

**ZlínGEO**

Náves 86, 760 01 Zlín

Mobil 603 825 206

matejka@zlingeo.cz



---

# **UHERSKÉ HRADIŠTĚ**

**sídlíště Východ**

**Sadová ulice**

**3 bytové domy na parc. č. 367/209**

doplňkový inženýrsko-geologický průzkum  
měření objemové aktivity radonu (OAR)

**duben 2020**

Obsah zprávy :

1. Úvod
2. Geologické a hydrogeologické poměry
3. Fyz.-mechanické vlastnosti zemin a hornin
4. Inž.-geologické hodnocení

Přílohy :

1. Geologická dokumentace a interpretace penetračních záznamů sond SP1 až SP3, převzatá dokumentace archivních vrtů V111, V140, V141
2. Penetrační záznamy sond SP1 až SP3, geotechnické penetrační profily
3. Výsek mapy měř. 1:5000, situace sond 1 : 500
4. Schematické geologické řezy 1-1' až 3-3' (měř. 1:200/200)
5. Výsledky měření obj. aktivity radonu (OAR)

# ZlínGEO

Náves 86, 760 01 Zlín

Mobil 603 825 206

matejka@zlingeoz.cz



**FINO invest s.r.o.**

**č.p. 518**

**687 11 Topolná**

**věc : Uherské Hradiště**

*Ve Zlíně : 25.4.2020*

**sídliště Východ**

**Sadová ulice**

**3 bytové domy na parc. č. 367/209**

## 1. Úvod

Na pozemku parc. č. 367/209, který se nachází na Sadové ulici na sídlišti Východ v Uherském Hradišti, je projektovaná výstavba 3 vícepodlažních bytových domů. Situování staveb půdorysu 21 x 21 m bylo zakreslené na dodané situaci s vyznačenými body výškopisu v Baltu p.v. a se zakreslením rozmístění 3 požadovaných průzkumných sond. Pozemek byl v době realizace průzkumných prací zemědělsky využíván (vzrostlá řepka).

Zadaný inž.-geologický průzkum je založený na realizaci a vyhodnocení 3 průzkumných sond, jejichž situování v terénu respektovalo rozmístění zakreslené na dodané situaci. Situace sond měř. 1:500 je přílohou 3. Výšky terénu v místě sond byly odvozené z bodového pole dodaného výškopisu. Sondy označené SP1 až SP3 (23 bm) provedla firma Terratest s.r.o. těžkou statickou penetrační soupravou GOUDA Holland. Zařízení je umístěné na podvozku Tatra T-815, který na hydraulické zatlačení mechanického hrotu typu Begemann vyvozuje protiváhu až 220 kN. Penetrační záznamy a interpretované geotechnické profily polních zkoušek jsou uvedené v příloze 2.

Sonda SP3 byla po vytažení tlačných tyčí částečně převrtaná maloprůměrovým ručním vrtákem Eijkelkamp. Dokumentace vrtného výnosu a geologická interpretace penetračních záznamů sond je součástí přílohy 1. Ke korelaci a do konstrukce geologických řezů v příloze 4 byla využita geologická dokumentace vrtů V111, V140 a V141 z archivní IG zprávy Uherské Hradiště – OS Východ (R. Valík, Geotest Brno, 8/1986). Rozmístění archivních vrtů je vyznačené na situaci sond v příloze 3, jejich převzatá geologická dokumentace je uvedena v příloze 1.

Terénní práce proběhly ve dnech 16.4. a 21.4.2020. Jejich součástí byl odběr vzorků půdního vzduchu k měření objemové aktivity radonu (OAR) a ke stanovení radonového indexu pozemku. Výsledky měření OAR jsou uvedené v příloze 6.

## 2. Geologické a hydrogeologické poměry

Pozemek parc. č. 367/209 se nachází v jižním sousedství Sadové ulice na volné ploše v zástavbě bytových domů na sídlišti Východ v Uherském Hradišti (k.ú, Sady). Umístění pozemku je vyznačené na výseku mapy měř. 1:5000 v příloze 3.

