

RADIOAKTIVITA

MAPY RADONOVÉHO RIZIKA 1 : 50 000 V ČESKÉ REPUBLICE

Radon risk maps on a scale 1 : 50 000 in the Czech Republic

IVAN BARNET – JITKA MIKŠOVÁ – VLADIMÍR BLÁHA – JOSEF PROCHÁZKA – ROBERT TOMAS – JANA KARENOVÁ – JAN HOLÁK

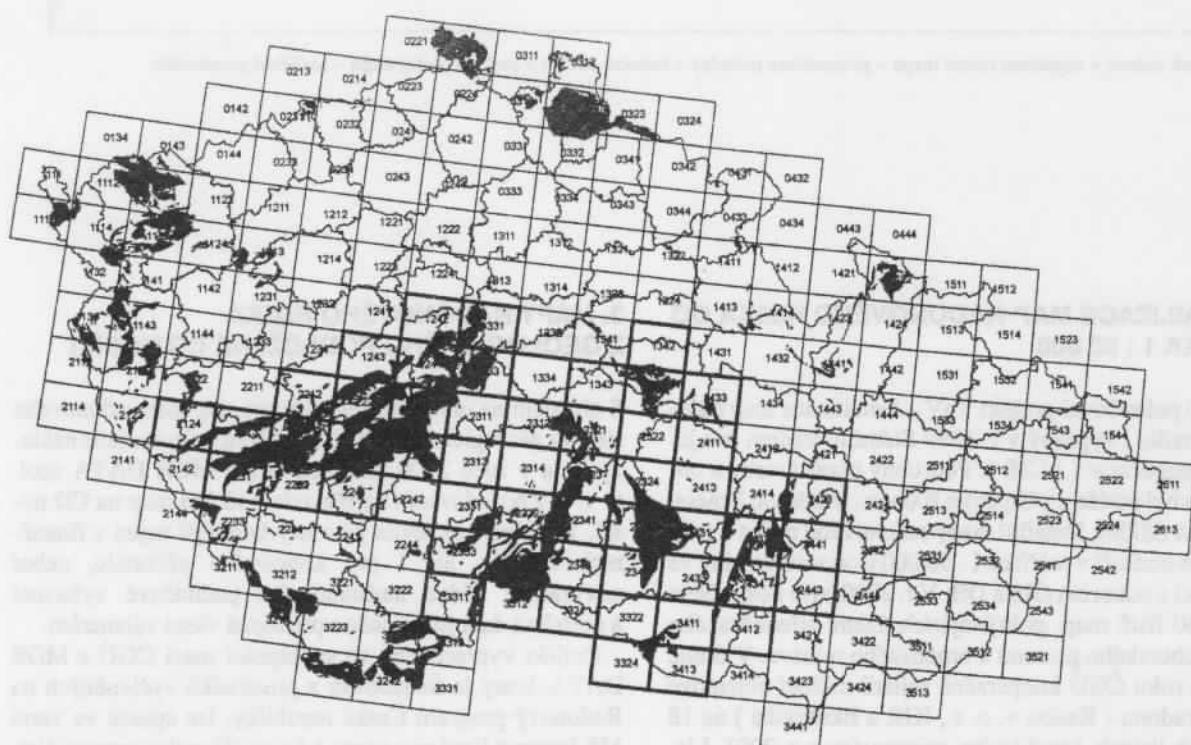
*Český geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1
e-maily: barnet@cgu.cz, miksova@cgu.cz, www.cgu.cz*

