

# **Detekce Ionizujícího Záření**

**Dr. Jiří Valášek, Babičkova 32 , 613 00 Brno**  
měření radonu, radioaktivity stavebních materiálů a odpadů  
dle požadavků zákona č. 18/97 Sb. a vyhl. SUJB č. 307/02 Sb.

(Akreditace SUJB, měřidla ověřena Státním metrologickým institutem - Inspektorátem pro ionizující záření )

## **Protokol o stanovení radonového indexu pozemku pro výstavbu bazénu-relaxačního centra Nové Město na Moravě**

**dle požadavku § 6 odst. 4 zák.č.18/97 Sb. ve znění zák.č.13/02 Sb. a  
§ 94 vyhl. 307/02 Sb. ve znění vyhl. 499/05 Sb.**

Číslo zakázky : **13036**

V Brně dne 6.března 2013

Vypracoval :

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

**Obsah :**

<b>1. ÚVODNÍ ČÁST.....</b>	<b>3</b>
1.1 OBJEDNAVATEL MĚŘENÍ .....	3
1.2 IDENTIFIKACE FIRMY 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 PRO STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU PARCEL Č.1187,1188/3 K.Ú. NOVÉ MĚSTO NA MORAVĚ.....	7
5.2 VÝSLEDKY MĚŘENÍ OA RADONU $C_A$ A PERMEABILITY K S UDÁNÍM POLOHY BODŮ V SYSTÉMU WGS 84.....	8
5.3 TESTY DATOVÝCH SOUBORŮ $C_A$ , K .....	8
5.4 OPRÁVNĚNÍ K MĚŘENÍ.....	10

## 1. Úvodní část

### 1.1 Objednavatel měření

Stanovení radonového indexu parcel v lokalitě předpokládané objektu bazénu-relaxačního centra v Novém Městě na Moravě bylo prováděno na základě objednávky Ing.Dana Baluna, Kainarova 54, 616 00 Brno.

### 1.2 Identifikace firmy provádějící měření radonu

Dr.Jiří Valášek - Detekce Ionizujícího Záření, Babičkova 32, 613 00 Brno, IČO:47391316. Zvláštní odborná způsobilost ověřena zkouškou a potvrzena rozhodnutím SUJB č.j.3988/2005 z 11.2.2005, oprávnění k měření radonu na stavebních parcelách vydané SUJB pod č.j.16030/2007 platné na dobu neurčitou, aktuální kopie jsou v příloze posudku a na stránkách [www.radioaktivita.cz](http://www.radioaktivita.cz).

### 1.3 Identifikace měřených parcel

Měření se dotýkalo parcel č. 1187, 1188/3 k.ú. Nové Město na Moravě, rozsah měřené plochy a rozvržení měřených míst je zobrazeno v příloze 5.1.

## 2. Podmínky měření

### 2.1 Odběr půdního plynu

Odběr vzorků půdního plynu na posuzovaných parcelách probíhal dne 5.3. 2013. Teplota +6 °C, vítr v nárazech do 10 m.s<sup>-1</sup>, tající sněhová pokrývka. Měřená plocha byla z větší části zpevněná jako komunikace, masivní přítomnost navážek.

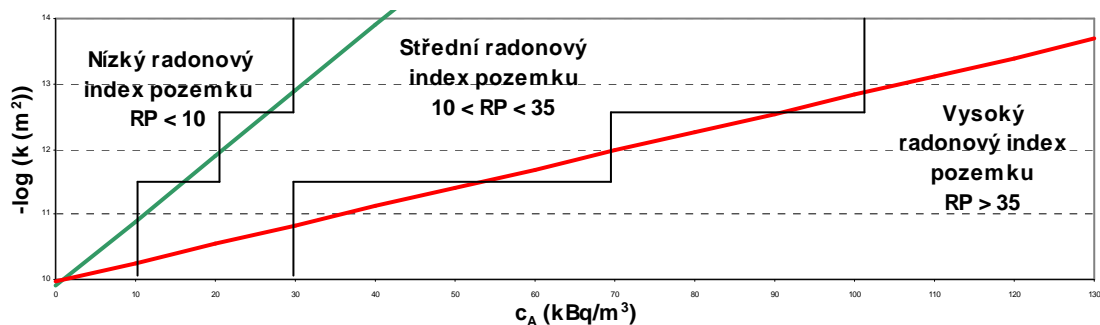
### 2.2 Rozvržení měřených míst

Rozvržení měřených míst bylo provedeno dle kap. 4.1 metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením z června 2012 a přílohy č.11 vyhl.č.307/02 Sb. Byla zvolena varianta stanovení RI pozemku s jednou stavbou tak, že plochy plánované pro budoucí výstavbu byly pokryty sítí bodů 10 x 10 m modifikovanou vzhledem ke zpevněným plochám. Pro vytýčení míst v terénu byl použit MDA Compact III s integrovanou GPS, polohy míst a jejich souřadnice v systému WGS 84 jsou uvedeny v příloze.

