

**Ventilation: a technique for indoor radon mitigation**  
**Wentylacja: technika obniżania zagrożenia radonowego**  
**wewnątrz pomieszczeń mieszkalnych**

K. Kant<sup>1)</sup>, R.P. Chauhan<sup>2)</sup>, S.K. Chakarvarti<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Physics, KLMDN College for Women, Faridabad, Haryana, INDIA – 121001

<sup>2)</sup> Department of Physics, I.G.N.College, Ladwa, Kurukshetra (Haryana), INDIA – 136 132

<sup>3)</sup> Department of Applied Physics, NIT, Kurukshetra (Haryana), INDIA – 136119

The problem of radon is an important global problem of radiation hygiene concerning the world population. It has been estimated that the radon, largely in homes, constitutes more than 50% of the dose equivalent received by general population from all sources of radiation, both naturally occurring and man-made. When radon decays to form its progeny ( $^{218}\text{Po}$  and  $^{214}\text{Po}$ ), they are electrically charged and can attach themselves to tiny dust particles, water vapours, oxygen, trace gases in indoor air and other solid surfaces. These daughter products remain air borne for a long time. These dust particles (aerosols) can easily be inhaled into the lung and can adhere to the epithelial lining of the lung, thereby irradiating the tissue. As per the ICRP recommendations, it is essential to adopt remedial measures if the radon levels in dwellings are found to be more than  $200 \text{ Bq m}^{-3}$ . Ventilation process can simulate the conditions generated through advection or diffusion and can be effective in mitigating indoor radon.

In the present work, the effect of ventilation (natural and forced by exhaust fan used at different speeds), on radon concentration in a room having an external source of radon was studied. For radon, the LR-115, type II solid state nuclear track detectors (SSNTDs) were used. The radon reduction factor, which is the ratio of radon concentrations before and after remediation was calculated. The radon reduction factor was found to vary from 1.08 to 1.17 due to natural ventilation whereas 1.17 to 3.01 due to forced ventilation. The results indicate that optimized ventilation (natural or forced) can be a simple mean to mitigate radon in dwellings.

Key words: Radon concentration, remediation, ventilation, SSNTDs, exhaust fan

Corresponding author: E-mail: [kkant\\_67@rediffmail.com](mailto:kkant_67@rediffmail.com), Phone: 91-129-2461602

★ ★ ★

Radon stanowi ważny globalny problem z zakresu ochrony przed promieniowaniem jonizującym całej populacji. Szacuje się, że izotop ten wnosi więcej niż 50% udziału do dawki wynikającej z oddziaływania wszystkich znanych źródeł pochodzenia naturalnego i sztucznego. Produkty rozpadu radonu ( $^{218}\text{Po}$  i  $^{214}\text{Po}$ ) są elektrycznie naładowane i mogą przyczepiać się do drobnych cząsteczek pyłu, pary wodnej, tlenu i cząsteczek gazów śladowych znajdujących się w powietrzu wypełniającym wnętrze pomieszczeń oraz do powierzchni ciał stałych. Przez długi czas produkty te pozostają zawieszony w powietrzu, skąd mogą przedostać się do płuc, a następnie po przechwyceniu na powierzchni nabłonka napromieniować tkankę. Zgodnie z zaleceniami ICRP (Międzynarodowy Komitet Ochrony Radiologicznej), należy wprowadzić przedsięwzięcia redukujące zagrożenie w sytuacji kiedy stężenie radonu w pomieszczeniu mieszkalnym jest większe niż  $200 \text{ Bq/m}^3$ . Takim przedsięwzięciem może być wentylacja pomieszczeń, która stymuluje procesy jakiego zachodzą podczas adwekcji powietrza i dyfuzji zmniejszając tym samym występujące zagrożenie.

W pracy omówiono wpływ wentylacji (naturalnej oraz wymuszonej przez wentylator wyciągowy dla różnych wydajności) na stężenie radonu w pomieszczeniu z zewnętrznym źródłem radonu. Pomiary wykonano z pomocą detektorów śladowych (SSNTDs) wyposażonych w folię LR-115 typ II. Oszacowano współczynnik redukcji zdefiniowany jako stosunek stężenia radonu zmierzonego przed podjęciem akcji mającej na celu redukcję zagrożenia i po jej zakończeniu. Tak określony współczynnik redukcji zmieniał się od 1,08 do 1,17 dla naturalnej wentylacji oraz od 1,17 do 3,01 przy wentylacji wymuszonej. Uzyskane wyniki wskazują, że optymalizacja sposobu wentylacji (naturalnej lub wymuszonej) może być prostą i skuteczną metodą ograniczania zagrożenia w pomieszczeniach mieszkalnych.

Słowa kluczowe: stężenie radonu, środki zaradcze, wentylacja, SSNTDs, wentylator wydechowy.

kontakt: e-mail: kkant\_67@rediffmail.com, telefon: 91-129-2461602

## 74.

### **Assessment of natural and anthropogenic radioactivity levels in rocks in the Krzeszowice area, Poland, by in situ gamma-ray spectrometry**

### **Pomiary promieniotwórczości naturalnej i antropogenicznej in situ w skałach Rowu Krzeszowickiego przy użyciu przenośnego systemu spektrometrycznego promieniowania gamma**

G. Lizurek<sup>1)</sup>, D. Malczewski<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Faculty of Earth Sciences, University of Silesia; Będzinska 60, 41-200 Sosnowiec, POLAND, glizurek@us.edu.pl

<sup>2)</sup> Faculty of Earth Sciences, University of Silesia; Będzinska 60, 41-200 Sosnowiec, POLAND, malczews@us.edu.pl

The natural radioactivity of <sup>40</sup>K, <sup>208</sup>Tl, <sup>212</sup>Pb, <sup>212</sup>Bi, <sup>214</sup>Pb, <sup>214</sup>Bi, <sup>228</sup>Ac and the fallout of <sup>137</sup>Cs in typical rocks of Krzeszowice area (S. Poland) were measured in situ using a portable gamma-ray spectrometry workstation. The system of portable gamma-ray spectrometry (EG&G ORTEC) consists of an HPGe detector (30% efficiency) with cryostat PGM-5 mounted on a tripod, a multichannel buffer DART and a laptop. The manufacturer's quoted resolutions of the detector are: 0.67 keV at 122 keV and 1.73 keV at 1.33 MeV. In field conditions, the detector was mounted 1 m above the rock.

For this case gamma emitters are recorded from the area in a radius of approximately 10 m, to a depth of ca 30 cm. Krzeszowice area belongs to NE border of Upper Silesia Coal Basin and many outcrops of various (igneous and sedimentary) rocks are noted. The measurement points were chosen for different regional lithology within: porphyry (Miękinia), porphyritic tuff (Kowalska Góra), melaphyre (Alwernia – Regulice) diabase (Niedźwiedzia Góra) and carbonates (Dubie, Nielepice and Dębnik). In-situ measurements carried out in typical rocks of Krzeszowice area showed the highest activity concentrations of 40K in porphyritic tuff (Kowalska Góra) 3154 Bq/kg, melaphyre (Alwernia – Regulice) 1215 Bq/kg and porphyry (Miękinia) 1032 Bq/kg, clearly above average continental crustal concentration i.e., 850 Bq/kg. The activity concentrations associated with <sup>232</sup>Th series varied in the range from 7 Bq/kg (dolomite Dubie) to 56 Bq/kg in porphyritic tuff (Kowalska Góra), whereas activity concentration of <sup>226</sup>Ra (<sup>238</sup>U) varied in the range from about 12 Bq/kg in