

# **Detekce Ionizujícího Záření**

**Dr. Jiří Valášek, Babičkova 32, 613 00 Brno**

měření radonu ve stavbách a na parcelách

dle požadavků zákona č. 236/2016 Sb. a vyhl. SUJB č. 422/2016 Sb.

---

## **Protokol o stanovení radonového indexu pozemku**

### **Sportovní hala MU Brno - Kampus**

dle požadavku § 98 zák.č.263/2016 Sb. a § 96 vyhl. 422/2016 Sb.

Číslo zakázky : **21110**

V Brně 27.července 2021

*Dr. Jiří Valášek*  
Detekce Ionizujícího Záření  
IČ: 47391316  
www.radioaktivita.cz  
tel.: 603 700 346

Vypracoval :

\_\_\_\_\_  
podpis

**Obsah :**

<b>SPORTOVNÍ HALA MU BRNO - KAMPUS .....</b>	<b>1</b>
<b>1. ÚVODNÍ ČÁST.....</b>	<b>3</b>
1.1 ÚČEL MĚŘENÍ, OBJEDNAVATEL .....	3
1.2 IDENTIFIKACE OSOBY PROVÁDĚJÍCÍ MĚŘENÍ RADONU.....	3
1.3 IDENTIFIKACE MĚŘENÝCH PARCEL .....	3
<b>2. PODMÍNKY MĚŘENÍ .....</b>	<b>3</b>
2.1 ODBĚR PŮDNÍHO PLYNU .....	3
2.2 ROZVRŽENÍ MĚŘENÝCH MÍST .....	3
2.3 POUŽITÉ METODY A POSTUPY .....	3
2.4 POUŽITÉ PŘÍSTROJE .....	4
2.5 STANOVENÍ PROPUSTNOSTI ZÁKLADOVÝCH PŮD .....	4
<b>3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ.....</b>	<b>5</b>
3.1 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ .....	5
3.2 PARAMETRY PODLOŽÍ, PROPUSTNOST .....	5
3.3 STANOVENÍ OBJEMOVÉ AKTIVITY RADONU .....	5
3.4 KOMENTÁŘ K VÝSLEDKŮM .....	5
3.5 VÝPOČET RADONOVÉHO POTENCIÁLU .....	5
<b>4. RADONOVÝ INDEX RI.....</b>	<b>6</b>
4.1 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ.....	6
<b>5. PŘÍLOHY .....</b>	<b>6</b>
5.1 ROZVRŽENÍ MĚŘENÝCH MÍST RADONOVÝ INDEX PARCEL SPORTOVNÍ HALA MU BRNO.....	7
5.2 VÝSLEDKY MĚŘENÍ OA RADONU $C_A$ A PERMEABILITY, SOUŘADNICE BODŮ VE WGS 84 .....	8
5.3 TESTY DATOVÝCH SOUBORŮ $C_A$ , K .....	9
5.4 OPRÁVNĚNÍ K MĚŘENÍ.....	10

## 1. Úvodní část

### 1.1 Účel měření, objednavatel

Stanovení radon. indexu pozemku se provádí za účelem měření a hodnocení ozáření z přírodního zdroje záření pro účely prevence pronikání radonu do stavby, stanovení radonového indexu pozemku podle § 98 zákona č. 263/2016 Sb., Atomový zákon. V tomto případě se jedná měření pro plánovanou výstavbu sportovní haly MU v Brně, které bylo prováděno na základě objednávky firmy BALUN geo s.r.o., Gromešova 297/3, 621 00 Brno pro objednavatele tj. Masarykova univerzita, Žerotínovo náměstí 617/9, Brno-město, 60200 Brno.

### 1.2 Identifikace osoby provádějící měření radonu

Dr. Jiří Valášek - Detekce Ionizujícího Záření, Babičkova 32, 613 00 Brno, IČO:47391316. který je držitelem zvláštní odborné způsobilosti, vydané Státním úřadem pro jadernou bezpečnost č. j SUJB/RCHK/5481/2015 ze dne 5. 3. 2015 s platností do 28. 2. 2025, ve smyslu § 31 odst. 2 zákona č. 263/2016 Sb., Atomový zákon, k vykonávání činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany a to v rozsahu řízení vykonávání služeb významných z hlediska radiační ochrany podle § 9 odst. 2 písm. h) bodů 1 až 3 a 5 až 7 Atomového zákona, podle § 3 písm. c) vyhlášky č. 409/2016 Sb., o činnostech zvláště důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany, zvláštní odborné způsobilosti a přípravě osoby zajišťující radiační ochranu registranta, a to stanovení radonového indexu pozemku. Povolení SUJB pod č. j.16030/2007 platné na dobu určitou do 31.12.2026