### 2.3 Použité metody a postupy

Měření a hodnocení se provádí dle níže uvedených zákonů, vyhlášek a metodik. Odběry OA radonu byly prováděny vbíjenou tenkou tyčí ze ztraceným hrotem, odběr vzorku 0,1 l půdního plynu z hloubky 0,6 -0,8 m. Pro měření OA radonu byly použity scintilační komory typ Lucas . Na parcele probíhal pouze odběr vzorů, vlastní měření se provádělo až po ustavení rovnováhy mezi radonem a jeho d.p. po min. 3 hodinách po odběru, měřící doba 300 s. Hodnocení radonového indexu v závislosti na zjištěné objemové aktivitě radonu a plynopropustnosti podloží uvádí následující tabulka a graf převzatý z dle metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku vydané SÚJB , červen 2012. Pro stanovení radonového indexu v závislosti na radonovém potenciálu pozemku jsou použito toto rozhodovací kritéria

Radonový potenciál pozemku RP	Radonový index pozemku
RP < 10	nízký
10 ≤ RP < 35	střední
35 ≤ RP	vysoký



### Zákony a vyhlášky:

Zák.č. 18/1997 Sb.o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření ve znění zákona č. 13/2002 Sb.

Vyhl. SÚJB č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně

Zák. č. 505/1990 Sb. o metrologii, ve znění zákona č. 119/00 Sb., zákona č. 137/02 a zákona č. 13/02 Sb.

Vyhl. MPO č. 262/2000 Sb. kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měření

Vyhl. MPO č. 263/2000 Sb. kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování

### Technické normy:

ČSN 730601 ochrana staveb proti radonu z podloží

ČSN 731001 základová půda pod plošnými základy

### Metodiky :

Metodika SUJB pro stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením z června 2012

M.Matolín – stanovení radonového rizika pozemku ( texty odd.úžití geofyziky PřF UK 1998)

### Mapové podklady:

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

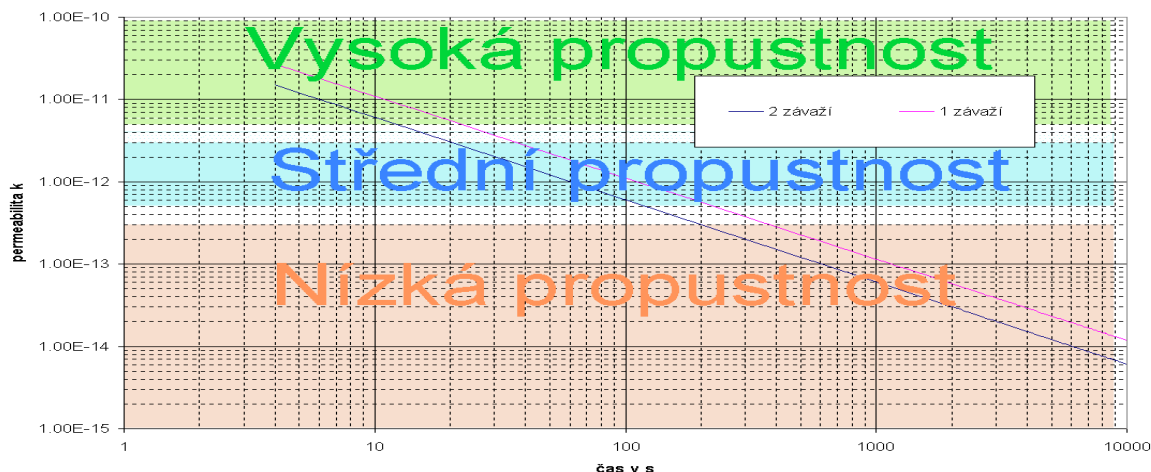
## 2.4 Použité přístroje

Pro měření objemových aktivit radonu byl použit spektrometr NV 3201, sonda NZQ 322 , scintilační komory typ Lucas. Ověření měřidla SUJCHBO, autorizovaným metrolog. střediskem Příbram-Kamenná, ověřovací list č. 4457 . Měřič permeability RADON-JOK, MDA Compact III s GPS.

