

Literatura

- DOHNAL, J. et al. (2001): The problem of peat mounds and specific character of some geophysical fields in the area of the Labská louka. – Opera Corcontica, 38, str. 249–259.
- DOHNAL, J. – JÁNĚ, Z. – KNÉZ, J. – VILHELM, J. (2004): Komplexní geofyzikální výzkum na lokalitách Luční – Studničná hora, Labská louka a Modrý důl v Krkonoších – etapa 2004. – MS Přírodověd. fak. Univ. Karl. – Správa KRNAP, Praha.
- CHALOUPSKÝ, J. (1963): Geologická mapa 1 : 25 000, list M-33-44-C-d Sněžka. – MS Čes. geol. služba, Praha.
- CHALOUPSKÝ, J. et al. (1989): Geologie Krkonoš a Jizerských hor. – Ústř. úst. geol. Praha.
- SEKYRA, J. (1968): Geomorfologický vývoj Krkonoš. In: Geologická mapa Krkonošského národního parku. – Ústř. úst. geol. Praha, str. 7–9.
- SEKYRA, J. (1969): Geomorfologická mapa Krkonoš. In: FANTA, J. – VULTERIN, Z.: Příroda Krkonošského národního parku. Praha, str. 59–87.

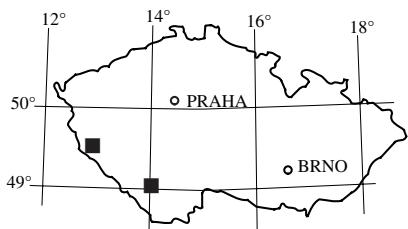
KORELACE KONCENTRACÍ RADONU V PODLOŽÍ A V OBJEKTECH NA ÚZEMÍ BÝVALÝCH OKRESŮ DOMAŽLICE A PRACHATICE

Indoor and soil gas radon relationship in Domažlice district and Prachatice district

PETRA PACHEROVÁ¹ – IVAN BARNET¹ – IVANA FOJtíKOVÁ²

¹ Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1

² Státní ústav radiační ochrany, Šrobárova 48, 100 00 Praha 10



Key words: indoor-soil gas radon relationship, Domažlice-Prachatice district

Abstract: The indoor-soil gas radon concentration relationship was studied in West Bohemian districts Domažlice and Prachatice using ArcGIS projection of 1386 indoor radon data to vectorised contours of geological units at a scale of 1 : 50 000. The results confirmed generally the positive regression of indoor radon data to soil gas radon data. However this relationship on granitic bedrock strongly depends on the local radiometric characteristics of various granitic types. The results of this study correspond to similar studies from Bavaria.

Úvod

Za hlavní zdroj radioaktivity v objektech se považují horniny a půda, na kterých je objekt postaven. Tato práce se zabývá závislostí srovnání koncentrací radonu (^{222}Rn) v objektech a v geologickém podloží na území bývalých okresů Domažlice a Prachatice a navazuje na studii provedenou v oblasti Bavorska (KEMSKI et al. 2001) a středočeského plutonu (BARNET et al. 2003, BARNET 2004).

Metodika

Pro hlavní horninové typy jsme porovnali hodnoty koncentrací radonu z geologického podloží s hodnotami koncentrací radonu naměřených v objektech. Hodnoty radonu

z geologického podloží pocházejí z radonové databáze České geologické služby, hodnoty koncentrací radonu v objektech nám poskytl Státní ústav radiační ochrany. Měření radonu v objektech bylo před změnou územního uspořádání organizováno po okresech a toto rozdělení jsme použili i při porovnávání koncentrací radonu v objektech a v půdním vzduchu. Vzhledem k nízkému počtu měření radonu v podloží ve studovaných okresech jsou v grafech použity průměry koncentrací radonu v půdním vzduchu z celé republiky (PACHEROVÁ 2004). Kvůli malému rozsahu území průměrné koncentrace radonu v okrese nemusejí být v důsledku detailní geologické heterogenity stejně jako celorepublikové průměry. V případech, že se koncentrace liší, jsou v grafech znázorněny obě hodnoty: z celé republiky i pouze z popisovaného území.

V programu ArcGIS 8.3 byly k měřením radonu v jednotlivých objektech přiřazeny souřadnice centroidu objektu a tyto byly promítány do databáze polygonů geologických jednotek v měřítku 1 : 50 000. Výsledná databáze byla použita pro sledování korelace radonu v objektech a v podloží.

