

POREĐENJE REZULTATA MERENJA KONCENTRACIJE RADONA POMOĆU UGLJENIH KANISTERA I TRAG DETEKTORA

Miloš Živanović, Gordana Pantelić, Milica Rajačić, Jelena Nikolić, Dragana Todorović

Institut za nuklearne nauke Vinča, Laboratorija za zaštitu od zračenja i zaštitu životne sredine,
Univerzitet u Beogradu, Srbija, milosz@vinca.rs

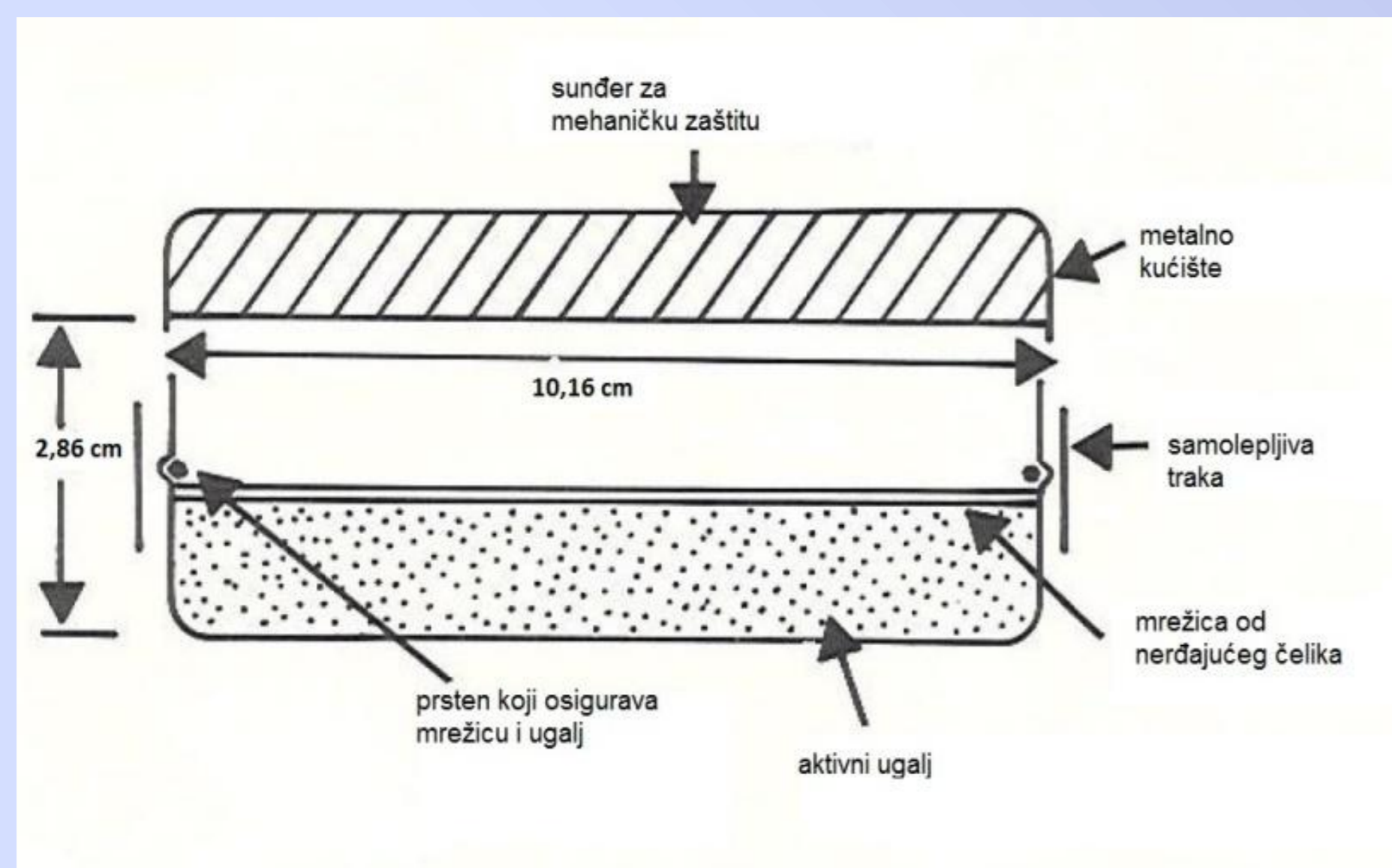


LABORATORIJA ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA
I ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE

SADRŽAJ

Ugljeni kanisteri se često koriste kao pasivni detektori za određivanje koncentracije ^{222}Rn . Merenja pomoću ugljenih kanistera najčešće traju 2-3 dana, što omogućava brzo dobijanje rezultata, ali je metoda osetljiva na različite uticaje, kao što su visoka vlažnost vazduha, ekstremne temperature, promena koncentracije radona itd. Upravo zbog toga je od velikog značaja poređenje u realnim uslovima ove metode sa drugim metodama, kao što je merenje pomoću trag detektora. Međutim, veoma različita vremena merenja otežavaju ovakvu proceduru.

