

# ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

## PRAHA SUCHDOL

*Centrum ekonomicko-manažerských studií České zemědělské univerzity v Praze*

Inženýrskogeologický průzkum



Praha, srpen 2004



Stavební geologie - GEOTECHNIKA, a.s.  
Geologická 4/988  
152 00 Praha 5  
tel: 234 654 203, 234 654 211

---

Název akce: Praha Suchdol - Zemědělská univerzita  
Číslo zakázky: 04 0685 - 021  
Odpovědný řešitel: Ing. Jan Novotný, CSc.

# ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

## PRAHA SUCHDOL

*Centrum ekonomicko-manažerských studií České zemědělské univerzity v Praze*

Inženýrskogeologický průzkum

**Praha, srpen 2004**

**Obsah:**

<b>1. Úvod. Metodika průzkumu</b>	<b>2</b>
1.1. Lokalizace a základní charakteristika zájmového území	2
1.2. Navrhovaný stavební objekt	3
1.3. Metodika inženýrskogeologického průzkumu	3
1.4. Forma zpracování výsledků průzkumu	4
<b>2. Geologická stavba zájmové oblasti</b>	<b>5</b>
2.1. Předkvartérní podloží	5
2.2. Pokryvné útvary	5
2.1.1 Humózní horizont	5
2.1.2 Navážky	5
2.1.3 Eolické až eolicko-deluviální sedimenty	6
2.1.2 Terasové sedimenty	6
<b>3. Hydrogeologické poměry</b>	<b>7</b>
3.1 Podzemní vody terasových sedimentů	7
3.2 Podzemní vody skalního podloží	7
3.3 Shrnutí hydrogeologických poměrů ve vztahu k projektované výstavbě	7
<b>4. Inženýrskogeologické hodnocení základových poměrů</b>	<b>8</b>
4.1. Charakteristika základových půd	8
4.1.1. Eolické až eolicko-deluviální sedimenty	8
4.1.2. Terasové sedimenty	9
<b>5. Technický závěr</b>	<b>11</b>
5.1. Zakládání objektu	11
5.2. Ochrana základových půd	11
5.3. Hloubení výkopů	12
5.4. Použitelnost místních výkopových zemin do zásypů	12
5.5. Stabilita stěn výkopů	13

**PŘÍLOHY VÁZANÉ KE ZPRÁVĚ**

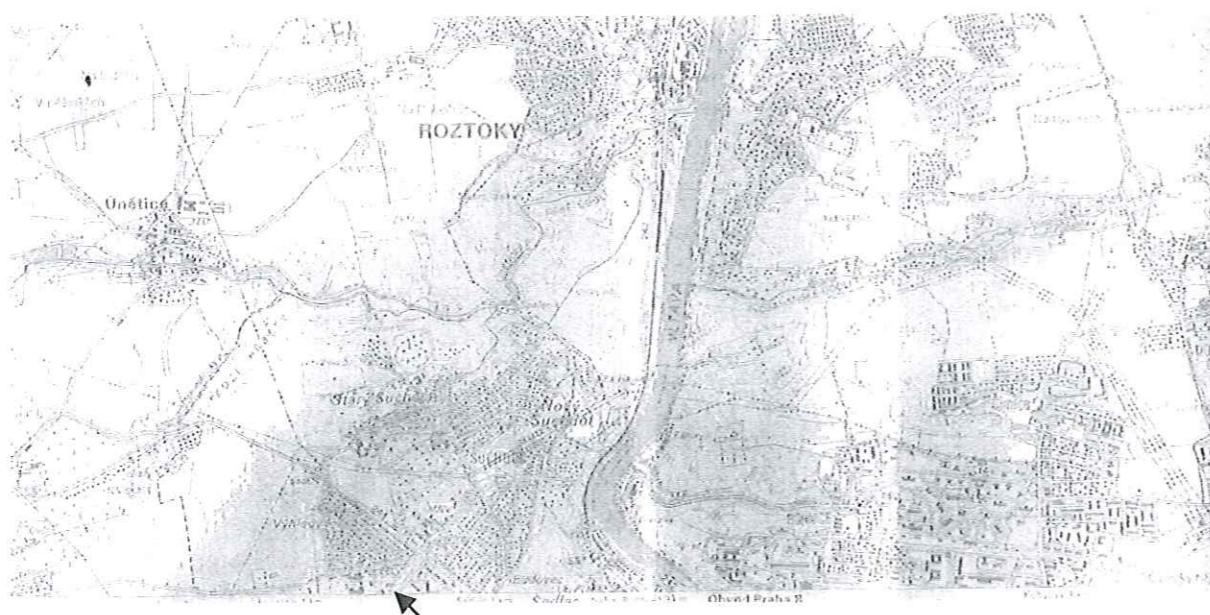
- 1) Situace sond
- 2) Geologický řez A - A'
- 3) Geologický řez B - B'
- 4) Geologický řez C - C'
- 5) Dokumentace sond
- 6) Dynamické penetrace
- 7) Výsledky laboratorních zkoušek
- 8) Fotodokumentace - vložena do textu

## **1. Úvod. Metodika průzkumu**

Předkládaná zpráva inženýrskogeologického průzkumu "Praha Suchdol - Centrum ekonomicko-manažerských studií České zemědělské univerzity v Praze" byla vypracována na základě objednávky spol. s r.o. Satra v srpnu 2004. Objednatel požadoval ověření inženýrskogeologických poměrů zájmové oblasti z hlediska návrhů plošného zakládání čtyřpodlažního nepodsklepeného domu. Zakázka je u SG-Geotechniky, a.s. vedena pod názvem „Praha Suchdol - Zemědělská univerzita“ a zakázkovým číslem 04 0685-21.

### **1.1. Lokalizace a základní charakteristika zájmového území**

Zájmové území se nachází v Praze Suchdole v areálu České zemědělské univerzity. Ze severu a severovýchodu je omezeno zástavbou rodinných domů, z jihu pokračováním ulice Internacionální. Pozice zájmového území v rámci širšího okolí je uvedena na obr.1 na str. 2. Zájmový prostor budoucí výstavby je v současné době využíván jako park, v části prostoru stojí jednopodlažní obdélníkový objekt, který bude před novou výstavbou demolován. Charakter lokality je patrný z fotografie na titulní straně.



**Obr.1: Pozice zájmového území v rámci širšího okolí**

## **1.2. Navrhovaný stavební objekt**

Pro realizaci inženýrskogeologického průzkumu byl objednatelem dán zastavovací plán v měřítku 1:1000. Půdorys navrhovaného objektu byl překreslen do výškopisu a polohopisu, který pro zpracování inženýrskogeologického průzkumu dodal objednatel. Do tohoto podkladu byla také zakreslena místa průzkumných sond (příloha č. 1 - Situace sond).

Nový objekt je navržen jako železobetonový skelet. Počítáno je se čtyřmi nadzemními podlažími, objekt bude nepodsklepený s výjimkou jihozápadní části, kde dojde z technologických důvodů k zahloubení jednoho podzemního patra. Projektant počítá předběžně s plošným zakládáním na patkách a pasech.

## **1.3. Metodika inženýrskogeologického průzkumu**

Metodika průzkumu vycházela z prostudování archivní dokumentace geologických poměrů zájmového území a zadání pro zjištění inženýrskogeologických poměrů pro navrhované plošné zakládání.

Pozice sond a jejich hloubka byla stanovena objednatelem. Celkem byly provedeny 4 nové sondy, z toho 2 jádrové vrty a 2 penetrační sondy. Objednatel požadoval provedení 2 vrtů do hloubky 4 m a 7 m a penetračních sond do hloubky 7 m. Penetrační sondy byly provedeny jako dynamická penetrační zkouška při tíze beranu 30 kg do hloubek 5,7 a 6 m. Hlouběji nebylo možné penetrační soupravou postupovat, v daných úrovních bylo dosaženo 150 úderů. Pro zpracování průzkumu bylo využito archivních podkladů. Jednalo se o podrobnou inženýrskogeologickou mapu 1:5000, list Kralupy nad Vltavou, využita byla sonda 373 situovaná v západním okolí nově navrhovaného objektu. Navržené uspořádání sond a jejich hloubkový dosah odpovídá navrhovanému plošnému zakládání na patkách a pasech.

Sondy byly rozmístěny v rámci staveniště tak, aby bylo možné konstruovat tři geologické řezy podélnou částí objektu i navazujícími kolmými křídly (příloha 2, 3 a 4). Jádrové vrty byly uvažovány jako opěrné prvky pro přesné stanovení rozhraní vrstev – rozhraní spraší a podloží terasy. Dynamické penetrace byly navrženy, aby doplnily tyto informace o průběžné zhodnocení kvality geologického prostředí v rámci celého zastíženého vertikálního profilu. Jedná se především o stanovení geotechnických parametrů v závislosti na ulehlosti terasových sedimentů i zjištění celkové nehomogenity spraší a povrchu terasových sedimentů.

Polní zkoušky zastoupené dynamickými penetračními testy byly doplněny laboratorními zkouškami na odebraných vzorcích. Jednalo se o vzorky ze sprašových sedimentů, na kterých byly provedeny indexové zkoušky s následným zatříděním dle platných ČSN (především ČSN 731001: Základová půda pod plošnými základy) a zkoušky stlačitelnosti, prosedavosti a smykové pevnosti.

#### **1.4. Forma zpracování výsledků průzkumu**

Výsledky průzkumných prací jsou zpracovány v předkládané zprávě. Obecné geologické a hydrogeologické poměry jsou zde diskutovány v kapitolách 2 a 3. Hodnocení podmínek zakládání na budoucím staveništi z hlediska geotechnických kategorií je uvedeno v kapitole 4 včetně přehledu jednotlivých typů základových půd. Závěry a doporučení pro výstavbu jsou uvedeny v kapitole 5 – Technický závěr. Za touto kapitolou je řazena příloha 1 - Situace sond, dále pak geologické řezy A-A' až C-C', dokumentace sond, dynamické penetrace a výsledky laboratorních zkoušek. Zpráva je doprovázena fotodokumentací vloženou do textové části.

## **2. Geologická stavba zájmové oblasti**

### **2.1. Předkvartérní podloží**

Z regionálně geologického hlediska náleží zájmové území svrchnímu proterozoiku. Dle podrobné inženýrskogeologické mapy Kralupy nad Vltavou, 1:5 000, list 8-8 je skalní podloží tvořeno drobovými a jílovými břidlicemi až drobami svrchního proterozoika.

