

# INŽENÝRSKO GEOLOGICKÝ PRŮZKUM KLOBOUKY U BRNA

DIAKONIE ČCE - středisko BETLÉM

## ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA



Březen 2017

## KLOBOUKY U BRNA

### **Závěrečná zpráva o provedeném inženýrsko-geologickém průzkumu pro stavbu Domov Betlém, k. ú. Klobouky u Brna**

Zadavatel: **Diakonie ČCE – středisko BETLÉM**  
Císařova 394/27  
691 72 Klobouky u Brna  
IČ: 185 10 949

Zhotovitel: **HIG geologická služba, spol. s r.o.**  
Hlinky 142c  
603 00 Brno  
IČ: 499 69 986  
Telefon: +420 739 670 058  
E-mail: [hig@hig.cz](mailto:hig@hig.cz)  
Internet: [www.hig.cz](http://www.hig.cz)

Číslo zakázky: **2017/31**

Autor: **Mgr. Aleš Grünwald**  
**Mgr. Lenka Drdová**

Schválil: **RNDr. Zbyněk Grünwald**



## SEZNAM POUŽITÝCH

## SYMBOLŮ A ZKRATEK

### Geotechnické symboly

|                  |                       |   |
|------------------|-----------------------|---|
| $w$              | [%]                   | vlhkost zemin   |
| $w_L$            | [%]                   | vlhkost na mezi tekutosti   |
| $w_P$            | [%]                   | vlhkost na mezi plasticity  |
| $I_p$            | [%]                   | číslo plasticity  |
| $I_c$            | [1]                   | stupeň konzistence  |
| $I_D$            | [1]                   | relativní ulehlost  |
| $\nu$            | [1]                   | Poissonovo číslo  |
| $\beta$          | [1]                   | součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem |
| $\gamma$         | [kN·m <sup>-3</sup> ] | objemová tíha   |
| $m$              | [0,1-0,5]             | opravný součinitel přetížení  |
| $E_{def}$        | [MPa]                 | modul přetvárnosti  |
| $c_{ef,u}$       | [kPa]                 | efektivní (totální) soudržnost zeminy                                   |
| $\varphi_{ef,u}$ | [°]                   | efektivní (totální) úhel vnitřního tření zeminy                         |
| $k_f$            | [m·s <sup>-1</sup> ]  | filtrační součinitel  |
| $k_v$            | [m·s <sup>-1</sup> ]  | koefficient vsaku   |
| $R_{dt}$         | [kPa]                 | tabulková výpočtová únosnost  |

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| 1. VŠEOBECNÝ ÚVOD .....                                       | 4  |
| 2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....                             | 5  |
| 3. PŘÍRODNÍ POMĚRY ÚZEMÍ .....                                | 5  |
| 4. ROZSAH PRACÍ .....   | 6  |
| 4.1 Sondážní práce .....                                      | 6  |
| 4.2 Zaměření geologických objektů .....                       | 6  |
| 4.3 Odběr vzorků zemin .....                                  | 7  |
| 4.4 Vyhodnocovací práce .....                                 | 7  |
| 5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU .....                                    | 7  |
| 5.1 Výsledky vrtných prací .....                              | 7  |
| 5.2 Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů ..... | 8  |
| 5.3 Geotechnické parametry zemin .....                        | 8  |
| 5.3.1 Navážka (GT 0) .....                                    | 8  |
| 5.3.2 Pokryvná hlína – siCl (GT 1) .....                      | 9  |
| 5.3.3 Spraše – saSi (GT 2) .....                              | 9  |
| 5.3.4 Jíly – sasiCl (GT 3) .....                              | 9  |
| 5.3.5 Písčité jíly – saCl (GT 4) .....                        | 10 |
| 5.3.6 Vysoce plastické jíly – saCl (GT 5) .....               | 10 |
| 6. HYDROGEOLOGICKÉ A VSAKOVACÍ POMĚRY .....                   | 13 |
| 7. ZEMNÍ PRÁCE .....  | 13 |
| 8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY .....                                     | 14 |
| 9. LITERATURA .....   | 16 |

## Seznam příloh

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa
3. Situace provedených sond
4. Zaměření sond
5. Popis sond
6. Geologický řez
7. Fotodokumentace
8. Laboratorní rozbory zemin
9. Radonová diagnostika

## 1. VŠEOBECNÝ ÚVOD

Na základě objednávky provedla naše firma HIG geologická služba, spol. s r.o. inženýrsko-geologický průzkum v místě plánované výstavby objektu Domov Betlém, p.č. 1369/1, 1369/2, 1366 v k. ú. Klobouky u Brna, okres Břeclav. Předmětem této zakázky bylo zhodnocení geologických poměrů, litologických typů zemin s ohledem na následné doporučení hloubky a způsobu založení, včetně stanovení fyzikálně-mechanických charakteristik nalezených zemin. Zpráva je součástí projektové dokumentace a byla zpracována na základě terénních průzkumných prací, rekognoskace terénu a laboratorních rozborů zemin.

### Průzkumné práce dle objednávky zahrnovaly:

- Zjištění geologických poměrů lokality (realizace 2x IG sonda V1 a V2 do 7,0 m p.t.)
- Zjištění hydrogeologických poměrů
- Odběr zeminových vzorků (4x)
- Stanovení podmínek pro zakládání
- Zjištění podmínek pro provádění zemních prací včetně těžitelnosti zemin
- Radonová diagnostika
- Vyhodnocení výsledků průzkumu formou závěrečné zprávy (3x)

Pro vypracování následné zprávy bylo použito těchto hlavních podkladů:

- Geologická mapa a hydrogeologická mapa ČR 1 : 50 000
- Mapa hydrogeologické rajonizace 1 : 50 000
- Situační podklady předané projektantem
- Terénní práce – vrtné práce, odběry, laboratorní zkoušky
- ČSN ISO 14688 – 1 Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zařídování zemin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN ISO 14689 – 1 Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zařídování hornin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zrušená)
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1.: Obecná pravidla

## 2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmová oblast se nalézá na zastavěném území obce Klobouky u Brna, p.č. 1369/1, 1369/2, 1366.

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| katastrální území: | Klobouky u Brna [666408] |
| obec:              | Klobouky u Brna [584550] |
| okres:             | Břeclav                  |
| kraj:              | Jihomoravský             |

## 3. PŘÍRODNÍ POMĚRY ÚZEMÍ

Průzkumná oblast se nachází v geomorfologickém celku Ždánický les, na hranici Boleradické a Dambořické vrchoviny. Lokalita je situována v zářezu vzniklém zřejmě odtěžením zeminy v nadmořské výšce okolo 240 m n.m. Oblast náleží do klimatického regionu teplého, mírně vlhkého. Průměrné roční teploty kolísají mezi 7 a 9° C, průměrný roční úhrn srážek činí 550 – 650 mm. Z hydrologického hlediska území náleží k povodí Dunaje a dílčímu povodí Dyje a je drénováno Klobouckým potokem, Kašnicí a Trkmankou.

Z geologického hlediska je zájmové území součástí ždánické jednotky flyšového pásma Vnějších Západních Karpat. Ždánická jednotka patří k vnější krosněnské skupině příkrovů, která se vyznačuje flyšovou a flyšoidní sedimentací převážně psamitů a pelitů, podřadně i vápenců a silicitů, stáří jura až spodní miocén. Geologické podloží zájmové oblasti budují především horniny ždánicko-hustopečského souvrství, které je vyvinuto v nadloží převážně pelitického němčického (podmenilitového) a menilitového souvrství s polohami rohovců, a vyznačuje se střídáním žlutavě šedých vápnitých pískovců a převážně šedých vápnitých jílovců. Kvartérní pokryv je tvořen zejména sprašovými sedimenty, v blízkosti vodního toku naplavenými jíly, hlínami, písky.

Zájmové území je dle hydrogeologického ražonování ČR součástí hydrogeologického ražonu základní vrstvy 3230 – Středomoravské Karpaty, pro který je charakteristické rychlé střídání pískovců s jíly a jílovcí. Hlavním hydrogeologickým kolektorem flyšových oblastí je přípovrchová zóna zvýšené propustnosti, která probíhá prakticky souhlasně s povrchem terénu. Podzemní vody hlubšího oběhu jsou vázány především na puklinově propustné lavice pískovců, případně na tektonicky narušené zóny. Celkově lze označit prostředí flyšových sedimentů jako prostředí nepříznivé pro oběh a akumulaci podzemních vod. Chemismus vod je charakterizován

převahou vod  $\text{Ca-HCO}_3$  typu, na horniny paleogénu Vnějších Západních Karpat a zlomové linie jsou v širší oblasti vázány minerální vody s vyšším obsahem síranů.

V registru sesuvů a svahových nestabilit ČGS Geofond nejsou v bližším zájmovém území vedeny záznamy o sesuvných územích.

## 4. ROZSAH PRACÍ

### 4.1 Sondážní práce

Na průzkumné lokalitě byly realizovány 2 inženýrsko-geologické vrtů V1 a V2, oba do hloubky 7,0 m p.t. Parametry provedených sond jsou uvedeny v tabulce č. 1. Sondy byly situovány v místě budoucí výstavby v k.ú. Klobouky u Brna (viz. *Situace provedených sond*). Vrtné práce byly provedeny mechanizovanou vrtnou soupravou řady HVS 125. Vrtáno bylo jádrově, popř. šnekem s průměrem 117 – 125 mm do konečné hloubky vrtů. Celková metráž vrtných prací činila 14,0 bm. Vrtné jádro bylo v průběhu prací makroskopicky popsáno geologem dle normy ČSN EN ISO 14688-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis“. Terénní část průzkumu zahrnovala veškeré vrtné práce a dokumentaci včetně odběru vzorků zemin a proběhla dne 6. 3. 2017. Po skončení vrtných prací byly sondy zatamponovány vytěženou zeminou a staveniště upraveno v maximální míře.

Na základě makroskopického popisu jádra byla provedena grafická dokumentace vrtů a jejich petrografický popis je uveden samostatně v geologické dokumentaci *Popis sond*, která tvoří přílohu této zprávy.

Tabulka č. 1: Parametry provedených sond

| sonda | hloubka p.t. | způsob           |
|-------|--------------|------------------|
| V1    | 7,0 m        | vrtaná, na sucho |
| V2    | 7,0 m        | vrtaná, na sucho |

### 4.2 Zaměření geologických objektů

Zaměření souřadnic a nadmořské výšky inženýrsko-geologických vrtů bylo provedeno přístrojem Trimble R8 – 2 (v. č.: 4627118186) dne 6. 3. 2017. Protokol zaměření souřadnic je součástí této zprávy.



### 4.3 Odběr vzorků zemin

Během vrtných prací byly odebrány 4 ks vzorků zemin pro následné laboratorní a zrnitostní rozbory, dále pak k určení přirozené vlhkosti, indexových vlastností a zařídění dle platných technických norem. Dále byly empiricky stanoveny hodnoty konzistence a filtračních koeficientů. Tyto vzorky byly laboratorně vyšetřeny pro upřesnění zařídění podle kritérií normy. Vzorky odebraných zemin byly uloženy do zdvojených igelitových sáčků a opatřeny identifikačním štítkem. Po skončení veškerých vrtných prací byly vzorky zemin předány příslušným laboratorům. Hloubku a místo odebrání jednotlivých vzorků znázorňuje tabulka č. 2.