Lokalita se nachází na plochém hřbetním vrcholu s velmi pozvolným spádem terénu, jehož výšky v absolutní hodnotě se zde pohybují v rozmezí 229,2 až 230,0 m n.m. Ze severní strany je pozemek vymezený svahovaným zářezem Sadové silnice do původního terénu.

Orograficky je lokalita součástí západního okraje Vlčnovské pahorkatiny v geomorfologickém podcelku Hlucké pahorkatiny, celku Vizovické vrchoviny a podsoustavě Slovensko-moravských Karpat.

**Předkvartérní podloží** Vlčnovské pahorkatiny budují flyšové horniny račanské jednotky magurského příkrovu, které jsou paleogenního stáří. V regionu města Uherského Hradiště jde převážně o zlínské vrstvy s výraznou převahou vápnitých jílovců a siltovců nad pískovcovou složkou.

Povrch flyšových hornin byl sondami ověřený 1,7 až 2,8 m p.t. (227,1-227,5 m n.m.) v podobě zvětralého, svrchu až rozloženého, tence vrstevnatého jílovce až siltovce tř. R6. Hornina tř. R5 s penetračními odpory  $q_c \geq 10$  MPa byla zjištěna kolem 5 m p.t. (SP1, SP3 – 294,6 m n.m.), resp. 7,3 m p.t. (229,6 m n.m.) sondou SP2.

Pískovce byly dosažené bází sond SP1 a SP3 pravděpodobně v polohách do 1 m, ale s penetračními odpory přesahujícími tlačnou sílu penetrační soupravy. Sondou SP3 byla v hloubkovém intervalu 1,7 až 2,4 m dokumentovaná zvětralina pískovce.

Sítí archivních vrtů realizovaných v rámci IG průzkumů pro různé etapy výstavby sídliště Východ byla v těsném východním sousedství zájmového pozemku prokázána tektonická porucha s průběhem protaženým ve směru SSZ-JJV, podle které došlo v terciéru k poklesu flyšového masivu východně od této linie. Poklesová kotlina pak byla vyplněna neogenními jíly, silty a písky s výrazně rozdílnými geotechnickými parametry. Průběh tektonické linie převzatý z archivních podkladů je zeleně vyznačený na situaci sond v příloze 3.

**Kvartérní pokryv** v morfologii hřbetního vrcholu představují v nadloží mělce uložené flyše zvětralé až na pevnou soudržnou zeminu rozložené jílovce a siltovce s přechodem do krátce deponovaných svahových hlín. Podle zrnitosti jde o jílovité hlíny až prachovité jíly, v krycí vrstvě mocnosti 1-2 m tuhé, hlouběji pevné konzistence.

Přehlednou představu o geologicko-úložních poměrech na pozemku parc.č. 367/209 prezentují geologické řezy 1-1' až 3-3' (měř. 1:200/2000) v příloze 4. Podrobná geologická dokumentace a interpretace penetračních záznamů sond SP1 až SP3 a převzatá dokumentace archivních vrtů V111, V140 a V141 jsou součástí přílohy 1.

**Hladina podzemní vody** byla po vytažení tlačných tyčí a v průběhu průzkumných prací opakovaně změřena jen v sondě SP1 v hloubce 6,4 m p.t. (223,2 m n.m.). Ostatní sondy byly suché, resp. bez zjevných průsaků nebo nástupu hladiny PV. Ve využitých archivních sondách byla podzemní voda zjištěná následovně: V111 hladina PV zjištěná 5,4 m p.t., ustálená 0,3 m p.t., V140 hladina PV zjištěná 5,7 m p.t., sonda V141 byla suchá.