Vrtnými pracemi nebyl skalní podklad zastižen. Dle archivních podkladů (mapa Kralupy nad Vltavou, 1:5 000, list 8-8) jej lze očekávat v úrovni 268 m n.m., tj. 12-13 m pod stávajícím terénem. Úroveň povrchu skalního podkladu, udanou generelně kótou 268 je nutno uvažovat jako ideovou, ve skutečnosti nemusí být povrch skalního podloží terasového stupně zcela rovinný, lze očekávat dílčí prohlubně a lokální elevace.

Vzhledem ke značným hloubkám výskytu skalního podloží pod terénem nemá toto prostředí při plošném zakládání (mělce založené patky nebo pasy) žádný vliv na návrh a výstavbu základů a proto nebyl podrobněji jeho charakter ověřován. Lze očekávat málo mocnou vrstvu zvětralin rychle přecházející do pevné slabě zvětralé až navětralé horniny.

### **2.2. Pokryvné útvary**

Předkvartérní podloží zájmového území je v celém prostoru zájmového území překryto mocnou souvislou vrstvou zemin kvartérních pokryvných útvarů. Ty se obecně skládají z 1) terasových sedimentů a 2) eolických až eolicko-deluviálních sedimentů, v nejsvrchnější části také 3) navážek a 4) humózního horizontu.

#### **2.1.1 Humózní horizont**

Humózní horizont na spraších byl zastižen v mocnosti 0,5-0,8 m. Jedná se o hnědé humózní hlíny s kořínky a valounky křemene.

#### **2.1.2 Navážky**

Na pozemku byly zastiženy navážky. Jedná se o málo mocné úpravy povrchu terénu v mocnosti do několika decimetrů. Charakterově se jednalo o písčité hlíny s valounky a

Foto 1: vrt J1



Foto 2: vrt J2

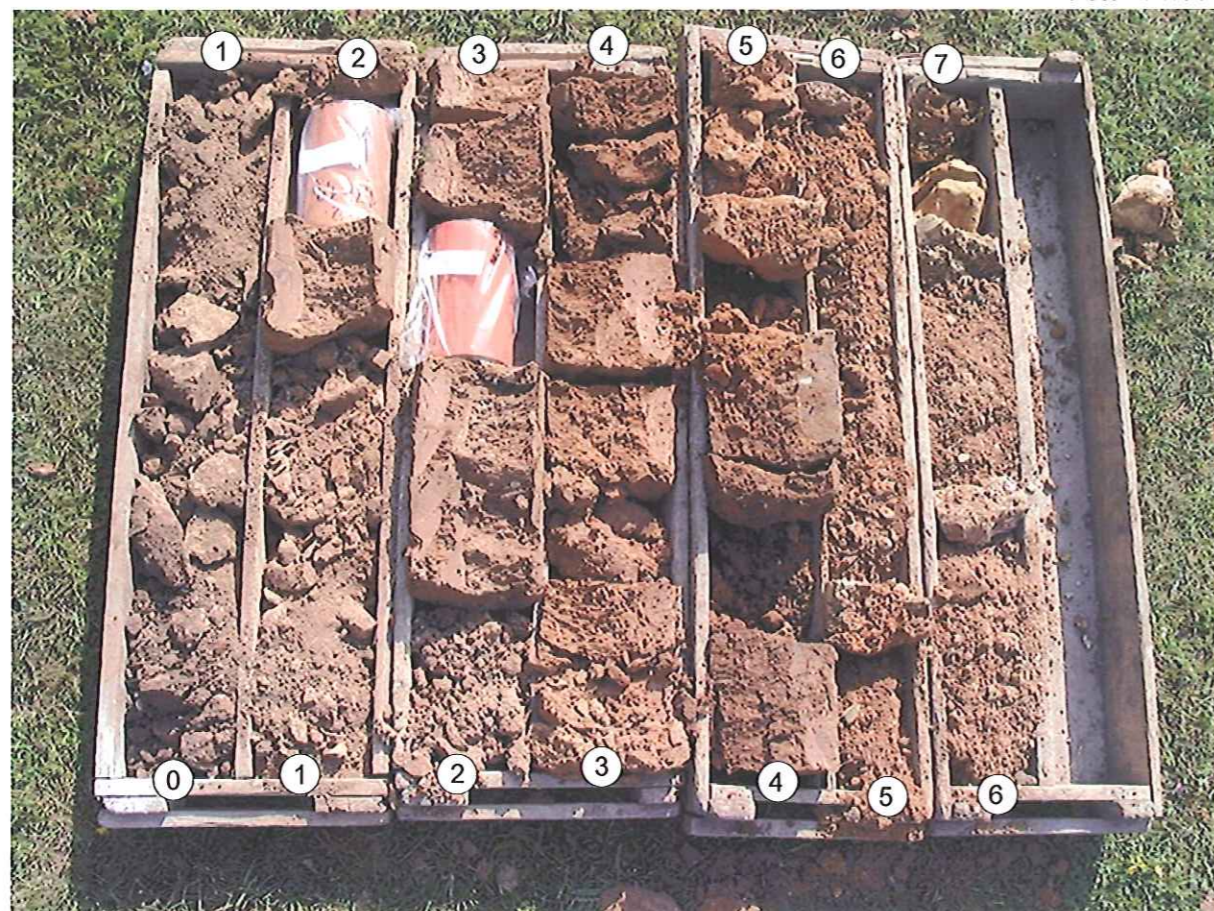




Foto 3: Předkop pro sondu J2



Foto 6: Terasové sedimenty - slabě zahlíněné hrubozrnné písky s příměsí drobného šterku J2, 6,5-6,7 m



Foto 4: Předkop pro sondu J1



Foto 7: Spraš s pseudomyceliemi - J2, 4,0-4,1 m



Foto 5: Předkop pro penetraci DP-2



Foto 8: Přeplavená spraš - vrt J1, 3,9-4,0 m

cizorodými příměsmi. Dále je nutné počítat s výskyty navážek v zásypech podzemních inženýrských sítí. Znamé linie průběhů těchto sítí jsou uvedeny v geologických řezech, je možné, že jejich počet bude ve skutečnosti vyšší (z důvodu nejasnosti o průběhu podzemních inženýrských sítí byly před vrtnými a penetračními pracemi prováděny 3 předkopy). Další navážky je nutné očekávat v prostoru stávajícího objektu, který bude před výstavbou demolován.

### 2.1.3 Eolické až eolicko-deluviální sedimenty

Pod vrstvou humózního horizontu jsou uloženy sprašové sedimenty. Ve svrchní části byly zastiženy čisté spraše, v bazálních částech jsou spraše přeplaveny, obsahují vyšší písčitou příměs, dobře patrná je jejich vrstevnatost (viz - dokumentace sond). Čisté spraše jsou naopak homogenní s hojnými pseudomyceliemi a vápnitými konkrécemi (cicváry). Charakteristickým znakem v daném období byla změna vlhkosti spraší s hloubkou. Ve svrchní části vrstvy byly spraše pevné až tvrdé, od hloubky 2 - 3 m přecházejí do konzistence pevné, případně poblíž rozhraní tuhá/pevná. Ve vlhkém období, například po jarním tání, je nutné počítat se snížením konzistence v povrchových částech z tvrdé až pevné na pevnou až tuhou.

### 2.1.2 Terasové sedimenty

V podloží sprašových sedimentů byly zastiženy terasové uloženiny. Jedná se o terasu Vltavy. Z archivních podkladů (IG mapa Kralupy nad Vltavou, 1:5 000, list 8-8) vyplývá úroveň terasového stupně 268 m n.m. Při dané úrovni lze terasu označit jako Lysolajskou, o několik metrů níže na kótě 262-258,4 se nachází úroveň povrchu terasového stupně Suchdolské terasy. Dle archivních podkladů nevyplývají z geotechnického hlediska významné rozdíly v charakteru těchto teras. Obě terasy náleží nejvyšším terasovým stupňům, tzn. jedná se o nejstarší pleistocénní Vltavské terasy. Z toho vyplývá jejich vyšší zahliněnost a současně značná ulehlost.

Sondami byly terasové sedimenty zastiženy od hloubky 5,9-4,6 m pod terénem. V povrchové části terasy, která byla sondována (hloubka sond 7 m) byly zastiženy rezavě hnědé hrubozrnné písky s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce (slabě zahliněné až hlinité), lokálně přecházející v drobnozrnný písčitý štěrk.

### **3. Hydrogeologické poměry**

Z hlediska výskytu podzemní vody lze vyčlenit dvě základní prostředí. Jedná se o terasové sedimenty a skalní podloží.

#### **3.1 Podzemní vody terasových sedimentů**

Terasové sedimenty jsou pro vodu průlinově propustné. Podzemní voda je nadržena na bázi terasy, dle archivních IG podkladů lze hladinu podzemní vody očekávat v hloubce 10-12 m pod terénem. K odvodňování terasy dochází na okrajích erozních svahů Vltavy a jejích přítoků.

#### **3.2 Podzemní vody skalního podloží**

Skalní masív tvořený drobovými a jílovými břidlicemi až drobami se vyznačuje filtrační nestejnorodostí podmíněnou zejména rozdílným stupněm tektonického porušení masívu a zvětrání masívu. Obecně se však jedná o prostředí s omezenou puklinovou propustností a v rozloženém skalním masívu i omezenou průlinovou propustností, v obou případech s velmi nízkou vydatností podzemních vod. Zvodnění v daném skalním masívu bývá obvykle zastiženo v pásmu povrchového rozvolnění, směrem do hloubky se pukliny uzavírají a skalní masív se tak stává obecně nepropustným, s výjimkou lokálních cirkulací podzemní vody po predisponovaných, nezajílovaných tektonických strukturách. V daném případě je zde puklinový kolektor v kontaktu s horizontem podzemní vody na bázi terasy. Místy, při lokálních elevacích skalního masívu, může v období nízkých stavů zaklesnout hladina podzemní vody z terasových sedimentů do skalního podkladu.

#### **3.3 Shrnutí hydrogeologických poměrů ve vztahu k projektované výstavbě**

V případě uvažovaného plošného zakládání nepodsklepeného objektu podzemní voda v zájmovém území neovlivňuje návrh a posouzení ani výstavbu plošných základů. Jinak by tomu bylo v případě hlubinného zakládání, kdy by piloty zasáhly do úrovně výskytu hladiny podzemní vody.

#### **4. Inženýrskogeologické hodnocení základových poměrů**

Při hodnocení základových poměrů zvoleného staveniště vycházíme z obecných pravidel citovaných v ČSN 73 1001 "Základová půda pod plošnými základy". Ve smyslu oddílu 20 zmiňované normy (složitost základových poměrů) klasifikujeme inženýrskogeologické poměry jako jednoduché.

