

Radon – informacje ogólne

Radon jest gazem promieniotwórczym powszechnie występującym naturalnie w środowisku: w podłożu gruntowym, wodzie i powietrzu. Powstaje w wyniku promieniotwórczego rozpadu radu, który z kolei tworzy się w wyniku rozpadu uranu. Jako gaz może łatwo się przemieszczać. Radon może przedostawać się z podłoża gruntowego do budynku, co oznacza, że ryzyko wystąpienia narażenia na radon może mieć miejsce m.in. w miejscu zamieszkania, miejscu pracy oraz w budynkach o mieszanym przeznaczeniu. O ile w otwartej przestrzeni jego stężenie jest bardzo małe, w zamkniętych, źle wietrzonych pomieszczeniach, do których przedostaje się z podłoża gruntowego, jego poziom rośnie, co może prowadzić do negatywnych skutków zdrowotnych. W zamkniętych przestrzeniach, tj. w budynkach, możliwe jest gromadzenie się radonu do bardzo dużych wartości stężeń. Radon w powietrzu pomieszczeń może pochodzić z kilku źródeł: z podłoża pod i wokół budynku, z wyrobów budowlanych zawierających rad i tor oraz – na ogół w znacznie mniejszym stopniu – z powietrza atmosferycznego w sąsiedztwie budynku, a także z używanej w gospodarstwie domowym wody (szczególnie podziemnej) i gazu ziemnego.

Radon a skutki zdrowotne

Międzynarodowa Agencja do Walki z Rakiem (IARC) w roku 1988 uznała radon za karcynogen I klasy. Wynika to z faktu, iż promieniowanie jonizujące jest czynnikiem kancerogennym.

W procesie oddychania radon dostaje się do płuc. Następnie poprzez błonę pęcherzyków płucnych do krwi, a z krwią do innych części organizmu ludzkiego. Absorpcja radonu, a tym samym wielkość dawek pochłanianych w organizmie jest ograniczona rozpuszczalnością tego izotopu w tkankach.

Radon a palenie papierosów

Obecność radonu zwiększa ryzyko rozwoju nowotworów płuc w populacji ogólnej.

Drugą najważniejszą przyczyną nowotworów płuc, po paleniu tytoniu, jest ekspozycja na radon.

Radon jest główną przyczyną raka płuc u osób, które nigdy nie paliły.

Nawet niskie stężenia radonu mogą powodować niewielki wzrost ryzyka raka płuc, ponieważ nie jest określone stężenie progowe, poniżej którego narażenie na radon nie występuje.

Podsumowując:

Najważniejszą przyczyną raka płuc jest palenie papierosów

Wraz ze wzrostem stężenia radonu rośnie ryzyko zachorowania na nowotwór płuc.

Obserwujemy zwiększone ryzyko zapadalności na nowotwór płuc u osób palących i poddanych narażeniu na radon. Dotyczy to również biernych palaczy!

Brak jest potwierdzenia innych skutków zdrowotnych radonu.

Szacunkowo odsetek wszystkich nowotworów płuc związanych z radonem wynosi od 3% do 14%.

/Wnioski wynikają z badań epidemiologicznych mieszkańców - wg. WHO, 2009/

Rodzaje miejsc pracy oraz budynków potencjalnie narażonych na wystąpienie podwyższonego stężenia radonu

Do miejsc pracy narażonych na występowanie podwyższonego stężenia radonu, poza miejscami pracy wskazanymi w art. 23 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe¹⁾ należy zaliczyć:

- 1) podziemne trasy turystyczne - przewodnicy i pracownicy techniczni;
- 2) jaskinie i inne naturalne pustki w górotworze, które są miejscami pracy speleologów, klimatologów, biologów i innych pracowników nauki;
- 3) sanatoria wykorzystujące radon w celach leczniczych - pracownicy obsługujący kuracjuszy;
- 4) ośrodki spa oferujące różne formy subterranoterapii, tj. zabiegi wykonywane pod powierzchnią ziemi, np. w nieczynnych wyrobiskach górniczych;
- 5) miejsca wydobywania ropy naftowej lub gazu ziemnego;
- 6) miejsca wydobywania rud metali;
- 7) miejsca pracy pod ziemią, w których, mimo podjęcia działań zgodnie z zasadą optymalizacji, poziom stężenia energii potencjalnej promieniowania alfa krótkożyciowych produktów rozpadu radonu w tych miejscach pracy wskazuje na możliwość otrzymania przez pracownika dawki skutecznej (efektywnej) większej niż 1mSv (milisiwert) rocznie;
- 8) budynki użyteczności publicznej (np. szkoły, przedszkola, żłobki, szpitale oraz zamieszkania zbiorowego – domy pomocy społecznej, domy dziecka, internaty, domy studenckie) na terenach wskazanych w rozporządzeniu ministra właściwego do spraw zdrowia wydanym na podstawie art. 23c ust. 7 ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe;
- 9) stacje uzdatniania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, w których w wyniku przeprowadzonych pomiarów stężenia radonu na ujęciu stwierdzono w wodzie przekraczanie wartości parametrycznej określonej w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi²⁾ tj. 100 Bq/l;
- 10) stacje uzdatniania wody wykorzystywanej na pływalniach, jeżeli woda doprowadzana na pływalnię nie jest wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi;
- 11) podziemne parkingi, magazyny i stacje metra oraz tunele (drogowe i kolejowe), jeśli są miejscem pracy.

