

MERENJE KONCENTRACIJE RADONA U OSNOVNIM ŠKOLAMA U BEOGRADU

I. Avramović, D. Veličković, Z. Žunić*, S. Stanković, M. Kovačević

Institut za nuklearne nauke "Vinča"

Laboratorija za zaštitu od zračenja i zaštitu životne sredine "Zaštita"

* Centar za medicinsku zaštitu

1. UVOD

Radon je prirodni radioaktivni gas nastao raspadom radijuma. Period poluraspada Rn^{222} iznosi 3.82 dana. Emisijom α čestice radon prelazi u kratkoživeće i dugoživeće izotope polonijuma, bizmuta i olova koji se vezuju za aerosole i inhalacijom doprevaju u pluća čoveka. Doprinos radona godišnjoj efektivnoj ekvivalentnoj dozi od prirodnih izvora zračenja koju prima stanovništvo iznosi oko 69% odnosno 1.37 mSv [1]. Zbog ove činjenice u poslednje vreme je radonu posvećena značajna pažnja kao jednom od uzročnika kancerogenog oboljenja pluća.

2. METOD MERENJA

Za merenje koncentracije radona koristi se difuziona komora sa čvrstim trag detektorom. Komora je u obliku čaše zapremine oko 2 dl a prečnik otvora iznosi oko 7 cm. Komora je zatvorena filter papирom. Na dnu komore zalepljena je detektorska pločica. U toku merenja korišćena su dva tipa čvrstih trag detektora:

- CR-39 (polikarbonatni materijal) dimenzija $2 \times 2 \text{ cm}^2$ i
- LR-115 tip II (materijal na bazi nitroceluloze) kružnog oblika $d = 26 \text{ mm}$.

Period izlaganja detektora u zatvorenim prostorijama iznosi 2-3 meseca. Da bi se izbegao uticaj građevinskih materijala difuzionu komoru treba postaviti na rastojanju većem od 40 cm od najbližeg zida i na visinu veću od 1 m od poda pri čemu treba voditi računa da ne bude bližu plafona.

Da bi se odredila gustina tragova koji potiču od α čestica detektori se razvijaju hemijskim putem.

Način razvijanja pločica dat je ranije [2]. Očitavanje gustine tragova vrši se pomoću optičkog mikroskopa Zeiss pri uvećanju $125 \times$. Kalibracioni koeficijenti za određivanje koncentracije radona u ovom periodu (1991-94 god.) određivan je nekoliko puta i za različite ploče CR-39 kreće se u opsegu 5.5-6.4 (Bq/m^3)/(tr./ cm^2 dan) dok za LR-115 tip II iznosi 19 (Bq/m^3)/(tr./ cm^2 dan).

Donja granica detekcije je određena visinom fona dok je gornja granica detekcije vezana za broj tragova po vidnom polju. Kod očitavanja optičkim mikroskopom gustina tragova po vidnom polju ne treba da bude veća od oko 20 tr./v.p. što pri uvećanju mikroskopa od $500 \times$ odgovara koncentraciji radona od oko 2500-3000 Bq/m^3 .

3. REZULTATI MERENJA

Merenjima su obuhvaćene tri škole ("Josif Pančić", "Banović Strahinja" i "Prva Proleterska Brigada") u periodu 1991-92 i dve škole ("Sveti Sava" i "Milica Pavlović") u periodu 1993-94. Difuzione komore su postavljane u učionice i kabinete na svim spratovima.

U Tabeli 1. dati su podaci o ukupnom broju postavljenih i obrađenih detektora za svih pet škola. Procenat obrađenih detektora iznosi oko 50% osim za Osnovnu školu "Milica Pavlović" u kojoj on iznosi 88%. U ovoj školi je ostvarena najbolja saradnja sa profesorima i učenicima pa je broj oštećenih ili izgubljenih komora bio najmanji.

U Tabeli 2. date su vrednosti minimalnih, maksimalnih i srednjih vrednosti koncentracije radona za svaku školu. Izmerene srednje koncentracije radona za celu školu kao i koncentracije po učionicama su manje od dozvoljene vrednosti koja iznosi 200 Bq/m^3

za nove zgrade i 400 Bq m^{-3} za stare zgrade [3]. U starije zgrade spada samo zgrada osnovne škole "Milica Pavlović" (sagrađena 1939. god.). Na Slici 1. dat je dijagram srednjih koncentracija radona po spratovima u pojedinim školama.

Tabela 1. Broj postavljenih i obrađenih detektora po školama.

naziv škole	pos. kom.	obr. det.	%
J. Pančić	65	31	48
B. Strahinja	75	40	53
P. P. Brigada	65	32	49
M. Pavlović	40	35	88
Sveti Sava	48	32	67

Tabela 2. Minimalne, maksimalne i srednje koncentracije radona u školama

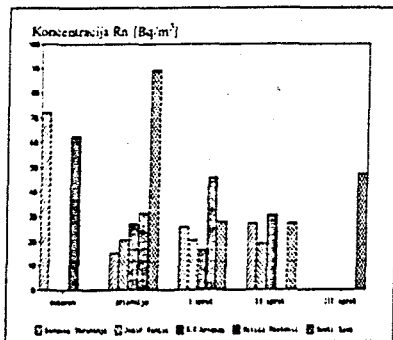
naziv škole	min Bq/m^3	max Bq/m^3	sr. Bq/m^3
J. Pančić	8	47	20.5
Banović Strahinja	5	155	41.2
P. P. Brigada	7	92	25.0
Milica Pavlović	9	175	45.1
Sveti Sava	8	512	57.4

4. ZAKLJUČAK

U svim školama su dobijene niske koncentracije radona što je uslovljeno dobrim provetranjem. Na osnovu merenja se može zaključiti da glavni izvor radona nije građevinski materijal već zemljište na kome se zgrada nalazi. Izmerene koncentracije su manje od dozvoljenih vrednosti pa nisu

potrebne nikakve intervencije. Kako učeniци u školama provode samo manji deo dana, da bi se stekla jasnija slika o njihovoj izloženosti radonu bilo bi interesantno vršiti merenja koncentracije ovog gasa i u njihovim stanovima. Pored toga treba detaljnije pratiti njihovo zdravstveno stanje posebno u slučaju povišene koncentracije radona u stanu u kome žive.

Slika 1. Srednje koncentracije Rn po spratovima



5. LITERATURA

- [1] H. A. Khan and all (1993), *Passive dosimetry of radon and its daughters using solid state nuclear track detectors (SSNTD)*, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 46 N03, pp 149-170.
- [2] D. Veličković, R. Benderać, M. Kovačević, *Određivanje vrednosti kalibracionog koeficijenta za radonske detektore*. XXXVII konferencija za ETAN, Beograd, 20-23.11.1993. god. Zbornik radova, str. 165.
- [3] *Preporuka ICRP-39*, Pergamon Press, 1983 god.

Abstract: This paper shows the results of the radon concentration measurements in five elementary schools in Belgrade. The measurements were done by applying diffusion chambers with solid state nuclear track detectors (SSNTD) LR-115 type II and CR-39. **RADON CONCENTRATION MEASUREMENTS IN ELEMENTARY SCHOOLS IN BELGRADE.** I. Avramović, D. Veličković, Z. Žunić, S. Stanković, M. Kovačević.