Konstrukci navrhovaného objektu předběžně považujeme spíše za náročnou. Je proto možné postupovat podle principů 2. geotechnické kategorie.

Základové poměry zájmového území jsou patrné z přiložených geologických řezů A-A' až C-C' (vložená příloha č. 2 až 4). V následujícím přehledu uvádíme geotechnickou charakteristiku potenciálních základových půd pro uvažované plošné zakládání spolu s tabulkami potřebných geotechnických hodnot. Vlastní podmínky zakládání navrhovaného objektu a doporučení pro výstavbu jsou podrobně diskutovány v kapitole „5. Technický závěr“.

##### **4.1. Charakteristika základových půd**

Při navrhovaném plošném zakládání (patky, pasy) připadají jako základová půda v úvahu prakticky pouze sprašové sedimenty, lokálně může zatížení zasáhnout do podložní terasy.

###### **4.1.1. Eolické až eolicko-deluviální sedimenty**

Tyto sedimenty se nacházejí v podloží půdního horizontu. Budou tvořit základovou půdu pro plošné zakládání nepodsklepeného objektu.

Podle provedených laboratorních rozborů spadá daná zemina ve smyslu ČSN 731001 "Základová půda pod plošnými základy" do třídy **F5 MI** - tj. hlína se střední plasticitou. Eolické až eolicko-deluviální sedimenty jsou charakteristické vysokým podílem prachové složky, která zde činí 55-60%.

Prachové zeminy jsou obecně náchylné k prosedání. Prosedavost byla zkoušena laboratorně na neporušeném vzorku. Deformace po nasycení byla zjištěna 0,12 %, tj. hluboko pod limitem 1% výšky vzorku, který je chápán jako smluvní hodnota prosedavosti. Prosedavost

nastává v případě, že pórovitost prachovitých zemin je vyšší než 40% a současně jejich přirozená vlhkost je nižší než 13%. Současně tyto podmínky na žádném odebraném vzorku nebyly splněny. Závěrem lze konstatovat, že dané zeminy nejsou prosedavé.

Pro stanovení geotechnických parametrů používaných do statických výpočtů je základním podmiňujícím faktorem konzistence zeminy. V tomto směru je třeba si uvědomit, že konzistence zemin kvartérního patra není konstantní veličinou a rozhodujícím faktorem ovlivňujícím tak přímo geotechnickou kvalitu těchto zemin je aktuální přirozená vlhkost zeminy, jenž je proměnná v závislosti na momentálních i dlouhodobých klimatických vlivech, hydrogeologickém režimu území i na způsobu provádění zemních prací. Laboratorním rozbořem byla zjištěna vlhkost v intervalu 16-21%.

Geotechnické parametry eolických až eolicko-deluviálních sedimentů jsou zpracovány v tabulkách geotechnických hodnot uvedených v závěru této kapitoly.

#### 4.1.2. Terasové sedimenty

Geotechnicky lze dané zeminy klasifikovat třídou **S3 S-F** až **S4 SM** - tj., písek s příměsí jemnozrnné zeminy s přechody do drobnozrnného hlinitého štěrku **G4 GM**. Sedimenty lze charakterizovat jako velmi ulehle. Ulehlost se projevuje v jejich geotechnických parametrech, především však v modulu deformace. Modul deformace lze ve svrchní části do 1 m uvažovat v rozsahu 30-50 MPa, hlouběji 70-90 MPa. Ostatní geotechnické parametry těchto sedimentů jsou zpracovány v tabulkách geotechnických hodnot uvedených v závěru této kapitoly.

Při plošném zakládání nepodsklepeného objektu na patkách a pasech jsou tyto zeminy hluboko pod předpokládanou úrovní základové spáry. Tyto zeminy se mohou uplatnit jako základová půda ve výjimečném případě, že přetížení základy (patky, pasy) zasáhne až do úrovně jejich výskytu.

**Tabulka č.1: Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti podle ČSN 73 1001**

Číslo vrstvy	popis	ČSN 731001	ČSN 733050	R <sub>dt</sub>  (kPa)
1.	Eolické sedimenty - spraše do 2 m pod terénem	F5 MI	3	200 platí pro pevnou konzistenci
2.	Eolické sedimenty - spraše 2m pod terénem - báze vrstvy v nadloží terasy	F5 MI	2-3	150 platí pro konzistenci na rozhraní tuhá-pevná (I <sub>c</sub> = 1,0)
3.	Terasové sedimenty - hrubozrnné slabě zahliněné rezavé písky až jemnozrnné písečné štěrky s valounky do 5%, ulehlé	S3-G4	3-4	Vzhledem k hloubce výskytu 4,6-5,9 m pod terénem se při nepodsklepeném objektu tyto zeminy neuplatní jako základová půda pro plošné zakládání

**Tabulka č.2: Geotechnické parametry základových půd**

Číslo vrstvy	popis	ČSN 731001	ČSN 733050	E <sub>def</sub> (MPa)	c <sub>ef</sub> (kPa)	φ <sub>ef</sub> (°)	c <sub>u</sub> (kPa)	φ <sub>u</sub> (°)	v	γ (kN/m <sup>3</sup> )
1.	<b>Eolické sedimenty</b> - spraš Zóna 1 - do 2 m	F5 MI	3	7-10	16-18	26-28	80-120	0	0,40	20
2.	<b>Eolické sedimenty</b> - spraš Zóna 2 2m- báze vrstvy	F5 MI	2-3	5-7	14-16	24-26	60-80	0	0,40	20
3.	<b>Terasové sedimenty</b> - slabě zahliněné hrubozrnné rezavé písky až jemnozrnné písečné štěrky s s valounky do 5%, ulehlé	S3-G4	3-4	<u>Interval</u> 0-1 m  30-50  <u>Interval</u> 1m a více  70-90	0-2	28-32	--	--	0,30	18

## **5. Technický závěr**

Inženýrskogeologický průzkum v Praze Suchdole pro Centrum ekonomicko-manažerských studií České zemědělské univerzity v Praze ověřil geologickou stavbu a hydrogeologické poměry uvažované lokality pro plošné zakládání nepodsklepeného domu. Níže uvádíme doporučení pro výstavbu.

### **5.1. Zakládání objektu**

Zakládání objektu je uvažováno jako plošné na patkách, případně pasech. Pro tento účel byl také proveden inženýrskogeologický průzkum. Objekt je s výjimkou jihozápadní části, kde dojde z technologických důvodů k zahloubení jednoho podzemního patra, nepodsklepený. Při plošném zakládání nepodsklepeného objektu bude základová půda tvořena sprašovými sedimenty. Hloubka založení bude odpovídat hloubce promrzání, tj. bude nejméně 0,8 m pod upraveným povrchem terénu.

V případě změny projektu z plošného zakládání na hlubinné je nutné provést doplňující průzkum, který poskytne dostatečné podklady i pro tento způsob zakládání.

### **5.2. Ochrana základových půd**

Upozorňujeme zde na nutnost ochrany sprašových sedimentů v základové spáře plošného zakládání. Tyto půdy se vyznačují vyšším podílem jemnozrnné frakce, podmiňujícím některé negativní vlastnosti (vysoká namrzavost, rozbředavost). Dané základové půdy jsou velmi citlivé na změny vlhkosti, a proto je nutné dbát na pečlivou ochranu těchto půd v základových spárách a podzákladí zejména proti případnému převlhčení. Základová spára nesmí být vystavena dešti, zatopení apod. To by vedlo k rozbřednutí základové půdy a tím k podstatnému snížení její únosnosti a dalších geotechnických parametrů. Před definitivní betonáží plošných základů je zde nutno situaci řešit buď ponecháním cca 20 cm mocné ochranné vrstvy zeminy, která bude sejmuta až bezprostředně před zabetonováním, anebo provizorním překrytím základové spáry slabou vrstvou betonu. Základovou spáru nedoporučujeme zakrývat nebo dorovnávat vrstvou propustných zemin (písek, štěrk apod.). Naopak doporučujeme, po ručním dočištění základové

spáry od napadávky a kusů zeminy po strojní těžbě, provést podkladní beton přímo na základovou půdu.

Po dokončení stavby je nutné odvádět srážkové vody, akumulované na zpevněných plochách (střechy, komunikace apod.), mimo okolí navrhovaného objektu, aby nedocházelo k zatékání vody pod objekt s následkem degradace základové půdy ve sprašových zeminách.

### **5.3. Hloubení výkopů**

Při navrhovaném plošném zakládání generelně nepodsklepeného objektu budou zemní práce relativně menšího rozsahu. Bude se jednat o výkopy pro plošné základy a připojení podzemních inženýrských sítí.

Náročnost zemních prací, tj. těžitelnost pevného geologického prostředí ve smyslu ČSN 733050 "Zemní práce", je možné ve sprašových sedimentech uvažovat ve třídách těžitelnosti 2-3. Pro těžení těchto zemin je možné použít běžné mechanismy. Samostatně je nutné hodnotit náročnost výkopů po demolici stávajícího objektu.

### **5.4. Použitelnost místních výkopových zemin do zásypů**

Na základě laboratorního rozboru lze výkopové zeminy typu sprašových sedimentů v souladu s ČSN 73 1001 zařadit generelně F5 Ml - hlína se střední plasticitou. Z hlediska ČSN 72 1002 se jedná o zeminy do násypů nevhodné až málo vhodné. Jsou snadno rozbídné a obtížně hutnitelné. Jejich hutnění je možné pouze v případě, že se aktuální vlhkost zeminy bude blížit vlhkosti optimální. Tento stav lze jen velmi obtížně na staveništi v praxi dosáhnout. Ve větší části roku lze očekávat přirozenou vlhkost zeminy vyšší než je vlhkost optimální pro zhutnění. Dále může dojít k převlhčení zeminy sekundárně vlivem srážkové činnosti (infiltrace srážkové vody do zásypové nebo násypové zeminy).

### 5.5. Stabilita stěn výkopů

Dočasné výkopy ve spraších je možné do hloubky 2 m provést v subvertikálním sklonu, při výkopech do hloubky 3 m doporučujeme snížit sklon svahu na 1:0,25-1:0,5. Stabilitu svahu dočasného výkopu hlubšího než 3 m je nutné prokázat stabilním výpočtem. U úzkých liniových výkopů (napojení inženýrských sítí apod.), kde budou pracovat osoby, je nutné stabilitu svahu výkopu od hloubky 1,3 m zajistit pažením.