### 1.3 Identifikace měřených parcel

Měření se dotýkalo parcel 1334/8,1334/9 k.ú. Bohunice (okres Brno-město);612006, rozsah měřené plochy a rozvržení měřených míst je zobrazeno v příloze 5.1.

## 2. Podmínky měření

### 2.1 Odběr půdního plynu

Měření půdního radonu a na posuzovaných parcelách probíhal ve dnech : 26.7. 2021, začátek měření 11:00 hod., doba měření cca 2 hod. Jasně, 26 °C, vítr do 3 m.s<sup>-1</sup>. Měřená plocha byla nezastavěná, sondováno v ploše budoucí výstavby.

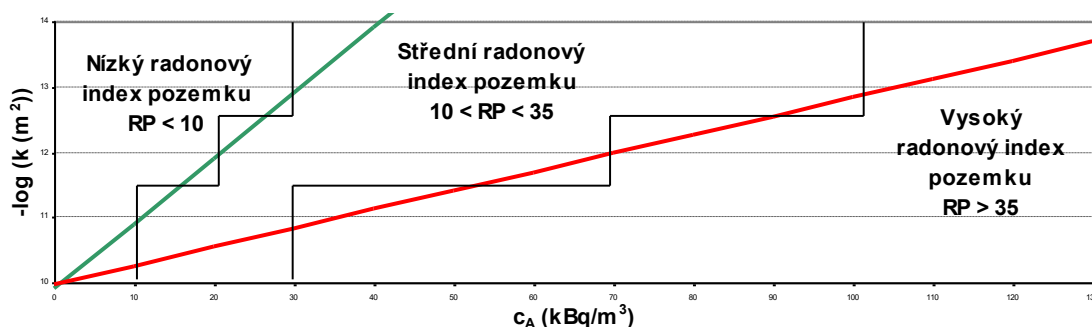
### 2.2 Rozvržení měřených míst

Rozvržení měřených míst bylo provedeno dle kap. 4.1 metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku DR-RO-5.0(Rev.2.2). Byla zvolena varianta stanovení RI pozemku pro jednu stavbu tzn. že plocha plánovaná pro budoucí výstavbu byla pokryta řídkou sítí 10 × 10 m. Pro vytýčení míst v terénu byl použit MDA Compact III s integrovanou GPS, polohy míst jsou uvedeny v příloze.

### 2.3 Použité metody a postupy

Měření a hodnocení radonového indexu se provádí dle závazné Metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku . Hodnocení radonového indexu v závislosti na zjištěné objemové aktivitě radonu a plynopropustnosti podloží uvádí následující tabulka a graf převzatý z metodiky SUJB. Pro stanovení radonového indexu v závislosti na radonovém potenciálu pozemku jsou použity toto rozhodovací kritéria

Radonový potenciál pozemku RP	Radonový index pozemku
RP < 10	Nízký
10 ≤ RP < 35	Střední
35 ≤ RP	Vysoký



#### Zákony a vyhlášky:

Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon

Vyhláška SÚJB č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje

Zákon č. 225/2017 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 323/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

Vyhláška č. 63/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 503/2006 Sb., o podrobnější úpravě územního řízení a územního opatření

#### Technické normy:

ČSN 730601 ochrana staveb proti radonu z podloží

-ČSN 73 0602 Ochrana staveb proti radonu a záření gama ze stavebních materiálů

#### Metodiky :

Metodika SÚJB pro stanovení radonového indexu pozemku DR-RO-5.0(Rev.2.2)

#### Mapové podklady:

Interaktivní geologické mapy ČR 1:25 000 , CD-ROM ČGS, Praha 2003

## 2.4 Použité přístroje

Pro měření objemových aktivit radonu byl použit spektrometr NV 3201, sonda NZQ 322 , scintilační komory typ Lucas. Ověření měřidla SÚJCHBO, autorizovaným metrolog. střediskem Příbram-Kamenná, ověřovací list č. 6581 vydaný 31.5.2021. Měřič permeability RADON-JOK, MDA Compact III s GPS, srovnávací měření na referenčních plochách ČVUT 9/2018.