## 2.5 Stanovení propustnosti základových půd

Stanovení plynopropustnosti základových půd se provádí v sondách pro odběr OA radonu v terénu přímým měřením přístrojem RADON-JOK. Hodnoty permeability  $k$  jsou na základě měřících časů odečítány z grafu dodaného výrobcem.

Graf permeability pro RADON-JOK



### 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 kvartily (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)

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

#### 3.2 Parametry podloží, propustnost

Podrobné parametry podloží viz zpráva o provedeném 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	0,5 / 9
aritmetický průměr / medián	4,1 / 4,2
III. kvartil $k_{75}$	6,3

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

#### 3.3 Stanovení objemové aktivity radonu

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	11 / 48,3
aritmetický průměr / medián	30,1 / 30,6
III. kvartil $c_{A75}$	38,7

#### 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 = 31,4**

#### 4. Radonový index RI

Parcelám č. 1187, 1188/3 k.ú. Nové Město na Moravě zobrazeným v příloze 5.1, hodnoceným jako celek je na základě výsledků měření přiřazen radonový index

**S T Ř E D N Í**

##### 4.1 Zhodnocení výsledků

Hodnoty objemové aktivity radonu v podloží v kombinaci se zjištěnou plynopropustností přiřazují pozemkům střední radonový index ( pro radonový potenciál v rozsahu  $10 \leq RP < 35$  ). Při výstavbě je tedy nutno pod objekty, kde budou v kontaktním podlaží pobytové prostory, provádět přiměřená opatření proti průniku radonu z podloží viz. § 6 odst.4 zák.č. 18/97 Sb. ve znění pozdějších předpisů a ČSN 73 0601 ochrana staveb proti pronikání radonu. Pro výpočet tloušťky izolace dle ČSN doporučuji použít hodnotu součinitele bezpečnosti  $\alpha_1=7$

V Brně dne 6.března 2013

Dr.Jiří Valášek

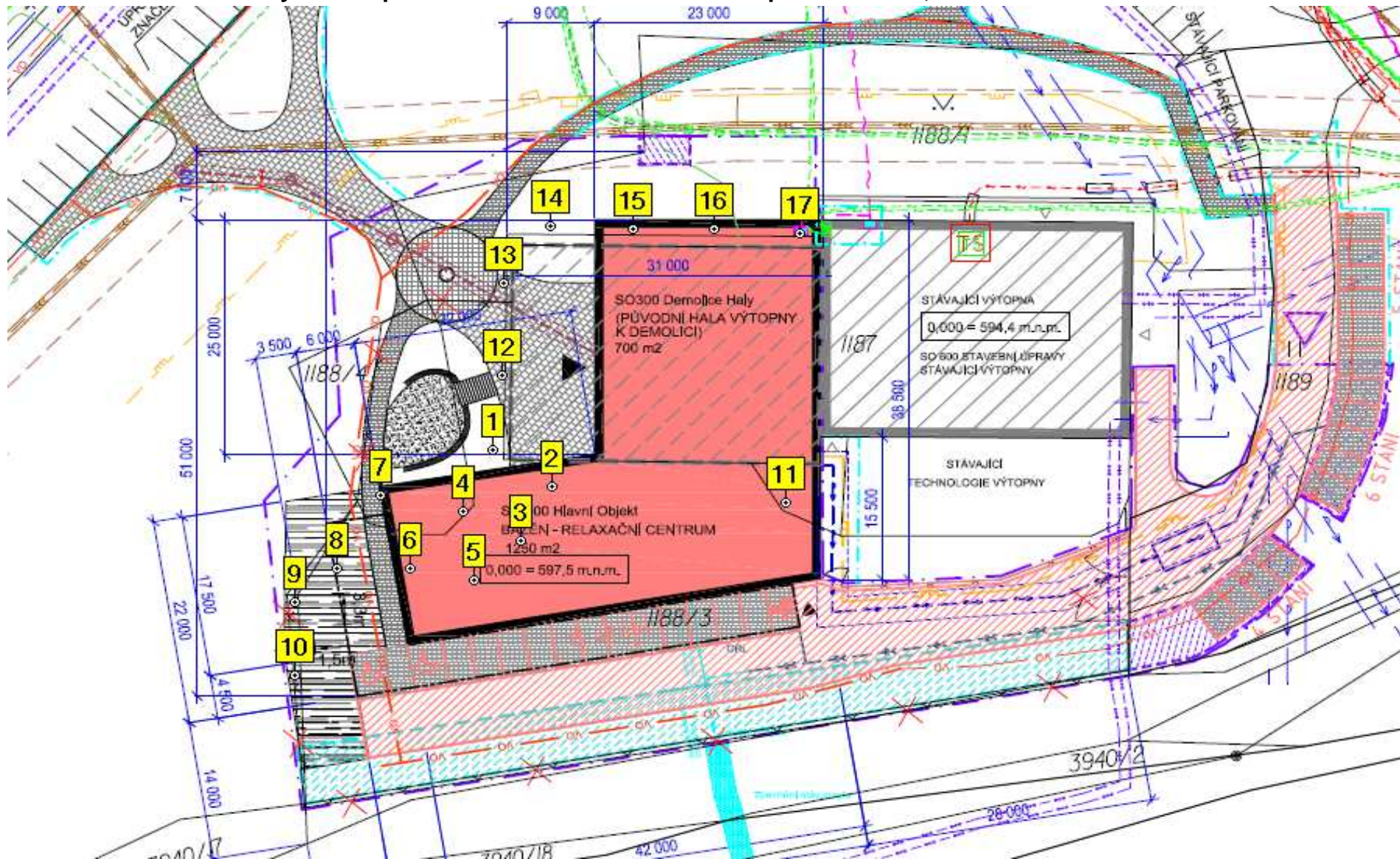
*Dr. Jiří Valášek*  
*Detekce ionizujícího záření*  
*IČ: 47891316*  
*www.radioaktivita.cz*  
*tel: 603 700 346*

