

# Radonový průzkum pozemku

Stanovení radonového indexu pozemku

**Závěrečná zpráva**

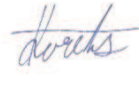
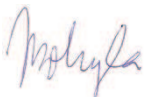
**Modřany, školka Ovečka**



prosinec 2019

Praha

**Základní informace**

<b>Obec</b>	Praha Modřany
<b>Katastrální území</b>	Modřany [728616]
<b>Parcelní číslo</b>	3335
<b>Vlastník</b>	Hlavní město Praha, Mariánské náměstí 2/2, Staré Město, 110 00, Praha 1
<b>Název</b>	Radonový průzkum pozemku
<b>Číslo zakázky</b>	<b>820/2019</b>
<b>Číslo protokolu</b>	<b>36/2019</b>
<b>Objednatel</b>	LOXIA Architectes Ingenieries s.r.o.
<b>Zhotovitel</b>	K2H, s.r.o. Nedokončená 422/7, 102 00, Praha IČ: 28184777 DIČ: CZ28184777 kancelář: Broumarská 118/39, 198 00, Praha
<b>Charakteristika</b>	Radonový průzkum – Závěrečná zpráva
<b>Jména zpracovatelů</b>	Mgr. Michal Koretz  Mgr. Tomáš Mohyla 
<b>Osoba se ZOZ</b>	Mgr. Tomáš Mohyla
<b>Držitel povolení SÚJB</b>	K2H s.r.o. Nedokončená 422/7, 102 00 Praha 10, IČ: 281 84 777
<b>Č.j.:</b>	<b>SÚJB/ORP20889/2018</b>
<b>Platnost:</b>	<b>neomezeně</b>
<b>Datum měření</b>	17.12.2019
<b>Datum zpracování</b>	17.12.2019

## Obsah

1.	Úvod .....	3
2.	Lokalizace a popis zájmového území.....	3
3.	Přírodní poměry .....	4
3.1	Geologické poměry.....	4
	Kvartér.....	4
	Skalní podklad.....	4
3.2	Hydrogeologické poměry .....	4
4.	Metodika radonového průzkumu.....	4
5.	Výsledky radonového průzkumu .....	6
6.	Závěr.....	7

## Přílohy:

1. Situace zájmového území
2. Situace odběrných bodů
3. Geologická mapa zájmového území
4. Protokol odběru vzorků půdního vzduchu

## 1. Úvod

Radonový průzkum se provádí za účelem zjištění kategorie lokality podle radonového indexu pro určení nutných opatření při potenciální budoucí výstavbě. Radonový index se definuje posouzením hodnot získaných při měření objemové aktivity radonu  $Rn^{222}$  v půdním vzduchu a plynovou propustností zemin a hornin podloží zkoumané oblasti. Měření se provádí v předpokládané hloubce založení budovy.

Radon se v podloží tvoří radioaktivní přeměnou uranu  $U^{238}$  obsaženého přirozeně v půdě, do objektu se dostává vzduchem, netěsnostmi a nedokonalostmi založení stavby. Pronikání do budov se umocňuje zejména v zimě tzv. komínovým efektem, kdy teplý vzduch s nižší hustotou uniká z budovy vzhůru ven a vzniká podtlak, nasávající vzduch zespodu. Při prevenci pronikání radonu dovnitř budovy je tedy zásadní dbát na dodržování technologických postupů při zakládání stavby, především provedení izolací a detailů spodní stavby, jako jsou přívody energií, nebo vodovodního a kanalizačního potrubí. Měření a hodnocení ozáření z přírodního zdroje záření je prováděno pro účely prevence pronikání radonu do stavby. Stanovení radonového indexu pozemku se řídí §98 zákona č. 263/2016 Sb., Atomový zákon.

## 2. Lokalizace a popis zájmového území

Zájmové území se nachází v Hlavním městě Praze v katastrálním území Modřany [728616], v ulici K Beránku na pozemku parc. č. 3335. Území je v současnosti nevyužívané s kosenou travou a vzrostlými stromy. Lokalizace zájmového území je patrná z následujícího obrázku č. 1.