## 2.5 Stanovení propustnosti základových půd

Stanovení radonového indexu pozemku pomocí radonového potenciálu pozemku se provádí dle doporučení SÚJB – Stanovení radonového indexu pozemku viz bod 6.1. Přímé měření plynopropustnosti zemin v sondách pro odběr půdního plynu přístrojem RADON-JOK, viz doporučení DR-RO-5.0 (Rev.2.2) bod 5.1.1.

### 3. Výsledky měření

#### 3.1 Statistické zpracování

Soubor naměřených hodnot objemových aktivit radonu v podloží  $c_A$  a permeability  $k$  byl statisticky zpracován a popsán maximální a minimální hodnotou, průměrnou hodnotou a mediánem. Výsledné hodnoty daných veličin, které charakterizují pozemek, jsou tzv. třetí kvantily (neboli 75% kvantily). Tyto hodnoty jsou označeny  $c_{A75}$  a  $k_{75}$ . Jedná se o  $i$ -tou nejmenší hodnotu v příslušném statistickém souboru, přičemž  $i$  je vypočteno podle vztahu ( $n$  je počet hodnot souboru)

$$i = \text{celá část} (0,75 * n + 0,25)$$

#### 3.2 Parametry podloží, propustnost

Podrobnosti o skladbě podloží parcely viz výsledky IG průzkumu. Statisticky zpracované hodnoty permeability  $k$ , zjištěné přístrojem RADON-JOK jsou uvedeny v následující tabulce.

Statistický parametr souboru hodnot	Plynopropustnost $k \cdot 10^{-12} [m^2]$
minimální / maximální hodnota	1,5 / 6,5
aritmetický průměr / medián	3,5 / 3,3
III. kvartil $k_{75}$	4,0

Na základě přímého měření propustnosti byla vypočtena hodnota třetího kvartilu  $k_{75}$ , plynopropustnost pro dané území lze charakterizovat jako střední až vysokou.

#### 3.3 Stanovení objemové aktivity radonu

Radon v objemu 100 ml je odebírán z vtlučených sond z hloubky 0,8 m pomocí Janette do scintilační komory typ Lucas. Naměřené hodnoty objemové aktivity radonu v jednotkách  $kBq/m^3$  jsou uvedeny v příloze 5.2. Hodnocení zjištěných výsledků je prováděno statisticky pomocí třetího kvartilu souboru hodnot  $c_{A75}$  výsledky pod  $1 kBq/m^3$  nejsou při zpracování souboru použity. Základní statistické ukazatele obsahuje tabulka

Statistický parametr souboru hodnot	Objem. aktivita radonu $c_A [kBq/m^3]$
minimální / maximální hodnota	7,6 / 24,2
aritmetický průměr / medián	14,3 / 14
III. kvartil $c_{A75}$	16,9

#### 3.4 Komentář k výsledkům

Pro rozhodnutí, zda takto velkou plochu lze charakterizovat jedním radonovým indexem byl využit grafický test, který spočívá v tom, že hodnoty seřazené podle velikosti se zobrazí proti logitům relativního pořadí, t.j.  $\ln(r/(1-r))$ , kde  $r=i/(n+1)$ , přičemž " $i$ " je pořadí hodnoty v seřazených datech. Tento způsob umožňuje vizuálně posoudit, zda se jedná o unimodální či vícemodální vzorek. Jestliže se tvar závislosti blíží přímce, je rozdělení dat souboru normální, resp. lognormální. Je-li graf ve tvaru lomené přímky, je soubor vícemodální. Výsledné grafy testů objemových aktivit radonu  $c_A$  a permeability jsou uvedené v příloze 5.3. Na grafech je vidět, že měřená plocha je po stránce OA radonu i permeability poměrně homogenní, měřené území bylo proto hodnoceno jako celek.