V Praze dne 11.8.2004

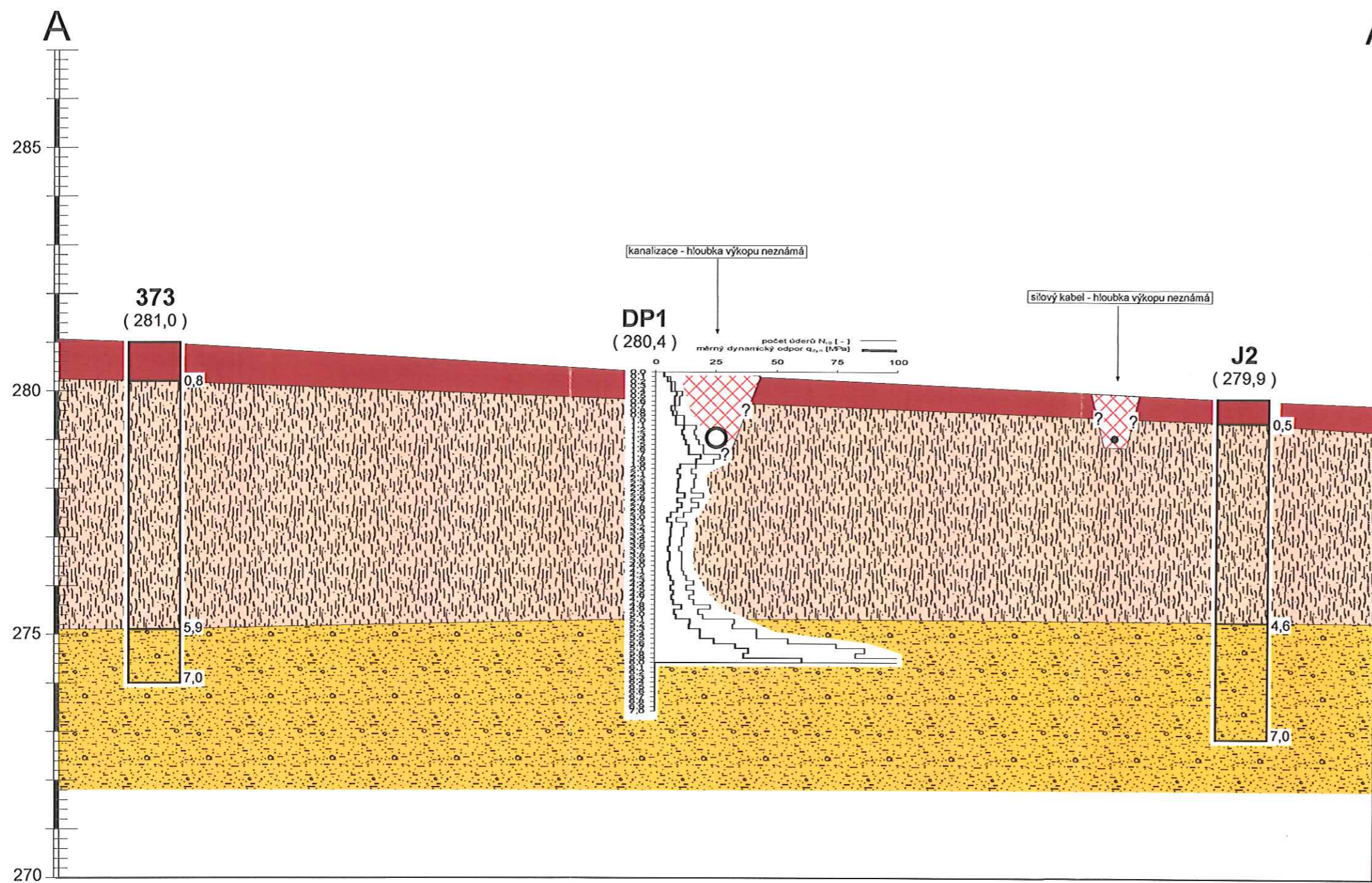
Vypracoval:

  
Ing. Jan Novotný, CSc.



**Stavební geologie**  
**GEOTECHNIKA a.s.**  
Geologická 4, 152 00 Praha 5





## Vysvětlivky ke geologickému řezu

### Kvartér

#### antropogenní sedimenty

zásypy podzemních inženýrských sítí + vlastní sítě, málo mocné úpravy povrchu terénu a zpevněné plochy

#### humózní horizont

hnědá humózní hlína s kořínky a valounky křemene


#### eolické (eolicko-deluviální) sedimenty

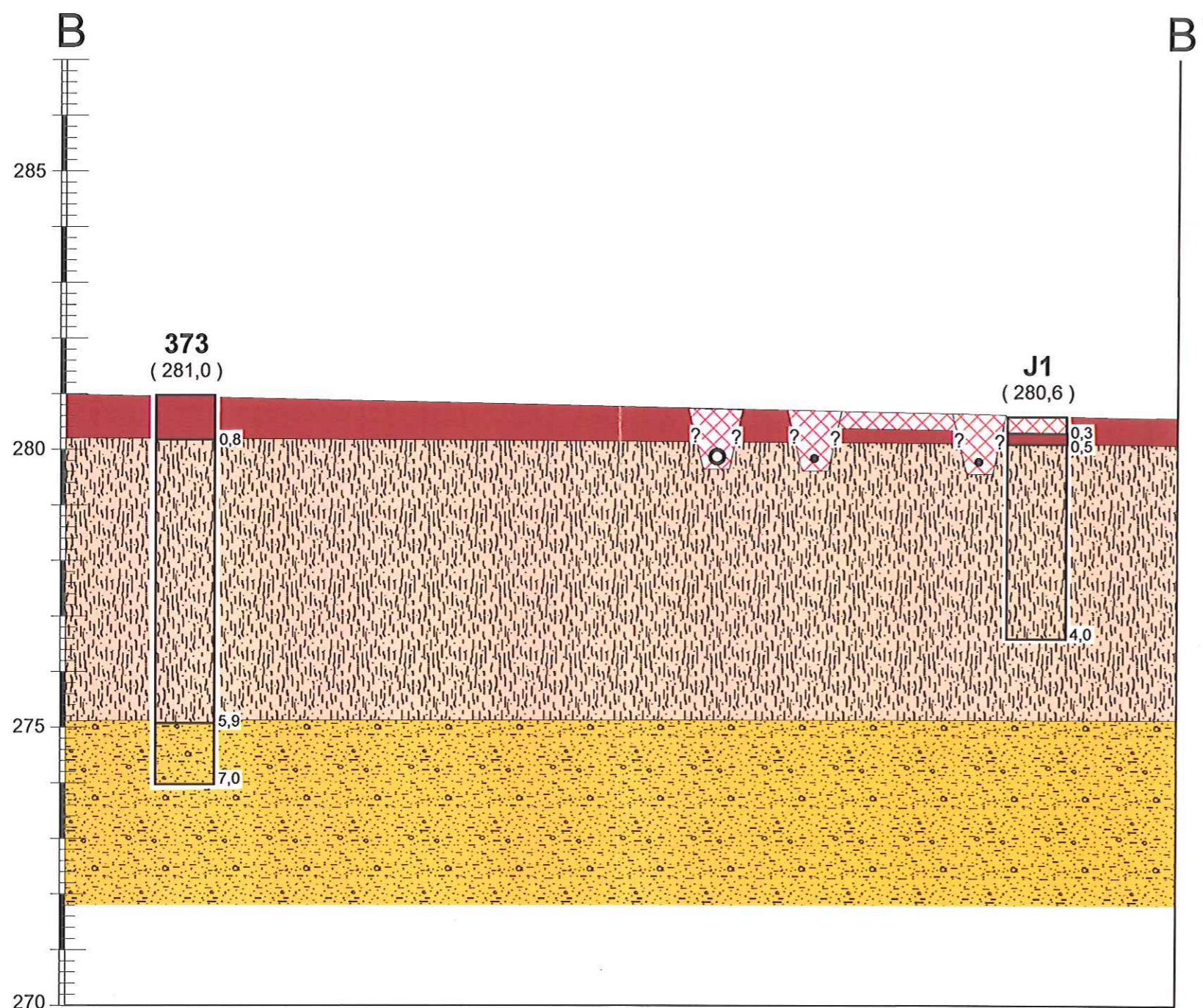
světle žlutohnědá spraš s pseudomyceliemi a vápnitými konkréciemi, v bazálních částech přemístěné - charakteristický zvýšený obsah písčité frakce

#### terasové sedimenty

##### - Lysolajská terasa

rezavě hnědý hrubozrnný písek se slabou hlinitou příměsí až hlinitý písek lokálně přecházející v drobnozrnný písčité štěrky

				
<b>SG - Geotechnika a.s.</b> Geologická 4, Praha 5, 152 00 tel: 234 654 111, fax: 234 654 112				
<b>Objednatel:</b>		Satra spol. s r.o.		
<b>Název zakázky:</b>		Centrum ekonomicko-manažerských studií České zemědělské univerzity v Praze		
<b>Číslo zakázky:</b>	<b>Zpracoval:</b>	<b>Schválil:</b>	<b>Měřítko:</b>	<b>Datum:</b>
04 0685-021	Ing. Novotný, CSc.	Ing. Novotný, CSc.	1:400/100	8/2004
<b>GEOLOGICKÝ ŘEZ A-A'</b>				<b>Číslo přílohy:</b>
				2