Obrázek 1: Přehledná situace zájmového území v základní mapě.

### 3. Přírodní poměry

#### 3.1 Geologické poměry

##### Kvartér

Kvartérní uloženiny v zájmovém území jsou zastoupeny antropogenními sedimenty (navážkami), kterými byl vyrovnáván terén v zájmovém území po demolici budovy. Další kvartérní uloženiny zastoupené v zájmovém území jsou váté písky.

##### Skalní podklad

Zájmové území náleží z hlediska regionální geologie k horninám barrandienu. Předkvartérní podklad je budován polohami drobových břidlic a křemenců. Horniny jsou při povrchu zvětralé, mírně rozpukané a místy drobně úlomkovitě rozpadavé. Směrem do hloubky se vliv zvětrávacích projevů zmenšuje, konkrétně se jedná o vinické (černínské) černošedé slídnaté jílovité břidlice.

#### 3.2 Hydrogeologické poměry

Podle hydrogeologického rajónování České republiky je zájmové území součástí hydrogeologického rajónu č. 6250 – Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy, jedná se o hydrogeologický rajon s nízkou transmisivitou  $1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Podle archivní rešerše je zájmové území na vodu chudé. Terénními pracemi nebyla hladina podzemní vody zastižena. Kvartérní terasové sedimenty nejsou přítomny.

### 4. Metodika radonového průzkumu

Účelem měření je stanovení radonového indexu pozemku jako podkladu pro návrh opatření proti pronikání radonu z geologického podloží do stavby. Podkladem pro hodnocení rizika jsou kritéria zakotvená v Zákonu č. 422/2016 Sb. Práce byly vedeny v souladu se zásadami sledování, měření, hodnocení a zaznamenávání veličin, parametrů a skutečností důležitých z hlediska radiační ochrany obsaženými v "Metodice pro stanovení radonového indexu pozemku" vydané SÚJB v březnu 2004 a doporučení SÚJB z roku 2013 a 2017. Kompletní seznam použitého vybavení a pomůcek je uveden v seznamu na konci této zprávy.

Objemová aktivita  $\text{Rn}^{222}$  byla určována na základě výsledků stanovení radonu ve vzorcích půdního vzduchu pomocí měřicího systému RM-2. Detekční princip zařízení je založen na ionizační komoře pracující v proudovém režimu. Monitorovací systém RM-2 se skládá ze tří základních provozních částí, elektrometru ERM-3, sady ionizačních komor a elektrické vývěvy. Samostatná řídící a vyhodnocovací



jednotka ERM-3 zajišťuje měření elektrického proudu způsobeného ionizačními účinky radonu a jeho produktů přeměny v citlivém objemu detektoru (ionizační komory).

Odběr vzorků půdního vzduchu je prováděn standardní metodou "ztraceného hrotu" v souladu se schválenou a doporučenou metodikou SÚJB (prosinec 2017) z hloubky 0,8 m, v případě extrémně nízké plynopropustnosti, nebo v případě vysoké saturace odběrového horizontu vodou, bylo přistoupeno k odběru půdního vzduchu z hloubky 0,5 m. Takové odchylky byly zaneseny do odběrového protokolu včetně zdůvodnění. Výsledky měření objemové aktivity radonu jsou v jednotkách  $\text{kBq}\cdot\text{m}^{-3}$  zobrazovány na LCD displeji elektrometru. Odběr půdního vzduchu byl proveden pomocí injekční stříkačky Janette o objemu 150 ml. V případě, že byl odebrán menší objem půdního vzduchu, byla tato skutečnost zanesena do odběrového protokolu. Plynopropustnost horninového prostředí byla stanovena na základě odborného posouzení s využitím dostupných archivních inženýrskogeologických průzkumů a subjektivního hodnocení odporu při nasávání vzorků půdního vzduchu.

Účelem měření je stanovení radonového indexu pozemku jako podkladu pro návrh opatření proti pronikání radonu z geologického podloží do stavby.

## 5. Výsledky radonového průzkumu

Posouzením převládajících druhů hornin a zemin a jejich vlastností v dané oblasti bylo podloží definováno jako horninové prostředí s **vysokou plynopropustností**. Celkem bylo výše uvedenými metodami změřeno 41 bodů, jejich poloha je zakreslena v příloze č.2 – Situace odběrných bodů.

