

OCHRONA LUDNOŚCI W POMIESZCZENIACH, PRZED NARAŻENIEM OD RADONU I INNYCH NATURALNYCH ŹRÓDEŁ PROMIENIOWANIA

Protection of the Public against Exposure Indoors due to Radon and Other Natural Sources of Radiation

*IAEA Safety Standards,
Specific Safety Guide No. SSG-32, Vienna, 2015*

Tadeusz Musiałowicz

Streszczenie: Niniejszy przewodnik (poradnik) bezpieczeństwa rozwija i uzupełnia Wymagania 50 („Narażenie ludności od radonu w pomieszczeniach”) i 51 („Narażenie od pierwiastków promieniotwórczych w towarach produkcyjnych”), podane w Części 5 Podstawowych Norm Ochrony przed Promieniowaniem i Bezpieczeństwa Źródeł Promieniowania MAEA. Wymagania takie określa również Dyrektywa Rady Unii Europejskiej 2013/59/EURATOM, Artykuły 74 („Narażenie od radonu w pomieszczeniach”) i 75 („Promieniowanie gamma od materiałów budowlanych”). Wymagania te muszą być brane pod uwagę przy opracowywaniu nowego polskiego Prawa atomowego i aktów wykonawczych.

Abstract: This specific safety guide follows the Requirements 50 (“Public exposure due to radon indoors”) and 51 (“Exposure due to radionuclides in commodities”) in Part 5 of the IAEA Basic Safety Standards for Radiation Protection and Safety of Radiation Sources. The requirements are also expressed in European Union Council Directive 2013/59/EURATOM, Articles 74 (“Indoor exposure to radon”) and 75 (“Gamma radiation from building materials”). It shall be taken in to account in a new Polish Atomic Law and following executive regulations.

Słowa kluczowe: ochrona ludności, naturalne źródła promieniowania, narażenie od radonu, narażenie od promieniowania gamma, programy informacyjne ludności

Key words: protection of the public, natural sources of radiation, exposure due to radon, exposure to gamma radiation, public information programmes

Poradnik ten nie ma charakteru obowiązującego. Informacje w nim zawarte powinny być wykorzystane przez Urząd Dozoru Jądrowego i instytucje zajmujące się pomiarami narażenia od radonu i innych naturalnych źródeł promieniowania. Dobrze by było, aby Państwowa Agencja Atomistyki przygotowała projekt rozporządzenia i znajdujące się w poradniku

wymagania wprowadziła do obowiązujących przepisów.

Ochrona przed promieniowaniem od naturalnych źródeł interesuje nas na terenie całego kraju, a szczególnie trzeba na to zwracać uwagę w południowo-zachodnich rejonach Polski, gdzie to promieniowanie jest nieco podwyższone.

OMÓWIENIE

1. Wstęp
2. Polityka krajowa i rola czynników krajowych
3. Kontrola narażenia od radonu w pomieszczeniach
4. Kontrola narażenia od promieniowania gamma w pomieszczeniach

Referencje

Załącznik I: Opracowanie mapy występowania radonu

Załącznik II: Techniki pomiarowe ^{222}Rn i ^{220}Rn

Załącznik III: Środki zapobiegawcze w celu obniżenia stężenia ^{222}Rn w nowych mieszkaniach i innych nowych budynkach

Załącznik IV: Działania dla zmniejszenia stężenia ^{222}Rn w istniejących mieszkaniach i budynkach

Załącznik V: Program informacyjny ludności o ryzyku powodowanym przez radon

Załącznik VI: Zastosowanie algorytmów (compliance algorithms) do materiałów budowlanych (do kontroli narażenia)

1. WSTĘP

We wstępie wymienione są międzynarodowe organizacje (IAEA¹, ICRP², WHO³, FAO⁴), których przepisy omawiają tematykę narażenia ludności od źródeł naturalnych (przez niedopatrzenie nie wymieniono Euratomu) i są podstawą tego przewodnika. Zalecenia i wytyczne omówione w przewodniku obejmują w szczególności narażenie w mieszkaniach i innych budynkach o dużym współczynniku wykorzystania przez ludzi. Narażeniem tym jest radon uwalniany się z gleby, materiałów budowlanych i dostarczonej wody pitnej, oraz promieniowanie gamma z gleby i materiałów budowlanych.