Výsledky

Základní údaje o koncentracích radonu v jednotlivých okresech jsou shrnuté v tab. 1 a 2. Výskyt horninových typů v okresech Domažlice a Prachatice je uveden v souladu s kódováním radonové databáze ČGS v popisech k tabulkám 3 a 4.

V okrese Domažlice je průměrná hodnota koncentrace radonu v půdním vzduchu ve všech horninových typech $33 \text{ kBq} \cdot \text{m}^{-3}$, hodnoty se pohybují od 1,5 do $181,9 \text{ kBq} \cdot \text{m}^{-3}$, pouze tři měření přesahují $70 \text{ kBq} \cdot \text{m}^{-3}$. Průměr koncentrací radonu ze všech měření v objektech na území Domažlic je $214,3 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$, hodnoty se zde pohybují od 40 do $3550 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ (maximální hodnota je situována na tektoniku v podloží objektu), pouze tři měření přesahují $1500 \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$.

Tabulka 1. Průměrné, minimální a maximální hodnoty koncentrací na území bývalého okresu Domažlice. Hodnoty Rn v půdním vzduchu jsou uvedeny v kBq . m⁻³, koncentrace Rn v objektech jsou v Bq . m⁻³

	počet	průměr	min.	max.
konzentrace Rn v půdním vzduchu	78	33	1,5	181,9
konzentrace Rn v objektech	807	214,3	40	3350

Tabulka 2. Průměrné, minimální a maximální hodnoty koncentrací na území bývalého okresu Prachatice. Hodnoty Rn v půdním vzduchu jsou uvedeny v kBq . m⁻³, koncentrace Rn v objektech jsou v Bq . m⁻³

	počet	průměr	min.	max.
konzentrace Rn v půdním vzduchu	74	39,6	4,9	274
konzentrace Rn v objektech	579	220,7	40	1892

V okrese Prachatice je průměrná hodnota koncentrace radonu v půdním vzduchu ve všech horninových typech 39,6 kBq . m⁻³, hodnoty se pohybují od 4,9 do 274 kBq . m⁻³, pouze dvě měření přesahují 150 kBq . m⁻³. Průměr koncentrací radonu v objektech je 220,7 Bq . m⁻³, hodnoty se pohybují od 40 do 1892 Bq . m⁻³, pouze jedno měření přesahuje 1500 Bq . m⁻³.

Průměrné hodnoty koncentrací radonu na hlavních horninových typech v oblasti jsou uvedeny v tab. 3 a 4.

Korelace koncentrací radonu v objektech a v půdním vzduchu jsou znázorněné na obr. 1 a 2.

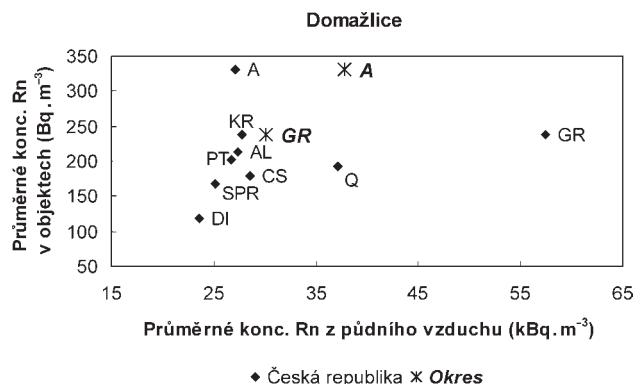
Jak je vidět v grafech, hodnoty koncentrací radonu v objektech jsou většinou v dobré shodě s koncentracemi v půdním vzduchu, kdy se zvyšující se koncentrací v půdním vzduchu se úměrně zvyšuje i koncentrace radonu v objektech. To ani v jednom okresu neplatí pro granity, na kterých jsou pro vysoké hodnoty radonu v půdním vzduchu relativně nižší hodnoty radonu v objektech.

V případě Domažlic se plochy granitů nacházejí v babylonském, kladrubském a stodském masívu, kde jsou nízké hodnoty U i dávkového příkonu, které způsobují, že koncentrace radonu jsou mnohem nižší než je celorepublikový průměr.