Tabulka 1: Výsledky měření OAR.

číslo bodu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OAR [kBq/m <sup>3</sup> ]	9,2	9,1	9,3	8,0	7,6	11,4	3,8	15,2	8,5	8,6
číslo bodu	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
OAR [kBq/m <sup>3</sup> ]	8,8	11,3	10,4	11,4	8,3	9,0	10,2	7,4	6,4	9,2
číslo bodu	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
OAR [kBq/m <sup>3</sup> ]	10,3	7,2	11,6	12,5	7,1	8,1	8,6	9,6	9,5	11,3
číslo bodu	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
OAR [kBq/m <sup>3</sup> ]	5,0	5,3	11,9	4,2	8,2	7,0	14,3	8,7	13,1	12,2
číslo bodu	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
OAR [kBq/m <sup>3</sup> ]	13,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### Souhrn výsledků měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu:

Maximální hodnota:	15,2 kBq.m <sup>-3</sup>
Minimální hodnota:	3,8 kBq.m <sup>-3</sup>
Střední hodnota souboru (aritmetický průměr):	9,31 kBq.m <sup>-3</sup>
Medián:	9,1 kBq.m <sup>-3</sup>
Třetí kvartil:	11,3 kBq.m <sup>-3</sup>

Podle úrovně aktivity radonu v půdním vzduchu, kterou můžeme vyjádřit hodnotou **třetího kvartilu souboru hodnot** objemové aktivity radonu  **$C_{A75} = 11,3 \text{ kBq.m}^{-3}$** , a odborným posouzením stanovenou **vysokou plynopropustností** zemin stavební parcela **odpovídá kritériím** pro **střední radonový index pozemku**.

Radonový index Pozemku	Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu (kBq.m <sup>-3</sup> )		
<i>Nízký</i>	$C_A < 30$	$C_A < 20$	$C_A < 10$
<i>Střední</i>	$30 \leq C_A < 100$	$20 \leq C_A < 70$	$10 \leq C_A < 30$
<i>Vysoký</i>	$C_A \geq 100$	$C_A \geq 70$	$C_A \geq 30$
	<i>nízká</i>	<i>střední</i>	<i>vysoká</i>
	Plynopropustnost zemin		

## 6. Závěr

Z výsledků radonového průzkumu vyplývá, že horninové prostředí podle zastižených hodnot objemové aktivity  $C_A$  radonu v půdním vzduchu a odborným posouzením plynopropustnosti prostředí **odpovídá kritériím pro střední radonový index pozemku.**

**Projektovaný objekt tedy musí být** v souladu s § 94 Vyhlášky č. 422/2016 Sb. o požadavcích na zajištění radiační ochrany **chráněn proti pronikání radonu z podloží** v rozsahu odpovídajícímu zjištěnému radonovému indexu pozemku. Stanovení radonového indexu stavby, z něhož vyplýne specifikace a návrh protiradonové ochrany objektu, mohou provádět pouze odborníci v oboru stavebnictví. Při projektování a výstavbě doporučujeme postupovat ve shodě s ČSN 73 0601 – Ochrana staveb proti radonu z podloží.

17. prosince 2019



**Za K2H s.r.o., držitele povolení SÚJB:**

RNDr. Jan Koretz

**Osoba se ZOZ:**

Mgr. Tomáš Mohyla

## Literatura:

### geologie

- ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy
- ČSN 73 3050 – Zemní práce
- ČSN 72 1002 – Klasifikace zemin pro dopravní stavby

### Radonový průzkum pozemku

- ČSN 73 0601 (1995): Ochrana staveb proti pronikání radonu z podloží. ČNI Praha.
- ČSN 73 0602 (1998): Ochrana staveb proti radonu a záření gama ze stavebních materiálů. ČNI Praha
- Zákon č.18/1997 o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon novelizovaný Zákonem č. 13/2002 Sb.)
- Zákon č.263/2016 Sb. atomový zákon
- Vyhláška SÚJB č.422/2016 Sb. O radiační ochraně a zajištění radionuklidového zdroje