U Institutu za nuklearne nauke „Vinča“ su četiri trag detektora bila postavljena u periodu od 7, odnosno 13 meseci. U istom periodu su kontinuirano menjani ugljeni kanisteri, najčešće dvaput nedeljno. Ovi rezultati su omogućili da se izvrši poređenje metoda, pri čemu su za proračun rezultata za metodu pomoću ugljenih filtera korišćene kalibracione krive i za statičnu atmosferu i za aktivnu atmosferu. Poređenje je pokazalo da ne postoji statistički značajna razlika između metoda bilo koje kalibracione krive da se koriste, s tim što se bolje poklapanje dobija korišćenjem krivih za aktivnu atmosferu.



Šema ugljenog kanistera

U INN Vinča je po prvi put izvršeno poređenje rezultata merenja koncentracije radona u vazduhu pomoću trag detektora i ugljenih kanistera tako što su ugljeni kanisteri kontinuirano menjani. Pored toga, poređenje je obavljeno u realnim uslovima, a ne u radonskoj komori, što je omogućilo veći raspon temperatura, vlažnosti vazduha, promene koncentracije radona itd. Ukupno je izvršeno 236 merenja ugljenim kanisterima tokom 14 meseci na dve lokacije (obeležene na slici sa K5 i K2). Te dve lokacije su odabrane posle probnog merenja sa ukupno 7 kanistera (K1 do K7).



Šema objekta u kom je izvršeno poređenje

Rezultati poređenja su pokazali da ne postoji statistički značajna razlika između metoda, uzevši u obzir prijavljene merne nesigurnosti ito u širokom opsegu uslova. Ipak, ovaj zaključak nije proveren u ekstremnim uslovima (kako ambijentalnim, tako i uslovima promene koncentracije radona itd.), što treba uzeti u obzir preko preporuka za postavljanje kanistera. Takođe je potrebno izvršiti dodatna merenja da bi se bolje odredile granice primenljivosti ugljenih filtera, ali i drugih merila koncentracije radona.

Tokom merne kampanje je primećeno da se veliki broj pojedinačnih merenja ugljenim kanisterima značajno razlikuje od srednjih vrednosti, u nekim slučajevima čak i za red veličine. Zbog toga, uprkos tome što se srednje vrednosti dobijene različitim metodama ne razlikuju statistički značajno, pojedinačna merenja nisu dobar pokazatelj srednjih godišnjih koncentracija radona. Ovaj problem se može delimično prevazići tako što bi se merenje obavljalo u najgorim uslovima (u toku zime, sa zatvorenim prozorima i vratima), a ovakvi rezultati su značajni za odabir lokacija za dugotrajna merenja.

Rezultati poređenja uz korišćenje kalibracije za statičnu atmosferu

Lokacija detektora	Period postavljanja	A_m (ugljeni kanisteri) [Bq/m ³]	A_m (trag detektori) [Bq/m ³]	Vrednost z-testa
K2	25.9.2015 – 26.4.2016.	262 ± 29	228 ± 27	1,72
K5	25.9.2015 – 26.4.2016.	167 ± 18	145 ± 17	1,78
K2	31.3.2015 – 26.4.2015.	255 ± 28	232 ± 28	1,72
K5	31.3.2015 – 26.4.2015.	165 ± 18	144 ± 17	1,72

Rezultati poređenja uz korišćenje kalibracije za pokretnu atmosferu

Lokacija detektora	Period postavljanja	A_m (ugljeni kanisteri) [Bq/m ³]	A_m (trag detektori) [Bq/m ³]	Vrednost z-testa
K2	25.9.2015 – 26.4.2016.	209 ± 23	228 ± 27	-1,07
K5	25.9.2015 – 26.4.2016.	132 ± 15	145 ± 17	-1,15
K2	31.3.2015 – 26.4.2015.	201 ± 22	232 ± 28	-1,74
K5	31.3.2015 – 26.4.2015.	130 ± 14	144 ± 17	-1,27

Literatura

- Pantelić, G., Živanović, M., Krneta Nikolić, J., Eremić Savković, M., Rajačić, M., Todorović, D., Chapter 9: Indoor Radon Activity Concentration Measurement Using Charcoal Canister, in: Radon, Geology, Environmental Impact and Toxicity Concerns, Nova Publishers, New York, USA, 2015, ISBN: 978-1-63463-742-8
- Gray, D.J., Windham, S.T., EERF Standard Operating Procedures for Radon-222 Measurement Using Charcoal Canisters, EPA 520/5-87-005, 1987
- Jenkins, P.H., A Critique of the "EPA Method" for Analyzing and Calibrating Charcoal Canisters for Radon Measurements, Proceedings, 2002 International Radon Symposium Proceedings, American Association of Radon Scientists and Technologists, Inc., USA, 2002
- Ronca-Battista, M., Gray, D., The Influence of Changing Exposure Conditions on Measurements of Radon Concentrations With the Charcoal Adsorption Technique, *Radiation Protection Dosimetry*, 24(1), pp. 361-365, 1988
- George, A.C., Field Test Experience with Charcoal Canisters for Measuring ^{222}Rn in Air, AARST 2000 International Radon Symposium, Milwaukee, USA, 2000
- Pantelić, G., Eremić Savković, M., Živanović, M., Nikolić, J., Rajačić, M., Todorović, D., Uncertainty Evaluation in Radon Concentration Measurement Using Charcoal Canister, *Applied Radiation and Isotopes*, 87, pp. 452-455, 2014
- EPA, Addendum to the EERF Standard Operating Procedures for Radon-222 Measurement Using Charcoal Canisters, United States Environmental Protection Agency, 1989