

# **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 HALA POWERBRIDGE Popůvky**

**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 : **16149**

V Brně dne 20.září 2016

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

Vypracoval :

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>4</b>
3.1 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ .....	4
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 PARCELY 1624/59 K.Ú.POPŮVKY .....	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 OPRAVNĚNÍ K MĚŘENÍ.....	9

## 1. Úvodní část

### 1.1 Objednavatel měření

Stanovení radonového indexu parcel v lokalitě předpokládané výstavby HALA POWERBRIDGE Popůvky bylo prováděno na základě objednávky firmy MILT s.r.o. Vintrovna 433/3e, 664 41 Popůvky pro investora POWERBRIDGE spol. s r.o., Vintrovna 262/9, Popůvky

### 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. SUJB/RCHK/5481/2015 s platností 10 let, 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 parcely č 1624/59 k.ú. Popůvky u Brna (okres Brno-venkov);725871 , 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 posuzované parcele probíhal dne 18 a 19.9.2016. Teplota +18 °C, zataženo, vítr do 5 m.s<sup>-1</sup>. Měřená plocha byla nezastavěná využívaná jako zemědělská půda .

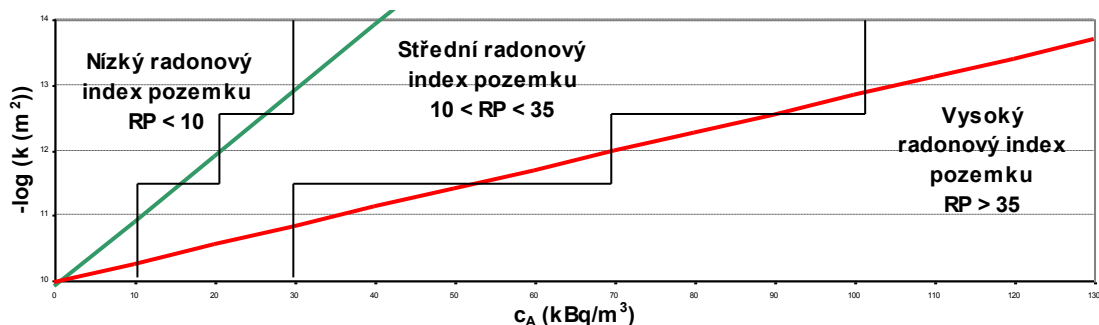
### 2.2 Rozvržení měřených míst

Rozvržení měřených míst bylo provedeno dle kap. 4.1 metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením z března 2013 a přílohy č.11 vyhl.č.307/02 Sb. Byla zvolena varianta stanovení RI pozemku tak, že plocha plánovaná pro budoucí výstavbu byly pokryta sítí bodů 10x10 m. 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 radonového indexu se provádí dle závazné Metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením SUJB, březen 2013 a schváleného Programu zajištění jakosti, vyhl. č. 307/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů o radiační ochraně a zákona 18/1997 Sb. o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření ve znění zákona č. 13/2002 Sb.. 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 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 března 2013

M.Matolín – stanovení radonového rizika pozemku ( texty odd.užité 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 SÚJCHBO, autorizovaným metrolog. střediskem Příbram-Kamenná, ověřovací list č. 5069 . 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.

## 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)

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

### 3.2 Parametry podloží, propustnost

Podloží parcely do hloubky sondování půdního radonu tvoří vrstva sprašových hlín. 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	0,2 / 1,5
aritmetický průměr / medián	0,8 / 0,8
III. kvartil $k_{75}$	0,8

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

### 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	12,6 / 30,6
aritmetický průměr / medián	23,2 / 24
III. kvartil $c_{A75}$	27,6

### 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

<b>RP = 12,7</b>
------------------

#### 4. Radonový index RI

Parcele č. 1624/59 k.ú. Popůvky zobrazené v příloze 5.1, hodnocené 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 bytové a 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  $\alpha_1=3$ .