- Radiační ochrana - Metodika pro stanovení radonového indexu pozemku. SÚJB Praha (březen 2004).
- Doporučení SÚJB, březen 2013: Metodika pro stanovení radonového indexu pozemků přímým měřením.
- Doporučení SÚJB, prosinec 2017: Bezpečné využívání jaderné energie a ionizujícího záření – Stanovení radonového indexu pozemku.
- Barnet, I. a kol. (1992): Hodnocení základových půd z hlediska rizika pronikání radonu do budov. ÚÚG Praha.
- Barnet, I. a kol. (1994): Kategorizace radonového rizika základových půd. ČGÚ Praha.
- Matolín M. a kol. (1993): Výzkum radonového rizika z geologického podloží ČR. PřF UK Praha.

### **Mapové podklady**

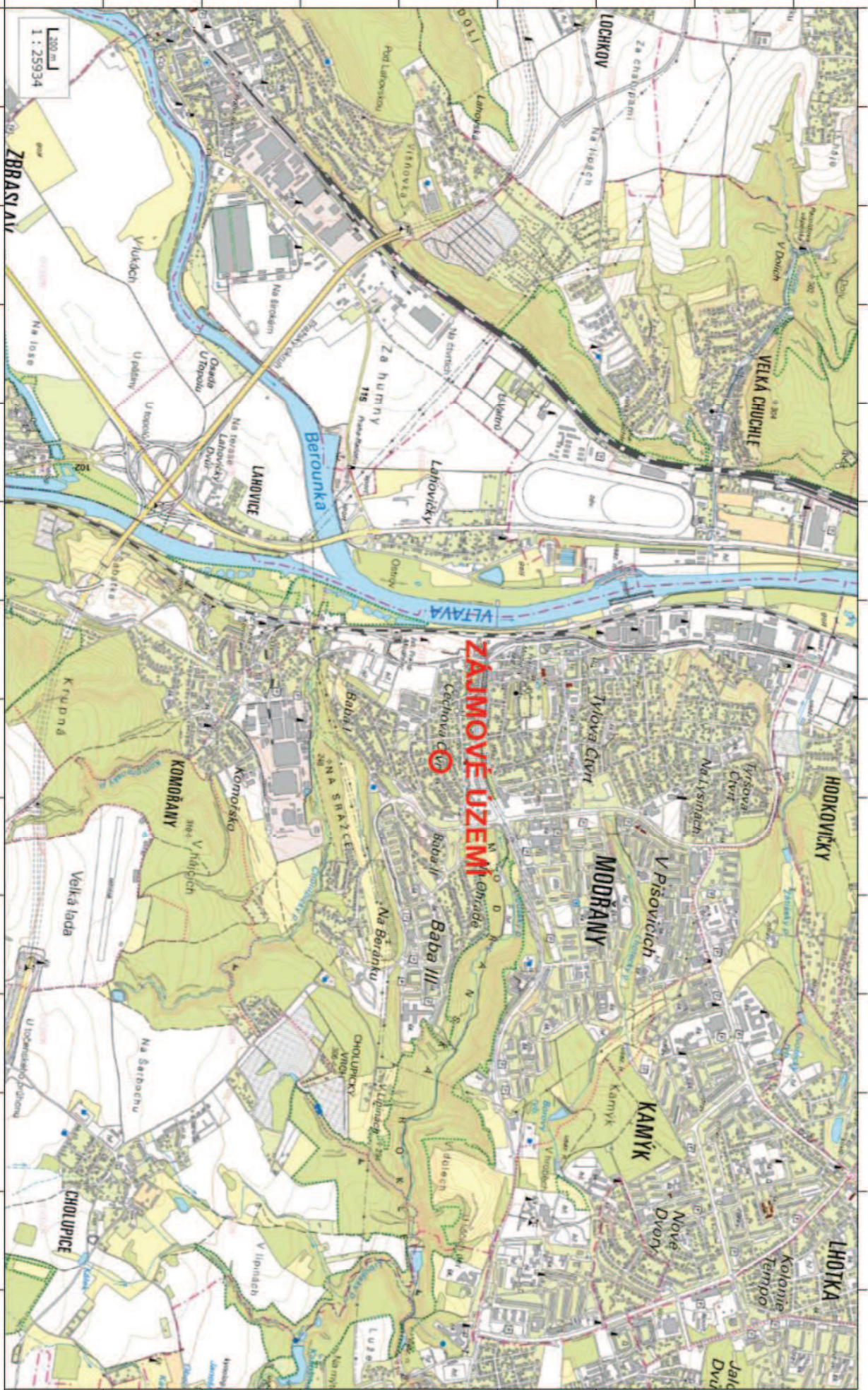
- Česká geologická služba - [mapy.geology.cz](http://mapy.geology.cz)
- Geologická mapa
- Hydrogeologická mapa

