

# **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**

Revitalizace bývalého cukrovaru Břeclav- objekt Velká tržnice

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

Číslo zakázky : **21193**

V Brně 16.prosince 2021

*Dr. Jiří Valášek*  
Detekce Ionizujícího Záření  
IČ: 47391316  
[www.radioaktivita.cz](http://www.radioaktivita.cz)  
tel: 603 700 346

Vypracoval :

podpis

**Obsah :**

REVITALIZACE BÝVALÉHO CUKROVARU BŘECLAV- OBJEKT VELKÁ TRŽNICE.....	1
<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>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 RADONOVÝ INDEX PARCEL - REVITALIZACE BÝVALÉHO CUKROVARU BŘECLAV .	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

## 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 revitalizaci bývalého cukrovaru Břeclav- objektu Velká tržnice, které bylo prováděno na základě objednávky firmy BALUN geo s.r.o., Gromešova 297/3, 621 00 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 č. 529/53, 5721/1 k.ú. Břeclav (okres Břeclav);613584, rozsah měřené plochy a rozvržení měřených míst je zobrazeno v příloze 5.1. Měřená plocha bylo volná, nezastavěná, z části zatráva a nebo zpevněná kamenivem a recyklátem, masivní zastoupení navážek.

## 2. Podmínky měření

### 2.1 Odběr půdního plynu

Měření půdního radonu a na posuzovaných parcelách probíhalo 15. 12. 2021, začátek měření 13:50 hod, doba měření cca 2 hodiny. Parametry počasí: zataženo, 6 °, vítr do 2 m.s<sup>-1</sup>

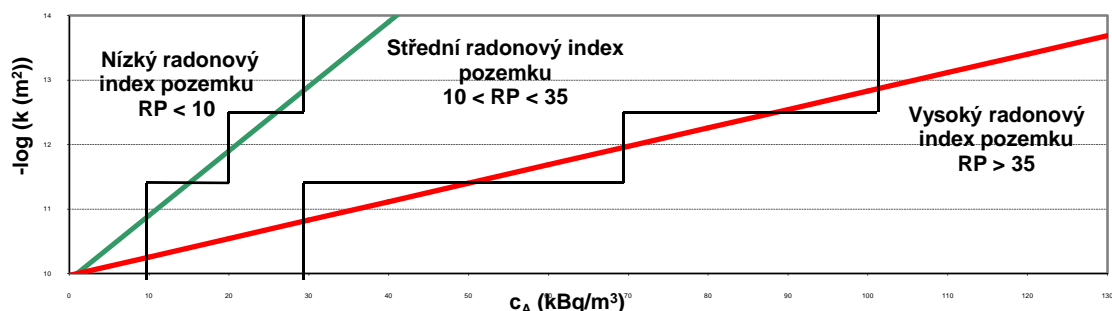
### 2.2 Rozvržení měřených míst

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 velkou stavu tzn. že plocha plánovaná pro budoucí výstavbu byla pokryta řídkou sítí 10 x 10 m (32 bodů sítě), ty však byly přesunuty do nezpevněného terénu v bezprostřední blízkosti. 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. 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 tato rozhodovací kritéria

Radonový potenciál pozemku RP	Radonový index pozemku
RP < 10	Nízký
$10 \leq \text{RP} < 35$	Střední
$35 \leq \text{RP}$	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 púd

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. Výsled-

né 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)

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

### 3.2 Parametry podloží, propustnost

Parcely se nachází na samém břehu řeky Dyje, do hloubky sondování půdního radonu se jednalo o písčité hlíny a antropogenní navážky říčního břehu 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	1,9 / 10
aritmetický průměr / medián	5,7 / 5,7
III. kvartil $k_{75}$	7,6

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

### 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	1,8 / 18,5
aritmetický průměr / medián	10,8 / 11,8
III. kvartil $c_{A75}$	14,6

### 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

**RP = 12,4**

#### 4. Radonový index RI

Parcelám č. 529/53, 5721/1 k.ú. Břeclav 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 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 16.prosinec 2021

