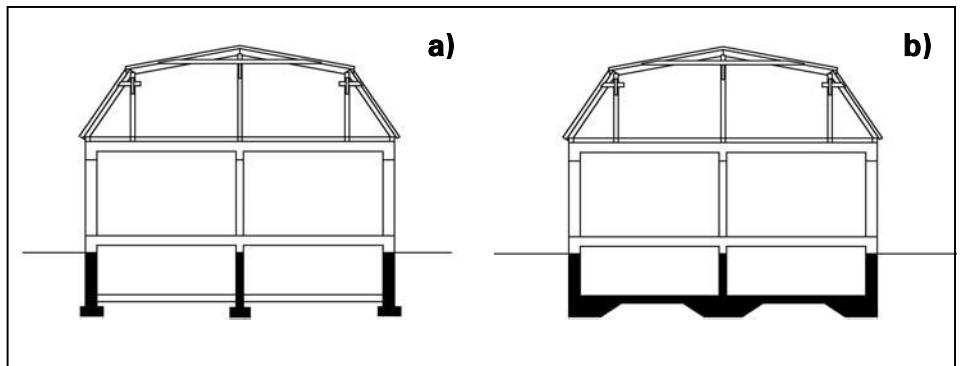


# Techniki redukcji stężeń radonu w budynkach

KRZYSZTOF KOZAK

Podwyższone stężenia radonu w domach występują najczęściej na najniższych kondygnacjach ze względu na bliskość gruntu, który jest głównym źródłem radonu. Podstawowe znaczenie ma fakt, że jest on gazem wielokrotnie cięższym od powietrza. Na wyższych kondygnacjach wpływ na stężenie radonu mają także materiały, z których wykonane są ściany i stropy budynku oraz rodzaj pokrycia ścian.

**M**ateriały budowlane stanowią drugie źródło obecności radonu w domach i dlatego wprowadzono normy określające maksymalne dopuszczalne zawartości radu Ra-226 i toru Th-232 – jako pierwiastków macierzystych izotopów radonu – oraz potasu K-40 (Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 2007 r. w sprawie wymagań dotyczących zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych 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 – Dz. U. 2007, Nr 4, poz. 29). Zmniejszenie zagrożenia radonem z tego drugiego źródła odbywa się poprzez stosowanie w budownictwie materiałów spełniających wymogi wyżej wymie-



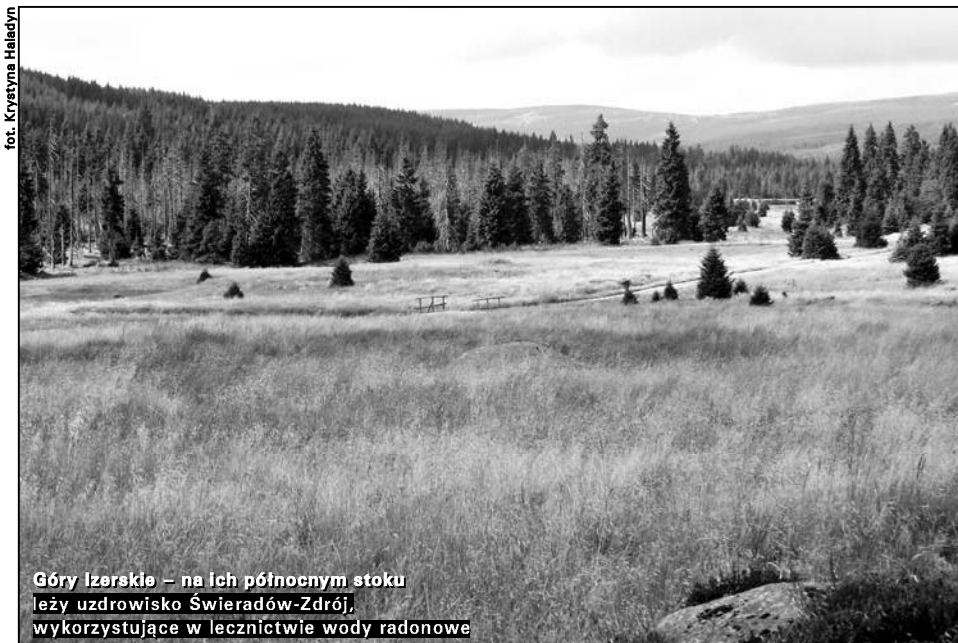
**Ryc. 1.** Fundament tradycyjny typu I (a) i szczelny typu II (b) ze wzmocnionymi krawędziami (Clavensjö B., Åkerblom G., 1994, *The Radon Book. Measures against Radon*, The Swedish Council for Building Research, Ljunglöfs Offset AB, Stockholm)

nionego rozporządzenia, a także poprzez pokrywanie ścian farbami, tapetami, itp.