Tabulka č. 2: Hloubky a místa odběru jednotlivých vzorků zemin

| sonda | hloubka odběru<br>(m p.t.) | typ vzorku | lab. číslo vzorku | prováděné rozbory |
|-------|----------------------------|------------|-------------------|-------------------|
| V1    | 0,4-0,7                    | P          | 311               | ZR,KM             |
| V1    | 1,0-1,3                    | P          | 312               | ZR,KM             |
| V1    | 6,5-6,9                    | P          | 313               | ZR,KM             |
| V2    | 4,0-4,5                    | P          | 314               | ZR,KM             |

Pozn.: ZR – zrnitostní rozbor, KM – konzistenční meze, P – porušený

### 4.4 Vyhodnocovací práce

Zpracování veškerých dat a vyhodnocení předkládané závěrečné zprávy byly využity programy Microsoft®Word 2010, Microsoft®Excel 2010, pro vyhodnocení a tvorbu geologických profilů byl využit program Strater v5.

## 5. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

### 5.1 Výsledky vrtných prací

Svrchní části geologického profilu jsou tvořeny ve vrtu V1 antropogenní navázkou o mocnosti 0,3 m, v případě vrtu V2 jílovitou organickou hlínou o mocnosti 0,5 m. Vrtem V1 byly pod navázkou zastiženy kvartérní tuhé jíly třídy F6 a od úrovně 0,7 m p.t. paleogenní jíly písčité a vysoce plastické třídy F4/F8, shora tuhé, od hloubky 2,4 m p.t. pevné konzistence. Celý geologický profil sondy V2 pod pokryvnou hlínou tvoří pevné spraše třídy F5.

Hladina podzemní vody nebyla průzkumnými pracemi zastižena.



Zastižené zeminy byly klasifikovány v souladu s normami ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování“ a ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A. Zeminy, které byly zastiženy vrtnými pracemi, řadíme dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti.

## 5.2 Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů

Zeminy zastižené vrtnými pracemi v zájmovém území byly na základě petrografického popisu vrtů, stratigrafie, litologie, geneze a výsledků laboratorních zkoušek zařazeny do následujících geotechnických typů. Geotechnické parametry jednotlivých nalezených zemin, které jsou zobrazeny v tabulkové podobě, byly stanoveny na základě polních a laboratorních zkoušek.

Tabulka č. 3: Geotechnické typy zemin

| Stáří    | Popis                 | 73 6133 | 14688-2  | GT |
|----------|-----------------------|---------|----------|----|
| kvartér  | navážka               | Y       | sasiGrMg | 0  |
| kvartér  | pokryvná hlína        | F6      | siCl     | 1  |
| kvartér  | spraš                 | F5      | saSi     | 2  |
| kvartér  | jíl                   | F6      | sasiCl   | 3  |
| paleogén | písčité jíly          | F4      | saCl     | 4  |
| paleogén | vysoce plastické jíly | F8      | saCl     | 5  |

## 5.3 Geotechnické parametry zemin

### 5.3.1 Navážka (GT 0)

Antropogenní horizont v prostoru vrtu V1 tvořený pískem, hlínou, cihelnou sutí, středně ulehlý. Mocnost navážky dosahuje 0,3 m. Dle ČSN 73 6133 označena jako Y, dle EN ISO 14688 popsána jako *sasiGrMg*.

### 5.3.2 Pokryvná hlína – *siCl* (GT 1)

Jílovitá hlína hnědé barvy, tuhé konzistence, s organickými zbytky a s příměsí šterku. Tvoří pokryvnou vrstvu v prostoru vrtu V2 o mocnosti 0,5 m. Dle ČSN 73 6133 označena jako *F6 CL*, dle EN ISO 14688 klasifikována jako *siCl*.

### 5.3.3 Spraše – *saSi* (GT 2)

Žluté, okrové prachovité eolické sedimenty, jemně písčité, vápnité. Konzistence zemin je pevná. Zastiženy vrtem V2 v úrovni 0,5 – 7,0 m p.t. s mocností 6,5 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako *F5 ML*, dle EN ISO 14688 označeny jako *saSi*.

Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti (těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanizmy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy).

Hodnota filtračních součinitelů  $k_f$  [ $\text{m.s}^{-1}$ ], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, se u sprašových sedimentů třídy F5 pohybuje v řádu  $10^{-6}$ , čímž tyto zeminy spadají, dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [5], do tříd propustnosti V až VI, které jsou charakterizovány jako prostředí slabě až dosti slabě propustné.

Tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$  budou pro šířku základu  $\leq 3$  m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m nabývat hodnot  $R_{dt} = 250$  kPa pro zeminy třídy F5 pevné konzistence.

### 5.3.4 Jíly – *sasiCl* (GT 3)

Žlutohnědé, jílovité sedimenty, ojediněle jemně písčité, tuhé. Zastiženy vrtem V1 v úrovni 0,3 – 0,7 m p.t. s mocností 0,4 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako *F6 CI*, dle EN ISO 14688 označeny jako *sasiCl*.

Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti (těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanizmy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy).

Hodnota filtračních součinitelů  $k_f$  [ $\text{m.s}^{-1}$ ], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, se u jemnozrnných zemin třídy F6 pohybuje v řádu  $10^{-8}$ , čímž tyto zeminy spadají, dle odstupňované

nomenklatury propustnosti hornin [5], do třídy propustnosti VII, která je definována prostředím velmi slabě propustným.

Tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$  budou pro šířku základu  $\leq 3$  m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m nabývat hodnot  $R_{dt} = 100$  kPa pro zeminy třídy F6 tuhé konzistence.

#### 5.3.5 Písčité jíly – saCl (GT 4)

Šedé, žluté jílovito-písčité sedimenty paleogenního původu, vápnité. S jemnozrnným rezavým pískem. Konzistence zemin je tuhá. Zastiženy vrtem V1 v úrovni 0,7 – 2,4 m p.t. s mocností 1,7 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako F4 CS, dle EN ISO 14688 označeny jako saCl.

Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti (těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy).

Hodnota filtračních součinitelů  $k_f$  [ $\text{m.s}^{-1}$ ], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, se u jílovito-písčitých zemin třídy F4 pohybuje v řádu  $10^{-6}$ , čímž tyto zeminy spadají, dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [5], do tříd propustnosti V až VI, které jsou charakterizovány jako prostředí slabě až dosti slabě propustné.

Tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$  budou pro šířku základu  $\leq 3$  m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m nabývat hodnot  $R_{dt} = 150$  kPa pro zeminy třídy F4 tuhé konzistence.

#### 5.3.6 Vysoce plastické jíly – saCl (GT 5)

Šedé pevné zeminy paleogenního původu, s příměsí jílovce. Tvoří bázi vrtu V1 v úrovni 2,4 – 7,0 m p.t. s mocností 4,6 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako F8 CH, dle EN ISO 14688 označeny jako saCl.

Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti (těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy).

Hodnota filtračních součinitelů  $k_f$  [ $\text{m.s}^{-1}$ ], zjištěných odečtem z křivky zrnitosti, se u jemnozrnných zemin třídy F8 pohybuje řádově  $< 10^{-8}$ , čímž tyto zeminy spadají, dle

odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [5], do třídy propustnosti VII, která je charakterizována jako prostředí nepatrně propustné.

Tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$  budou pro šířku základu  $\leq 3$  m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m nabývat hodnot  $R_{dt} = 160$  kPa pro zeminy třídy F8 pevné konzistence.

Tabulka č. 4: Geotechnické parametry zemín

| vzorek č.                                      | jednotky              | 311                  | 312                  | 313                  | 314                  |
|--|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| ČSN 73 6133                                    |                       | F6 CI                | F4 CS                | F8 CH                | F5 ML                |
| ČSN 75 2410                                    |                       | F6 CI                | F4 CS                | F8 CH                | F5 ML                |
| EN ISO 14 688                                  |                       | sasiCl               | saCl                 | saCl                 | saSi                 |
| objemová tíha ( $\gamma$ )*                    | [kN.m <sup>-3</sup> ] | 21,0                 | 18,5                 | 20,5                 | 20,0                 |
| obj.hmotnost přirozeně vlhké zeminy ( $\rho$ ) | [kg.m <sup>-3</sup> ] | -                    | -                    | 2,78                 | -                    |
| pórovitost ( $n$ )                             | [%]                   | -                    | -                    | 23,22                | -                    |
| přirozená vlhkost ( $w_n$ )                    | [%]                   | 25,8                 | 26,7                 | 34,1                 | 21,2                 |
| mez tekutosti ( $w_L$ )                        | [%]                   | 38                   | 40                   | 62                   | 26                   |
| mez plasticity ( $w_p$ )                       | [%]                   | 20                   | 20                   | 25                   | 21                   |
| index plasticity ( $I_p$ )                     | -                     | 18                   | 20                   | 37                   | 5                    |
| stupeň konzistence ( $I_c$ )                   | -                     | 0,67                 | 0,67                 | 0,76                 | 0,96                 |
| Konzistence/ulehlost                           | -                     | tuhá                 | tuhá                 | pevná                | pevná                |
| vhodnost do násypu (ČSN 73 6133)               | -                     | PV                   | PV                   | N                    | PV                   |
| vhodnost do akt. zóny (ČSN 73 6133)            |                       | N                    | PV                   | N                    | N                    |
| těžitelnost (ČSN 73 3050)                      | -                     | 2                    | 3                    | 4                    | 3                    |
| těžitelnost (ČSN 73 6133)                      | -                     | I                    | I                    | I                    | I                    |
| ef. úhel vn. tření ( $\phi_{ef}$ )             | [°]                   | 17-21                | 22-27                | 17-19                | 19-23                |
| ef. soudržnost ( $c_{ef}$ )*                   | [kPa]                 | 8-16                 | 10-18                | 12                   | 12-20                |
| tot. úhel vn. tření ( $\phi_u$ )*              | [°]                   | 0                    | 0                    | 0                    | 5                    |
| tot. soudržnost ( $c_u$ )*                     | [kPa]                 | 50                   | 50                   | 80                   | 70                   |
| modul přetvárnosti ( $E_{def}$ )*              | [MPa]                 | 3-6                  | 4-6                  | 4-6                  | 5-8                  |
| Poissonovo číslo ( $\nu$ )*                    | -                     | 0,40                 | 0,35                 | 0,42                 | 0,40                 |
| převodní součinitel ( $\beta$ )*               | -                     | 0,47                 | 0,62                 | 0,37                 | 0,47                 |
| součinitel přitížení ( $m$ )                   | -                     | 0,1                  | 0,1                  | 0,2                  | 0,5                  |
| tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$          | [kPa]                 | <b>100</b>           | <b>150</b>           | <b>160</b>           | <b>250</b>           |
| koeficient filtrace ( $k_f$ )                  | [m.s <sup>-1</sup> ]  | $5,22 \cdot 10^{-8}$ | $1,17 \cdot 10^{-6}$ | $2,36 \cdot 10^{-9}$ | $6,12 \cdot 10^{-6}$ |

Vysvětlivky: PV–podmínečně vhodné, N-nevhodné, V-vhodné\*) směrné normové charakteristiky jsou zadány dle normy ČSN 73 1001

*Poznámky:*

Je-li základová spára v hloubce větší než hloubka založení, je možné u základových púd skupiny S a G zvýšit hodnoty o 2,5násobek a u základové pudy skupiny F o 1násobek efektivního napětí od tíhy základové pudy ležící mezi skutečnou a předpokládanou základovou spárou.

Lze-li očekávat, že nejvyšší hladina podzemní vody bude pod základovou spárou v hloubce menší než je šířka základu, tabulková hodnota výpočtové únosnosti se sníží o 30 %.

*Je-li pod základovou spárou pevnější a méně stlačitelná vrstva základové půdy v hloubce menší než poloviční šířka základu, je možné tabulkové hodnoty výpočtové únosnosti zvýšit o 20 %.*

## 6. HYDROGEOLOGICKÉ A VSAKOVACÍ POMĚRY

Podzemní voda nebyla průzkumnými pracemi na lokalitě zastižena.

