MONITOROVANIE RÁDIOLOGICKÝCH UKAZOVATEĽOV V STUDNIČKÁCH V REKREAČNEJ ZÓNE BRATISLAVY

Františka Minčáková

Predmetom práce bol rádiologický rozbor podzemných vôd, ktoré reprezentujú vody v studničkách v rekreačnej zóne Bratislavy. Okolie Bratislavy je obľúbeným a často vyhľadávaným miestom oddychu mnohých Bratislavčanov pre svoju prístupnosť a atraktivitu prostredia. V horách Malých Karpát je veľké množstvo studničiek, ktoré sú zdrojom osvieženia pre turistov. Geologické podložie Malých Karpát má zvýšenú rádioaktivitu, ktorá sa následne prejavuje zvýšenými hodnotami rádiologických ukazovateľov vo vode. Vytipovali sme sedem často navštevovaných studničiek, ktoré sa vyskytujú pozdĺž riečky Vydrice, tiahnucej sa od Železnej studničky smerom na Biely kríž. Stanovovali sme v nich celkovú objemovú aktivitu alfa, beta a objemovú aktivitu ^{222}Rn.

Kľúčové slová: rádioaktivita, studničky v okolí Bratislavy, rádionuklidy, rybníky

Monitoring of radiology parameters of springs in recreation zone of Bratislava. *The aim of this study was to evaluate the radioactivity of underground water from springs in the recreation area Železná studnička in Bratislava. It is favourite locality of relaxation for many people. There are a lot of springs, which are used by people as source of water to drink.Geological subsoil of the mountains Malé Karpaty has increased radioactivity and it has an influence on the quality of the water. We had chosen seven often attended springs where we analysed the radiochemical indicators. We determined gross alpha, gross beta activity and activity of ^{222}Rn. The measured values of all parameters were lower than are the derived intervention levels in regulation of the Ministry of Health of the Slovak Republic. Only in two springs the activity of ^{222}Rn was exceeded.*

Key words: radioactivity, springs in recreation zone of Bratislava, radionuclides, lakes

---

ÚVOD

Okolie Bratislavy je obľúbeným a často vyhľadávaným miestom oddychu mnohých Bratislavčanov pre svoju prístupnosť a atraktivitu prostredia. V horách Malých Karpát je veľké množstvo studničiek, ktoré sú zdrojom osvieženia pre okoloidúcich turistov.

Geologické podložie Malých Karpát má zvýšenú rádioaktivitu, ktorá sa môže prejaviť zvýšenými hodnotami rádiologických ukazovateľov vo vode. Vytipovali sme sedem často navštevovaných studničiek, ktoré sa vyskytujú pozdĺž riečky Vydrice, tiahnucej sa od Železnej Studničky smerom na Biely Kríž. Miesta odberu sú znázornené na Obr.1.

STANOVENIE RÁDIOLOGICKÝCH UKAZOVATEĽOV ZNEČISTENIA VÔD

Pretože koncentrácie rádionuklidov vo vodách ležia väčšinou pod hranicou citlivosti chemických metód (s výnimkou prírodného uránu), musia sa k vlastnému stanoveniu použiť metódy rádiometrické, založené na detekcii a meraní účinku žiarenia.

Metódy stanovenia rádioaktívneho znečistenia vo vodách je možno rozdeliť na - stanovenie celkového obsahu rádionuklidov, charakterizovaného stanovením *celkovej objemovej aktivity alfa a beta* a stanovením jednotlivých rádionuklidov.

Celková objemová aktivita alfa – je skupinový ukazovateľ možného obsahu rádionuklidov s premenou alfa, stanovený podľa STN 75 7611. Vyjadruje sa súčtom objemových aktivít rádioizotopov uránu ^{234}U, ^{235}U a ^{238}U v ich prírodnej zmesi, ktorý dáva rovnakú odozvu ako meraná vzorka.

Celková objemová aktivita beta – je skupinový ukazovateľ možného obsahu rádionuklidov s premenou beta, stanovený podľa STN 75 7612. Vyjadruje sa súčinom objemovej aktivity izotopu ^{40}K prírodného draslíka a zastúpením jeho premeny beta s emisiou elektrónov (β^-), ktorý poskytuje rovnakú odozvu ako meraná vzorka.

Je potrebné si uvedomiť, že metódy stanovenia celkovej objemovej aktivity alfa a beta zahŕňajú rôzne rádionuklidy s rôznou presnosťou a niektoré rádionuklidy nezachytia vôbec. Z rádionuklidov alfa je to predovšetkým ^{222}Rn a z rádionuklidov beta ^{3}H. Z tohto dôvodu sa objemová aktivita radónu stanovuje zvlášť, inou špeciálnou metódou.

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Vzorky vody na stanovenie celkovej objemovej aktivity alfa a beta sme odoberali do 2 l polyetylénových fliaš a nakoľko sme ich ihneď spracovávali, nebolo ich potrebné konzervovať. Vzorky na radón sme odobrali do sklených 250 ml fliaš so zábrusom a tiež sa ihneď spracovali.