## Vysvětlivky ke geologickému řezu


### Kvartér

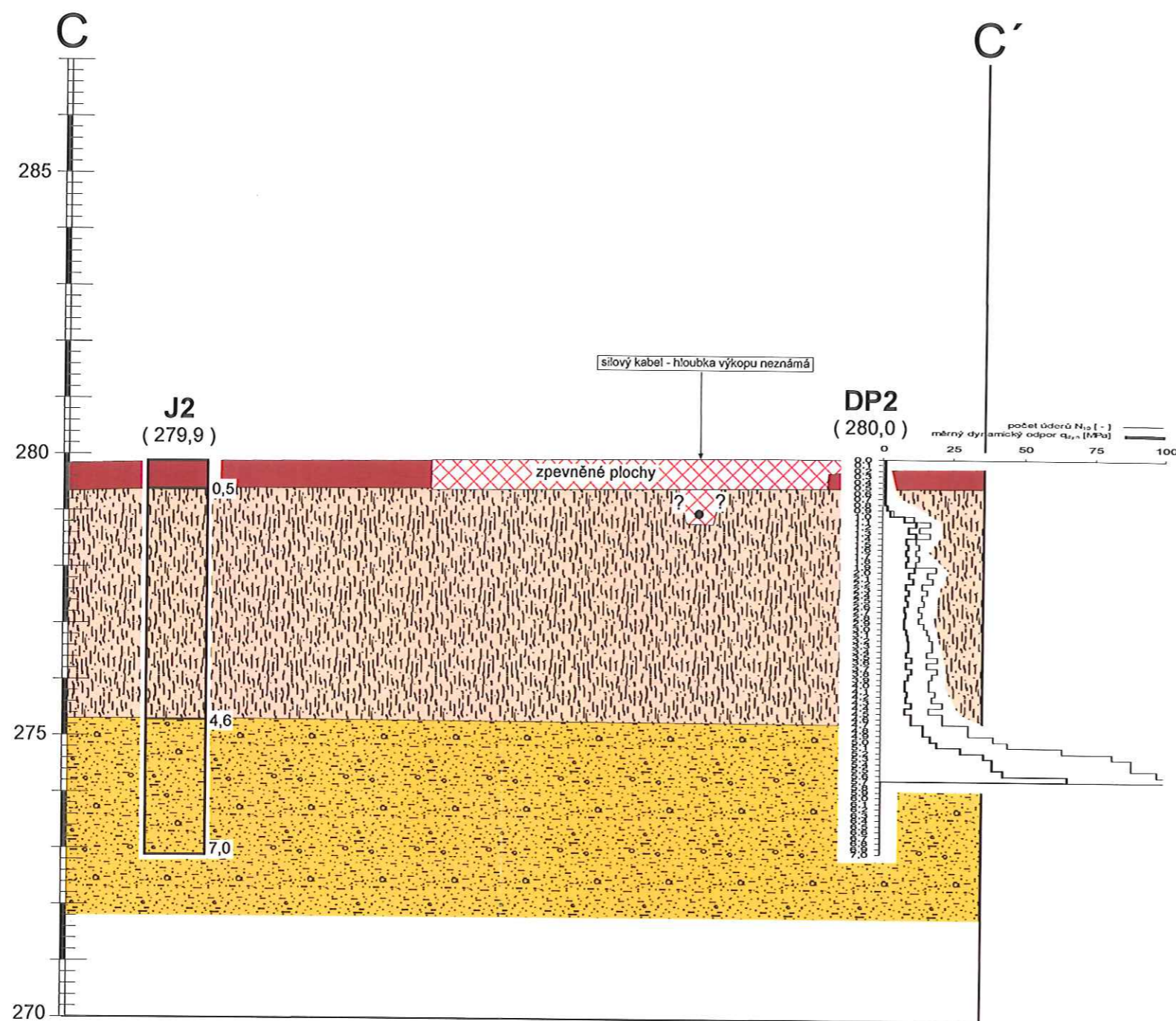
**antropogenní sedimenty**  
zásypy podzemních inženýrských sítí + vlastní sítě, málo mocné úpravy povrchu terénu a zpevněné plochy

**humózní horizont**  
hnědá humózní hlína s kořínky a valounky křemene

**eolické (eolicko-deluviální) sedimenty**  
světle žlutohnědá spraš s pseudomyceliemi a vápnitými konkréty, v bazálních částech přemístěné - charakteristický zvýšený obsah písčité frakce

**terasové sedimenty - Lysolajská terasa**  
rezavě hnědý hrubozrnný písek se slabou hlinitou příměsí až hlinitý písek lokálně přecházející v drobnozrnný písčité štěrky

				
<b>SG - Geotechnika a.s.</b> Geologická 4, Praha 5, 152 00 tel: 234 654 111, fax: 234 654 112				
<b>Objednatel:</b>		Satra spol. s r.o.		
<b>Název zakázky:</b>		Centrum ekonomicko-manažerských studií České zemědělské univerzity v Praze		
<b>Číslo zakázky:</b> 04 0685-021	<b>Zpracoval:</b> Ing. Novotný, CSc.	<b>Schválil:</b> Ing. Novotný, CSc.	<b>Měřítko:</b> 1:400/100	<b>Datum:</b> 8/2004
<b>GEOLOGICKÝ ŘEZ B-B'</b>				<b>Číslo přílohy:</b> 3



## Vysvětlivky ke geologickému řezu

### Kvartér

#### antropogenní sedimenty

zásypy podzemních inženýrských sítí + vlastní sítě, málo mocné úpravy povrchu terénu a zpevněné plochy

#### humózní horizont

hnědá humózní hlína s kořínky a valounky křemene


#### eolické (eolicko-deluviální) sedimenty

světle žlutohnědá spraš s pseudomyceliemi a vápnitými konkréty, v bazálních částech přemístěné - charakteristický zvýšený obsah písčité frakce

#### terasové sedimenty


##### - Lysolajská terasa

rezavě hnědý hrubozrnný písek se slabou hlinitou příměsí až hlinitý písek lokálně přecházející v drobnozrnný písčité štěrky

		<b>SG - Geotechnika a.s.</b> Geologická 4, Praha 5, 152 00 tel: 234 654 111, fax: 234 654 112		
<b>Objednatel:</b>		Satra spol. s r.o.		
<b>Název zakázky:</b>		Centrum ekonomicko-manažerských studií České zemědělské univerzity v Praze		
<b>Číslo zakázky:</b> 04 0685-021	<b>Zpracoval:</b> Ing. Novotný, CSc.	<b>Schválil:</b> Ing. Novotný, CSc.	<b>Měřítko:</b> 1:400/100	<b>Datum:</b> 8/2004
<b>GEOLOGICKÝ ŘEZ C-C'</b>				<b>Číslo přílohy:</b> 4

*Příloha č. 5*

## **Dokumentace sond**

 <b>Stavební geologie GEOTECHNIKA, a.s.</b>  Geologická 4    tel: 234 654 111 Praha 5            234 654 203 152 00	<b>DOKUMENTACE SONDY č.      J 1</b>	
Zakázka : Praha – Suchdol – CEMS Zemědělské Univerzity		
<b>Souřadnice :</b>  x: viz - situace sond příloha 1  y: viz - situace sond příloha 1  z: 280,6 m n.m.	<b>Dokumentoval :</b> Jan Novotný	<b>Datum :</b> 23.7.2004
	<b>Mapa:</b> Kralupy nad Vltavou 8-8 ( 1 : 5 000 )	
	<b>Technologie sondování :</b> jádrový vrt	
<b>Podzemní voda - naražená hladina :</b> nenaražena - <b>ustálená hladina :</b> neustálila se		
<b>Vzorkování :</b> 1,8 – 2,0 m neporušený vzorek (prosedavost)		

### Kvartér

*předkop do hloubky 1,1 m*

#### navážka

0,0 – 0,3      svrchu drn, hlouběji hnědá hlína s valounky a úlomky hornin, kusy pěnasilikátu o velikosti 1 – 7 cm

#### humózní horizont

0,3 - 0,5      hnědá hlína s kořínky a ojedinělými valounky křemene


#### eolické sedimenty

0,5 – 2,0      světle žlutohnědá spraš pevné až tvrdé konzistence, s hojnými pseudomycéliemi, místy i vápnitými konkréciemi - cicváry  
 Op > 500 kPa

2,0 – 3,1      žlutohnědá spraš pevné konzistence, Op > 500 kPa

3,1 – 4,0      redeponovaná spraš charakteru světle hnědého jemně písčitého jílu s hojnými zrny hornin a křemene o velikosti 1 – 2 mm, konzistence pevná, Op > 500 kPa



 <b>Stavební geologie GEOTECHNIKA, a.s.</b>  Geologická 4    tel: 234 654 111 Praha 5            234 654 203 152 00	<b>DOKUMENTACE PŘEDKOPU PRO DP2</b>  Zakázka : Praha – Suchdol – CEMS Zemědělské Univerzity	
<b>Souřadnice :</b> x: viz - situace sond příloha 1 y: viz - situace sond příloha 1 z: 280,0 m n.m.	<b>Dokumentoval :</b> Jan Novotný	<b>Datum :</b> 23.7.2004
	<b>Mapa:</b> Kralupy nad Vltavou 8-8 (1 : 5 000)	
	<b>Technologie sondování :</b> ruční výkop	
<b>Podzemní voda - naražená hladina :</b> nenaražena - <b>ustálená hladina :</b> neustálila se		
<b>Vzorkování :</b> -		

### Kvartér

#### Navážka

0,0 – 0,15      světle hnědá písčitá hlína až hlinitý písek s cizorodými úlomky hornin

#### humózní horizont

0,15 – 0,55      hnědá hlína s kořínky a ojedinělými valounky křemene

#### eolické sedimenty

0,55 – 1,1      světle žlutohnědá spraš, pevné až tvrdé konzistence, s hojnými pseudomycéliemi, místy i vápnitými konkréciemi - cicváry, prorostlé kořínky

Čís. zář. 519 068 071	Adresa Suchbát - Lysolaje	Stupeň 720	Pracovní 373
Popis	Podnik Agroprojekt	Rok	Mapa K 8-8
Souřadnice	x =	z =	