Key words: Radon risk mapping, Vectorised maps, Soil gas-indoor radon analysis

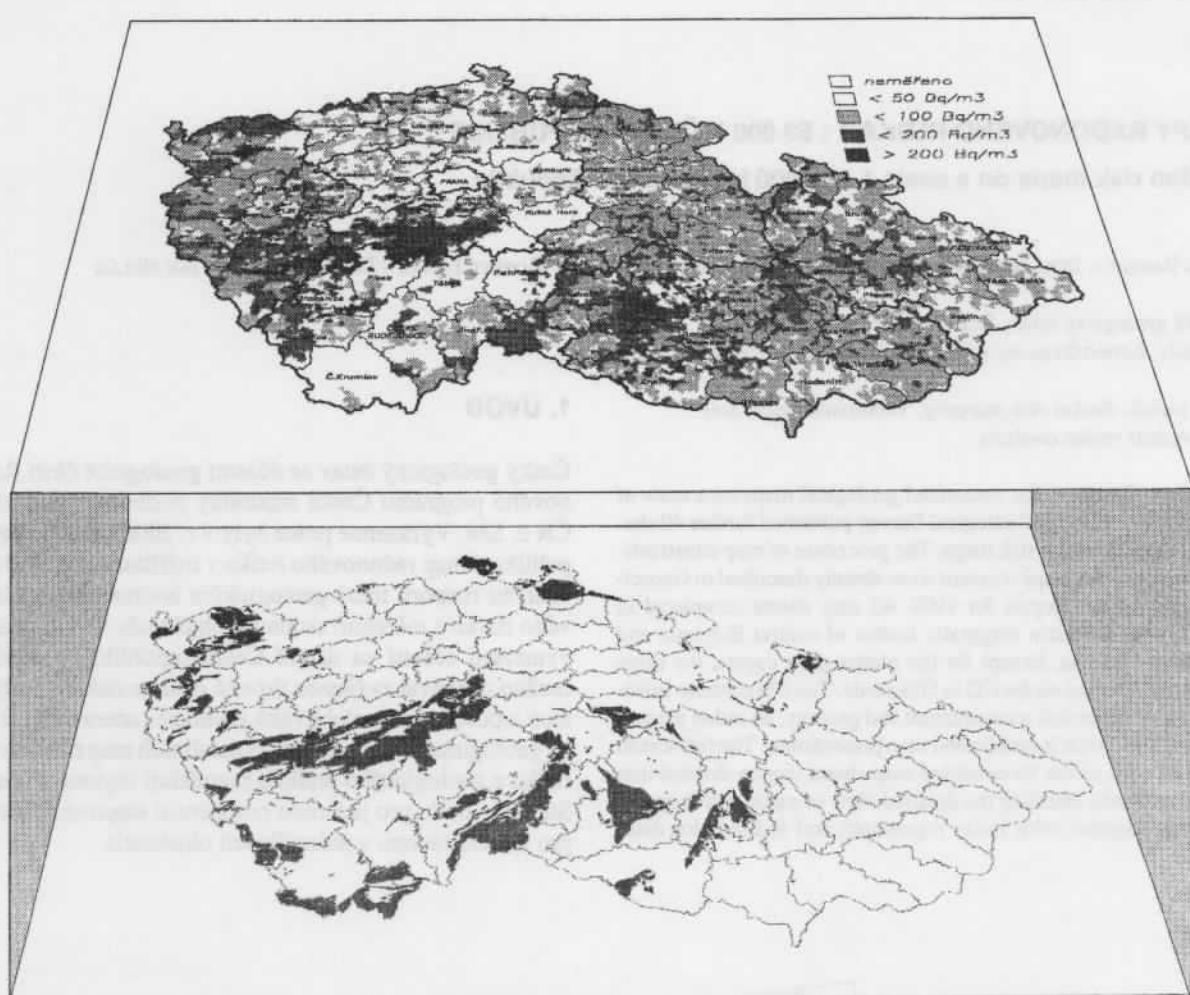
Abstract: Based on the vectorized geological maps on a scale of 1 : 50 000 the Czech Geological Survey published further 40 sheets of detailed radon risk maps. The procedure of map construction as well as the maps' content were already described in Geoscience Research Report for 1999. 40 map sheets completed in 2000 cover the main magmatic bodies of central Bohemia and southern Moravia. Except for the plotter print copies, the maps were transformed on the CD in GIS mode. The CD contains information on radon risk measurement and geology, on radon programme of the Czech Republic and map presentation. The full screen view of each of the 56 completed map sheets can be divided into four quadrants, enabling the detailed view of radon risk from the bedrock together with raster topography and link to radon database.

1. ÚVOD

Český geologický ústav se účastní geologické části Radonového programu České republiky podle usnesení vlády ČR č. 538. Výzkumné práce byly v r. 2000 orientovány na publikaci map radonového rizika v měřítku 1 : 50 000 a na analýzu rozporů mezi geologickým hodnocením radonového rizika a měřením radonu v objektech. Cílem prací je vymezení oblastí na území České republiky, v nichž je možno očekávat zvýšenou úroveň obsahu radonu v objektech a posouzení spolehlivosti predikce radonového rizika na geologickém základu. Podle detailních map radonového rizika z geologického podloží rozmlístit regionální centra Státního úřadu pro jadernou bezpečnost stopové detektory pro měření radonu v jednotlivých objektech.



Obr. 1. Listoklad dokončených map radonového rizika z geologického podloží v měřítku 1 : 50 000 s vyznačením granitoidů na území České republiky. Dokončené listy jsou silně orámovány.



Obr. 2. Vztah radonu v objektech (horní mapa – geometrické průměry v katastru obcí) a v podloží (dolní mapa – rozšíření granitoidů).