#### 3.5 Výpočet radonového potenciálu

Dle metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku SUJB byla vypočtena hodnota radonového potenciálu na základě vztahu

$$RP = (c_A - 1) / (- \log k - 10)$$

pro konkrétní hodnoty třetích kvartilů propustnosti a objemové aktivity radonu vychází radonový potenciál daného území

**RP = 11,3**

#### 4. Radonový index RI

Parcelám č. 1334/8,1334/9 k.ú. Bohunice zobrazeným v příloze 5.1, hodnoceným jako celek je na základě výsledků měření přiřazen radonový index

**STŘEDNÍ**

##### 4.1 Zhodnocení výsledků

Hodnoty objemové aktivity radonu v podloží v kombinaci se zjištěnou plynopropustností přiřazují pozemku střední radonový index ( pro radonový potenciál v rozsahu  $10 \leq RP < 35$ ). Při výstavbě budov, které budou mít v kontaktním podlaží pobytové a obytné prostory je nutno postupovat dle ČSN 73 0601 ochrana staveb proti pronikání radou. Pro výpočet tloušťky izolace dle ČSN doporučuji použít hodnotu součinitele bezpečnosti  $\alpha_1=7$ .

V Brně dne 27.červenec 2021

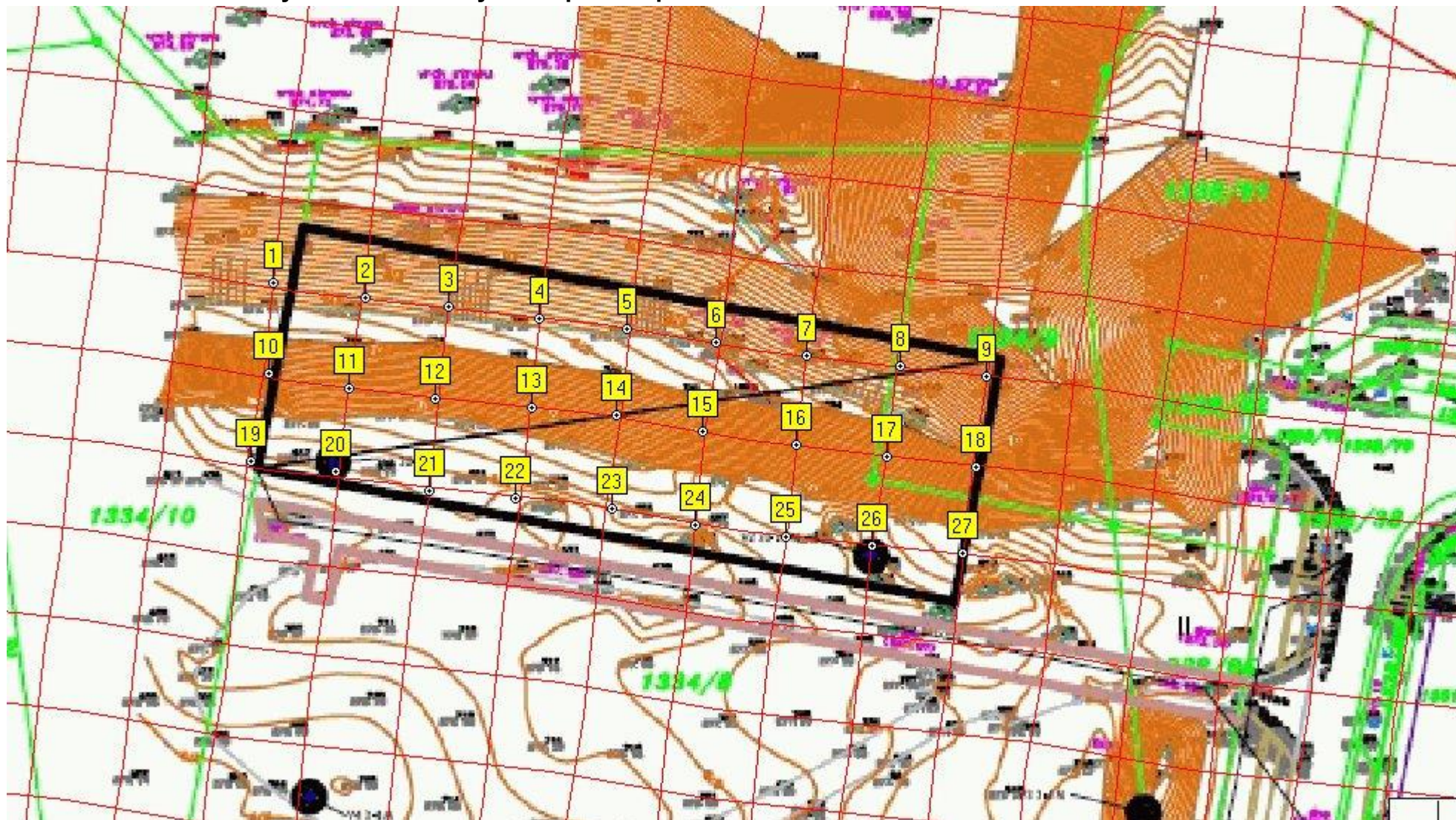
Dr. Jiří Valášek  
*Dr. Jiří Valášek*  
 Detekce ionizujícího záření  
 IČ: 47391316  
 www.radioaktivita.cz  
 tel.: 603 700 346