**Seznam použitých přístrojů a pomůcek**

- Monitorovací systém RM-2 – **Ověřovací list č. 5628 , platný do roku 2019**
  - Elektrometr ERM-3 – v.č. 03/2017
  - Sada ionizačních komor typu IK-250 (15 ks) - v.č. 0043-17 až 0057-17
  - Elektrická vývěva
- Baterie pro elektrickou vývěvu
- Duté tyče pro zaražení do země a odběr vzorku půdního vzduchu
- Drát pro vyražení ztraceného hrotu
- Ztracené hroty
- Palice
- Vytahovák tyčí
- Injekční stříkačka Janette (150 ml)
- Gumové hadičky
- Papírové filtry

# **Přílohy**

## **Příloha č.1**



## **Příloha č.2**



## Situace odběrných bodů půdního vzduchu - Dolnocholupická



## **Příloha č.3**

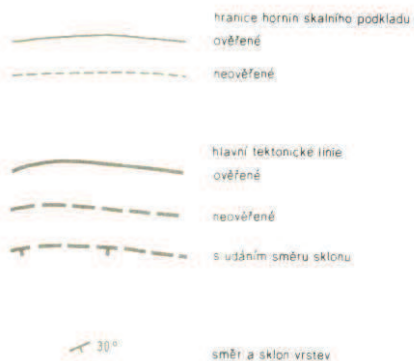




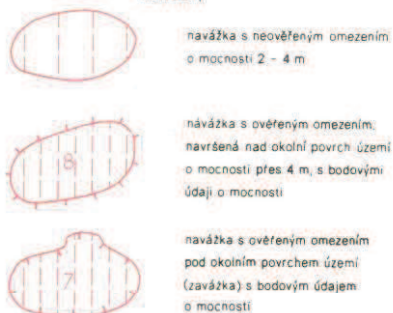


# VYSVĚTLIVKY

## Horniny skalního podkladu



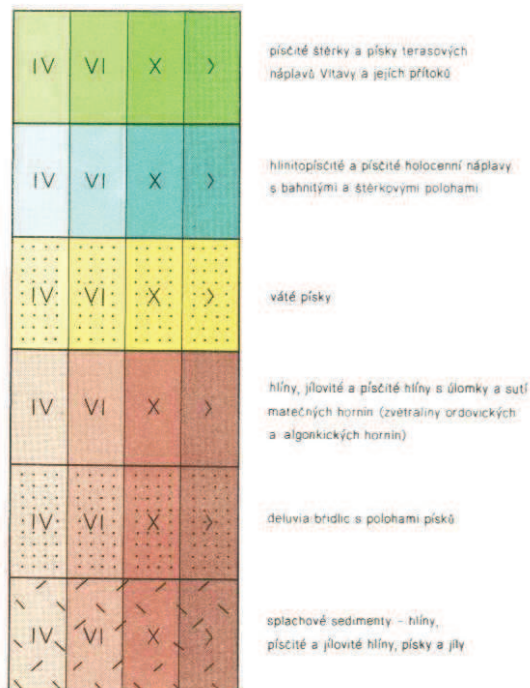
## Navážky



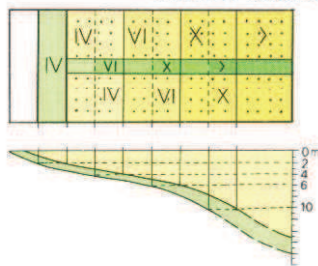
## Ostatní inženýrskogeologicky významné jevy



## Horniny pokryvných útvarů



## Znáznornění hloubek bází pokryvných útvarů



Hloubka báze hornin ve druhé vrstvě je udána v součtu s první vrstvou, tj. od povrchu území. Kde mocnost pokryvných útvarů nepravidelně kolísá, nebo nebyla přesně zjištěna sondami, hloubkové stupně se spojují.