2. DETAILIZACE MAP RADONOVÉHO RIZIKA DO MĚŘÍTKA 1 : 50 000

V r. 2000 pokračoval projekt VaV – Detailizace map radonového rizika, vypsaný v r. 1999 Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB). Podrobný popis tvorby a obsahu map byl podán v příspěvku BARNET, MIKŠOVÁ, TOMAS, KARENOVÁ (2000). Detailní mapy radonového rizika z geologického podloží v měřítku 1 : 50 000 jsou sestavovány ve spolupráci s odborem GIS a DB. V r. 2000 bylo dokončeno dalších 40 listů map, pokrývajících území středočeského a železnohorského plutonu a brněnského masívu. V druhé polovině roku ČGÚ kooperačně zajistil měření objemové aktivity radonu (Radon v. o. s., IGR a Ekofyzika) na 18 mapových listech, které budou zpracovány v r. 2001. Listoklad zpracovaných map je znázorněn na obr. 1.

3. MAPY RADONOVÉHO RIZIKA Z GEOLOGICKÉHO PODLOŽÍ NA CD NOSIČI

S ohledem na omezené kapacity pro tisk map radonového rizika z geologického podloží v ČGÚ a s tím spojené náklady byla v roce 2000 oslovena firma MGE DATA spol. s. r. o. s požadavkem na převedení těchto map na CD nosič. Tato cesta se jevila jako nejvhodnější nejen z finančních důvodů, ale i pro koncového uživatele, neboť nevyžaduje žádné nadstandardní počítačové vybavení a potřebná data jsou snadno přístupná všem zájemcům.

Projekt vypracovaný ve spolupráci mezi ČGÚ a MGE DATA, který je financován z prostředků vyčleněných na Radonový program České republiky, lze spustit ve verzi MS Internet Explorer verze 4.5 a vyšší, nebo pomocí Netscape Communicator verze 4.7 a vyšší. Tyto programy jsou dostupné jako freeware.

CD nabízí soubor všech 56 dosud vytvořených map v souřadnicovém systému S – JTSK, které jsou vyznačeny na listokladu základních map ČR v měřítku 1 : 50 000. Každá mapa je doplněna grafickou legendou vysvětlující kategorie radonového rizika, přehledem horninových typů vyskytujících se na listu a textovými vysvětlivkami. Zvolenou mapu je možno zobrazit v celkovém pohledu nebo rozdelenou do čtyř kvadrantů, které lze zvětšit. Aplikace umožňuje přechod na vedlejší kvadrant v rámci jedné mapy, popř. na kvadrant sousední mapy. Poklepem na plochu měření, která je v mapě znázorněna kolečkem s barvou odpovídající výsledné kategorii radonového rizika, se otevře okno s vybranými položkami z radonové databáze (pořadové číslo plochy v databázi, název lokality, průměrná hodnota objemové aktivity radonu v kBq . m⁻³, výsledná kategorie rizika a firma, která měření provedla).

Vedle vlastních radonových map jsou na CD umístěny souhrnné informace o radonu v geologickém podloží, o aktivitách uskutečněných v rámci Radonového programu ČR a návod k obsluze CD.

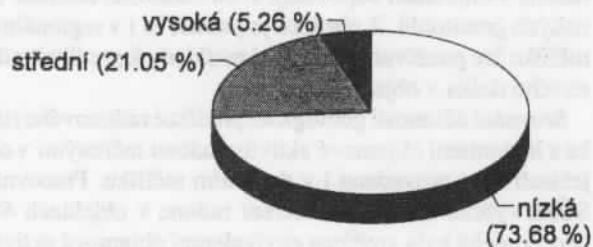
4. ANALÝZA PŘÍČIN ROZPORŮ MEZI GEOLOGICKÝM HODNOCENÍM RADONOVÉHO RIZIKA A MĚŘENÍM RADONU V OBJEKTECH

V r. 2000 byla dokončena ve spolupráci se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB) analýza rozporů mezi geologickou predikcí a skutečnými hodnotami ekvivalentní objemové aktivity radonu (EOAR) v objektech na území severních Čech a severní a jižní Moravy (BARNET, BLÁHA, MIKŠOVÁ, PROCHÁZKA 2000). Podle statistického zpracování SÚJB byly obce rozděleny do tří kategorií: Obce v nichž je podle statistického zpracování očekáváno < 1 %, 1–10 % a > 10 % objektů s hodnotami EOAR nad 200 kBq . m⁻³.