V Brně dne 20.září 2016

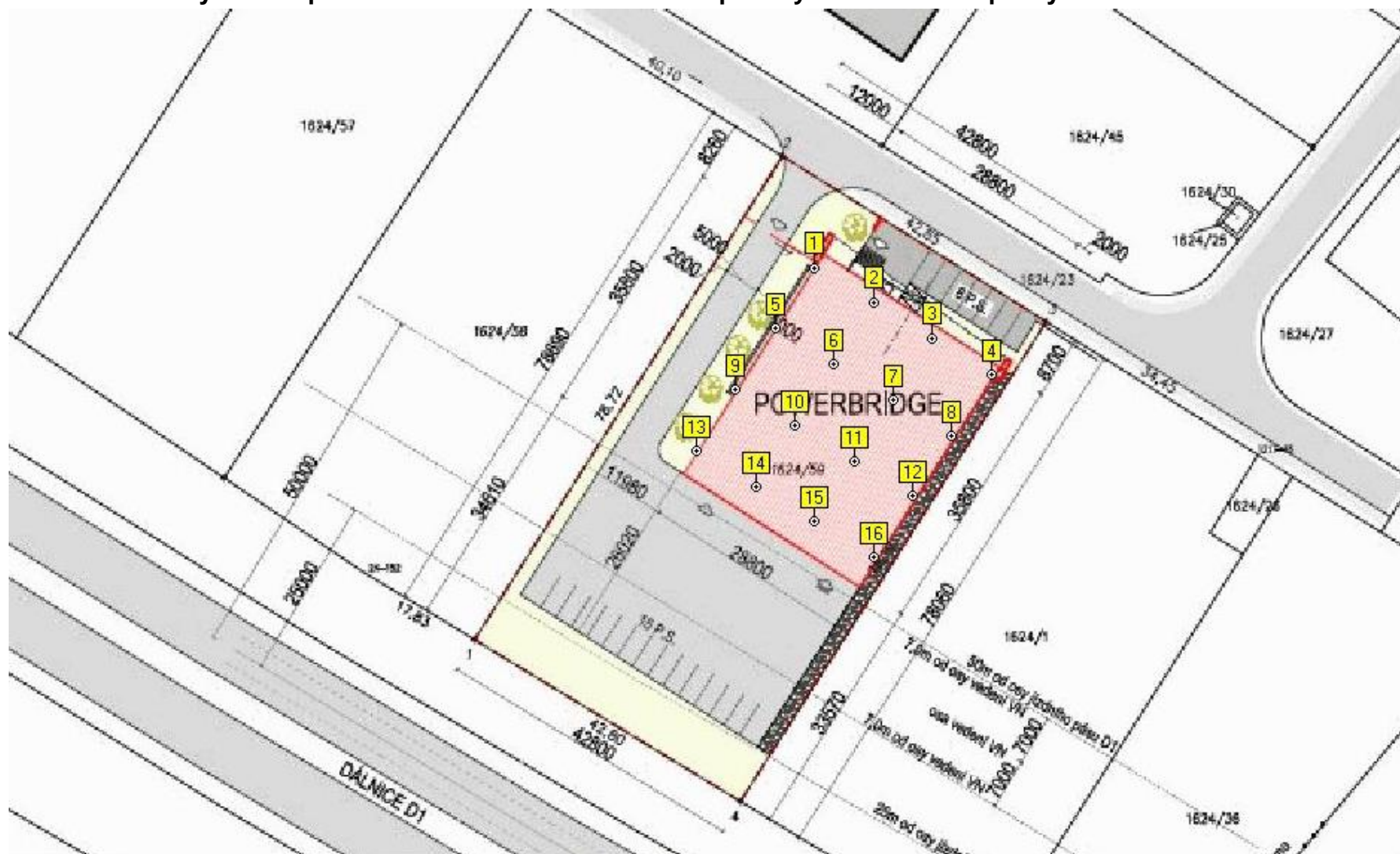
Dr.Jiří Valášek

*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

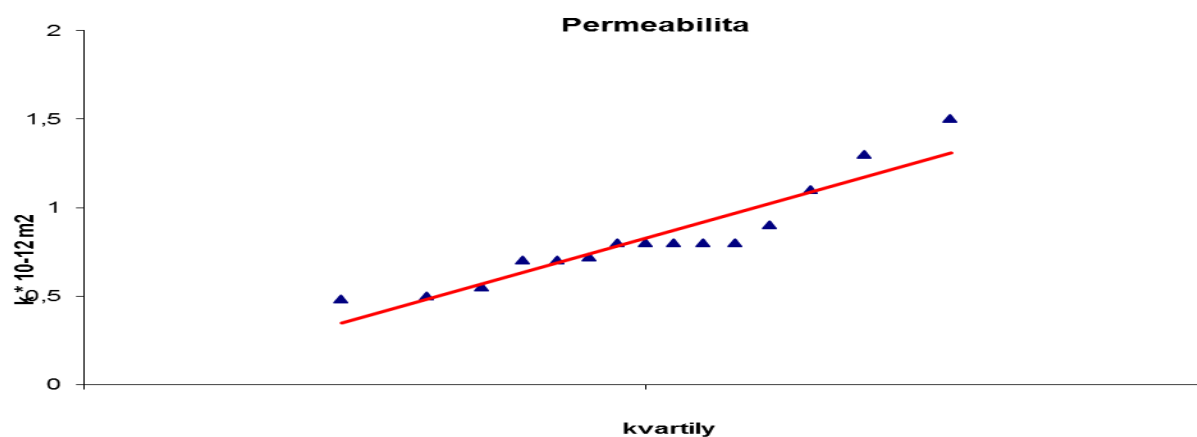
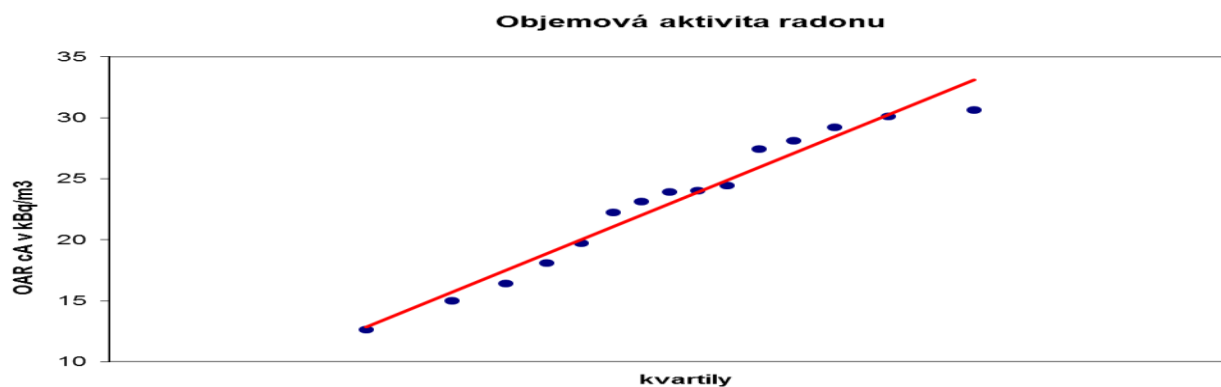
## 5.1 Rozvržení měřených míst pro stanovení radonového indexu parcely 1624/59 k.ú.Popůvky



## 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 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	42,1	16		29	38,6	24	0,72
2	49		10	42,0	16		29	39,0	19,7	1,1
3	49		10	41,8	16		29	39,4	23,9	0,8
4	49		10	41,7	16		29	39,8	18,1	0,8
5	49		10	41,8	16		29	38,3	27,4	0,8
6	49		10	41,7	16		29	38,8	29,2	0,55
7	49		10	41,6	16		29	39,2	28,1	0,48
8	49		10	41,4	16		29	39,6	22,2	0,9
9	49		10	41,5	16		29	38,1	23,1	0,8
10	49		10	41,4	16		29	38,6	16,4	1,3
11	49		10	41,3	16		29	39,0	15	1,5
12	49		10	41,1	16		29	39,4	12,6	0,7
13	49		10	41,2	16		29	37,9	24,4	0,8
14	49		10	41,1	16		29	38,3	30,6	0,7
15	49		10	41,0	16		29	38,8	30,1	0,5
16	49		10	40,8	16		29	39,2	24	0,72

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





## 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 zahájěním 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.