Celkovú objemovú aktivitu alfa a beta sme stanovili meraním žiarenia alfa a beta, meranie sa uskutočnilo na nízkopozaďovom alfa – beta automate NRR 610. Stanovenie objemovej aktivity ^{222}Rn sme robili metódou kvapalinovej scintilačnej spektrometrie na prístroji TRICARB 2900TR .

VÝSLEDKY

V Tab.1 sú uvedené priemerné hodnoty z ôsmich odberov, ktoré sme vykonali v priebehu troch rokov. Merali sme aj približný prietok vody v studničkách, ktoré vo väčšine prípadov tvorila rúra, iba studnička Jarošov prameň mala kohútik.

Tab.1 Priemerné hodnoty ukazovateľov v studničkách

Tab.1 Average values of indicators in springs

Názov	prietok približný l.hod^{-1}	celková objemová aktivita alfa Bq.l^{-1}	celková objemová aktivita beta Bq.l^{-1}	objemová aktivita ^{222}Rn Bq.l^{-1}
Vydrica	204	0,220	0,137	15,1
Snežienka	56	0,087	0,088	12,7
Šmahy	129	0,081	0,082	4,8
Druhý Kameňolom	279	0,140	0,076	**99,8**
Mária Forraš	250	0,089	0,055	37,0
Zbojníčka	240	0,065	0,058	**275,5**
Jarošov prameň	kohútik	0,135	0,056	< 1,5

Namerané hodnoty *celkovej objemovej aktivity alfa* sa v studničkách pohybovali v rozmedzí od 0,065 Bq.l^{-1} do 0,220 Bq.l^{-1}. Porovnaním s hodnotou odvodenej zásahovej úrovne podľa vyhlášky MZ SR č. 12/2001 Z.z. pre pitnú vodu (hodnota < 0,2 Bq.l^{-1}) sa ukázalo, že len studnička Vydrica s objemovou aktivitou 0,220 Bq.l^{-1} prekračuje túto hodnotu. Zvýšená hodnota však bola v rámci neistoty merania celkovej objemovej aktivity alfa (0,2 ± 0,08 Bq.l^{-1}).

Hodnoty *celkovej objemovej aktivity beta* sa pohybovali v rozsahu od 0,055 Bq.l^{-1} do 0,137 Bq.l^{-1} a neprevyšovali povolenú odvodenú zásahovú úroveň pre pitnú vodu (< 0,5 Bq.l^{-1}).

Namerané hodnoty *objemovej aktivity radónu ^{222}Rn* boli v rozsahu od hodnoty 0,9 Bq.l^{-1} do 275,5 Bq.l^{-1}. Zaujímavá je najvyššia nameraná hodnota zo studničky Zbojníčka (275,5 Bq.l^{-1}), ktorá vysoko prekračuje hodnotu odvodenej zásahovej úrovne pre pitnú vodu 50 Bq.l^{-1}. Taktiež vzorka vody z Druhého kameňolomu je pomerne vysoká 99,8 Bq.l^{-1}.

Hodnoty celkovej objemovej aktivity alfa ani v jednom prípade nepoukazujú na prítomnosť U(nat) alebo ^{226}Ra vo vode, z ktorých ^{222}Rn vzniká. Z toho vyplýva, že ^{222}Rn sa absorboval vo vode pri prechode horninami. Hodnota ^{222}Rn v studničke Jarošov prameň je pod detekčným limitom a to z dôvodu, že voda sa zbiera v nádrži a odtiaľ sa vypúšťa kohútikom. ^{222}Rn ako plyn unikne.

Odobrali sme aj vzorky vody z rybníkov nachádzajúcich sa pozdĺž riečky Vydrice. Stanovovali sme v nich celkovú objemovú aktivitu alfa a beta. Výsledky sú zhrnuté v tab. 2.

