteczność w budynkach o bardzo wysokim stężeniu radonu lub poważnych uszkodzeniach konstrukcji

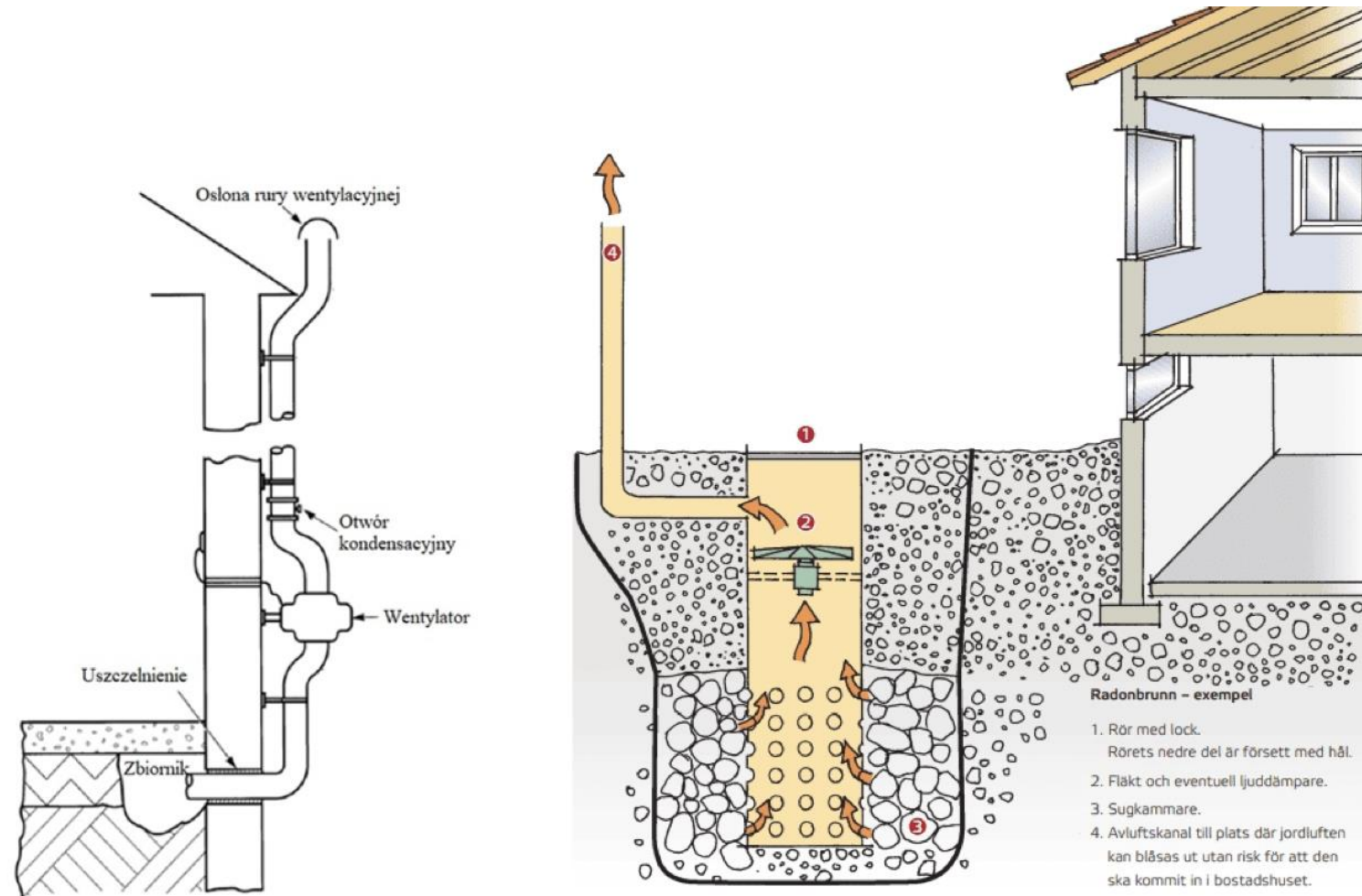
Praktyki budowlane zmniejszające ryzyko akumulacji radonu