Sposoby zmniejszania narażenia na stężenia radonu w miejscach pracy

Do sposobów zmniejszania narażenia na radon w miejscach pracy należą m.in.:

- 1) optymalizacja narażenia przez stosowanie rozwiązań takich jak: rotacja załogi, ograniczanie czasu pracy, zmiany techniczne (zmiany w systemie wentylacji), ochrony osobiste (półmaski, okulary ochronne);
- 2) kategoryzacja zagrożonych wyrobisk, z czym wiążą się obowiązki pracodawcy określone w ustawie z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe i wydanych na jej podstawie przepisach wykonawczych;
- 3) ograniczanie narażenia przez ujmowanie i odprowadzanie wód i osadów o określonym stężeniu izotopów radu;
- 4) kategoryzacja pracowników A lub B (6 lub 1 mSv);
- 5) wentylacja i izolowanie źródeł emisji.

¹⁾ Miejsca pracy zlokalizowane wewnątrz pomieszczeń na poziomie parteru lub piwnicy, oraz związane z uzdatnianiem wód podziemnych na terenach wskazanych w rozporządzeniu ministra właściwego do spraw zdrowia wydanym na podstawie art. 23c ust. 7 ww. ustawy oraz pod ziemią.

²⁾ Dz. U. z 2017 r. poz. 2294.

Zgodnie z ustawą z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy (Dz. U. z 2023 r. poz. 338, z późn. zm.) pracodawca jest obowiązany chronić pracownika przed promieniowaniem jonizującym, pochodzącym ze źródeł sztucznych i naturalnych, występujących w środowisku pracy (art. 223 § 1).

Zgodnie z art. 23c ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe:

Kierownicy jednostek wykonujących działalność, w której występują miejsca pracy:

1. zlokalizowane wewnątrz pomieszczeń na poziomie parteru lub piwnicy na terenach, na których średnioroczne stężenie promieniotwórcze radonu w powietrzu w znacznej liczbie budynków może przekroczyć 300 Bq/m^3 ,
2. pod ziemią,
3. związane z uzdatnianiem wód podziemnych na terenach, na których średnioroczne stężenie promieniotwórcze radonu w powietrzu w znacznej liczbie budynków może przekroczyć 300 Bq/m^3
 - zapewniają w tych miejscach pracy pomiar stężenia radonu lub stężenia energii potencjalnej alfa krótkożyciowych produktów rozpadu radonu.
 - zapewniają optymalizację narażenia pracowników wykonujących pracę w tych miejscach pracy oraz informują na bieżąco na piśmie takich pracowników o zwiększonym narażeniu na radon, wynikach pomiarów stężenia radonu lub stężenia energii potencjalnej alfa krótkożyciowych produktów rozpadu radonu w miejscu pracy, otrzymanych przez nich dawkach promieniowania oraz działaniach podejmowanych w celu ograniczenia narażenia na radon w miejscu pracy.
 - podejmują działania zapewniające ograniczenie narażenia pracowników na radon, w przypadku gdy wynik pomiaru wskazuje na możliwość przekroczenia poziomu 300 Bq/m^3

Środki techniczne służące minimalizacji stężenia radonu w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi

W istniejących już budynkach można zastosować następujące metody:

- **likwidacja nieszczelności** w fundamentach, podłogach lub ścianach oraz wokół instalacji doprowadzających media. Można w tym celu zastosować silikon, jak również folie i papy antyradonowe, np.: pokrycie ścian tynkiem cementowo-wapiennym i podwójną warstwą farby olejnej zmniejsza współczynnik ekshalacji radonu o ok. 75%, farba emulsyjna – o ok. 35%, a farba klejowa – o ok. 20%,
- **częste i długotrwałe wietrzenie** przez otwarcie okien (wietrzenie powoduje, że ciśnienie powietrza i stężenie radonu w pomieszczeniu zrównują się z ciśnieniem atmosferycznym i stężeniem radonu w powietrzu na zewnątrz budynku),
- **zwiększenie częstości wymian powietrza za pomocą mechanicznego systemu wentylacyjnego** (zadaniem wentylacji nawiewowo-wywiewnej jest wymiana powietrza; w miejsce wywiewanego „zużytego” powietrza napływa „świeże”, które równocześnie zawiera mniej radonu),
- zmniejszenie stężenia radonu w budynkach przez zastosowanie tzw. **studni radonowej** (pod fundamentami lub obok budynku instaluje się wentylatory o dużej mocy, które wysysają powietrze glebowe spod budynku i wyrzucają je do atmosfery na wysokość ok. 2 m. – w ten sposób obniżają ciśnienie powietrza w podłożu),
- zmniejszenie stężenia radonu w powietrzu pomieszczeń można osiągnąć także stosując **system poduszki powietrznej** (metoda polega na wypompowaniu powietrza z wnętrza budynku pod jego fundamenty. W związku z tym, że powietrze glebowe jest wypychane spod fundamentów przez powietrze wnętrza budynku, w którym stężenie radonu jest niższe, stężenie radonu w podłożu obniża się, a co za tym idzie także stężenie radonu w budynku ulega zmniejszeniu),
- podwyższenie ciśnienia przez **zastosowanie instalacji nawiewu z poddasza**, wytwarzającej nadciśnienie w budynku w celu **zmniejszenia wpływu efektu kominowego** oraz wiatru (zapobiega to zasysaniu radonu z podłoża),
- **wentylację przestrzeni podpodłogowej** - usuwa poza budynek radon, który przeniknął z podłoża, uniemożliwiając jego przejście do wyżej położonych pomieszczeń (wentylacja taka wymaga istnienia powierzchni podpodłogowej, którą można przewietrzać w sposób naturalny lub wymuszony),
- **depresję podpodłogową (pułapkę radonową)**, która uważana jest za najskuteczniejszy czynnik redukujący stężenie radonu w budynkach (jest to wgłębienie w kształcie studzienki (studni radonowej) w gruncie pod budynkiem lub w piwnicy z wentylatorem wyciągającym powietrze poza budynek, a więc wytwarzającym we wgłębieniu podciśnienie; radon wysysany jest z przestrzeni pod budynkiem zanim przeniknie do wnętrza),
- **wysysanie za pomocą odpowiedniej instalacji powietrza zawierającego radon spod płyty fundamentowej** (wysysanie powietrza jest najbardziej wydajne w przypadku braku litej płyty betonowej; jeśli płyta istnieje wysysanie następuje przez szczeliny, pęknięcia i inne nieszczelności),
- **wymiana gruntu wokół budynku** na grunt zawierający znacznie mniej izotopu radu, z którego powstaje radon; należy dodatkowo zastosować izolację i drenaż.

Zapobieganie przedostawaniu się radonu do domu:

- ✓ Przed wylaniem betonowej posadzki w piwnicy ubij ziemię, nałóż warstwę 10 cm żwiru, na nią folię geotekstylną oraz folię polietylenową.
- ✓ Bardzo trudno jest znaleźć wszystkie pęknięcia i otwory w budynku, dlatego inspekcję przeprowadzaj co najmniej raz w roku, a zauważane ubytki uszczelniaj odpowiednimi produktami, np. żywicą.
- ✓ Uszczelnij podłogę, np. poprzez zabetonowanie,
- ✓ Wykonaj izolację termiczną budynku tak, aby w sposób ciągły przechodziła między pomieszczeniami ogrzewanymi, a nieogrzewanymi.
- ✓ Zaplanuj odpływy przez podłogę piwnicy w jak najmniejszej ilości miejsc.
- ✓ Odwierty do gruntowych pomp ciepła są głównymi kanałami dla radonu. Nie projektuj ich pod fundamentami, powinny być oddzielone od budynku.
- ✓ Zrezygnuj z zamiany piwnic na lokale mieszkalne.
- ✓ Zaplanuj wejście do piwnicy tylko w jednym miejscu przez hermetyczne drzwi lub zaplanuj wejście do piwnicy tylko z zewnątrz.
- ✓ Zaplanuj przydział pomieszczeń – tam gdzie występuje zagrożenie radonem niech pracownicy będą jak najkrócej.

Więcej informacji na www.gov.pl/web/poznajradon