Podzemní voda na lokalitě situované na hřbetním vrcholu je zakleslá v puklinově propustném prostředí flyšových hornin. Při dosažení zvodněné pukliny nebo rozpukaného prostředí s tlakovým režimem může hladina PV vystoupit i výrazně výše, což byl zřejmě případ vrtu V111. Dotace podzemní vody ve flyši souvisí se srážkovou činností. Rozkvy trvalejší zakleslé hladiny je vázaný na srážkově bohatší roky, mělčí zvodnění v podobě infiltrovaných průsaků souvisí s četností a intenzitou sezónních srážek.

Chemizmus podzemní vody nebyl nově testovaný. Z maloprůměrové sondy SP1 se zakleslou hladinou PV v hloubce přes 6 m nebylo možné odebrat potřebný vzorek vody. Chemický rozbor vzorku podzemní vody z archivního vrtu V111 prokázal přítomnost 29,9 mg/l kyseliny uhličitě agresivní na stavební konstrukce. Podle platné normy ČSN EN206-1 jde o slabě agresivní prostředí XA1. Vzorek odebraný z vrtu V140 byl neagresivní. Další agresivní složky u obou vzorků nebyly zjištěny.

Změna chemizmu podzemní vody ve dvou relativně blízkých vrtech potvrzuje puklinovou propustnost flyšových hornin a vzájemně nekomunikujícího prostředí. Zvýšená uhličitá agresivita ve vrtu V111 může souviset s blízkostí tektonické poruchy.

### 3. Fyz.-mechanické vlastnosti zemin a hornin

Fyzikálně-mechanické parametry kvartérních zemin a flyšových hornin byly odvozené z provedených penetračních sond. Interpretované geotechnické profily penetračních záznamů sond SP1-SP3 jsou uvedené v příloze 2. Parametry odvozené z polních zkoušek byly doplněné hodnotami, které jsou charakteristické pro vymezená rozhraní zemina hornin v závislosti na jejich genezi, zrnitosti, plasticitě, nasycení, konzistenci, ulehlosti a stupni navětrání u hornin. Zatřídění zemin a hornin odpovídá platné normě ČSN P 73 1005. Ke korelaci byly využité laboratorní výsledky mechaniky zemin z archivní zprávy.

Zeminy **kvartérního pokryvu** byly vizuálně dokumentované jako jílovité hlíny až jíly. Podle zrnitosti a indexových ukazatelů jde o zeminy tř. F6/CI (jíly se střední plasticitou) s nárůstem plasticity do hloubky až k hranici přechodu do jílu s vysokou plasticitou tř. F8/CH. Konzistence zemin v krycí vrstvě do 1,5-2 m, která je ovlivňovaná atmosférickými účinky, byla tuhá ( $I_c = 0,8-0,95$ ), hlouběji byly zeminy pevné konzistence s  $I_c = 1-1,05$ . Fyz.-mechanické parametry soudržných kvartérních zemin jsou:

konzistence	tuhá	pevná	
objemová tíha $\gamma_n$ (kNm <sup>-3</sup> )	20,5	21,0	
totální soudržnost $c_u$ (kPa)	50-65	75-90	
totální úhel vnitřního tření $\phi_u$ (°)	0	1-2	
efekt. soudržnost $c_{ef}$ (kPa)	12-13	14-15	
efekt. úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ (°)	18-20	21	
edometrický modul deformace $E_{oed}$ (MPa)	7-8	9-11	( $\beta = 0,47$ )
tření na plášti $f_s$ (kPa)	40	45	
svislá výpočtová únosnost $R_d$ (kPa)	140-170	190-200	