Vsakovací parametry nalezených zemin byly určeny ze zrnitostních křivek odebraných vzorků zemin. Pro vzorek zeminy F6 CI byla hodnota koeficientu filtrace  $5,22 \cdot 10^{-8}$  m/s. Vzorek zeminy F4 CS vykazoval hodnotu  $k_f = 1,17 \cdot 10^{-6}$  m/s. Paleogenní jíly třídy F8 se vyznačují v tomto případě hodnotou  $k_f = 2,36 \cdot 10^{-9}$  m/s. V případě spraší třídy F5 byla hodnota koeficientu filtrace určena na  $6,12 \cdot 10^{-6}$  m/s. Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [5] spadají nalezené zeminy do tříd propustnosti V až VIII, které jsou charakterizovány jako prostředí dosti slabě propustné až nepatrně propustné. Zeminy zdokumentované průzkumnými pracemi **nemají příznivé vlastnosti pro zasakování srážkových vod**. Na lokalitě nejsou vhodné podmínky pro vsakování do geologického prostředí.

Část nalezených základových zemin (především sprašové sedimenty a paleogenní jíly) je charakterizována jako objemově nestabilní, náchylná ke změně svých geotechnických vlastností při kontaktu s vodou.

## 7. ZEMNÍ PRÁCE

Zemní práce budou prováděny v třídě těžitelnosti I (dle ČSN 73 6133). Rozsah zemních prací je dán především pozicí stavební plochy v zářezu daném předchozí antropogenní činností. Spraše, které tvoří svah nad stavební částí pozemku, představují zvláštní skupinu zemin, které představují vzhledem ke svým nepříznivým vlastnostem (vysoká pórovitost, výrazná rozbrídavost s nízkou odolností proti erozi, velká stlačitelnost po přetížení, prosedavost po provlhčení) problematickou základovou půdu, jsou nevhodné k přímému použití do podloží vozovky a jen podmíněčně vhodné do násypů (norma ČSN 73 6133). V přirozeném uložení nejsou vrstevnaté, vyznačují se svislou odlučností. Jsou propustné pro vodu (svisle více než vodorovně 10-50 x), srážková voda se v nich dlouho udržuje a v obdobích sucha vzlíná kapilárně vzhůru. Zářez ze spraší je potřeba zapažit formou záporového pažení, popř. využít dočasné svahování. Korunu svahu je nezbytné odvodnit jak při výstavbě, tak i po skončení stavebních prací podzemní drenáží, k ochraně před zatékáním srážkové vody pod základy a

k ochraně před erozí svahu. V případě dočasného svahování ve sprašových sedimentech je vhodné dodržet poměr minimálně 1 : 0,75. Trvalé svahování je možné ve sklonu 1 : 2.

Samotné založení stavby bude v pevných paleogenních jílech třídy F8. Pro jíly je významné jejich chování ve styku s vodou. Mají schopnost přijímat značné množství vody a při vyšším obsahu vody rozbírají. Při zvětšování obsahu vody v pórech zvětšují svůj objem – bobtnají. Při vysychání se naopak smršťují.

Komunikace a přilehlé plochy budou založeny na zeminách třídy F4 popř. F6 (dle úrovně uložení základové spáry komunikací). Základovou spáru (plán) doporučujeme umístit minimálně 0,5 m pod terénem v úrovni výše zmiňovaných sedimentů. Zemní plán je nutné stabilizovat vápnem do hloubky 0,3 m pro dosažení optimální vlhkosti. Před zahájením stabilizace pláň je nutné přizvat geologa pro změření skutečného modulu únosnosti pláň  $E_{def02}$ .

Tab. č. 5: Zatřídění zemin do tříd těžitelnosti (dle ČSN 73 3050, ČSN 73 6133) a vrtatelnosti (dle klasifikace zemin a hornin podle vrtatelnosti pro piloty a rýhy pro podzemní stěny dle TP 76A).

| GT       | ČSN 73 3050 | ČSN 73 6133 | vrtatelnost – TP 76A | ČSN 72 1002<br>do násypu | ČSN 72 1002<br>pro podloží |
|----------|-------------|-------------|----------------------|--------------------------|----------------------------|
| GT0 – Y  | 3-4         | I.          | II.                  | -                        | -                          |
| GT1 – F6 | 2           | I.          | I.                   | NV až MV                 | VIII až X                  |
| GT2 – F5 | 3           | I.          | I.                   | NV až MV                 | VII až IX                  |
| GT3 – F6 | 2           | I.          | I.                   | NV až MV                 | V až VII                   |
| GT4 – F4 | 3           | I.          | I.                   | NV až V                  | IV až IX                   |
| GT5 – F8 | 4           | I.          | I.                   | NV až MV                 | VIII až X                  |

NV–nevhodné, MV–málo vhodné, V–vhodné, VV–velmi vhodné

## 8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

Účelem prací realizovaných společností HIG geologická služba, spol. s r.o. na lokalitě Klobouky u Brna, stavba Domov Betlém, bylo objasnění inženýrsko-geologických poměrů pro navrhovanou stavbu. K ověření geologických vrstev území byly na lokalitě provedeny 2 inženýrsko-geologické vrty do hloubek 7,0 m p.t.

Za základovou zeminu doporučujeme paleogenní vrstvy pevných jílu třídy F8, vyskytujících se v úrovni dle vrtných prací od 2,4 m p.t. Plošné založení je možné v nezámrzné hloubce 1,2 m pod terénem. Založení konstrukce objektu však doporučujeme hlubinně pomocí



vrtaných mikropilot na úroveň pevných paleogenních sedimentů třídy F8 CH s geotechnickými parametry uvedenými v tabulce č. 4.

Komunikace a přilehlé plochy je nutné stabilizovat chemicky v horizontu 0,3 m nehašeným vápnem.

Zemní práce budou prováděny ve třídě těžitelnosti 2. – 4. dle ČSN 73 3050 (I. třída dle ČSN 73 6133). Třída vrtatelnosti se na úroveň základové půdy pohybuje v rozmezí třídy I-II. (dle C 800-2/příloha 2/1).

Vsakovací podmínky na lokalitě nejsou vzhledem k výskytu jílovitých zemin vhodné pro utrácení srážkových vod.

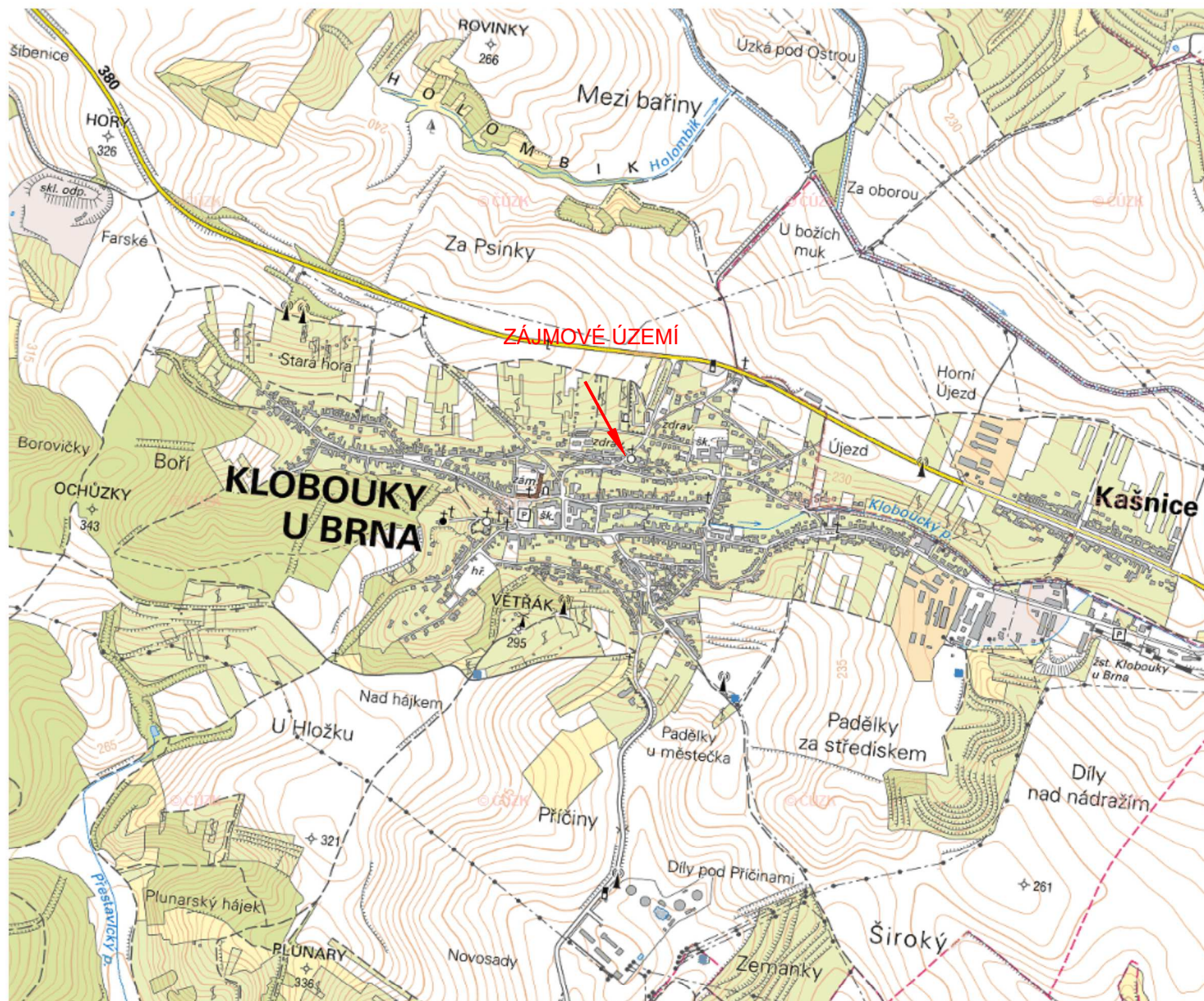
Radonový index pozemku je střední.