#### 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 pro stanovení radonového indexu parcel č.1187,1188/3 k.ú. Nové Město na Moravě

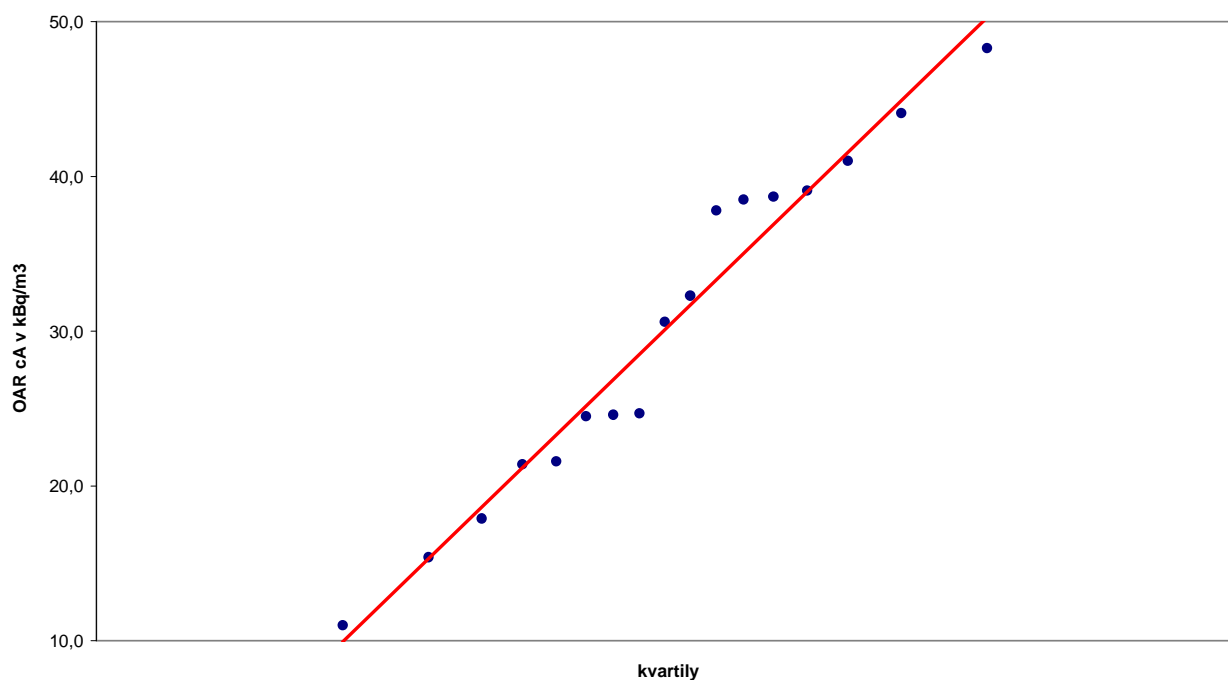


## 5.2 Výsledky měření OA radonu $c_A$ a permeability $k$ s udáním polohy bodů v systému WGS 84

Bod Číslo	Souřadnice v systému WGS 84							Objem. aktivita radonu $\text{kBq/m}^3$	Plynopropustnost $k$ $\cdot 10^{-12} [\text{m}^2]$
	N	dd°	mm'	ss.s"	E	dd°	mm'	ss.s"	
1	49		33	48,4	16		4	45,1	21,4
2	49		33	48,3	16		4	45,4	24,6
3	49		33	48,1	16		4	45,3	38,7
4	49		33	48,2	16		4	45,0	37,8
5	49		33	48,0	16		4	45,1	24,7
6	49		33	48,0	16		4	44,8	39,1
7	49		33	48,2	16		4	44,6	11,0
8	49		33	47,9	16		4	44,4	15,4