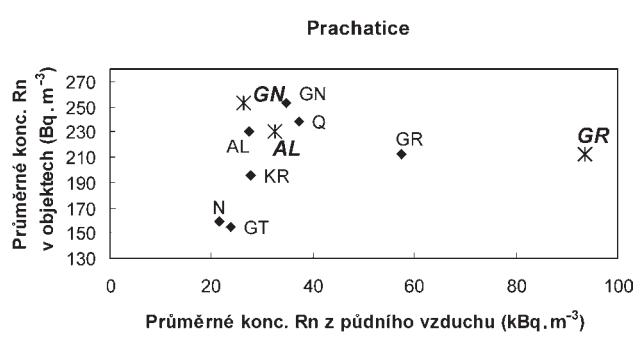
Na území Prachatic byla měření radonu v půdním vzduchu provedena v těchto lokalitách (údaje v kBq . m⁻³): Nové údolí – 274, 146 (viz obr. 3), Bohunice – 102,5, Kudlaba – 135,2, Nová Pec – 163. Podle gamaspektrometrických měření Dr. Breitera byl na území granitu Plechý zjištěn rozsah koncentrací uranu až do 20 ppm. Tyto vysoké koncentrace uranu způsobují výrazně vyšší průměrné koncentrace radonu, než je celorepublikový průměr. Území Nové Pece je relativně málo obydlené, tak se tyto vysoké koncentrace radonu na granitech v měřených radonu v objektech neprojevily.

Závěr

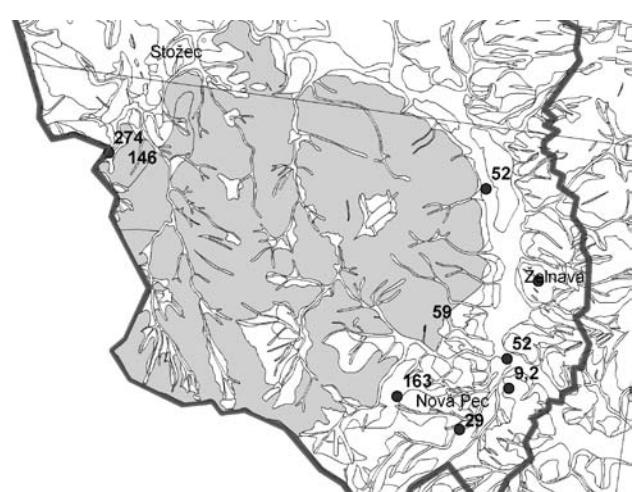
1. Na území bývalých okresů Domažlice a Prachatice byl zjištěn obdobný trend nárůstu hodnot koncentrací rado-



Obr. 1. Závislost koncentrací Rn v půdním vzduchu a objektech na území okresu Domažlice. Vysvětlivky kódů hornin: GR – granite, KR – pararuly, PT – proterozoické sedimenty, A – amfibolity, DI – diority, CS – karbonské sedimenty, SPR – spraše, Q – kvartér a AL – aluviaální sedimenty.



Obr. 2. Závislost koncentrací Rn v půdním vzduchu a objektech na území okresu Prachatice. Vysvětlivky kódů hornin: GR – granite, GT – granulity, AL – aluviaální sedimenty, N – neogén, GN – ortoruly a migmatity, KR – pararuly, Q – kvartér.



Obr. 3. Geologická situace granitu Plechý a blízkého geologického okolí s vyznačením maximálních měřených koncentrací radonu.

- nu v objektech s koncentracemi radonu v půdním vzduchu jako v oblasti středočeského plutonu.
2. Stejně porovnání koncentrací radonu v objektech a v půdním vzduchu bylo provedeno i na území okresů Cheb a Tachov, kde předběžné výsledky nejsou v souladu s dosud zjištěnými poznatkami z území ostatních okresů. Proto se jim budeme podrobněji věnovat.

Tabulka 3. Průměrné hodnoty koncentrací Rn na základních horninových typech na území bývalého okresu Domažlice

	GR	KR	PT	A	DI	CS	SPR	Q	AL
konzentrace Rn v objektech	238,1	238,8	201,8	331,3	117,7	179,2	167,9	191,6	212,9
konzentrace Rn v půdním vzduchu	57,4	27,8	26,7	27,11	23,58	28,6	25,1	37,2	27,43

Vysvětlivky kódů hornin: GR – granyty, KR – pararuly, PT – proterozoické sedimenty, A – amfibolity, DI – diority, CS – karbonské sedimenty, SPR – spraše, Q – kvartér, AL – aluviální sedimenty. Hodnoty Rn v půdním vzduchu jsou uvedeny v kBq . m⁻³, koncentrace Rn v objektech jsou v Bq . m⁻³

Tabulka 4. Průměrné hodnoty koncentrací Rn na základních horninových typech na území bývalého okresu Prachatice