## 9. LITERATURA

- [1] Czudek, T. a kol. (1973): *Geomorfologické členění reliéfu ČSR*. Geografický ústav ČSAV. Brno.
- [2] Demek, J. – Mackovčín, P. (2006): *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. — AOPK ČR. Brno.
- [3] OTAVA, J. a kol. Geologická mapa ČR 1:50 000, List 24-21 Jevíčko. Praha: Český geologický ústav, 1995
- [4] Chlupáč, I. a kol. (2002): *Geologická minulost České republiky*. Academia Praha.
- [5] Jetel, J. (1982): *Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech*. ÚÚG. Praha.
- [6] Misař Z. et al. (1983): *Geologie ČSSR I, Český masív*. SPN Praha.
- [7] Olmer, M., Kessler, J. a kol. (1990): *Hydrogeologické rajony*. SZN. Praha.
- [8] Olmer M. a kol. (2005): *Hydrogeologická rajonizace 2005 v České republice*. VUV TGM. Praha.
- [9] Česká geologická služba. GeoDATA. Mapový server. Dostupné z:  
<http://mapy.geology.cz/website/geoinfo>
- [10] VÚMOP. Souhrnné mapy. Dostupné z: <http://mapy.vumop.cz/>

## **Přílohy:**

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa
3. Situace provedených sond
4. Zaměření sond
5. Popis sond
6. Geologický řez
7. Fotodokumentace
8. Laboratorní rozborů zemin
9. Radonová diagnostika



KLOBOUKY U BRNA

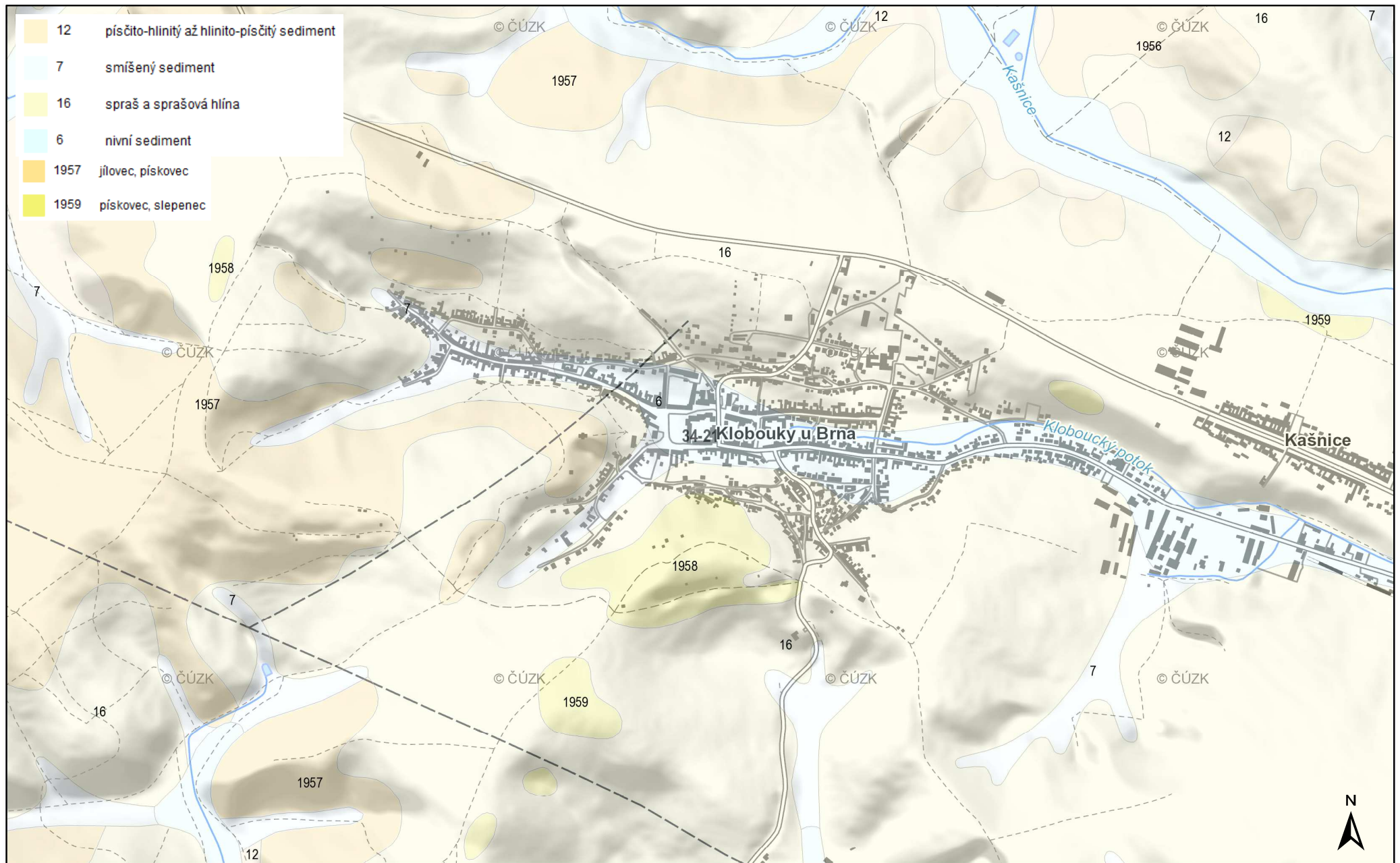
Inženýrskogeologický průzkum

1 : 20 000

PŘEHLEDNÁ SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ



# Geologická mapa



KLOBOUKY U BRNA

Inženýrskogeologický průzkum

0 0,2 0,4 0,6 0,8 km

© Česká geologická služba

GEOLOGICKÁ MAPA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ



**4. Zaměření sond**  
**SEZNAM SOUŘADNIC**

Souřadnicový systém      S-JTSK  
Výškový systém              Bpv

| Číslo bodu | Y         | X          | Nadmořská výška<br>m n.m. |
|------------|-----------|------------|---------------------------|
| <b>V1</b>  | 582038.52 | 1184555.98 | 237.7                     |
| <b>V2</b>  | 582038.78 | 1184539.56 | 243.3                     |

*Pozn.: Měření bylo provedeno přístrojem Trimble R8 - 2 (v. č.: 4627118186)*

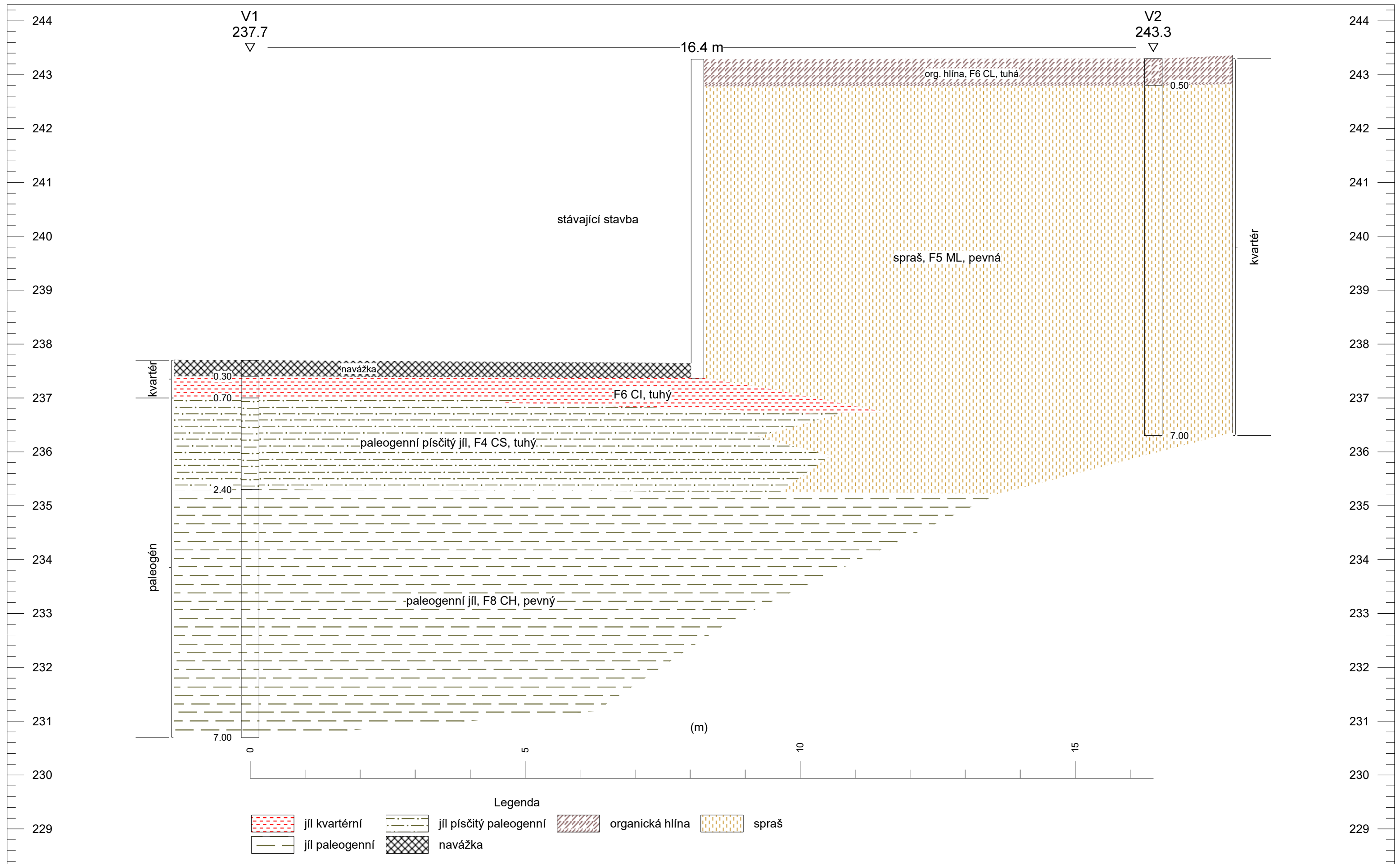
V Brně, březen 2017

Zpracoval: Mgr. A. Grünwald









KLOBOUKY U BRNA

HIG geologická služba, spol. s r.o.

Geologický řez V1 - V2

## 7. Fotodokumentace



FOTO č. 1: vrt V1



FOTO č. 2: vrt V2

# VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

## MECHANIKA ZEMIN

Název akce: **Klobouky u Brna - IG průzkum**  
 Číslo zakázky: **2017/31**

Datum: 22. 3. 2017

| SONDA                                    | V1                    | V1                    | V1                    | V2                    |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| HLOUBKA [m]                              | 0,4-0,7               | 1,0-1,3               | 6,5-6,9               | 4,0-4,5               |
| LAB. Č.                                  | 311                   | 312                   | 313                   | 314                   |
| DRUH VZORKU                              | PORUŠENÝ              | PORUŠENÝ              | PORUŠENÝ              | PORUŠENÝ              |
| VLHKOST [%]                              | 25.8                  | 26.7                  | 34.1                  | 21.2                  |
| MEZ TEKUTOSTI [%]                        | 38                    | 40                    | 62                    | 26                    |
| MEZ PLASTICITY [%]                       | 20                    | 20                    | 25                    | 21                    |
| INDEX PLASTICITY [%]                     | 18                    | 20                    | 37                    | 5                     |
| KLASIFIKACE ČSN 73 6133                  | F6 CI                 | F4 CS                 | F8 CH                 | F5 ML                 |
| KLASIFIKACE<br>ČSN EN ISO 14688-2        | sasiCl                | saCl                  | saCl                  | saSi                  |
| KLASIFIKACE ČSN 75 2410                  | F6 CI                 | F4 CS                 | F8 CH                 | F5 ML                 |
| KONZISTENCE PODLE<br>ČSN EN ISO 14688-2  | tuhá                  | tuhá                  | pevná                 | pevná                 |
| INDEX KONZISTENCE                        | 0.67                  | 0.67                  | 0.76                  | 0.96                  |
| BARVA VZORKU                             | ŽLUTOHNĚDÁ            | ŠEDÁ,ŽLUTÁ            | ŠEDÁ                  | ŽLUTÁ                 |
| OBJEMOVÁ HM. [Mg.m <sup>-3</sup> ]       | -                     | -                     | 2.78                  | -                     |
| OBJEMOVÁ TÍHA [kN.m <sup>-3</sup> ]      | 21.0                  | 18.5                  | 20.5                  | 20.0                  |
| PÓROVITOST [%]                           | -                     | -                     | 23.22                 | -                     |
| STUPEŇ NASYCENÍ (Sr)                     | 0.87                  | 0.94                  | 1.00                  | 0.63                  |
| KOEFICIENT FILTRACE [m.s <sup>-1</sup> ] | 5,22.10 <sup>-8</sup> | 1,17.10 <sup>-6</sup> | 2,36.10 <sup>-9</sup> | 6,12.10 <sup>-6</sup> |
| Eoed [MPa]                               | -                     | -                     | -                     | -                     |

zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald

# VHODNOST ZEMIN PRO POZEMNÍ KOMUNIKACE

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 , ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133