**Vápnité jílovce** na kontaktu s kvartérním pokryvem jsou zvětralé, až rozložené na **eluvialní jíl** pevné konzistence. Podle zrnitosti a plasticity odpovídají vysoce plastickým jílům tř. F8/CH (mez tekutosti  $w_{La} = 50,3-55,2$  %, index plasticity  $I_p = 26,1-29,3$  %). Eluvium jílovce, které je v dokumentaci zatříděné do tř. F8/R6, bylo výhradně pevné konzistence v rozmezí hodnot  $I_c = 1,1-1,25$ . Zvětralině jílovce s penetračními odpory  $q_c = 2,8-4$  MPa a jejich nárůstem do hloubky odpovídají následující fyz.-mechanické parametry:

objemová tíha $\gamma_n$ (kNm <sup>-3</sup> )	21,0	
efekt. soudržnost $c_{ef}$ (kPa)	15-16	
efekt. úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ (°)	22-23	
edometrický modul deformace $E_{oed}$ (MPa)	14-18	( $\nu = 0,37$ )
tabulková výpočtová únosnost $R_d$ (kPa)	$\geq 200$	
tření na plášti $f_s$ (kPa)	100-130	

Zvětralé, tenké vrstevnaté **jílovce** od 3 až 4 m p.t. náleží do tř. R6. Při vysoké až velmi vysoké hustotě diskontinuit jsou jejich fyz.-mechanické parametry následující:

objemová tíha $\gamma_n$ (kNm <sup>-3</sup> )	21,0
efekt. soudržnost $c_{ef}$ (kPa)	14-15
efekt. úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ (°)	24-26
edometrický modul deformace $E_{oed}$ (MPa)	22-28 ( $\nu = 0,35$ )
tření na plášti $f_s$ (kPa)	120-150
svislá výpočtová únosnost $R_d$ (kPa)	250

Geotechnická kvalita jílovců s hloubkou a poklesem navětrání postupně narůstá, jak je dobře patrné ze záznamu penetrační sondy SP2, realizované výhradně v souvrství jílovců. Přechod do navětralé horniny tř. R5 indikuje hodnota penetračního odporu kolem  $q_c = 10$  MPa s fyz.-mechanickými parametry v dosahu provedených sond:

objemová tíha $\gamma_n$ (kNm <sup>-3</sup> )	21,3
efekt. soudržnost $c_{ef}$ (kPa)	16-17
efekt. úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ (°)	27-29
edometrický modul deformace $E_{oed}$ (MPa)	33-40 ( $\nu = 0,3$ )
tření na plášti $f_s$ (kPa)	150-180
svislá výpočtová únosnost $R_d$ (kPa)	300

Sondy SP1 a SP2 byly ukončené na poloze navětralého **pískovce** tř. R5 s deformačními parametry  $E_{def} > 100$  MPa. Zvětralina pískovce tř. S4/R6 v sondě SP3 vykazovala hodnoty  $E_{oed} = 70$  MPa a  $\phi_{ef} = 35^\circ$ .

### 3. Inž.-geologické hodnocení

Na pozemku parc.č. 367/209, situovaném na Sadové ulici na sídlišti Východ v Uherském Hradišti, je projektovaná výstavba 3 vícepodlažních bytových domů půdorysu 21x21 m. Geologické poměry v podloží staveb prezentují geologické řezy 1-1' až 3-3' v příloze 4 a geologická dokumentace sond v příloze 1.

Terén na pozemku pod projektovanou zástavbou bude zřejmě odtěžený a znivelovaný na úroveň staveb BD ve východním a severozápadním sousedství. Tím bude odtěžena větší část zemin kvartérního pokryvu. Zeminy tř. F6-F8 i zvětralé jílovce tř. F6-F8/R6 jsou objemově nestálé. Hloubku zakládání v nich je nutné volit v nezámrzné úrovni  $d \geq 1,4$  m p.t., přičemž do vnějšího krytí základů lze započítat i mocnost nebo část mocnosti násypu v rámci UT.