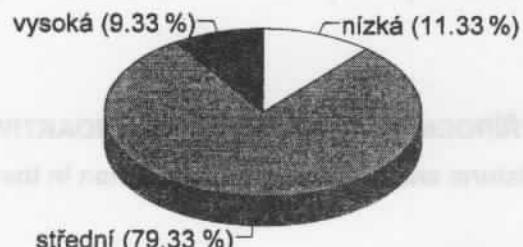
Výběrový soubor z databáze měření radonu v objektech zahrnuje dva základní případy: obce, u nichž podle geologického hodnocení je předpoklad výskytu nízkého radonového rizika z podloží, avšak podle statistiky z měření radonu v objektech je očekáváno více než 10 % objektů nad 200 kBq . m⁻³ EOAR („geologické podhodnocení“ radonového rizika) a naopak obce na geologickém podloží s předpokládaným vysokým radonovým rizikem, v nichž podle statistiky měření radonu v objektech je očekáváno méně než 1 % objektů nad 200 kBq . m⁻³ EOAR („geologické nadhodnocení“ radonového rizika).

V severních Čechách byly podle výše uvedených kritérií vybrány obce Osek, Chrastava, Hrádek nad Nisou a Frýdlant. Pro analýzu rozporů byla využita dříve provedená fíremní měření (VESELÝ, HEČKO 1992 a M. NEZNAL, M. NEZNAL, J. ŠMARDA 1992). V uvedených lokalitách mají rozporu mezi geologickým hodnocením radonového rizika a měřením radonu v objektech příčinu v rozdílu mezi regionální geologickou situací, která byla podkladem pro hodnocení rizika v měřítku 1 : 200 000, a detailní geologickou situací v měřítku 1 : 10 000 použitou pro měření radonu in situ. Obce vybrané na území severní a jižní Moravy jsou obvykle situovány v paleogenních sedimentech. Podle od-

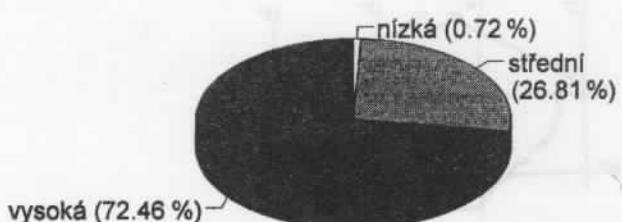
Obce s <1 % objektů nad 200 kBq . m⁻³ podíl geol. kategorií, 38 obcí



Obce s 1-10 % objektů nad 200 kBq . m⁻³ podíl geol. kategorií, 150 obcí



Obce s >10 % objektů nad 200 kBq . m⁻³ podíl geol. kategorií, 276 obcí



Obr. 3. Predikce radonového rizika v obcích podle map radonového rizika v měřítku 1 : 50 000.

vozených map radonového rizika odpovídá jejich podloží nízké kategorie radonového rizika, která byla rovněž potvrzena při detailním ověřovacím měření.

Příčinu rozporů je proto nutno hledat ve špatném technickém stavu měřených objektů, kdy radon z podloží i v geologicky hodnocené nízké úrovni (jednotky kBq . m⁻³) volně proniká do objektů a zvyšuje koncentraci radonu nad zásahovou úroveň 200 kBq . m⁻³.

V r. 2000 prezentoval Státní ústav radiační ochrany na internetových stránkách www.suro.cz výsledky měření radonu v objektech. Následující obr. 2 ilustruje vztah radonu v geologickém podloží a radonu v objektech. Ve spodní

části obrázku jsou vyznačena tělesa granitoidních hornin, v nichž lze podle geologické predikce očekávat vysoké radonové riziko z podloží. Horní část obrázku obsahuje výsledky měření radonu v cca 105 000 dosud změřených objektech (průměr v obcích). Nejvyšší průměrné hodnoty radonu v objektech odpovídají svou lokalizací tělesům variských granitoidů. Z obrázku je patrné, že i v regionálním měřítku lze používat geologické podklady k predikci radonového rizika v objektech.

Srovnání účinnosti geologické predikce radonového rizika s hodnotami objemové aktivity radonu měřenými v objektech bylo provedeno i v detailním měřítku. Pracovníci SÚJB vybrali z databáze měření radonu v objektech 464 obcí, v nichž byla změřena ekvivalentní objemová aktivity radonu ve více než 30 % objektů. Obce byly rozděleny podle stejného klíče, jaký byl použit pro analýzu rozporu (viz výše). V intravilánu obcí bylo stanoveno převažující radonové riziko podle nových map radonového rizika v měřítku 1 : 50 000. Výsledky srovnání jsou znázorněny na obr. 3. Z něj vyplývá, že v detailním měřítku se pravděpodobnost správné predikce radonového rizika v objektech

podle geologických podkladů pohybuje v rozmezí 70–80 %, i když uvádíme, že nebyla známa přesná lokalizace objektů v intravilánu obcí a jejich technický stav, který může zásadním způsobem ovlivňovat úroveň radonu v objektech.