#### 5. Přílohy

- Rozvržení měřených míst na parcelách
- Tabulka výsledků měření objemové aktivity radonu  $c_A$  a permeability  $k$
- Histogramy datových souborů  $c_A$ ,  $k$
- Oprávnění k měření



### 5.1 Rozvržení měřených míst radonový index parcel sportovní hala MU Brno



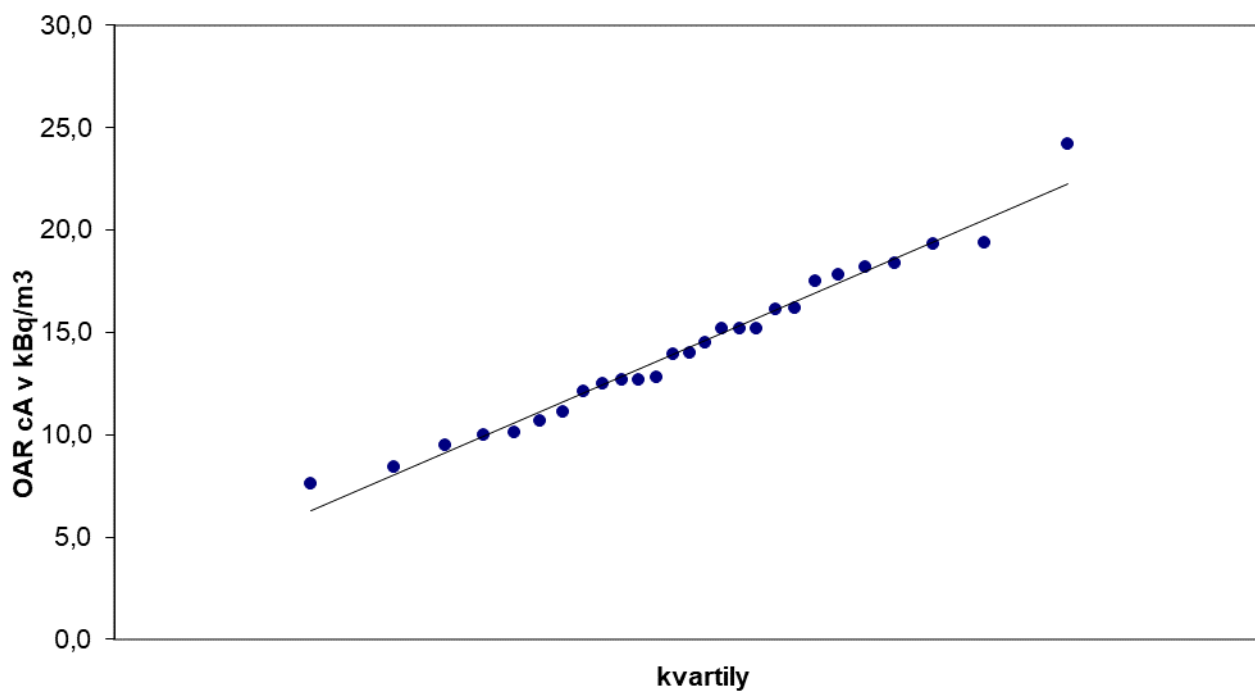
## 5.2 Výsledky měření OA radonu ca a permeability, souřadnice bodů ve WGS 84