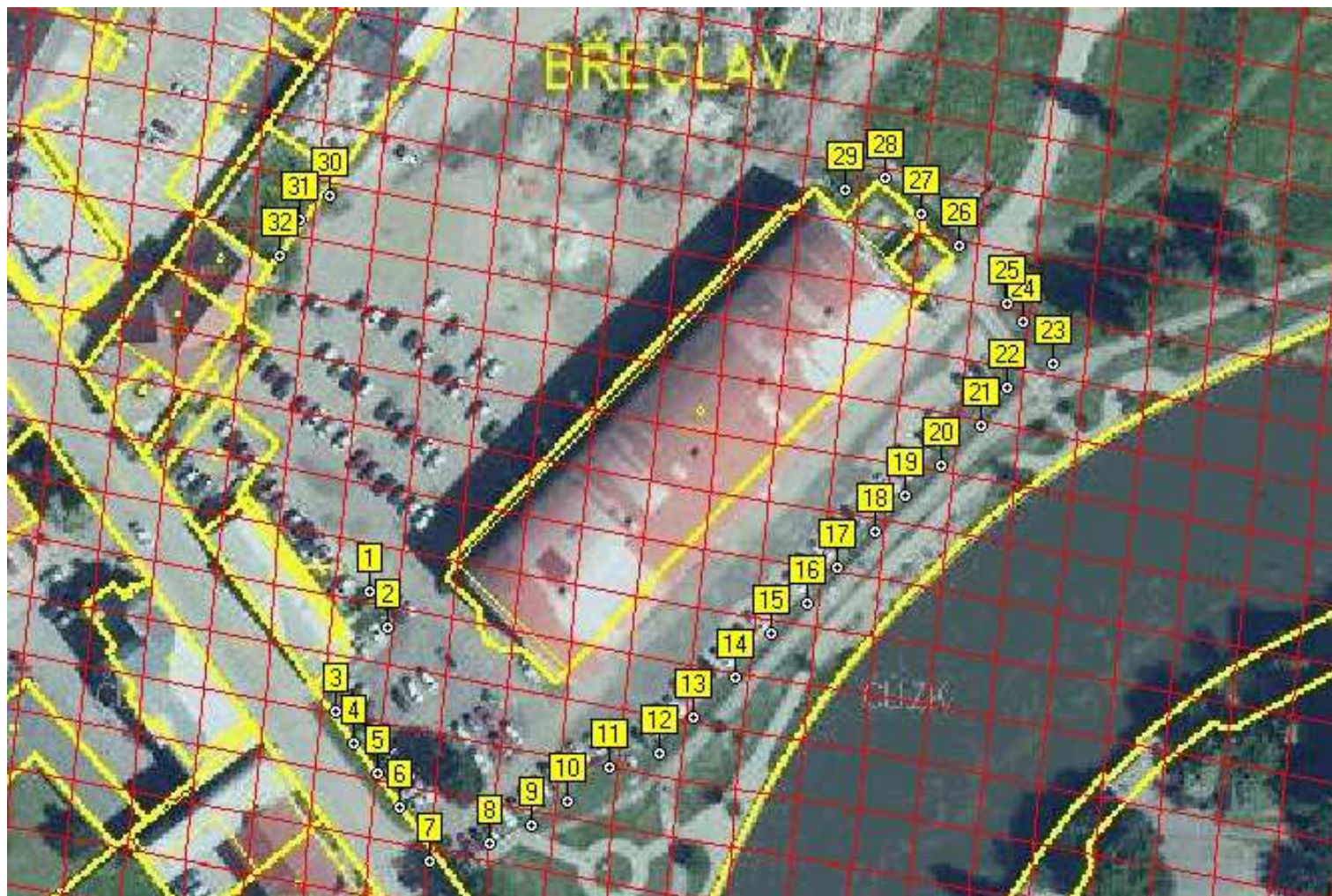
Dr.Jiří Valášek  
*Dr. Jiří Valášek*  
 Detekce ionizujících záření  
 IČ: 47891316  
 www.radiaktivita.cz  
 tel.: 603 700 346