Tab. 2 Rybníky v okolí Bratislavy

Tab.2 Lakes in vicinity of Bratislava

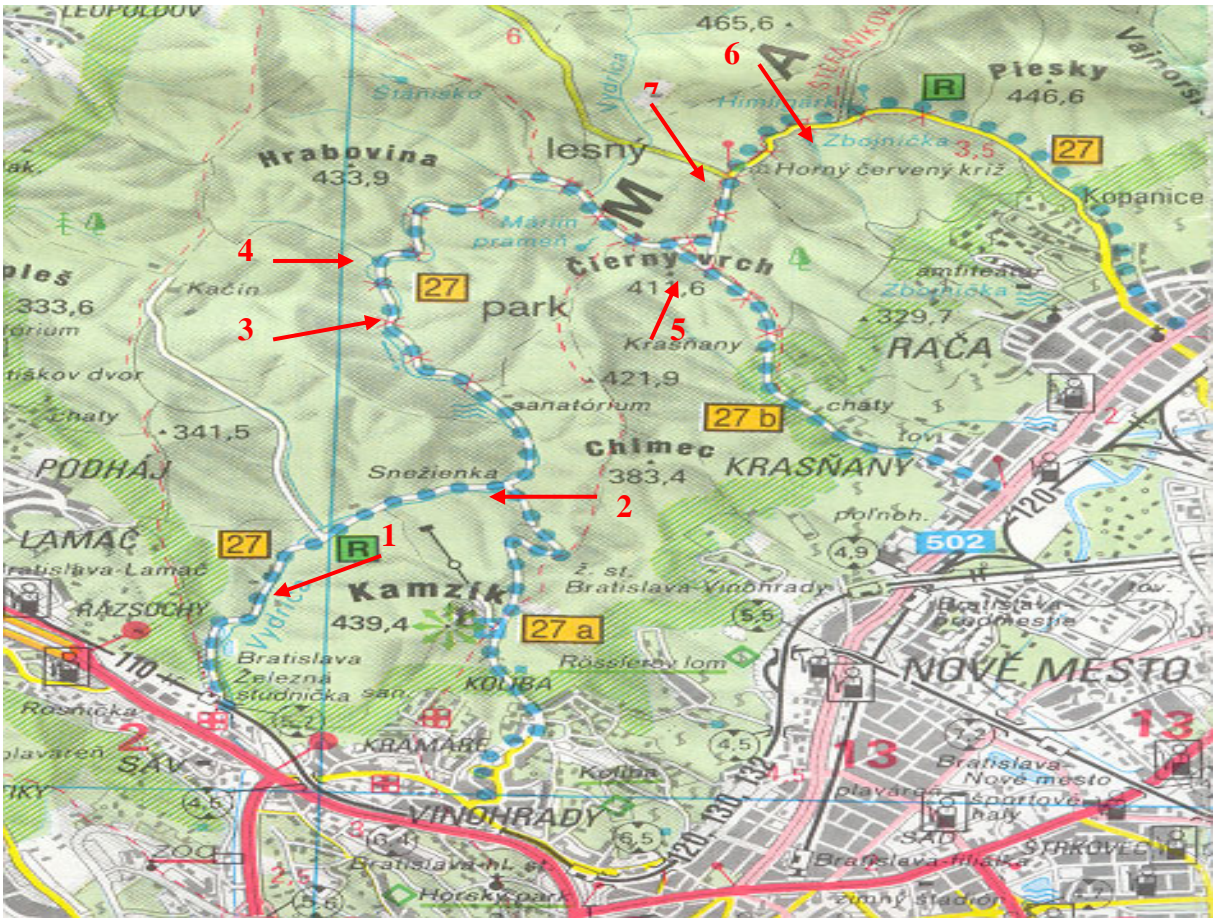
Názov	celková objemová aktivita alfa Bq.l^{-1}	celková objemová aktivita beta Bq.l^{-1}
Klepáč	0,155	0,204
Vydrica II	<0,06	0,216
Vydrica I	0,092	0,231
Potok pod Snežienkou	0,213	0,285
Druhý kameňolom	0,193	0,124

ZÁVER

V tejto práci sme sa zamerali na monitorovanie rádiologických ukazovateľov v podzemných a povrchových vodách.

Stanovovali sme celkovú objemovú aktivitu alfa, beta a objemovú aktivitu ^{222}Rn v studničkách a rybníkoch v rekreačnej zóne Bratislavy a výsledky možno zhrnúť nasledovne;

- vo všetkých sledovaných studničkách, okrem Zbojníčky a Druhého kameňolomu, je voda z rádiologického hľadiska nezávadná,
- v studničke Zbojníčka v dôsledku zvýšenej objemovej aktivity ^{222}Rn, nedoporučujeme vodu na pitie, hlavne pre deti;
- v rybníkoch Železnej studničky nie je zvýšená rádioaktivita.



Obr.1 Odberové miesta

Fig.1 Locality of sampling

Mapka okolia Bratislavy – odberové miesta: 1- Vydrica, 2- Snežienka, 3- Šmahy, 4- Druhý Kameňolom, 5-Mária Forraš, 6- Zbojníčka, 7- Jarošov prameň

Literatúra

Minčáková, F., Vršková, M., Belanová, A., Merešová, J., (2004): Zhodnotenie obsahu rádionuklidov v pitných, balených minerálnych, liečivých a podzemných vodách Slovenska, Záverečná správa, VÚVH Bratislava.

Vyhláška MZ SR č.12/2001 Z.z. o požiadavkách na zabezpečenie radiačnej ochrany.

STN 75 7611 Kvalita vody (1988). Stanovenie rádionuklidov. Celková objemová aktivita alfa.

STN 75 7612 Kvalita vody (1988). Stanovenie rádionuklidov. Celková objemová aktivita beta.

Daniel, J., Lučivjanský, L., Sterz, M. (1996) : Geochemický atlas Slovenska. Prírodná rádioaktivita hornín, Bratislava.

TNV 75 7625 Jakost vod. Stanovení radonu 222 kapalinovou scintilační měřicí metódou.

Autor

Františka Minčáková, VÚVH, nábr. arm. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava; mincakova@szm.sk