¹ Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej

² Międzynarodowa Komisja Ochrony Radiologicznej

³ Światowa Organizacja Zdrowia

⁴ Organizacja Wyżywienia i Rolnictwa (ONZ)

2. POLITYKA KRAJOWA I ROLA CZYNNIKÓW KRAJOWYCH

Państwo powinno wprowadzić skuteczny system działania ochronnego dla zmniejszenia narażenia na promieniowanie od nie objętych regulacją źródeł (np. radon). System musi uwzględniać zasady uzasadnienia i optymalizacji. Należy określić poziomy odniesienia dla radonu w pomieszczeniach o wysokim współczynniku wykorzystania przez ludzi i norm stężenia radionuklidów naturalnych w materiałach budowlanych. Powinno się opracować programy pomiarów w celu identyfikacji istniejących budynków (o dużym współczynniku wykorzystania przez ludzi) gdzie przekroczone są poziomy odniesienia. Należy także przyjąć programy identyfikacji materiałów budowlanych, które mogłyby prowadzić do narażenia ludzi powyżej poziomu odniesienia. Władze krajowe w niektórych sytuacjach powinny rozpatrzyć potrzebę wydania przepisów wymagających kontroli i ograniczenia od radonu w pomieszczeniach. Przy wprowadzaniu przepisów należy pamiętać o ich społecznych i ekonomicznych konsekwencjach i o optymalizacji.

3. KONTROLA NARAŻENIA OD RADONU W POMIESZCZENIACH

Praktycznie w rachubę wchodzi dwa izotopy promieniotwórcze radonu, ^{220}Rn i ^{222}Rn . Potencjalnie najbardziej znaczącym jest ^{222}Rn . Stężenie wydobywającego się (na wolnym terenie) z gruntu radonu wynosi zwykle 10 Bq/m^3 , średnie długookresowe stężenie waha się od 1 do 100 Bq/m^3 (w Polsce wynosi ono zwykle ok. $6,5 \text{ Bq/m}^3$). W pomieszczeniach radon pochodzi głównie z gruntu na którym stoi budynek i częściowo z materiałów budowlanych. Zdarzają się przypadki, że w budynkach mieszkalnych dawki od radonu otrzymywane przez mieszkańców przekraczają wartości graniczne przyjmowane dla narażenia zawodowego. Światowa średnia stężenia na jakie narażona jest ludność oceniana jest na 39 Bq/m^3 . W krajach Unii Europejskiej typowe stężenie radonu w pomieszczeniach, pochodzące od materiałów budowlanych wynosi 10 do 20 Bq/m^3 . Odpowiada to indywidualnej rocznej dawce efektywnej 0,3 – 0,6 mSv.

Państwo powinno zapewnić informację o pozio-

mach radonu w pomieszczeniach o wysokim współczynniku wykorzystania. Dotyczy to szczególnie regionów, gdzie w glebie występuje podwyższona koncentracja uranu. Dla oceny narażenia pomiary kontrolne należy prowadzić co najmniej przez okres kilku miesięcy. Jeśli poziom stężenia może mieć wpływ na zdrowie ludzi trzeba określić poziomy interwencji i opracować plan redukcji zagrożenia. Działalność musi uwzględniać zasadę optymalizacji. Należy określić (sporządzić mapę) na terytorium kraju, tereny gdzie możliwość występowania stężeń radonu w domach może być znacząca. Jeśli określone materiały budowlane emitują znaczące ilości radonu państwo powinno rozważyć potrzebę zakazu stosowania ich do budowy mieszkań. Wysokie stężenia radonu w mieszkaniach można znacznie obniżyć pokrywając ściany i podłogi farbą.