## Hranice hornin pokryvných útvarů




## Čáry stejných hloubek bází vrstev hornin pokryvných útvarů



dejekční a sutové kužely

## **Příloha č.4**

		Název úkolu: <b>Modřany - Ovečka</b>						číslo protokolu: <b>36/2019</b>			
		Měřil: <b>Mgr. Michal Koretz</b>			datum provedení 17.12.2019			údaje o projektu:  zastavěná plocha atd. školka zastavěná plocha nepodsklepený			
celkové hodnoty aktivity		Přítomen: <b>Mgr. Tomáš Mohyla</b>			měřicí zařízení ECM 2 sériové číslo 03/2017 číslo ověření do 2019						
maximum:	15,2										
minimum:	3,8	ZOZ: <b>Mgr. Tomáš Mohyla</b>									
modus:	9,2										
median:	9,1										
třetí kvartil:	11,3										
aritmetický průměr:	9,317073										
popis geologického prostředí:      Spraše a navážky, vysoká plynopropustnost											
číslo bodu	čas odběru	čas převodu	komora	propustnost prostředí	aktivita kBq/m <sup>3</sup>	číslo bodu	čas odběru	čas převodu	komora	propustnost prostředí	aktivita kBq/m <sup>3</sup>
1	9:30	9:45	43	vysoká	9,2	28	11:12	14:47	44	vysoká	9,6
2	9:32	9:47	44	vysoká	9,1	29	11:14	14:49	45	vysoká	9,5
3	9:34	9:49	45	vysoká	9,3	30	11:16	14:51	46	vysoká	11,3
4	9:36	9:51	46	vysoká	8	31	11:18	14:53	47	vysoká	5
5	9:38	9:53	47	vysoká	7,6	32	11:20	14:55	48	vysoká	5,3
6	9:40	9:55	48	vysoká	11,4	33	11:22	14:57	49	vysoká	11,9
7	9:42	9:57	49	vysoká	3,8	34	11:24	15:00	50	vysoká	4,2
8	9:44	9:59	50	vysoká	15,2	35	11:26	15:02	51	vysoká	8,2
9	9:46	10:01	51	vysoká	8,5	36	11:28	15:04	52	vysoká	7
10	9:48	10:03	52	vysoká	8,6	37	11:30	15:06	53	vysoká	14,3
11	9:50	10:05	53	vysoká	8,8	38	11:32	15:08	54	vysoká	8,7
12	9:52	10:07	54	vysoká	11,3	39	11:34	15:10	55	vysoká	13,1
13	9:54	10:09	55	vysoká	10,4	40	11:36	15:12	56	vysoká	12,2
14	9:56	10:11	56	vysoká	11,4	41	11:38	15:14	57	vysoká	13,2
15	9:58	10:13	57	vysoká	8,3	42					
16	10:15	10:30	43	vysoká	9	43					
17	10:17	10:32	44	vysoká	10,2	44					
18	10:19	10:34	45	vysoká	7,4	45					
19	10:21	10:36	46	vysoká	6,4	46					
20	10:23	10:38	47	vysoká	9,2	47					
21	10:25	10:40	48	vysoká	10,3	48					
22	10:27	10:42	49	vysoká	7,2	49					
23	10:29	10:44	50	vysoká	11,6	50					
24	10:31	10:46	51	vysoká	12,5	51					
25	10:33	10:48	52	vysoká	7,1	52					
26	10:35	10:50	54	vysoká	8,1	53					
27	11:10	14:45	43	vysoká	8,6	54					
Zvláštní vzorky zemin					Zvláštní vzorky vody					Poznámka	
										barvy pořadových čísel odpovídají situaci odběrných bodů	