	GR	GT	AL	N	GN	KR	Q
konzentrace Rn v objektech	212,4	154,3	230,5	158,8	253,2	195,9	238,3
konzentrace Rn v půdním vzduchu	57,4	23,9	27,4	21,65	34,6	27,8	37,2

Vysvětlivky kódů hornin: GR – granyty, GT – granulty, AL – aluviální sedimenty, N – neogén, GN – ortoruly a migmatity, KR – pararuly, Q – kvartér. Hodnoty Rn v půdním vzduchu jsou uvedeny v kBq . m⁻³, koncentrace Rn v objektech jsou v Bq . m⁻³

3. Obdobná korelace koncentrací radonu v půdním vzduchu a v objektech na území okresů Domažlice a Prachatic byla zjištěna i na území Bavorška, což potvrzuje správnost našich závěrů.

Literatura

BARNET, I. – MIKŠOVÁ, J. – FOJTIKOVÁ, I. (2003): Indoor-soil gas radon relationship in the Central Bohemian Plutonic Complex. – Extended abstract 7th International Conference on Gas Geochemistry. Freiberg.

BARNET, I. (2004): Regional transfer factor in Central Bohemia (Czech Republic). In: BARNET, I. – NEZNAL, M. – PACHEROVÁ, P.: Radon investigations in the Czech Republic X and the seventh international workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping. – 168 p. Čes. geol. služba. Praha.

KEMSKI, J. et al (2001): Ermittlung einer Transferfunktion für die Radonkonzentration in der Bodenluft und der Wohnraumluft incl. Radonmessungen in Häusern zur Validierung des geologisch induzierten Radonpotenzials. – 206 p. Universität Bonn.

PACHEROVÁ, P. (2004): Radon database – the statistical evaluation. In: BARNET, I. – NEZNAL, M. – PACHEROVÁ, P.: Radon investigations in the Czech Republic X and the seventh international workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping. – 168 p. Čes. geol. služba. Praha.

PŘIROZENÁ RADIOAKTIVITA HORNINOVÉHO PROSTŘEDÍ V ČESKÝCH JESKYNÍCH ZPŘÍSTUPNĚNÝCH PRO VEŘEJNOST (BOZKOVSKÉ DOLOMITOVÉ JESKYNĚ, KONĚPRUSKÉ JESKYNĚ, CHÝNOVSKÁ JESKYNĚ)

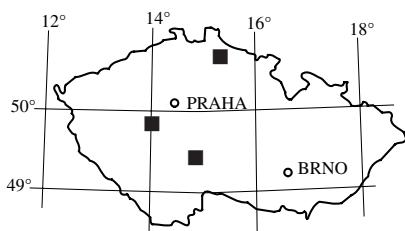
Natural radioactivity of the rock environment in Czech show caves (Bozkov Dolomite Caves, Koněprusy Caves, Chýnov Cave)

JIŘÍ ZIMÁK¹ – JINDŘICH ŠTELCL²

¹ Katedra geologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc; zimak@prfniw.upol.cz

² Ústav geologických věd Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno; stelcl@sci.muni.cz

(03-41 Semily, 12-41 Beroun, 23-13 Tábor)



Key words: gamma-ray spectrometry, karst rocks, cave clastic sediments, sinters

Abstract: Concentrations of natural radioactive elements (K, U and Th) were measured using a field gamma-ray spectrometer

GS-256 in the rocks in the Bozkov Dolomite Caves, Koněprusy Caves, and Chýnov Cave. Concentrations of these elements were converted to the mass activity of ²²⁶Ra equivalent (a_m) in order to express gamma-ray activity at the studied sites. Average values of a_m of metamorphic rocks (dolomite marbles and quartzites), sinters, and cave clastic sediments in the Bozkov Dolomite Caves are 99, 70, and 128 Bq . kg⁻¹, respectively. Marbles and cave clastic sediments in certain parts of the Bozkov Dolomite Caves (so-called Nová Cave) have increased contents of uranium (up to 11 ppm U in marbles). The monitored zones of the Koněprusy Caves are characterized by low average a_m values of Devonian limestones and also sinters (70 and 54 Bq . kg⁻¹, respectively). Average a_m value of Silurian dolostones in the Koněprusy Caves area is 138 Bq . kg⁻¹ (up to 12 ppm U in the rocks). The relatively high natural radioactivity of cave clastic sediments in the Koněprusy Caves (171 Bq . kg⁻¹ average, 306 Bq . kg⁻¹ maximum) is caused