#### 5. Přílohy

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



## 5.1 Rozvržení měřených míst radonový index parcel - revitalizace bývalého cukrovaru Břeclav



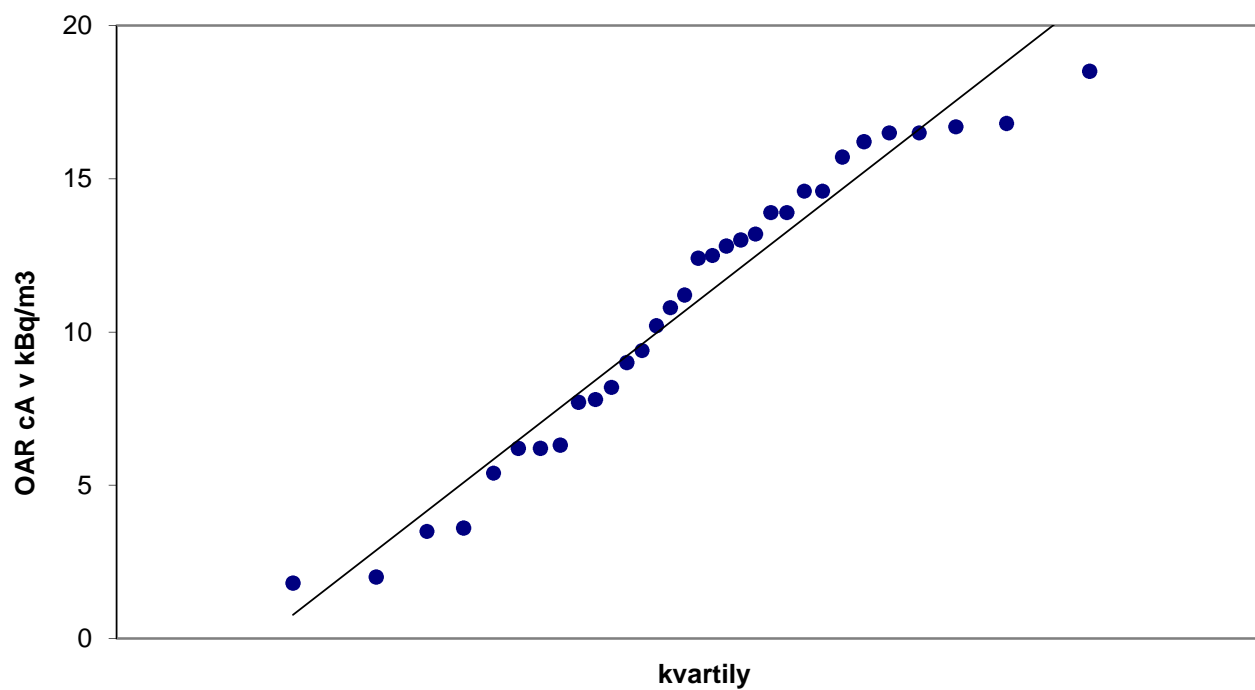
## 5.2 Výsledky měření OA radonu $c_A$ a permeability, souřadnice bodů ve WGS 84

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	48		45	38.060	16		53	1.377	2	3,8
2	48		45	37.878	16		53	1.546	13,2	2,8
3	48		45	37.368	16		53	1.187	18,5	7,0
4	48		45	37.202	16		53	1.354	16,7	3,5
5	48		45	37.058	16		53	1.568	11,2	1,9
6	48		45	36.894	16		53	1.760	16,5	5,8
7	48		45	36.623	16		53	2.039	1,8	8,2
8	48		45	36.776	16		53	2.514	6,2	4,8
9	48		45	36.914	16		53	2.843	13,9	5,5
10	48		45	37.078	16		53	3.120	16,2	4,2
11	48		45	37.298	16		53	3.440	6,2	3,8
12	48		45	37.427	16		53	3.844	13	8,7
13	48		45	37.656	16		53	4.089	3,6	4,8
14	48		45	37.909	16		53	4.405	3,5	6,3
15	48		45	38.190	16		53	4.668	12,8	2,5
16	48		45	38.388	16		53	4.941	12,4	6,7
17	48		45	38.613	16		53	5.161	10,8	4,0
18	48		45	38.847	16		53	5.454	9	4,1
19	48		45	39.073	16		53	5.675	5,4	3,5
20	48		45	39.271	16		53	5.948	6,3	6,5
21	48		45	39.522	16		53	6.239	16,5	4,3
22	48		45	39.761	16		53	6.433	7,8	3,4
23	48		45	39.934	16		53	6.783	9,4	6,4
24	48		45	40.139	16		53	6.512	7,7	7,7
25	48		45	40.225	16		53	6.379	15,7	8,8
26	48		45	40.497	16		53	5.952	12,5	4,9
27	48		45	40.644	16		53	5.614	10,2	10,0
28	48		45	40.810	16		53	5.299	14,6	7,5
29	48		45	40.709	16		53	4.990	8,2	9,2
30	48		45	40.212	16		53	0.805	14,6	8,4
31	48		45	40.053	16		53	0.577	13,9	6,7
32	48		45	39.835	16		53	0.429	16,8	7,7



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

#### Objemová aktivita radonu



#### Permeabilita