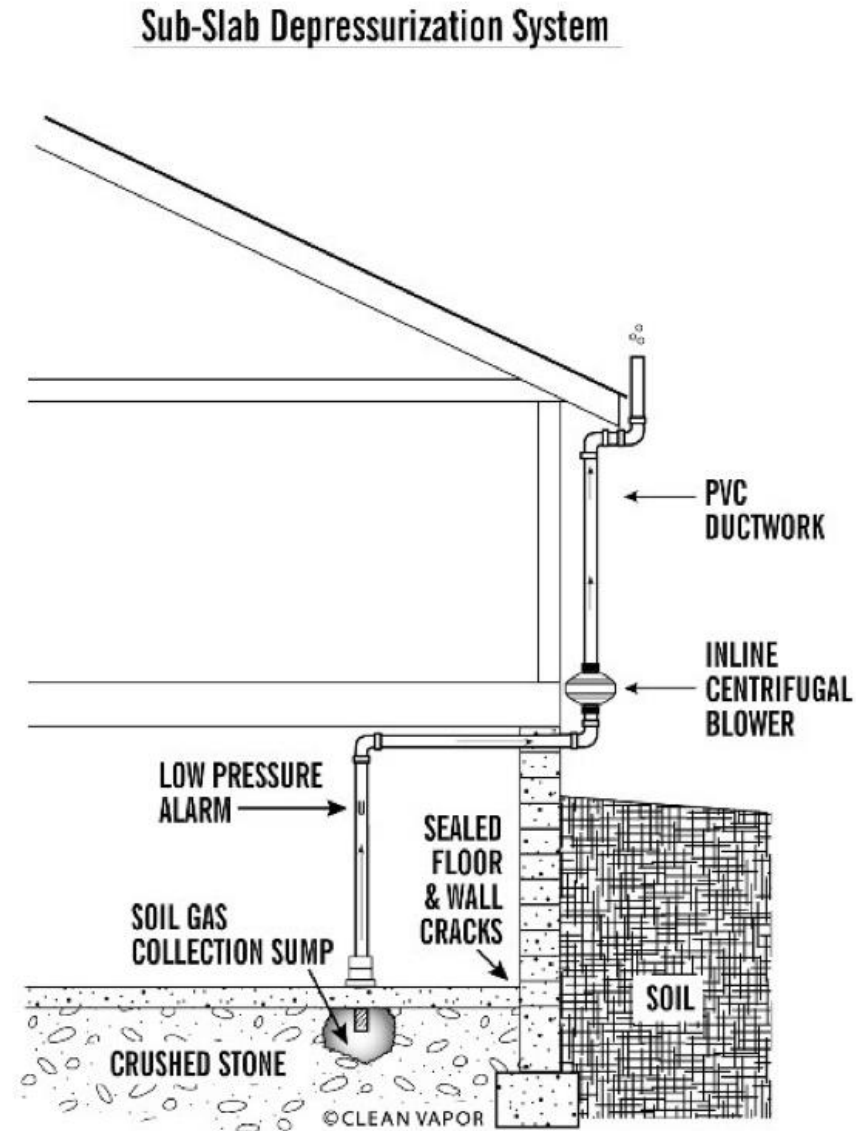
Membrany - bariery przeciwradonowe:

- membrany i powłoki ochronne na zewnętrznych powierzchniach
- na etapie projektowania i wykonania

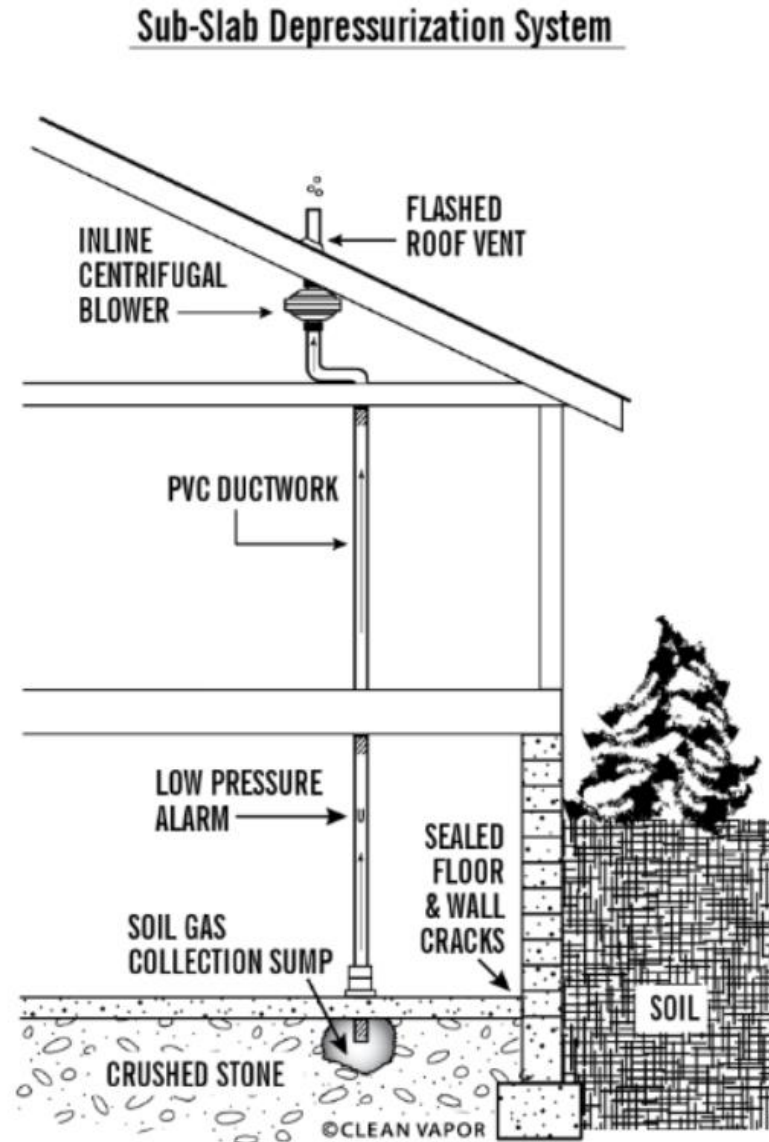
Dostępne środki służące ograniczaniu stężeń radonu