Bod Číslo	Souřadnice v systému WGS 84							Objem. aktivita radonu kBq/m <sup>3</sup>	Plynopropustnost k . 10 <sup>-12</sup> [ m <sup>2</sup> ]	
	N	dd°	mm'	ss.s"	E	dd°	mm'			ss.s"
1	49		10	49,1	16		33	57,4	12,8	3,3
2	49		10	49,1	16		33	57,9	11,1	3,1
3	49		10	49,1	16		33	58,3	9,5	3,5
4	49		10	49,1	16		33	58,8	13,9	2,7
5	49		10	49,1	16		33	59,3	8,4	3,1
6	49		10	49,1	16		33	59,8	24,2	2,4
7	49		10	49,0	16		34	0,3	15,2	1,8
8	49		10	49,0	16		34	0,8	10	1,8
9	49		10	49,0	16		34	1,3	12,7	1,5
10	49		10	48,8	16		33	57,4	15,2	3,3
11	49		10	48,8	16		33	57,8	14	2,1
12	49		10	48,7	16		33	58,3	19,3	4,6
13	49		10	48,8	16		33	58,8	12,5	4,8
14	49		10	48,8	16		33	59,3	18,2	3,9
15	49		10	48,7	16		33	59,8	12,7	3,9
16	49		10	48,7	16		34	0,3	17,5	5,0
17	49		10	48,7	16		34	0,8	18,4	6,5
18	49		10	48,7	16		34	1,3	16,2	3,3
19	49		10	48,5	16		33	57,3	16,1	4,2
20	49		10	48,4	16		33	57,8	17,8	3,7
21	49		10	48,4	16		33	58,3	14,5	5,0
22	49		10	48,4	16		33	58,8	10,7	5,1
23	49		10	48,4	16		33	59,3	15,2	3,3
24	49		10	48,4	16		33	59,8	7,6	2,9
25	49		10	48,4	16		34	0,3	10,1	2,2
26	49		10	48,4	16		34	0,8	12,1	3,1
27	49		10	48,4	16		34	1,3	19,4	3,7