Název akce: Klobouky u Brna, Betlém - IG průzkum  
Číslo zakázky: 2017/31

Datum: 22.3.2017

| VZOREK | SONDA | HLOUBKA<br>(m) | ČSN EN ISO<br>14688-2 | ČSN<br>736 133 | NAMRZAVOST          | VHODNOST ZEMIN |              |
|--------|-------|----------------|-----------------------|----------------|---------------------|----------------|--------------|
|        |       |                |                       |                |                     | násyp          | aktivní zóna |
| 311    | V1    | 0,4-0,7        | sasiCl                | F6 CI          | vysoce namrzavé     | podm. vhodné   | nevhodné     |
| 312    | V1    | 1,0-1,3        | saCl                  | F4 CS          | vysoce namrzavé     | podm. vhodné   | podm. vhodné |
| 313    | V1    | 6,5-6,9        | saCl                  | F8 CH          | vysoce namrzavé     | nevhodné       | nevhodné     |
| 314    | V2    | 4,0-4,5        | saSi                  | F5 ML          | nebezpečně namrzavé | podm. vhodné   | nevhodné     |

zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald

## FILTRAČNÍ SOUČINITEL (K)

---

Název akce: Klobouky u Brna, Betlém - IG průzkum  
Číslo zakázky: 2017/31

Datum: 22.3.2017

| VZOREK | SONDA | HLOUBKA<br>(m) | ČSN EN ISO<br>14688-2 | ČSN<br>736 133 | KOEFICIENT<br>FILTRACE (m.s <sup>-1</sup> ) |
|--------|-------|----------------|-----------------------|----------------|---|
| 311    | V1    | 0,4-0,7        | sasiCl                | F6 CI          | 5,22.10 <sup>-8</sup>                       |
| 312    | V1    | 1,0-1,3        | saCl                  | F4 CS          | 1,17.10 <sup>-6</sup>                       |
| 313    | V1    | 6,5-6,9        | saCl                  | F8 CH          | 2,36.10 <sup>-9</sup>                       |
| 314    | V2    | 4,0-4,5        | saSi                  | F5 ML          | 6,12.10 <sup>-6</sup>                       |

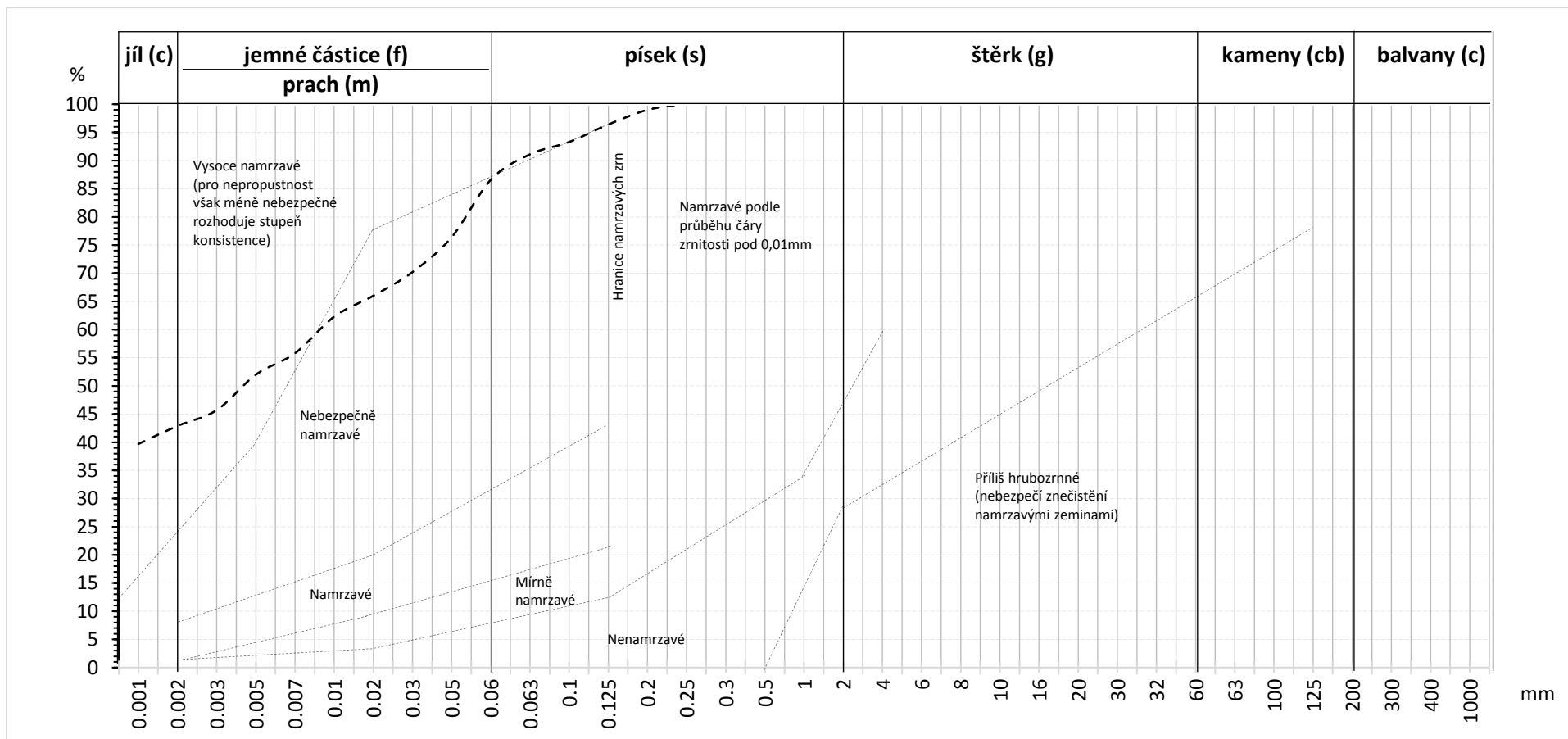
zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald



# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Název a adresa zákazníka:** Diakonie ČCE - středisko Betlém  
**Název zakázky:** Klobouky u Brna, Betlém-IG průzkum  
**Datum přijetí vzorku:** 22.3.2017

**Číslo vzorku:** 311  
**Sonda:** V1  
**Hloubka:** 0,4-0,7 m  
**Popis vzorku (typ) :** jíl - F6 CI  
**Číslo zakázky:** 2017/31



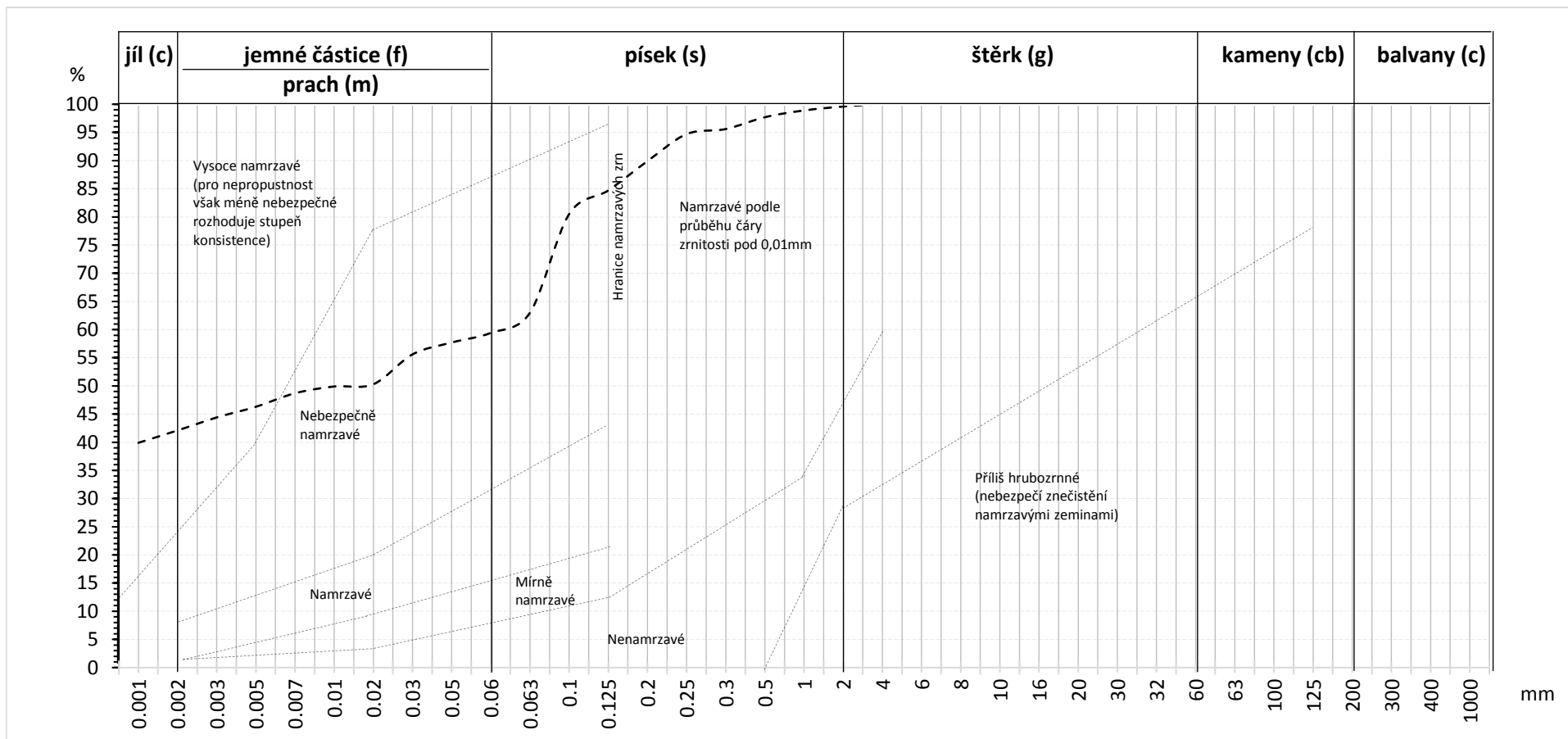
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Název a adresa zákazníka:** Diakonie ČCE - středisko Betlém  
**Název zakázky:** Klobouky u Brna, Betlém-IG průzkum  
**Datum přijetí vzorku:** 22.3.2017

**Číslo vzorku:** 312  
**Sonda:** V1  
**Hloubka:** 1,0-1,3 m  
**Popis vzorku (typ) :** jíl písčitý - F4 CS  
**Číslo zakázky:** 2017/31