Dostępne środki służące ograniczaniu stężeń radonu



Dostępne środki służące ograniczaniu stężeń radonu



Example SSD system (fan in attic, outside living building envelope).
Source: Clean Vapor, LLC, adapted from EPA, (1993),

Środki służące ograniczaniu stężeń radonu w budynkach i na stanowiskach pracy



- przegląd dostępnych środków służących ograniczaniu stężeń radonu w budynkach i na stanowiskach pracy
- testy laboratoryjne skuteczności wybranych rozwiązań technicznych ograniczających stężenie radonu w budynkach
- obniżanie stężenia radonu a ograniczenie narażenia na radon*

Środki służące ograniczaniu stężeń radonu w budynkach



Typ rozwiązania		Zmniejszenie stężenia w budynku		Efektywność
		Radon	Pochodne radonu	
rozwiązania budowlane - na zewnątrz budynku				
system depresuryzacji podłogowej SSD (ang. Sub-slab depressurization)	system pasywny	tak	tak	50-95 % system pasywny stosowany przy stężeniu radonu w wysokości kilkuset Bq/m ³ , powyżej tej wartości zaleca się system aktywny.
	system aktywny	tak	tak	
Studnia radonowa		tak	tak	80-90 % (wyłącznie przy przepuszczalnych glebach)



Typ rozwiązania		Zmniejszenie stężenia w budynku		Efektywność
		Radon	Pochodne radonu	
rozwiązania budowlane - wewnątrz budynku				
Uszczelnienie dróg wnikania radonu do budynku)	membrany/folie antyradonowe	tak	tak	35-70 %
	papy antyradonowe	tak	tak	
	uszczelnienie dróg przenikania radonu do budynku	tak	tak	10-60 %
Wentylacja	wentylacja mechaniczna wywiewna	tak	tak	10-60 % W zależności od siły wywiewu
	wentylacja naturalna/grawitacyjna	tak	tak	10-50 % W budynkach o podwyższonym stężeniu radonu (powyżej poziomu odniesienia 300 Bq/m3) wyłącznie w połączeniu z innymi metodami obniżającymi stężenie radonu
Farby		tak	tak	20-70 % zależy od liczby warstw farby oraz zawartości radu i toru w materiale budowlanym.

https://www.clor.waw.pl/images/pliki/Dozymetria_Radonu/radon_baza_rozwiza_zapobiegawczych.pdf

Środki ochrony pracowników i ocena ich skuteczności



- oczyszczacze powietrza
- maski ochronne
- wentylacja
- skrócony czas pracy

Środki ochrony pracowników i ocena ich skuteczności



- oczyszczacze powietrza – nie są skuteczne w obniżaniu stężenia samego radonu, ale skutecznie zmniejszają ilość pochodnych radonu.
- maski ochronne
- wentylacja
- skrócony czas pracy

Środki ochrony pracowników i ocena ich skuteczności



- oczyszczacze powietrza – nie są skuteczne w obniżaniu stężenia samego radonu, ale skutecznie zmniejszają ilość pochodnych radonu.
- maski ochronne – skuteczność zależy od dopasowania do twarzy oraz stężenia i rodzaju aerozoli środowiskowych oraz typu maski (filtr, FFP 3)
- wentylacja
- skrócony czas pracy