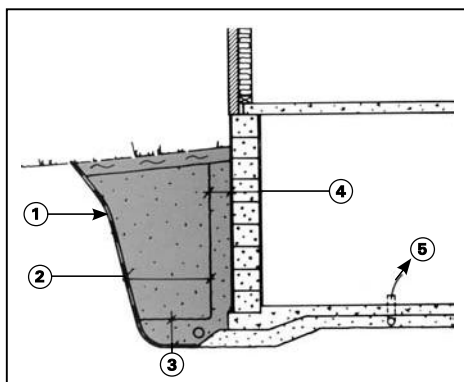
Istnieje wiele technik umożliwiających redukcję stężeń radonu w budynkach miesz-

kalnych, który przenika z podłoża. Techniki te można podzielić na dwie zasadnicze grupy: stosowane na etapie projektowania i budowy domu oraz stosowane w istniejących już budynkach.

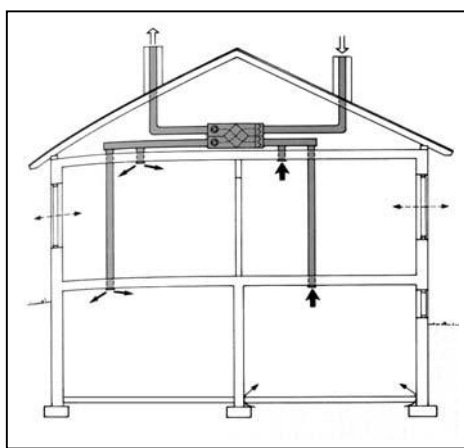
Oczywistym sposobem minimalizowania stężeń radonu w budynku jest wybudowanie go na terenie o niskim potencjale radonowym, a ponadto takie jego zaprojektowanie, które zapewnia ograniczenie wnikania radonu z gruntu do wnętrza. Realizuje się to np. poprzez zaprojektowanie fundamentów ze wzmocnionymi krawędziami (typ II) lub wykonanie szczelnej wanny fundamentowej, łącznie ze ścianami fundamentowymi. W ten sposób zapobiega się powstawaniu nieszczelności pomiędzy płytą (podłogą) a ścianami lub słupami (typ I), którymi radon może wnikać do wnętrza budynku (ryc. 1). Fundamenty tego typu wylewane są w postaci monolitycznej płyty, służącej wówczas równocześnie za podłogę piwnicy. Stosowane rozwią-



Góry Izerskie – na ich północnym stoku leży uzdrowisko Świeradów-Zdrój, wykorzystujące w lecznictwie wody radonowe



Ryc. 2. Częściowa wymiana gruntu – 1) membrana izolacyjna; 2) „nowy” grunt o zmniejszonej zawartości Ra-226; 3) i 4) materiał wypełniający; 5) miernik ciśnienia



Ryc. 3. Wentylacja mechaniczna w budynku

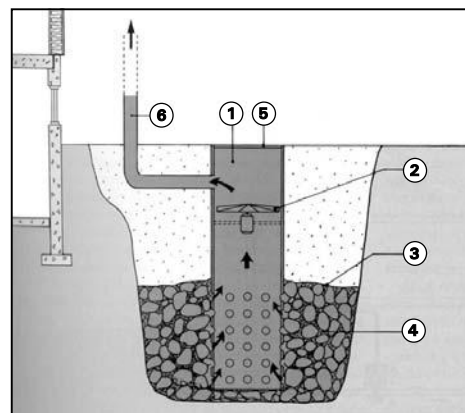
zania są analogiczne do posadowień poniżej zwierciadła wody gruntowej (ochrona bierna – uszczelnienie). Dla uniknięcia skurczu i zarysowań betonu stosuje się specjalne dodatki do betonu oraz dodatkowe zbrojenie.

Na etapie projektowym można także zastosować wentylację podposadzkową za pomocą rur perforowanych, montowanych pod posadzką najniższej kondygnacji, zazwyczaj w podsypce piaskowej. Ten system jest analogią do drenaży podposadzkowych, ale z reguły nie działa on w sposób grawitacyjny, lecz wymaga stałego lub okresowego szczyptywania gazu. W przypadku podłogi na legarach, alternatywą może być wentylacja pustki pomiędzy podłogą a gruntem lub wylewką betonową. Skuteczne jest też uszczelnienie posadowienia poprzez ułożenie mat izolacyjnych z odpowiedniego rodzaju folii PCV, o szczelnie sklejonych złączeniach.

**W** czasie projektowania i budowy domu bardzo ważne jest zwrócenie uwagi na wszelkie instalacje doprowadzające media do budynku (np. rury kanalizacyjne, rury wodne, przewody gazowe, przewody zasilania, telefoniczne itp.). Przepusty powinny być zaprojektowane i wykonane tak, aby ewentualne nieszczelności połączeń nie stwarzały dróg wnikania radonu do wnętrza.