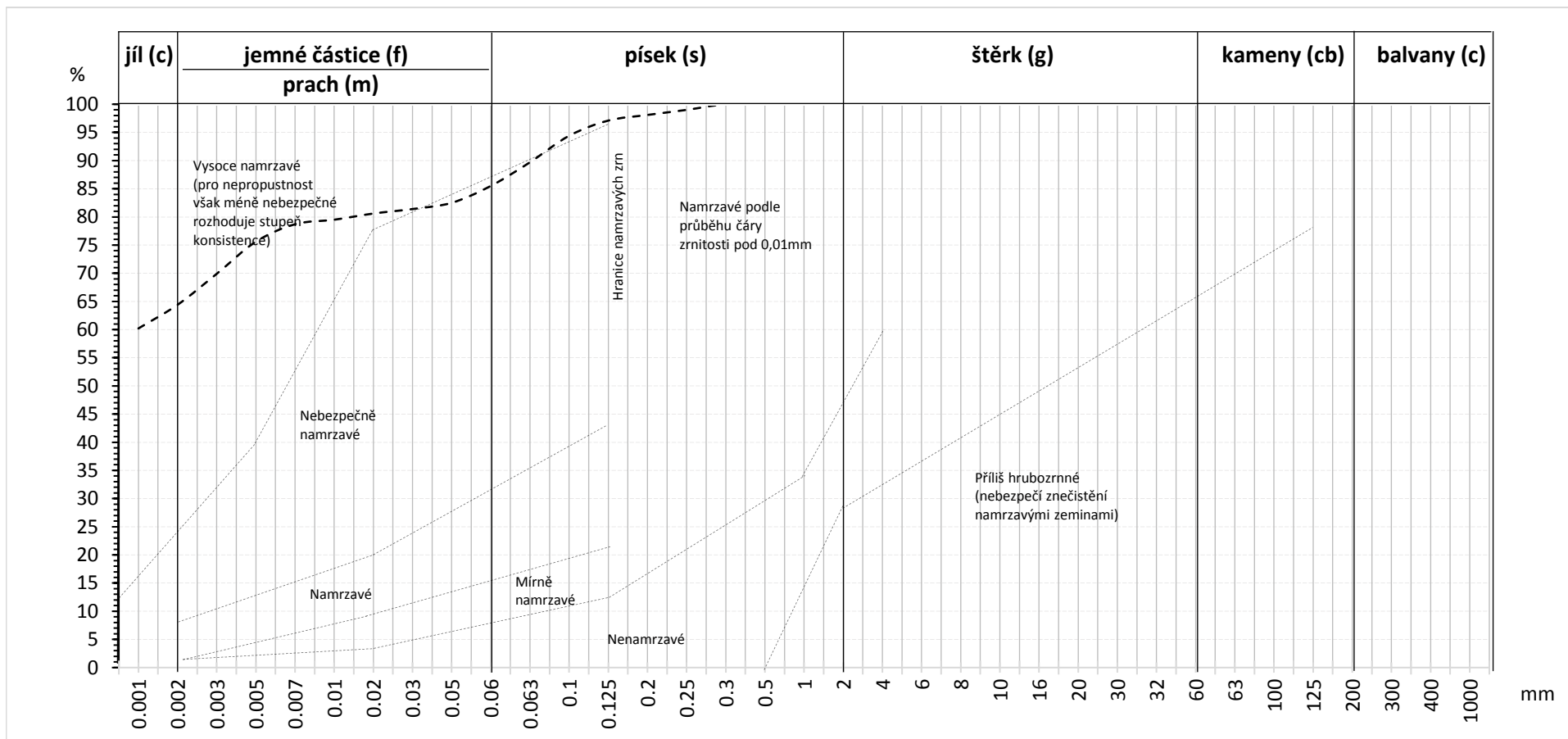
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Název a adresa zákazníka:** Diakonie ČCE - středisko Betlém  
**Název zakázky:** Klobouky u Brna, Betlém-IG průzkum  
**Datum přijetí vzorku:** 22.3.2017

**Číslo vzorku:** 313  
**Sonda:** V1  
**Hloubka:** 6,5-6,9 m  
**Popis vzorku (typ) :** jíł - F8 CH  
**Číslo zakázky:** 2017/31



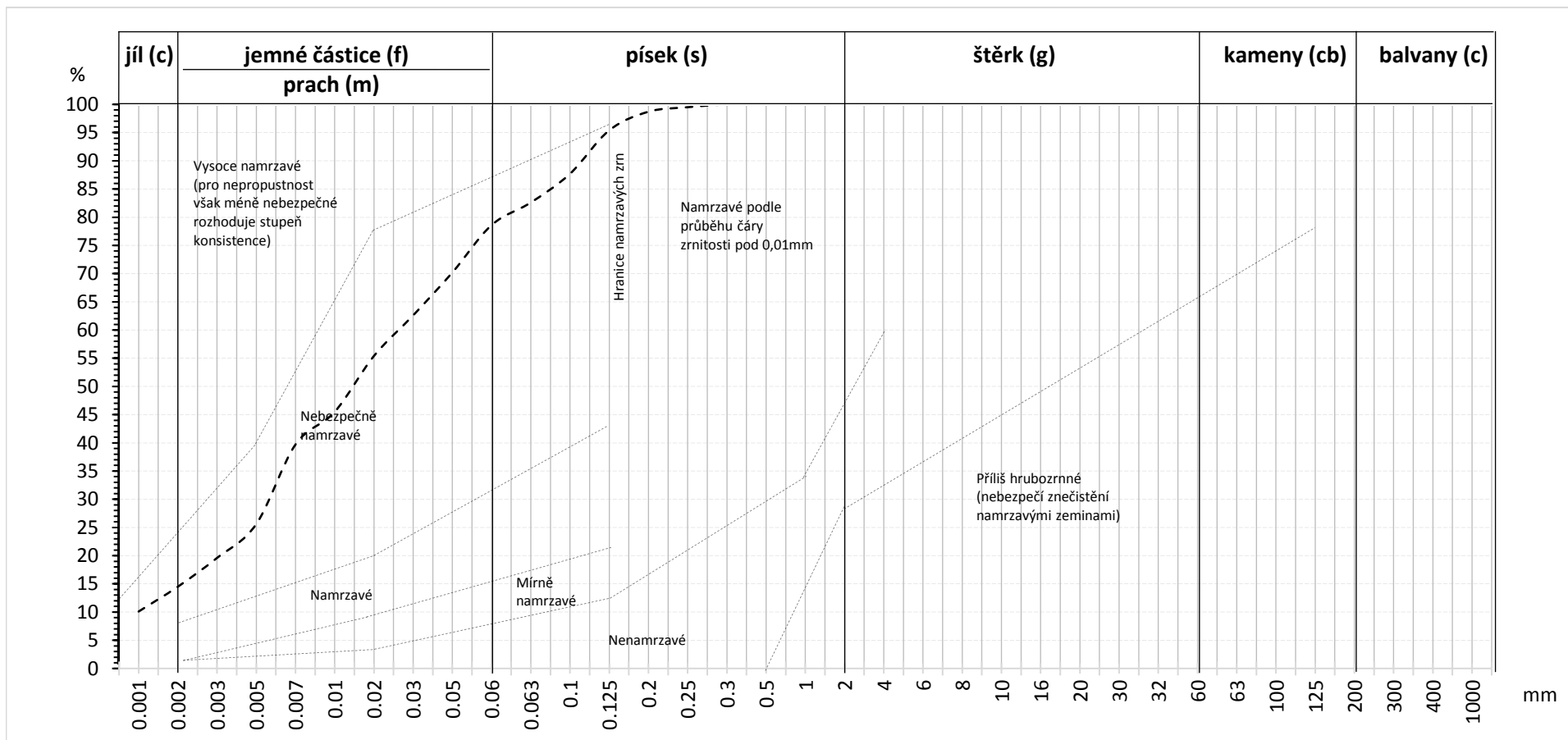
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Název a adresa zákazníka:** Diakonie ČCE - středisko Betlém  
**Název zakázky:** Klobouky u Brna, Betlém-IG průzkum  
**Datum přijetí vzorku:** 22.3.2017

**Číslo vzorku:** 314  
**Sonda:** V2  
**Hloubka:** 4,0-4,5 m  
**Popis vzorku (typ) :** hlína - F5 ML  
**Číslo zakázky:** 2017/31



Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.



**RNDr. Pavel Krátký**

**Foerstrova 966/13, 779 00 Olomouc - Nová Ulice**

**tel: 603 843 647**

**e-mail: pavel.kratky@cmail.cz**

**Povolení k měření a hodnocení výskytu radonu č.j. 37526/2006  
vydané Státním úřadem pro jadernou bezpečnost**

## **POSUDEK STAVEBNÍHO POZEMKU**

**Z HLEDISKA POŽADAVKU RADIAČNÍ OCHRANY OSOB A PREVENCE  
PROTI PRONIKÁNÍ RADONU Z GEOLOGICKÉHO PODLOŽÍ DO STAVEB  
podle § 98 atomového zákona č. 263/2016 Sb.**

### **PROTOKOL O ZKOUŠCE P-2017-107**

### **STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU**

### **KLOBOUKY U BRNA**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>HODNOCENÝ POZEMEK</b> | plocha situovaná na pozemkové parcele 1366, 1369/1<br>katastrální území Klobouky u Brna<br>Brněnská, obec Klobouky u Brna, okres Břeclav, kraj Jihomoravský   |
| <b>PROJEKT</b>           | Nový domov Betlém   |
| <b>ZADAVATEL ZKOUŠKY</b> | HIG geologická služba, spol. s r.o.<br>Hlinky 59/142c, 603 00 Brno - Pisárky  |
| <b>URČENÍ PROTOKOLU</b>  | <b>dokumentace stavebního pozemku</b><br>v rámci požadavku projektové přípravy a správního řízení ve věci návrhu umístění a realizace stavby s obytnými nebo pobytovými místnostmi  |
| <b>PŘEDMĚT ZKOUŠKY</b>   | <b>stanovení radonového indexu pozemku</b><br>pro potřebu rozhodování o případné naléhavosti zajištění projekčního návrhu a provedení preventivního protiradonového opatření stavby směřovaného ke snížení přírodního ozáření osob v důsledku možnosti pronikání radonu z podloží do stavby |

## Autorizace pro činnost provádění měření a hodnocení

RNDr. Pavel Krátký, Foerstrova 966/13, 779 00 Olomouc - Nová Ulice

Rozhodnutí Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č.j.37526/2006 o povolení k činnosti měření a hodnocení výskytu radonu a produktů přeměny radonu ve stavbách a stanovení radonového indexu pozemku.

Rozhodnutí Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č.j.SÚJB/RCHK/4808/2009 o udělení oprávnění zvláštní odborné způsobilosti k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany v rozsahu zahrnujícím řízení služeb měření a hodnocení výskytu radonu ve stavbách a na pozemcích.

## Základní terminologie

**Radon** - izotop radonu s hmotnostním číslem 222 -  $^{222}\text{Rn}$ .

**Objemová aktivita radonu** - počet přeměn izotopu  $^{222}\text{Rn}$  za 1 sekundu v jednom kubickém metru půdního vzduchu. Veličina se v souladu s platnou normou značí symbolem  $C_A$ , udává se v jednotkách  $\text{kBq/m}^3$ .

**Půdní vzduch** - směs plynů obsažených v zeminách.

**Plynopropustnost** - reprezentativní parametr charakterizující možnost šíření radonu a jiných plynů v zeminách. Určuje se odborným posouzením zemin. Nabývá hodnot - nízká, střední, vysoká.

**Radonový index pozemku** - index popisující míru rizika pronikání radonu z geologického podloží na daném pozemku. Nabývá hodnot - nízký, střední, vysoký. Stavební plochy pro jednotlivé stavby jsou charakterizovány jedním výsledným radonovým indexem.

## Metoda radonového průzkumu

Úkolem radonového průzkumu zadaného objednatelem bylo přímé stanovení množství a distribuce radonu na stavební ploše, stanovení plynopropustnosti základových zemin a výsledné určení radonového indexu konkrétního pozemku.

Použit měřicí postup přímého stanovení objemové aktivity radonu v půdním vzduchu pomocí sestavy ověřeného měřidla radonu na principu scintilační detekční metody. Byl vyhodnocen a statisticky zpracován datový soubor hodnot dosažených měřením definovaného počtu odebraných vzorků půdního vzduchu.