Środki ochrony pracowników i ocena ich skuteczności



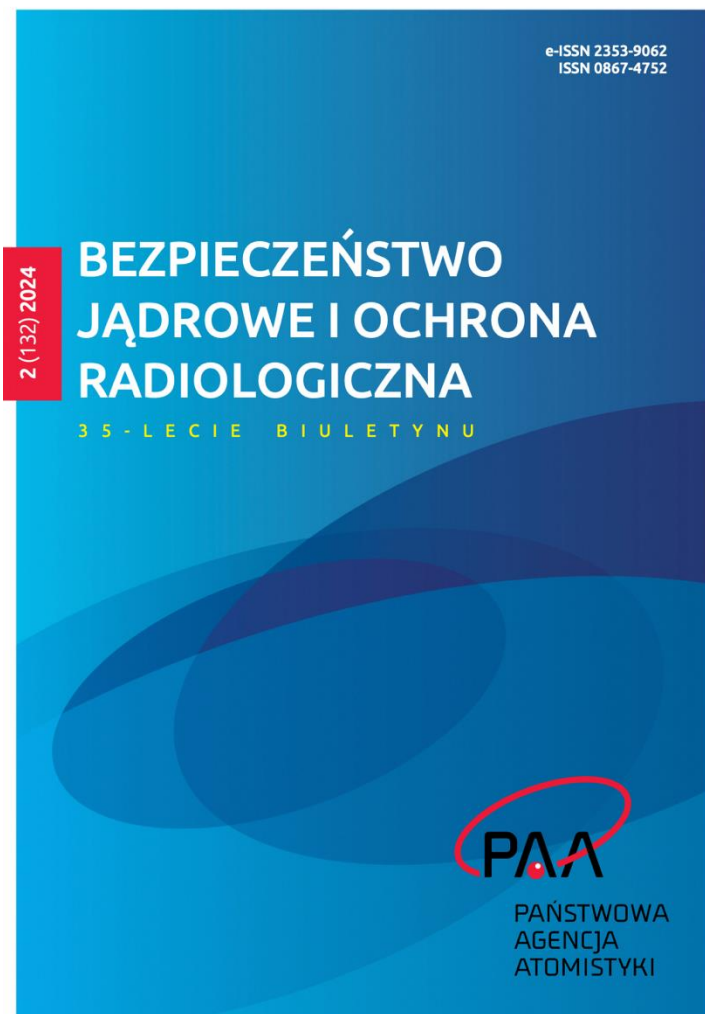
CIOP PIB, CLOR

Opracowano na podstawie wyników programu wieloletniego „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy – VI etap, okres realizacji: lata 2023–2025, finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy.

Analiza dostępnych rozwiązań technicznych służących ograniczeniu stężeń radonu oraz środków ochrony pracowników

Katarzyna Wołoszczuk, Zuzanna Pawłowska

Bezpieczeństwo Jądrowe i Ochrona Radiologiczna



BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE I OCHRONA RADIOLOGICZNA
Biuletyn informacyjny Państwowej Agencji Atomistyki
2/2024

Dostępne rozwiązania techniczne służące ograniczaniu stężeń radonu

Technical solutions available to reduce radon concentrations

Zuzanna Pawłowska¹, Agata Grygier², Katarzyna Wołoszczuk¹, Kamila Kempny¹, Alicja Jakubowska¹

¹ Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej

² Główny Instytut Górnictwa

Monitorowanie długoterminowe po wdrożeniu działań



- Długoterminowe monitorowanie poziomu radonu po wdrożeniu działań naprawczych jest kluczowe dla oceny ich skuteczności oraz zapewnienia bezpieczeństwa.
- Regularne pomiary pozwalają na wczesne wykrycie ewentualnych problemów, takich jak
 - spadek efektywności systemów wentylacyjnych,
 - nieszczelności.

Monitorowanie długoterminowe po wdrożeniu działań



- Pomiaru zaleca się wykonywać w regularnych odstępach czasu – na przykład co rok w pierwszych latach po zakończeniu prac, a później co kilka lat, o ile poziom radonu pozostaje stabilny.
- Warto także przeprowadzać pomiary po:
 - zmianach w konstrukcji budynku,
 - zmianach w sposobie użytkowania.

Dziękuję za uwagę

zuzanna.podgorska@radonova.pl