Odtěžením terénu a výkopem základů na doporučenou úroveň budou zeminy kvartérního pokryvu odstraněné prakticky v celé mocnosti a základovým prostředím budou zvětralé až rozložené jílovce tř. F6-F8/R6 výhradně pevné konzistence (eluvium jílovce) s parametry uvedenými v kap. 2. Při výrazné převaze jílovců v podloží zájmové plochy je nárůst pevnosti a geotechnických parametrů poloskalních hornin postupný s hranicí přechodu do tence vrstevnaté zvětralé horniny tř. R6 v hloubce 3-4 m p.t. a navětralé horniny tř. R5 kolem 5-7 m p.t. Polohy rigidnějších pískovců tř. R5 by měly být objemově podružné, lokální a v mocnosti v řádu decimetrů. Lokalita poskytuje prostředí vhodné pro alternativu plošného zakládání staveb za předpokladu ztužení základové konstrukce.

Terénní a výkopové práce budou výhradně v zeminách a ve zvětralých horninách třídy těžitelnosti I podle platné normy ČSN 73 6133. Podle staré normy ČSN 73 3050 budou převažovat zeminy a horniny 4. tř. těžitelnosti. Vyšší třída těžitelnosti může být v polohách rigidnějších pískovců. Stěny výkopů hloubky do 1,5 m se udrží dočasně ve strmém sklonu, hlubší výkopy budou svahované nebo jinak zabezpečené. Vývrty pro alternativu hlubinných základů se udrží krátkodobě bez pažení, za předpokladu bezprostřední návaznosti hloubení a betonáže.

Po úpravě terénu jeho částečným odtěžením budou v podloží komunikací a zpevněných ploch soudržné kvartérní zeminy tř. F6-F8, které byly do 1,5-2 m p.t. tuhé a tuhé až pevné konzistence, hlouběji byly pevné. Podle ČSN 73 6133 jde o prostředí, které je jako podloží pod komunikacemi bez úpravy málo vhodné. Zeminy jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé, po nasycení vodou jsou rozbídivé. Zlepšení jejich parametrů lze dosáhnout příměsí pojiv, případně kombinací s částečnou náhradou za vhodnější materiál (drcené kamenivo, kvalitní betonový recyklát) za předpokladu zabránění přístupu vody do podloží zpevněné plochy. Kvalifikovaným odhadem lze za současného stavu zemin a po přehutnění pláně dosáhnout na jejím povrchu statického modulu deformace v rozmezí hodnot  $E_{def,2} = 14-18$  MPa. Po intenzivním nasycení zemin srážkami pak parametry mohou poklesnout až pod 10 MPa.

Soudržné kvartérní zeminy tř. F6-F8, zvětralina jílovce tř. F6-F8/R6 i tence vrstevnaté zvětralé jílovce tř. R6 jsou velmi slabě propustné. Jako prostředí pro likvidaci srážkových vod akumulovaných ze střech projektovaných staveb a ze zpevněných ploch zasakováním jsou nevhodné. Koeficient vsaku po jejich nasycení vodou se pohybuje v řádu  $k_v = x \cdot 10^{-7}$  m/s, v zeminách tř. F8 ještě o řád níže. Vhodnou alternativou na lokalitě je kombinace akumulační jímky s přetokem zaústěným do kanalizace.

Vypracoval : Ing. R. Matějka

## Geologická interpretace penetračních záznamů

### SP1 (229,6 m)

- 0,0 – 1,0 m hlína jílovitá, tuhá (F6, tř. těžitelnosti I/3. tř.)
- 1,0 – 2,0 jílovitá hlína až jemně prachovitý jíl, tuhý, od 1,5 m pevný (F6-F8, tř. těžitelnosti I/3.-4.tř.)
- 2,0 – 4,0 jílovec zvětralý až rozložený na pevný eluviální jíl, místy se zachovalou vrstevnatostí (F6-F8/R6 na bázi až R6, tř. těžitelnosti I/4.tř.)
- 4,0 – 6,2 jílovec zvětralý, tence vrstevnatý (R6, tř. těžitelnosti Iú 4.tř.)
- 6,2 – 7,2 jílovce až prachovec navětralý, tence vrstevnatý (R5, tř. těžitelnosti I/4. tř.)
- 7,2 – 7,4 pískovec navětralý (R5-R4, tř. těžitelnosti I.-II, 5.tř.)
- Podzemní voda ustálená 6,4 m (16.4.2020)