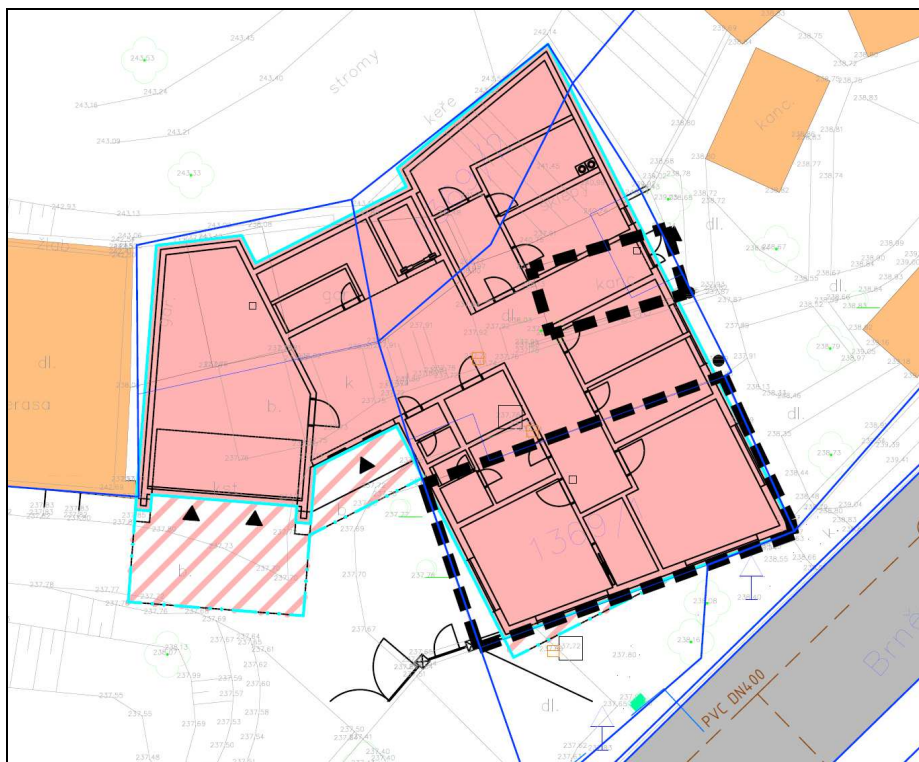
Pro stanovení reprezentativního parametru propustnosti základové vrstvy pro radon bylo využito hodnotících postupů metody odborného posouzení plynopropustnosti zemin.

Výsledný radonový index zkoumaného pozemku byl určen kombinací zjištěného parametru objemové aktivity radonu v půdním vzduchu a plynopropustnosti zemin dle níže uvedené kategorizační tabulky.

| Radonový index pozemku | Plynopropustnost zemin   |                    |                    |
|------------------------|--|--------------------|--------------------|
|                        | nízká  | střední            | vysoká             |
|                        | Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu ( $\text{kBq/m}^3$ ) |                    |                    |
| NÍZKÝ                  | $C_A < 30$   | $C_A < 20$         | $C_A < 10$         |
| STŘEDNÍ                | $30 \leq C_A < 100$  | $20 \leq C_A < 70$ | $10 \leq C_A < 30$ |
| VYSOKÝ                 | $C_A \geq 100$   | $C_A \geq 70$      | $C_A \geq 30$      |

## Specifikace hodnoceného pozemku

Zkoumaná pozemková plocha byla podkladově vymezena a zpřístupněna pověřeným zástupcem zadavatele zkoušky. Pozemek je tvořen aktuálně zastavěnou (stávající stavby budou před novou výstavbou odstraněny) a většinou zpevněnou plochou. Původní druh pozemku - zastavěná plocha a nádvoří. Terén plochy je generelně rovinatý s antropogenní modulací a modifikací svrchního horizontu. Stavební místo vymezuje pozemek s evidenčním parcelním číslem 1366 a 1369/1 v katastrálním území Klobouky u Brna, je situováno na v severní části intravilánu obce Klobouky u Brna v areálu pečovatelského zařízení v lokalitě ulice Brněnská. Na pozemku se předpokládá návrh umístění a výstavby nového objektu Betlém.



## Přístrojová a odběrová technika pro stanovení objemové aktivity radonu

Pro měření objemové aktivity radonu byla použita přístrojová sestava měřiče radonu LUK 1 (v.č. LII/92/2) osazená evakuovatelnými kontejnery Lucasova typu 1K-145 a MB-145 se scintilačními vložkami V-145.

Používaný měřicí systém má statut stanoveného měřidla, podle metrologického zákona podléhá pravidelnému ověření a kalibraci. Měřidlo má měřicí rozsah  $1 \text{ kBq/m}^3 - 1 \text{ MBq/m}^3$ .

Ověřovací a Kalibrační list č. 5322 vystavený dne 14.6.2016 pod č.j. SÚJCHBO/1270/J-4.5.3/16/Vo Autorizovaným metrologickým střediskem 113 pro měřidla objemové aktivity radonu a Kalibrační laboratoří 2265 při Státním ústavu jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i., Kamenná 71, 262 31 Milín.

Odběr reprezentativního souboru vzorků půdního vzduchu byl na předemtné stavební ploše prováděn z realizovaných sond po zaražení ocelové trubky vnějšího průměru 12 mm s nasunutým ocelovým hrotem a jeho následným vyražením z hloubkového zemního profilu do 0,8 m v odběrné síti měření, která uceleně pokryla plochu uvažované zástavby na technicky přístupných a pro sondáž vhodných místech (výhradně vyhledaná nezpevněná místa na přítomných zelených plochách).

Do připraveného evakuovaného prostoru detekčních komor byl definovaný objem vzorku půdního vzduchu převeden okamžitě po jeho odběru pomocí injekční 150 ml stříkačky Jannette. Zjištění přístrojové odezvy bylo provedeno nejdříve 3 h po napuštění vzorku, měření 1 vzorku trvá 100 s.

Klimatická situace během sondáže: slunečno, průměrná teplota vzduchu byla  $+10^\circ\text{C}$ , bez extrémních podmínek, které by znemožňovaly provedení zkoušky.



## Plynopropustnost zemin na pozemku

Radon jako plynný prvek je při svém transportu od místa vzniku k zemnímu povrchu ovlivňován řadou faktorů. Hlavní charakteristikou geologického podloží zásadně ovlivňující možnost šíření radonového plynu je propustnost podložních hornin a zemin, pro účel provádění staveb především v hloubce zakládání objektů.

Pro metodu odborného posouzení a určení kategorie plynopropustnosti zemin byly využity a zohledněny relevantní skutečnosti a údaje získané na základě rekognoskačního šetření a dostupných informací, na základě zjištění in situ (kvalifikovaný odhad skladby a povahy zemního prostředí při manuálním vytloutání odběrových sond do hloubky 0,8 m a při zpětném vyprošťování sondážních tyčí a pomocné hodnocení propustnosti zemin prostřednictvím kladeného odporu sání při odběru vzorků půdního vzduchu) a zejména na základě poskytnuté dokumentace zemního profilu z provedeného geologického posouzení lokality (HIG Brno).

| DOKUMENTACE VRTU V1                |   |
|------------------------------------|---|
| 237.7 m n. m. POPIS ZEMIN A HORNIN |   |
| stáří                              |   |
| kvartér                            | NAVÁŽKA, písek, hlína, cihelná suť, středně ulehlá 0,3 Y                                      |
|                                    | JÍL, žlutohnědý, tuhý, ojediněle písčité 0,7 F6 Cl  |
| paleogén                           | JÍL PÍŠČITÝ, tuhý, vápnitý, šedé, žluté barvy, písek: jemnozrnný rezavý, paleogenní 2,4 F4 CS |
|                                    | JÍL, šedý, příměs: jílovce, pevný, paleogenní 7,0 F8 CH                                       |

Doplňkové posouzení propustnosti zemin metodou subjektivního hodnocení odporu pístu odběrové stříkačky kladeného při nasávání vzorků půdního vzduchu v místech odběru:

Pro tento účel byl interně stanoven rozsah indexu dosahovaného odporu sání (0,0 - 5,0).

Mezní hodnota 0,0 charakterizuje maximální odpor sání (klasifikace extrémně nízké propustnosti zemin).

Mezní hodnota 5,0 charakterizuje minimální odpor sání (klasifikace vysoké propustnosti zemin).

Průměrná hodnota indexu odporu sání zjištěná při odběrech vzorků půdního vzduchu (jednotlivě stanovené indexy odporu byly v rozmezí 2,0 - 3,5) na všech měřicích místech hodnoceného pozemku byla 2,5. Z pohledu metody subjektivního hodnocení propustnosti v odběrovém horizontu převažuje stupeň nízké až střední plynopropustnosti zemního prostředí.

V hodnoceném podložním prostředí (odběrový profil) jsou přítomny povrchové navážky a jílovitá hlína a bazálně písčité jíly, obsah jemnozrnné frakce ve vzorku zeminy v odběrové hloubce je odhadem nad 50%. Zemní profil byl ulehlý a pevný, byl bez diskontinuit, nebyl saturován vodou, eventuální výskyt makropórů, trhlin nebo puklinek nezvyšuje propustnost danou zrnitostním složením, nebyly zjištěny nebo pozorovány odchylky nebo jiné parametry v odběrovém horizontu, které by podstatně ovlivňovaly nebo významně měnily plynopropustnost podložních zemin danou strukturně mechanickými vlastnostmi.

Podle provedeného posouzení základové zeminy uložené na pozemku v hloubkovém profilu do 2,5 m p.t. po celkovém zohlednění determinujících faktorů vytváří přednostně středně propustné podloží prostředí ve vztahu k možnosti šíření a pronikání radonu.

**VÝSLEDKY ZKOUŠKY A PRŮZKUMNÉ ČINNOSTI  
V RÁMCI STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| identifikace pozemku           | parcela 1366, 1369/1<br>katastrální území Klobouky u Brna   |
| kategorie propustnosti podloží | <b>střední plynopropustnost</b><br>(součinitel bezpečnosti $\alpha_1 = 3,0$ pro účel ČSN 73 0601) |
| odběry                         | 16 vzorků půdního vzduchu   |
| termín sondáže a měření        | 14.3.2017   |

| Statistické parametry souboru naměřených hodnot objemové aktivity radonu ( $c_A$ )<br>v půdním vzduchu na vyšetřovaném pozemku |                         |
|--|-------------------------|
| Minimální naměřená hodnota $c_A$   | 5,0 kBq/m <sup>3</sup>  |
| Maximální naměřená hodnota $c_A$   | 31,1 kBq/m <sup>3</sup> |
| Průměrná naměřená hodnota $c_A$  | 18,9 kBq/m <sup>3</sup> |
| Směrodatná odchylka souboru hodnot $c_A$   | 7,8 kBq/m <sup>3</sup>  |
| Medián souboru naměřených hodnot $c_A$   | 19,7 kBq/m <sup>3</sup> |
| Třetí kvartil souboru naměřených hodnot $c_{A75}$<br>(hodnota $c_S$ pro účel ČSN 73 0601)                                      | 26,5 kBq/m <sup>3</sup> |

**Interpretace výsledků.**

Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu na zkoumaném pozemku oscilovala v hodnotovém intervalu 5 - 31 kBq/m<sup>3</sup>. Rozhodná hodnota objemové aktivity radonu (třetí kvartil souboru naměřených hodnot OAR) vztažená na vyšetřanou plochu byla 26,5 kBq/m<sup>3</sup>. Variace a fluktuace množství radonu v půdním vzduchu na pozemku koresponduje s variabilitou a nehomogenitami ve struktuře a skladbě zemního prostředí a s lokálními mikrozměnami propustnosti podložního profilu a tím s polohově se měnícími podmínkami pro transport, migraci a aktuální koncentraci radonu v místech reálného odběrového prostoru. Naměřené koncentrace radonu na pozemku mírně konvergují do kategorie středního radonového indexu (hodnotový interval 20 - 70 kBq/m<sup>3</sup> pro případ středně propustného podloží).