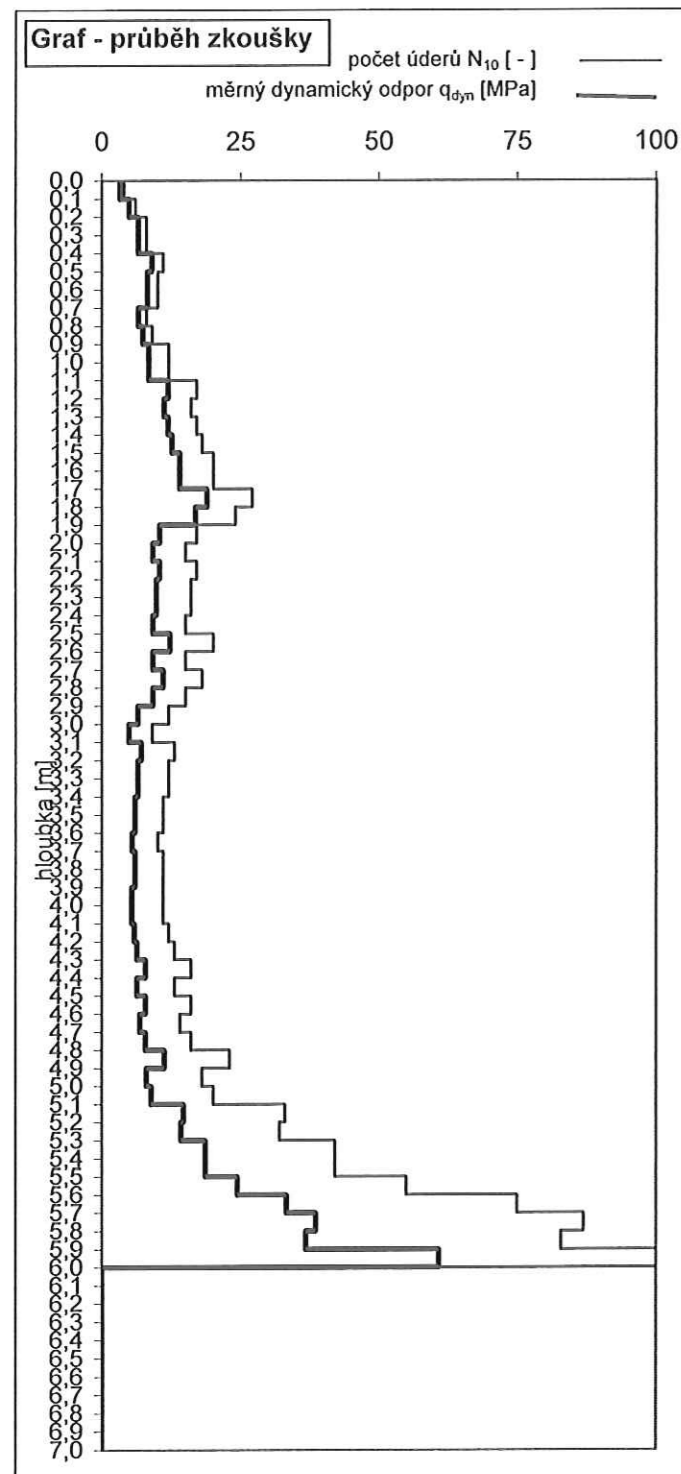
- 0,00 - 0,80 m tmavohnědá humózní hlína tuhé konzistence
- 3,80 m světle hnědá spraš s vápnitými záteky, tuhé až pevné konzistence
- 5,10 m světle hnědá vápnitá spraš tuhé až pevné konzistence
- 5,40 m světlá šedohnědá jílovitopísčité hlína /zrnatostí odpovídá spraš/
- 5,90 m světle hnědošedá jílovitá hlína pevné až tvrdé konzistence
- 6,40 m rezavě hnědý hrubozrnný písek s jílovitou příměsí - ulehý
- 7,00 m ulehý světle hnědý hrubozrnný písek s jílovitou příměsí s obsahem štěrku, štěrk do velikosti 2-3 cm tvoří asi 15 % horniny

*Příloha č. 6*

## **Dynamické penetrace**

## Dynamická penetrační zkouška DP-1

hmotnost beranidla 30 kg, výška pádu 0,5 m, průřez hrotu 15 cm<sup>2</sup>



Tabulka - výsledky měření

hloubka [m]	$N_{10}$ [-]	$q_{dyn}$ [MPa]	$M_v$ [Nm]
0,1	4	3,3	
0,2	6	4,9	
0,3	8	6,5	
0,4	8	6,5	
0,5	11	9,0	
0,6	10	8,2	
0,7	10	8,2	
0,8	8	6,5	
0,9	9	7,3	
1,0	12	8,4	0
1,1	12	8,4	
1,2	17	11,9	
1,3	16	11,2	
1,4	17	11,9	
1,5	18	12,6	
1,6	20	14,0	
1,7	20	14,0	
1,8	27	18,9	
1,9	24	16,8	
2,0	17	10,4	0
2,1	15	9,2	
2,2	17	10,4	
2,3	16	9,8	
2,4	16	9,8	
2,5	15	9,2	
2,6	20	12,2	
2,7	15	9,2	
2,8	18	11,0	
2,9	15	9,2	
3,0	12	6,5	10
3,1	9	4,9	
3,2	13	7,0	
3,3	12	6,5	
3,4	12	6,5	
3,5	11	6,0	
3,6	11	6,0	
3,7	10	5,4	
3,8	11	6,0	
3,9	11	6,0	
4,0	11	5,4	15
4,1	11	5,4	
4,2	12	5,8	
4,3	13	6,3	
4,4	16	7,8	
4,5	13	6,3	
4,6	16	7,8	
4,7	14	6,8	
4,8	16	7,8	
4,9	23	11,2	
5,0	18	8,0	15
5,1	20	8,9	
5,2	33	14,6	
5,3	32	14,2	
5,4	42	18,6	
5,5	42	18,6	
5,6	55	24,4	
5,7	75	33,2	
5,8	87	38,5	
5,9	83	36,8	
6,0	150	60,9	20

### SG - Geotechnika a.s.

Geologická 4 čp. 988, 152 00 Praha 5

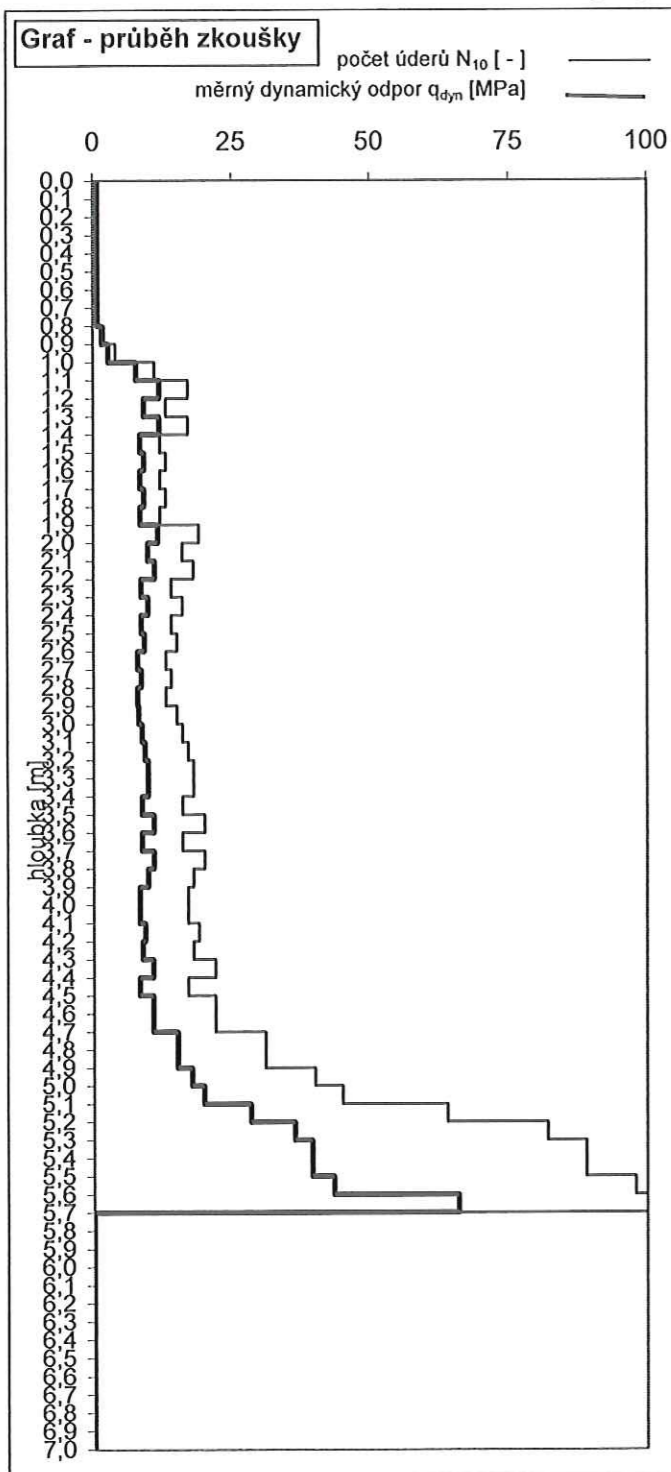
tel. 234 654 303 fax: 234 654 111 e-mail: terenni@geotechnika.cz



Objednatel:				
Název zakázky:	Praha - 6 Suchdol, Zemědělská univerzita			
Číslo zakázky:	Měřil:	Zpracoval:	Schválil:	Datum:
04 0685-021	Hudák	Hudák	Ing. Líbal	22.07.2004
Zkouška provedena dle DIN 4094				Číslo přílohy:

## Dynamická penetrační zkouška DP-2

hmotnost beranidla 30 kg, výška pádu 0,5 m, průřez hrotu 15 cm<sup>2</sup>




Tabulka - výsledky měření

hloubka [m]	$N_{10}$ [-]	$q_{dyn}$ [MPa]	$M_v$ [Nm]
0,1	1	0,8	
0,2	1	0,8	
0,3	1	0,8	
0,4	1	0,8	
0,5	1	0,8	
0,6	1	0,8	
0,7	1	0,8	
0,8	1	0,8	
0,9	2	1,6	
1,0	4	2,8	0
1,1	11	7,7	
1,2	17	11,9	
1,3	13	9,1	
1,4	17	11,9	
1,5	12	8,4	
1,6	13	9,1	
1,7	12	8,4	
1,8	13	9,1	
1,9	12	8,4	
2,0	19	11,6	0
2,1	16	9,8	
2,2	18	11,0	
2,3	14	8,5	
2,4	16	9,8	
2,5	14	8,5	
2,6	15	9,2	
2,7	13	7,9	
2,8	14	8,5	
2,9	13	7,9	
3,0	15	8,1	10
3,1	16	8,7	
3,2	17	9,2	
3,3	18	9,8	
3,4	18	9,8	
3,5	16	8,7	
3,6	20	10,8	
3,7	16	8,7	
3,8	20	10,8	
3,9	18	9,8	
4,0	17	8,3	10
4,1	17	8,3	
4,2	19	9,3	
4,3	18	8,8	
4,4	22	10,7	
4,5	17	8,3	
4,6	22	10,7	
4,7	22	10,7	
4,8	31	15,1	
4,9	31	15,1	
5,0	40	17,7	10
5,1	45	19,9	
5,2	64	28,3	
5,3	82	36,3	
5,4	89	39,4	
5,5	89	39,4	
5,6	98	43,4	
5,7	149	66,0	

### SG - Geotechnika a.s.

Geologická 4 čp. 988, 152 00 Praha 5

tel. 234 654 303 fax: 234 654 111 e-mail: terenni@geotechnika.cz

				
Objednatel:				
Název zakázky: Praha - 6 Suchdol, Zemědělská univerzita				
Číslo zakázky:	Měřil:	Zpracoval:	Schválil:	Datum:
04 0685-021	Hudák	Hudák	Ing. Líbal	22.07.2004
Zkouška provedena dle DIN 4094				Číslo přílohy:

*Příloha č. 7*

## **Výsledky laboratorních zkoušek**

Fyzikální vlastnosti zemin

Název zakázky : Praha - Suchdol - CEMS

Číslo zakázky : 40685-021

Číslo vzorku	Sonda :	Hloubka (m) :	ČSN 73 1001	ČSN 72 1002	w <sub>n</sub>	w <sub>L</sub>	w <sub>p</sub>	-			I <sub>a</sub>	makroskopický popis zeminy
					%			I <sub>p</sub>	I <sub>c</sub>			
83658	J1	1,8 - 2,0	F5/MI	F5 MI	16,5	43	27	16	1,59	0,71	hlína jílovitá, slabě písčitá (spraš ), lehce slídnatá, hnědá, bíle skvrn., pevná, středně vápnitá	
83659	J2	1,7 - 1,9	F5/MI	F5 MI	19,6	38	25	13	1,35	0,58	hlína jílovitá, slabě písčitá (spraš ), lehce slídnatá, rezavě hnědá, pevná, silně vápnitá	
83660	J2	2,5 - 2,7	F5/MI	F5 MI	20,9	35	25	10	1,30	0,49	hlína jílovitá, slabě písčitá (spraš ), lehce slídnatá, hnědá, bíle skvrn., pevná	

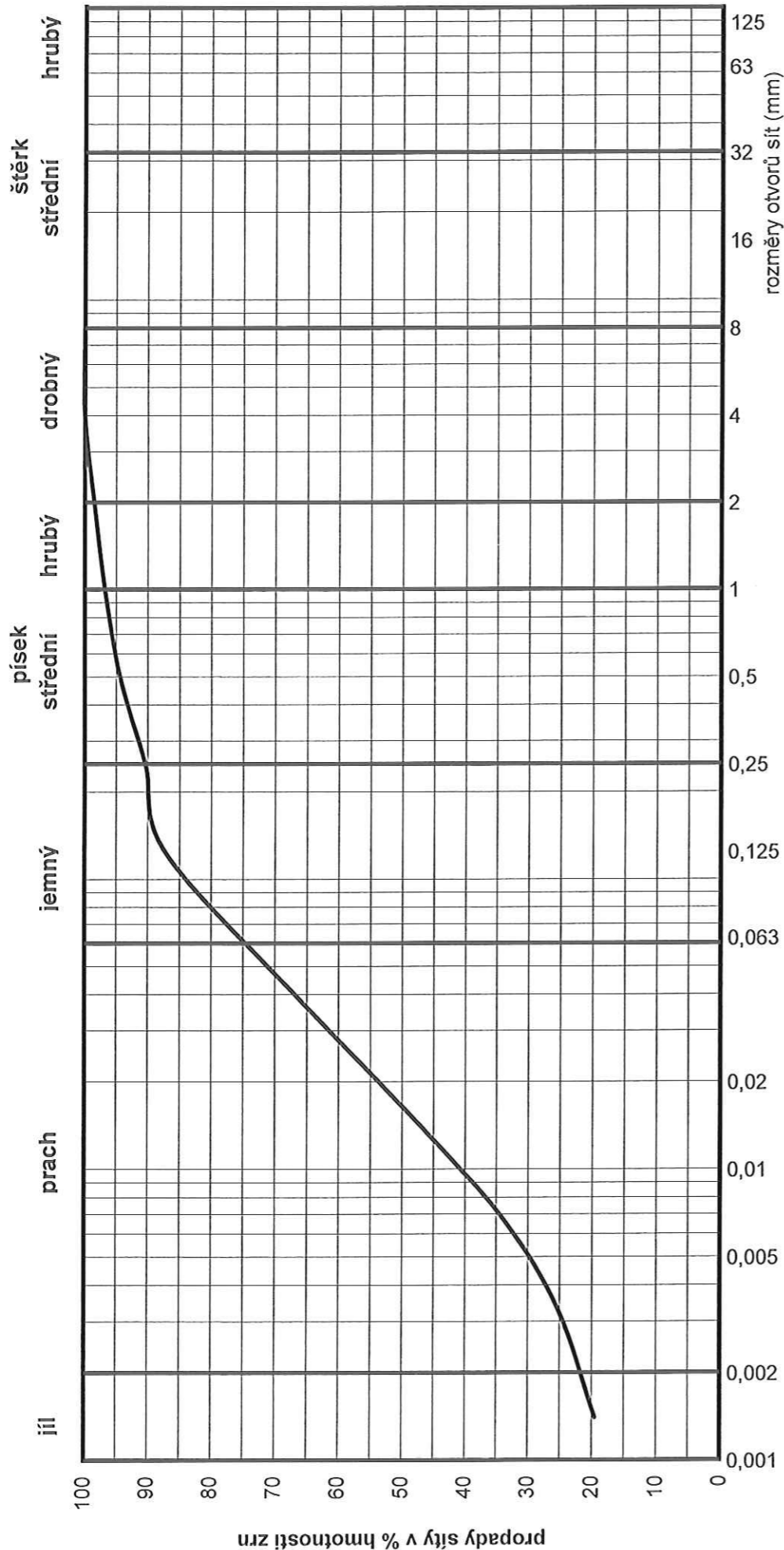
Pozn.: U soudržných zemin s příměsí pískových nebo šterkových zrn větších než 0,5 mm je index konzistence vypočten z hodnoty vlhkosti frakce zeminy pod 0,5 mm, kterou v tabulce neuvádíme. Tato hodnota je vypočtena na základě odhadu vlhkosti zrn větších než 0,5 mm (5 - 10%).

Vydáno dne : 9.8.2004

Zpracoval : Ing. Zuzana Struhalová

Za správnost : Mgr. Hana Křížová, vedoucí laboratoře

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN

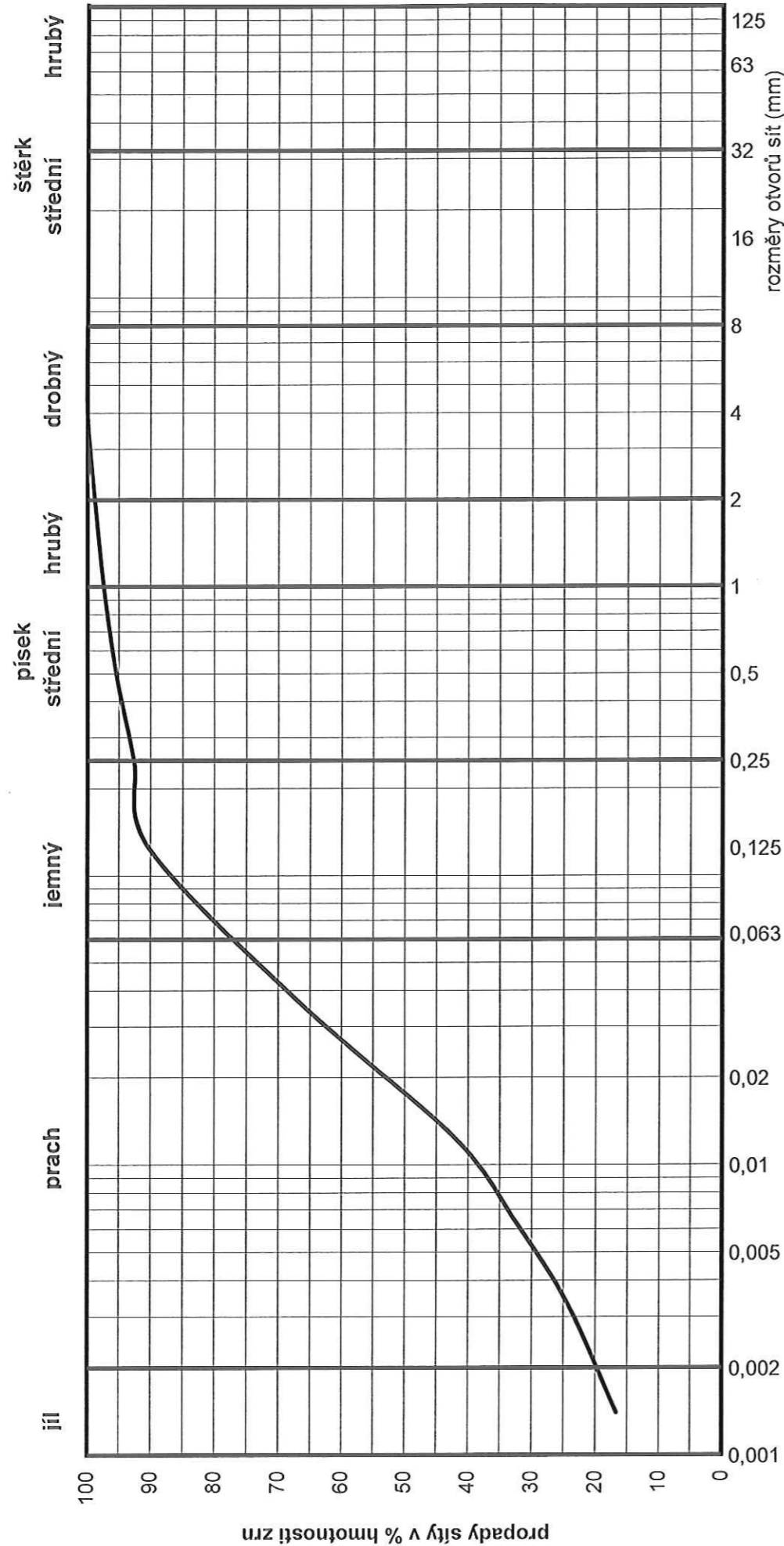


Název úkolu : Praha - Suchdol - CEMS

Lab. číslo : 83659  
Sonda : J2  
Hloubka (m) : 1,7 - 1,9  
ČSN 73 1001 : F5/MI

Odhad z křivky zrnitosti :  
namrzavost : nebezpečně namrzavá  
propustnost : nepropustná  
w<sub>L</sub> (%) 38  
I<sub>p</sub> (%) 13

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název úkolu : Praha - Suchdol - CEMS

Lab. číslo : 83660

Odhad z křivky zrnitosti :

Číslo úkolu : 40685-021

Sonda : J2

namrzavost : nebezpečně namrzavá

Hloubka (m) : 2,5 - 2,7

propustnost : nepropustná

ČSN 73 1001 :