### SP2 (229,6 m)

- 0,0 – 1,0 m hlína jílovitá, tuhá (F6, tř. těžitelnosti I/3. tř.)
- 1,0 – 2,8 jílovitá hlína až jemně prachovitý jíl, tuhý, od 2 m tuhý až pevný (F6-F8, tř. těžitelnosti I/3.-4.tř.)
- 2,8 – 4,8 jílovec zvětralý až rozložený na pevný eluviální jíl, místy se zachovalou vrstevnatostí (F6-F8/R6, od 3,7 m až R6, tř. těžitelnosti I/4.tř.)
- 4,8 – 7,5 jílovec zvětralý, tence vrstevnatý (R6, tř. těžitelnosti Iú 4.tř.)
- 7,5–10,0 jílovec navětralý, tence vrstevnatý (R5, tř. těžitelnosti I/4. tř.)
- Bez vody (16.4.2020)

### SP3 (229,26 m)

- 0,0 – 0,8 m hlína jílovitá, tmavě hnědošedá a šedá, tuhá – kulturní vrstva (F6, tř. těžitelnosti I/3. tř.)
- 0,8 – 1,7 jílovitá hlína až jemně prachovitý jíl, nazelenale světle šedý, tuhý, na bázi pevný, s vápnitými poprašky, lokálně i se vrtoušenými drobnými konkracemi CaCO<sub>3</sub> (F6-F8, tř. těžitelnosti I/3.-4.tř.)
- 1,7 – 2,4 pískovec zvětralý až rozložený na ulehlý hlinitý písek s úlomky a kusy zvětralé až rozpadavé horniny – eluvium pískovce (S4/R6, tř. těžitelnosti I/4.tř.)

### **SP3 - pokračování**

2,4 – 3,0 jílovec zvětralý až rozložený na pevný eluviální jíl (F6-F8/R6, tř. těžitelnosti I/4.tř.)

3,0 – 4,8 jílovec zvětralý, tence vrstevnatý (R6, tř. těžitelnosti I/4.tř.)

4,8 – 5,3 jílovec až siltovec navětralý, tence vrstevnatý (R5, tř. těžitelnost I/4. tř.)

5,3 – 5,6 pískovec navětralý (R5-R4, tř. těžitelnosti I-II/5.-6. tř.)

Bez vody 15.4.2020.

## Převzatá geologická dokumentace archivních vrtů z roku 1986

### V111 (229,0 m)

0,0 – 0,7 m ornice tmavohnědá, humózní, tuhá

0,7 – 1,2 jílovitá hlína eluviální, žlutohnědá, tuhá, se střípky zvětralého jílovce –  
eluvium svrchních zlínských vrstev

1,2 – 1,7 jílovec hnědozelený, zvětralý, místy rozložený – svrchní zlínské vrstvy –  
paleogén

1,7 – 3,8 jílovec zelenošedý, žlutohnědě navětralý, střípkovitě rozpadavý

3,8–12,0 jílovec, světle šedožlutý, navětralý

Hladina podzemní vody zjištěna 5,4 m p.t., její přírodní hladina ustálená ve  
výši 0,3 m p.t. (28.1.1986)

### V140 (229,0 m)

0,0 – 0,9 m ornice hnědá, prachovitá, tuhá

0,9 – 1,8 jílovitá hlína eluviální, zelenošedá, žlutošedě smouhovaná, pevná,  
s vápnitými poprašky – eluvium svrchních zlínských vrstev

1,8 – 2,2 jílovec žlutošedý, zvětralý, s vápnitými poprašky – svrchní zlínské vrstvy –  
paleogén