Literatura

- BARNET, I. – MIKŠOVÁ, J. – TOMAS, R. – KARENOVÁ, J. (2000): Radon risk mapping of the Czech Republic on a scale 1 : 50 000. – in Radon Investigations in the Czech Republic VIII and the 5th International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping, I. Barnet, M. Neznaš eds. Čes. geol. úst. Praha.
 BARNET, I. – BLÁHA, V. – MIKŠOVÁ, J. – PROCHÁZKA, J. (2000): Analýza přičin rozporu mezi geologickým hodnocením radonového rizika a měřením radonu v objektech v oblasti severní Čechy, severní a jižní Moravy. Archiv ČGÚ a SÚJB.
 VESELÝ, V. – HĚČKO, E. (1992): Upřesnění mapy radonového rizika území měst Frýdlant v Čechách, Hrádek nad Nisou a Chrastava. Zpráva MŽP.
 NEZNAL, M. – NEZNAL, M. – ŠMARDA, J. (1992): Detailizace map radonového rizika – oblasti Litvínov, Dubí, Krupka. Zpráva MŽP.
 www.suro.cz (2000) – Výsledky měření radonu v obcích na území ČR.

PŘÍRODNÍ RADIOAKTIVITA A RADIOAKTIVITA JADERNÉHO SPADU V PŘÍBRAMI A OKOLÍ

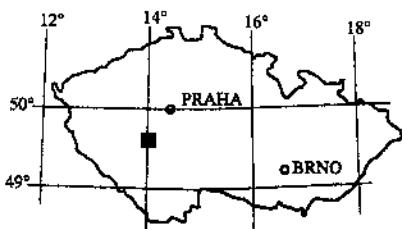
Natural and nuclear fall out radiation in the Příbram area

MILAN MATOLÍN¹ – Jiří NĚMEČEK²

¹Univerzita Karlovu v Praze, Přírodovědecká fakulta, Albertov 6, 128 43 Praha

²Endokrinologický Ústav, Národní 8, 116 94 Praha 1

(22-21 Příbram)



Key words: Environmental radiation, Cosmic radiation, Terrestrial radiation, Nuclear fall out, Field gamma-ray spectrometry

Abstract: Natural and nuclear fall out radiation has been measured in the area of Příbram, central Bohemia, Czech Republic, as one input parameter for a complex study of the environmental impact on the human health. The demarcated 190 km² Příbram area of interest covers the zone of acid magmatic rocks of the central Bohemian pluton of medium to high natural radioactivity, and the zone of low radioactive Proterozoic and Paleozoic sediments. Contents of natural radionuclides K, U and Th in rocks and nuclear fall out isotopes ¹³⁷Cs and ¹³⁴Cs were determined by field ground gamma-ray spectrometry dynamic measurements at 164 traverses 300 m long, situated around 29 localities, cosmic radiation was calculated after locality elevations and all data were ex-

pressed in dose rate (Table 1). Results indicate statistically significant difference of mean terrestrial dose rates 79 nGy · h⁻¹ and 40 nGy · h⁻¹ in respective zones, while nuclear fall out contamination of the whole area of interest is very low and consistent, specified by the mean ¹³⁷Cs surface activity of 1.4 kBq · m⁻² and dose rate of 2.2 nGy · h⁻¹. Observed natural and nuclear fall out radiation can be compared to the range of regional terrestrial dose rate of 6–245 nGy · h⁻¹, with a mean 66 nGy · h⁻¹, in the Czech Republic.

ÚVOD

V rámci účelové spolupráce mezi Endokrinologickým ústavem v Praze a Univerzitou Karlovou v Praze, Přírodovědeckou fakultou, bylo v roce 2000 oddělením užité geofyziky Přírodovědecké fakulty UK v Praze realizováno terénní gamaspektrometrické stanovení přírodních radioelementů K, U a Th v horninách, kontaminace zemského povrchu izotopy cesia a stanovení dávkového příkonu záření gama ve vymezeném území Příbrami a okolí. Cílem řešení zadáного úkolu bylo stanovení přírodní a umělé radioaktivnosti v zájmovém území jako jednoho ze vstupních údajů pro komplexní analýzu vztahu životního prostředí a zdravotního stavu obyvatelstva.

Radioaktivita životního prostředí je součtem účinků přírodních a umělých zdrojů jaderného záření. Přírodní zdroje