4. KONTROLA NARAŻENIA OD PROMIENIOWANIA GAMMA W POMIESZCZENIACH

Głównymi drogami narażenia od promieniowania gamma w pomieszczeniach są gleba i materiały budowlane. Zawarte są w nich w różnych ilościach naturalne radionuklidy takie jak ^{238}U i jego pochodne, ^{232}Th i jego pochodne oraz ^{40}K . W tym rozdziale podane są zalecenia i wytyczne dotyczące kontroli narażenia wymienionymi wyżej dwiema drogami. Średnie stężenia tych radionuklidów w glebie wynoszą odpowiednio 33, 45 i 410 Bq/kg, a w materiałach budowlanych 40, 30 i 400 Bq/kg dla ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{40}K . Roczna średnia światowa narażenia od promieniowania gamma pochodzenia ziemskiego wynosi 0,48 mSv. Przy czym, przy założeniu 80% rocznego czasu przebywania w pomieszczeniach, 0,41 mSv otrzymują ludzie wewnątrz budynków. Moc dawki promieniowania gamma w pomieszczeniach mierzy się zwykle przy użyciu liczników GM, komór jonizacyjnych lub liczników scyntylacyjnych lub przy pomiarach całkujących stosując dawkomierze termoluminescencyjne i szklane. Krajowe władze powinny być informowane o wynikach kontroli promieniowania gamma zarówno na zewnątrz budynków jak i emitowanego z materiałów budowlanych. W przypadku materiałów importowanych dane takie powinien dać dostawca.

Należy określić poziom odniesienia dla rocznej dawki efektywnej promieniowania gamma od materiałów budowlanych, przyjmuje się go zwykle 1 mSv. Dla istniejących budynków o znaczącym współczynniku wykorzystania, poziom promieniowania gamma sięgający 100 mSv/rok wymaga zawsze interwencji w celu redukcji narażenia.

Z A Ł Ą C Z N I K I

Do poradnika dołączonych jest sześć załączników, których tytuły podane są na początku omówienia w spisie treści. Do załączników podany jest bardzo obszerny (130 pozycji) spis referencji.

Z A Ł Ą C Z N I K I - podaje wytyczne kontroli radonu w pomieszczeniach oraz wykaz literatury dotyczącej opracowywania map stężeń radonu na terenie różnych krajów Europy i przykłady podejścia do tego zagadnienia w Wielkiej Brytanii.

Z A Ł Ą C Z N I K II - omawia techniki pomiaru radonu, w tym zastosowanie śladowych detektorów ciała stałego, detektorów aktywacyjnych i komór jonizacyjnych oraz monitorów ciągłego pomiaru.

Z A Ł Ą C Z N I K III - podaje wskazówki techniki budowy zabezpieczającej przed gromadzeniem się radonu w nowo budowanych budynkach, oraz odnośne przepisy w różnych krajach.

Z A Ł Ą C Z N I K IV - omawia różne działania korekcyjne w celu zmniejszenia wysokich stężeń radonu w istniejących budynkach.

Z A Ł Ą C Z N I K V - podaje przykłady opracowywania informacji dla zwiększenia świadomości ludności o ponoszonym ryzyku zagrożenia od radonu.

Z A Ł Ą C Z N I K VI - podaje metody oceny dawki promieniowania gamma od naturalnych radionuklidów w materiałach budowlanych, oraz przykłady oceny tego narażenia w pomieszczeniach.

*doc. Tadeusz Musiałowicz,
Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej,
Warszawa*

Redakcja "Postępów Techniki Jądrowej" przeprasza Pana dr hab. inż. Marcina Szutę, prof. NCBJ za to, że w "Postępie" nr 2/2016, w artykule pt. "60 LAT ZJEDNOCZONEGO INSTYTUTU BADAŃ JĄDROWYCH W DUBNEJ I UDZIAŁU POLSKICH UCZONYCH W JEGO PRACACH" str. 9, zostało pomyłkowo wpisane imię Pana Profesora.