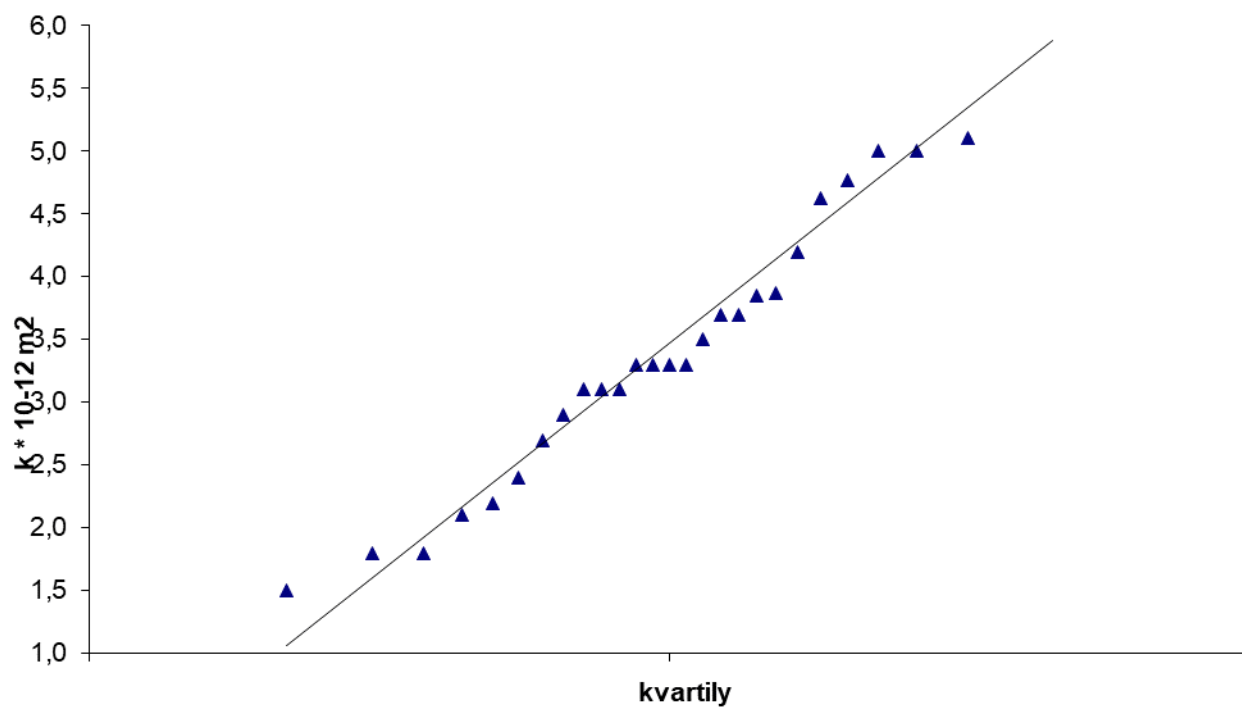


### 5.3 Testy datových souborů $c_A$ , k

#### Objemová aktivita radonu



#### Permeabilita



## 5.4 Oprávnění k měření

Rozhodnutí SÚJB čj. 16030/2007 strana 2 / 2

Z výše uvedené schválené dokumentace byly pořízeny dva stejnopisy, z nichž jeden Státní úřad pro jadernou bezpečnost ukládá do archivu a druhý se jako příloha tohoto rozhodnutí zasílá potvrzený zpět účastníkovi řízení.

III.

Evidenčním číslem přiděleným účastníkovi řízení podle § 15 odst. 1 písm. a) zákona je číslo: 155071.

Toto povolení se vydává na dobu neurčitou.

### Poučení:

Proti tomuto rozhodnutí lze podat prostřednictvím SÚJB - Oddělení přírodních zdrojů, 11000 Praha 1, Senovážné náměstí 1585/9 rozklad k předsedkyni SÚJB, a to do 15 dnů ode dne doručení tohoto rozhodnutí.

Toto povolení nenahrazuje oprávnění zvláštní odborné způsobilosti k vykonávání činnosti zvláště důležitých z hlediska radiální ochrany vydávané fyzickým osobám podle § 18 odst. 4 zákona ani oprávnění k podnikatelské činnosti vydávané podle zvláštních právních předpisů.



Za Státní úřad pro jadernou bezpečnost  
Ing. Ivana Zachariášova  
ředitelka odboru

### Přílohy:

Potvrzené znění schváleného programu zabezpečování jakosti.

### Rozdělovník:

1. Dr. Jiří Valášek, 61300 BRNO, Babičkova 32,  
– účastník řízení, do vlastních rukou
2. SÚJB, Oddělení přírodních zdrojů,  
– kopie k založení do spisu



STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST

Praha dne: 01.06.2007  
č.j.: 16030/2007  
Spis. značka: 11133/2007  
Vyřizuje útvar: Oddělení přírodních zdrojů  
11000 Praha 1, Senovážné náměstí 1585/9  
Oprávněná úřední osoba: Ing. Jaroslav Slovák  
Tel.: +420221624732

## ROZHODNUTÍ

Státní úřad pro jadernou bezpečnost (dále jen „SÚJB“) jako správní úřad příslušný podle § 3 odst. 2 písm. c) a e) zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“), ve správním řízení o vydání povolení k provádění služeb významných z hlediska radiální ochrany podle § 9 odst. 1 písm. r) zákona zahájeném na základě žádosti, kterou podala

osoba  
Dr. Jiří Valášek,  
bytem 61300 BRNO, Babičkova 32,  
identifikační číslo 47391316,  
evidenční číslo SÚJB 155071,

(dále jen „účastník řízení“), podle § 27 odst. 1 písm. a) zákona č. 500/2004 Sb., správní řád (dále jen „spr. ř.“), ze dne 17.4.2007, kterou SÚJB obdržel dne 20.4.2007, rozhodl takto:

I.

SÚJB podle § 67 odst. 1 spr.ř. a podle § 9 odst. 1 písm. r) zákona účastníkovi řízení

### povoluje

provádění služeb významných z hlediska radiální ochrany dle § 59 odst. 1 písm. e) vyhl. č. 307/2002 Sb., o radiální ochraně ve znění vyhl. č. 499/2005 Sb.:

1. stanovení radonového indexu pozemku pro účely podle § 6 odst. 4 zákona,
2. měření a hodnocení ozáření z přírodních radionuklidů, včetně měření a hodnocení výskytu radonu a produktů přeměny radonu ve stavebách.

II.

Státní úřad pro jadernou bezpečnost současně účastníkovi řízení

### schvaluje

následující dokumentaci:

Program zabezpečování jakosti ve znění ze dne 17. dubna 2007.