2,2 – 8,0 jílovec zelenošedý, navětralý, vrstvy do 1 cm

Hladina podzemní vody zjištěna 5,7 m p.t. (22.1.1986)

### V141 (229,8 m)

0,0 – 0,5 m ornice tmavohnědá, tuhá

0,5 – 1,8 jílovitá hlína eluviální, žlutohnědá, tuhá – eluvium svrchních zlínských  
vrstev

1,8 – 3,1 jílovec žlutohnědý, silně navětralý, slabě zpevněný – svrchní zlínské vrstvy  
– paleogén

2,2 – 8,0 jílovec žlutošedý, silně navětralý, slabě zpevněný, vrstvy do 10 mm

Hladina podzemní nebyla zjištěna 5,7 m p.t. (31.1.1986)

## Geotechnické profily penetračních sond

sonda / hl.	$I_c$	$c_u$	$I_D$	$\phi_{ef}$	$E_p$	$F_s$	zemina	ČSN731001
<b>SP1</b>		(kPa)		( $^{\circ}$ )	(MPa)	(kPa)		
0,0 – 1,0	0,85	55			7	50	jH,T	F6
1,0 – 1,5	0,9-0,95	65			8	35	jH,T	F6
1,5 – 2,0	0,95-1	75			9	45	prJ,T-P	F6
2,0 – 2,5	1,05	95			12	45	prJ.P	F6
2,5 – 3,0	1,1				14	70	elJc	F6/R6
3,0 – 4,2				23	18	85	z-rJc	R6
4,2 – 4,9				25	24-25	120	zJc	R6
4,9 – 6,2				27	33	150	nJc	R5
6,2 – 7,2				30	40	180	nJc	R5
7,2 – 7,4					95	300	nPsc	R5-R4
<b>SP2</b>		(kPa)		( $^{\circ}$ )	(MPa)	(kPa)		
0,0 – 1,5	0,8-0,85	50			5,5-6	40	jH,T	F6
1,5 – 2,0	0,9	60			7,5	30	jH,T	F6
2,0 – 2,8	0,95-1	75			9	50	prJ,T-P	F6
2,8 – 3,7	1,1				14	65	elJc	F6/R6
3,7 – 4,8				23	17	100	z-rJc	R6
4,8 – 6,6				24	23	130	zJc	R6
6,6 – 7,5				25	26	150	zJc	R6
7,5 – 9,4				27-28	33-36	160-180	nJc	R5
9,4 – 10,0				30	42	200	nJc	R5

*kde značí* :  $I_c$  – index konzistence,  $c_u$  - totální soudržnost,  $I_D$  – ulehlost,  $\phi_{ef}$  – efekt.

úhel vnitřního tření,  $E_p$  – penetrační modul deformace ( $E_p \cong E_{oed}$ ),  $f_s$  –  
lokální adheze

J – jíł (pr – prachovitý), H – hlína (j – jílovitá), T,P – tuhá, pevná, P - písek  
(el – eluviální), Jc – jílovec, Psc – pískovec (r – rozložený, z – zvětralý, n –  
Navětralý)

sonda / hl.	$I_c$	$c_u$	$I_D$	$\phi_{ef}$	$E_p$	$F_s$	zemina	ČSN731001
SP3		(kPa)		( $^\circ$ )	(MPa)	(kPa)		
0,0 – 0,9	0,8	50			6	45	jH,T	F6
0,9 – 1,7	0,95	70			8,5	40	jH-J, T	F6-F8
1,7 – 2,4				35	75	300	ePsc	S4/R6
2,4 – 3,0				22	14	90	eJc	F6/R6
3,0 – 4,0				23	19-20	110	zJc	R6
4,0 – 4,8				26	28	140	zJc	R6
4,8 – 5,3					50	170	nJc-Slt	R5
5,3 – 5,6					125	320	nPsc	R5-R4