9	49		33	47,8	16		4	44,2	38,5
10	49		33	47,6	16		4	44,3	24,5
11	49		33	48,4	16		4	46,5	30,6
12	49		33	48,7	16		4	45,1	32,3
13	49		33	49,0	16		4	45,1	41,0
14	49		33	49,2	16		4	45,2	44,1
15	49		33	49,2	16		4	45,6	17,9
16	49		33	49,2	16		4	46,0	21,6
17	49		33	49,3	16		4	46,5	48,3

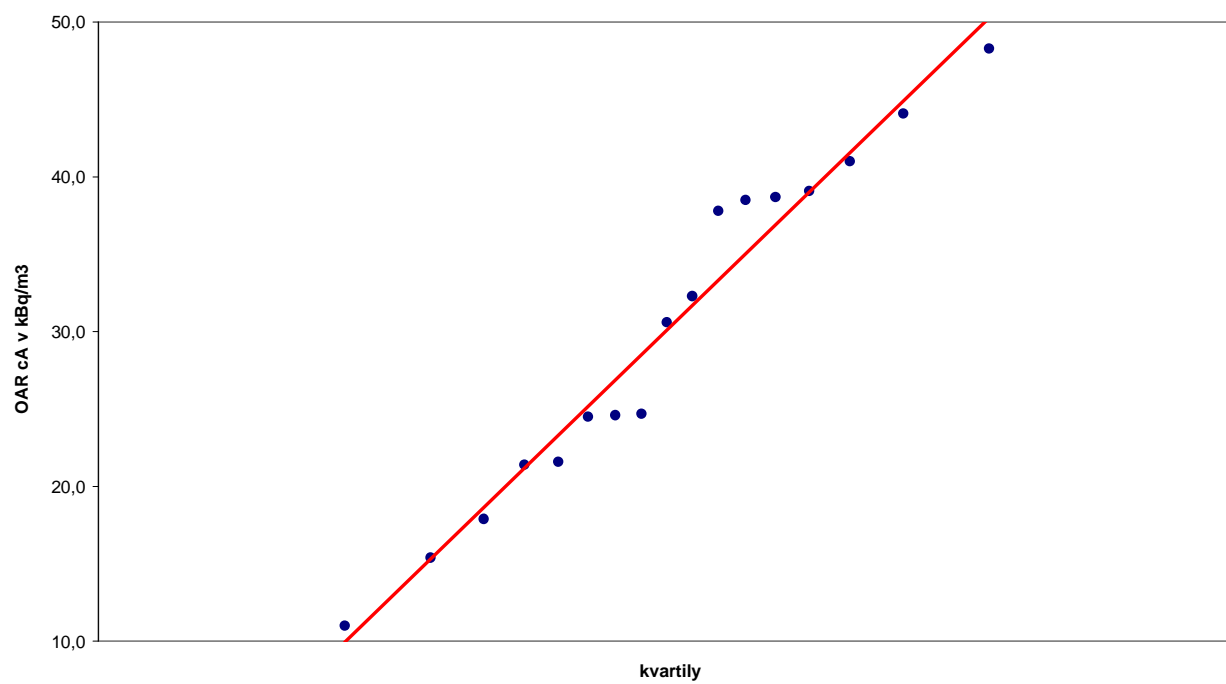
## 5.3 Testy datových souborů $c_A$ , $k$

Objemová aktivita radonu





Objemová aktivita radonu



## 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 zvlášť důležitých z hlediska radiální ochrany vydané 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 zahájenej 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 radiční 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.