Parametry pozemku (OAR = 26,5 kBq/m<sup>3</sup>, střední plynopropustnost zemního prostředí)  
zjištěné radonovým průzkumem zařazují stavební plochu do kategorie středního radonového indexu.

|  |                      |
|--|----------------------|
| <b>VÝSLEDNÝ RADONOVÝ INDEX POZEMKU</b> | <b>STŘEDNÍ INDEX</b> |
|--|----------------------|

## ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Výsledky měření a zkoušek provedených v rámci radonového průzkumu pozemku pro návrh umístění a projekt obytné nebo pobytové stavby určují rozhodné zjištění:

**Stavební plocha umístěná  
na parcele 1366, 1369/1 v katastrálním území Klobouky u Brna  
se komplexně zařazuje do kategorie  
středního radonového indexu**

### Informativní doporučení pro prevenci pronikání radonu do stavby.

Postupy pro navrhování a provádění optimální a účinné ochrany pobytové stavby proti pronikání radonu z podloží v závislosti na typu projektovaného objektu a s přihlédnutím ke konkrétnímu dispozičnímu a technickému řešení stavby výhradně stanovuje technická norma ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží.

Z důvodu požadavků radiační ochrany stavba umístěná na pozemku se zjištěnou mírou radiačního rizika v kategorii středního radonového indexu vyžaduje provedení preventivního opatření proti pronikání radonu z podloží do navrhované stavby. Za obecně dostatečné protiradonové opatření stavby situované na pozemku se středním radonovým indexem se považuje provedení všech kontaktních konstrukcí v 1. kategorii těsnosti. Stavební konstrukce v kontaktu s podložím musí obsahovat vrstvu spojitě a odolně protiradonové izolace s plynotěsně provedenými prostupy. Při realizaci stavby je nutné věnovat zvýšenou pozornost celistvosti a neporušenosti základové desky, kvalitě provedení navržených izolačních bariér a důkladné plynotěsnosti prostupů inženýrských sítí vedených z podloží přes kontaktní konstrukce.

Pokud bude v navrhované stavbě součástí kontaktní konstrukce podlahové vytápění (požadavek platí pro všechny kategorie radonového indexu), pak norma ukládá provedení některého z následujících opatření:

- a) instalace větracího systému podloží pod objektem v kombinaci s těsným provedením všech kontaktních konstrukcí; nebo
- b) provedení všech kontaktních konstrukcí s ventilační vrstvou.

V Olomouci dne 18.3.2017

Zpracoval: RNDr. Pavel Krátký  
(pověřená osoba se ZOZ)



.....  
podpis

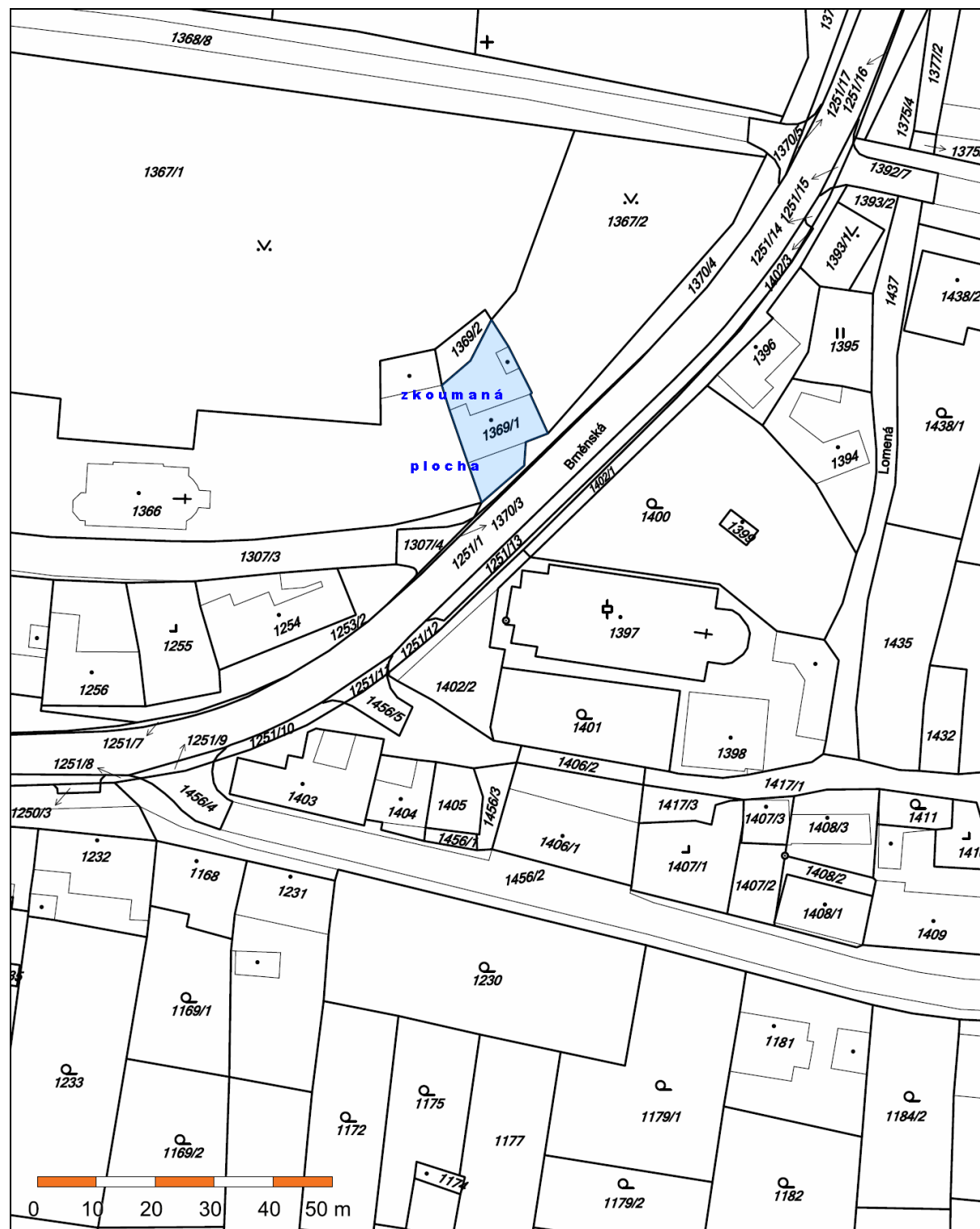
**RNDr. PAVEL KRÁTKÝ**  
Foerstrova 13, 779 00 Olomouc  
IČO 18962394  
☎ 585 415 998

.....  
razítko

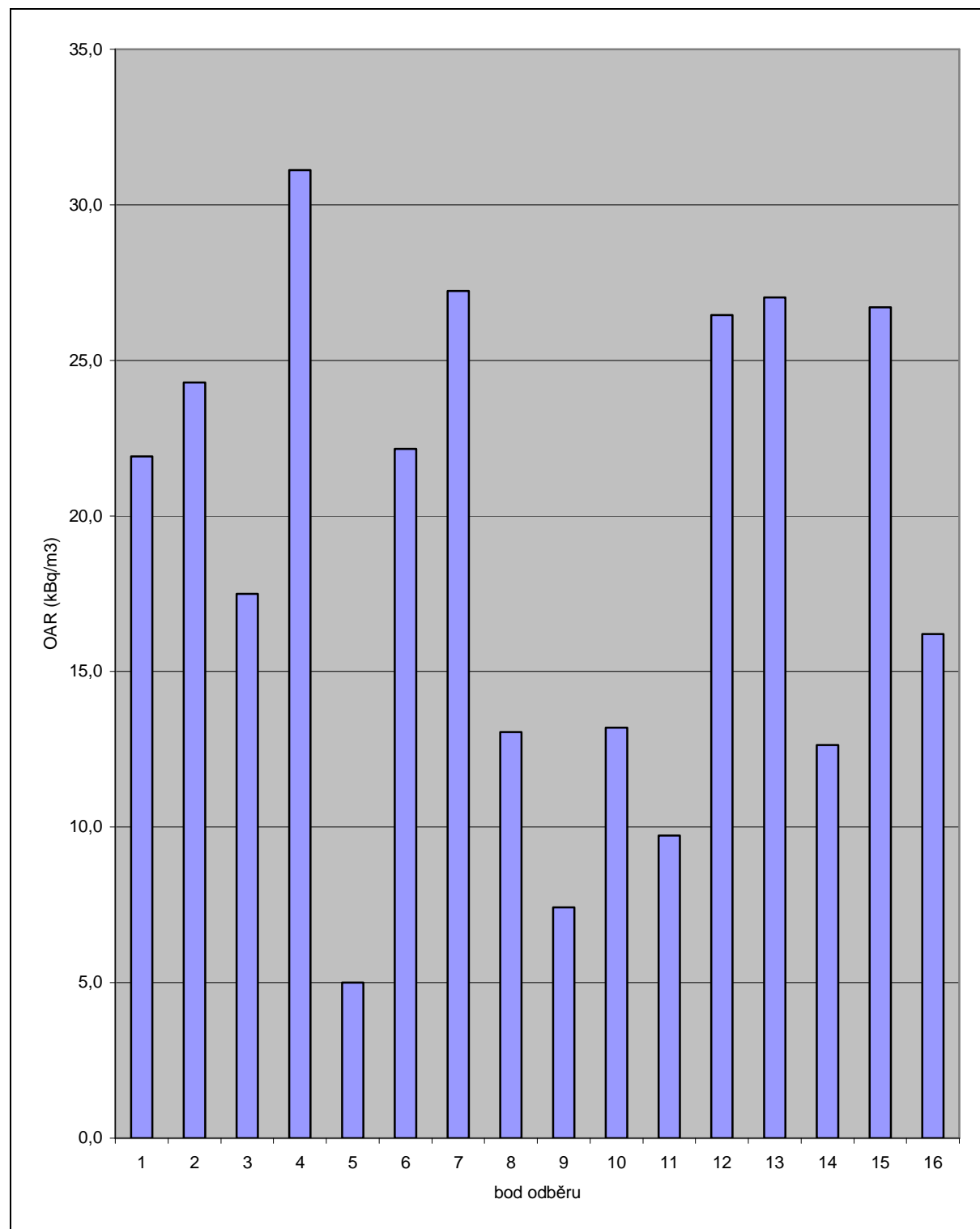
Rozdělovník: 1. adresát  
2. archiv



|           |   |
|-----------|---|
| Příloha 1 | Stanovení radonového indexu pozemku<br>v katastrálním území Klobouky u Brna |
|           | Katastrální mapa s vyznačením stavebního prostoru<br>(vyšetřovaný pozemek)  |



|           |  |
|-----------|--|
| Příloha 2 | Stanovení radonového indexu pozemku<br>v katastrálním území Klobouky u Brna  |
|           | Grafická tabulka naměřených hodnot objemové aktivity radonu (kBq/m <sup>3</sup> )<br>v půdním vzduchu na zkoumaném pozemku |







### ■ Vrtné práce

Vrty pro stavební geologii, hydrogeologii, ekologii.  
Vrtání ve stísněných prostorech s omezeně velkým vjezdem, od 700(š) x 1600(v) mm.  
Vrty kolmé, šikmé, průměr do 150 mm, do hloubky 30 m.  
Speciální zakládání staveb (mikropiloty).



### ■ Vyhodnocovací práce

Vyhodnocovací práce pro inženýrskou geologii a hydrogeologii.

### ■ Měření a kontrola násypu

Metodou statické zátěžové zkoušky.  
Metodou lehké dynamické desky (LDD).



### ■ Hydrodynamické zkoušky

Krátkodobé i dlouhodobé čerpací pokusy.  
Vsakovací pokusy.

### ■ Radonová diagnostika

### ■ Těžká dynamická penetrace

Stanovení specifického dynamického odporu a pevnostních charakteristik. Metodou ztraceného hrotu

Společnost je zapsána v Obchodním rejstříku pod číslem 13521/C, jednatel společnosti je majitelem oprávnění v oboru inženýrské geologie, hydrogeologie č.1670/2003 a sanační geologie č.1625/2002