W istniejących budynkach redukcję radonu można uzyskać następującymi sposobami:

- usunięcie źródła radonu poprzez wymianę gruntu wokół lub pod budynkiem (ryc. 2)
- wiąże się to z wyższymi kosztami, lecz daje dużą gwarancję rozwiązania problemu;
- **wyeliminowanie dróg przenikania radonu** przez usunięcie nieszczelności w fundamentach, podłogach, ścianach i uszczelnienie instalacji



Ryc. 4. Schemat studni radonowej (a) i przewód odprowadzający powietrze ze studni radonowej (b) – 1) rura perforowana o średnicy 400–1000 mm; 2) wentylator; 3) izolacja; 4) komora ssawna; 5) pokrywa; 6) przewód odprowadzający (Clavensjö, Åkerblom 1994)

doprowadzających media, zastosowanie odpowiednich powłok izolacyjnych, wyrównanie ciśnień wewnątrz i na zewnątrz budynku;

– usunięcie radonu z wnętrza budynku poprzez odpowiedni system wentylacji, zapewniającej zwiększenie stopnia wymiany powietrza – stosowana jest wentylacja zarówno przestrzeni powietrznych pod fundamentami, jak i wokół nich, a także bezpośrednia wentylacja pomieszczeń (ryc. 3).

Istnieją też metody aktywnego zapobiegania wnikaniu radonu z powietrza glebowego do wnętrza budynku. Jedną z nich jest wytworzenie tzw. poduszki powietrznej pod fundamentem (naciśnienia) poprzez pompowanie powietrza atmosferycznego ubogiego w radon. Inną metodą jest obniżenie ciśnienia powietrza pod budynkiem poprzez wykonanie tzw. „studni radonowej” (ryc. 4). Głębokość studni powinna być większa niż głębokość fundamentów, zaś przewód odprowadzający powietrze powinien być tak umieszczony, aby nie wprowadzał powietrza do budynku, np. przez pobliskie okno.

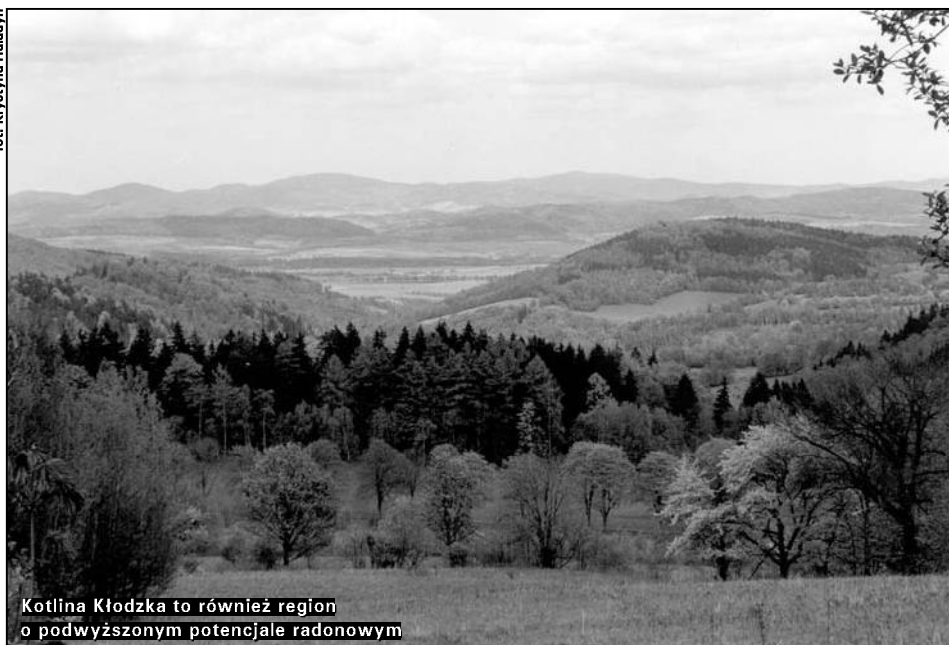
Najprostszą metodą usuwania radonu z budynku jest niewątpliwie wietrzenie najniższej kondygnacji, krótkie ale intensywne, raczej drzwiami niż oknami. Należy jednak zwrócić uwagę na kierunki ruchu powietrza. Brak wiatru czy położenie budynku w zagłębieniu zmniejszają skuteczność tej metody.

DR KRZYSZTOF KOZAK

INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ

IM. HENRYKA NIEWODNICZAŃSKIEGO

POLSKIEJ AKADEMII NAUK W KRAKOWIE



Kotlina Kłodzka to również region o podwyższonym potencjale radonowym