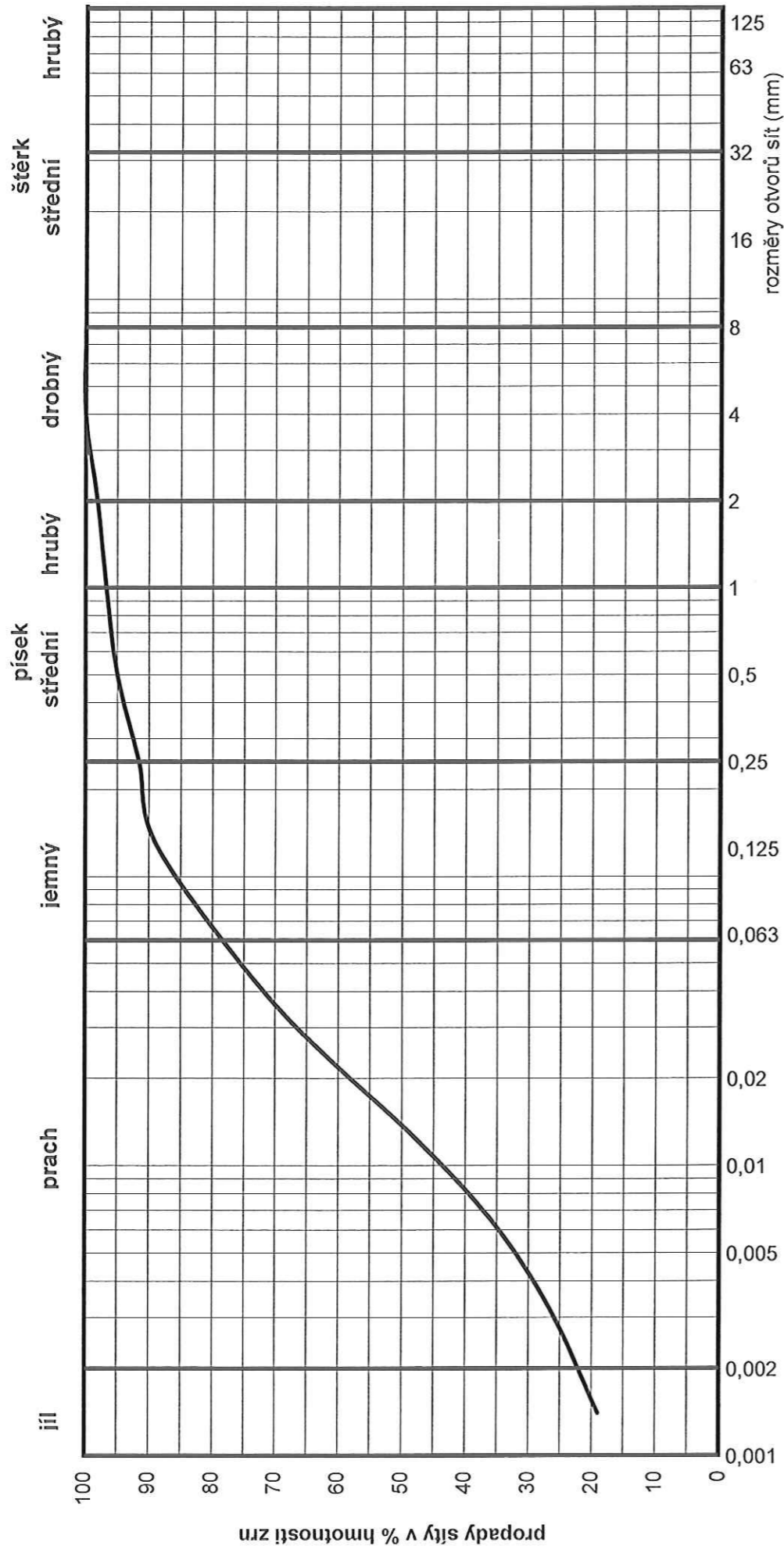
w<sub>L</sub> (%)

I<sub>p</sub> (%)

10

35

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název úkolu : Praha - Suchdol - CEMS

Číslo úkolu : 40685-021

Lab. číslo : 83658  
Sonda : J1  
Hloubka (m) : 1,8 - 2,0  
ČSN 73 1001 : F5/MI

Odhad z křivky zrnitosti :  
namrzavost : nebezpečně namrzavá  
propustnost : nepropustná  
w<sub>L</sub> (%) : 43  
I<sub>p</sub> (%) : 16

## Výsledky laboratorních zkoušek

Název zakázky :	Praha - Suchdol - CEMS			Číslo zakázky :	40685-021
Název a adresa zákazníka :	SG GEOTECHNIKA a. s., Geologická 4, Praha 5				
Číslo vzorku :	83658	Sonda :	J1	Hloubka :	1,8 - 2,0
Datum převzetí :	26.07.2004	Datum zkoušky :	26.07.2004	Kamelský	
Popis vzorku :	hlína jílovitá, slabě písčitá (spraš ), lehce slídnatá, hnědá, bíle skvrn., pevná, středně vápnitá				
Název zkušebního postupu :	Stanovení stlačitelnosti v edometru				
Specifikace :	ČSN 72 1027 (zkouška A) a Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987, kap. 19				

Způsob přípravy zkušebního tělesa : vyřezání

Průměr zkušebního tělesa (mm) : 100,19      Výška tělesa (mm) : 30,03

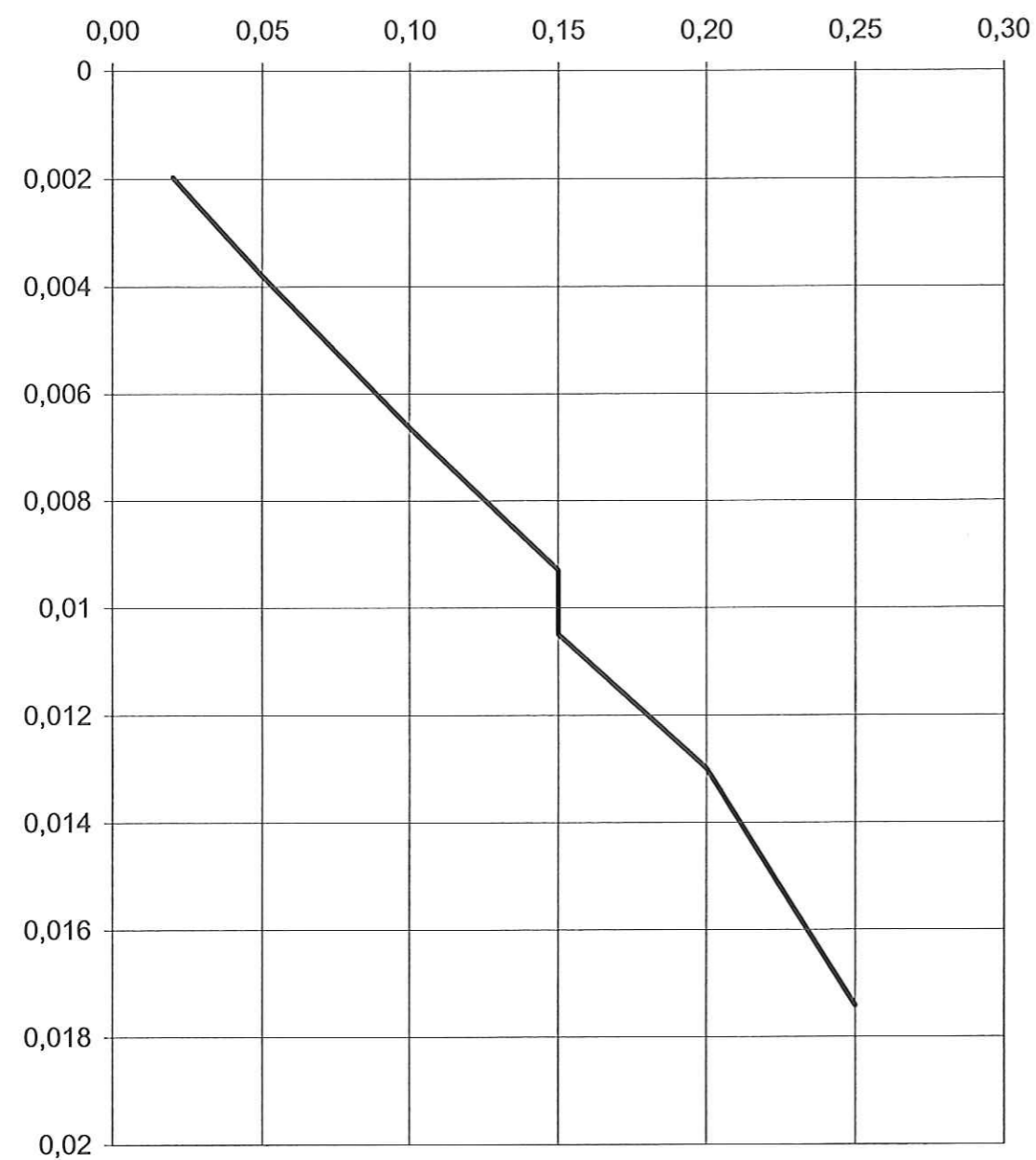
### Fyzikální parametry při zkoušce stlačitelnosti :

		před zkouškou :	při max. napětí :
Vlhkost váhová	%	16,5	23,5
Vlhkost objemová	%	26,2	37,8
Objemová hmotnost vlhké zeminy	kg/m <sup>3</sup>	1846	1991
Objemová hmotnost suché zeminy	kg/m <sup>3</sup>	1584	1612
Objemová tíha vlhké zeminy	kN/m <sup>3</sup>	18,1	19,5
Objemová tíha pod vodou	kN/m <sup>3</sup>	9,8	10,0
Pórovitost	%	41,3	40,3
Stupeň nasycení	-	0,63	0,94
Zdánlivá hustota pevných částic zeminy	kg/m <sup>3</sup>	2700	odhadnuto
Deformace po nasycení	%	-0,12%	prosedavost

### Přetvárné charakteristiky :

Zatěžovací stupeň (MPa - MPa)			Edometrický modul		Poměrná deformace (-)
			Eu (MPa)	Ef (MPa)	
0,020	-	0,050	16,38		0,004
0,050	-	0,100	17,66		0,007
0,100	-	0,150	18,77		0,009
0,150	-	zalit	nelze definovat		0,010
0,150	-	0,200		20,02	0,013
0,200	-	0,250		11,29	0,017
	-				

**Čáry stlačitelnosti zemin lab. č. 83658**



Vzorek byl zalit vodou při zatížení 150 kPa.

Datum vystavení protokolu : 9.8.2004

Protokol vystavil : Ing. Zuzana Struhalová

Vedoucí zkušební laboratoře : Mgr. Hana Křížová

## Výsledky laboratorních zkoušek

Název zakázky :	Praha - Suchdol - CEMS			Číslo zakázky :	40685-021
Název a adresa zákazníka :	SG GEOTECHNIKA a. s., Geologická 4, Praha 5				
Číslo vzorku :	83659	Sonda :	J2	Hloubka :	1,7 - 1,9
Datum převzetí :	26.07.2004	Datum zkoušky :	26.07.2004	Kamelský	
Popis vzorku :	hlína jílovitá, slabě písčitá (spraš ), lehce slídnatá, rezavě hnědá, pevná, silně vápnitá				
Název zkušebního postupu :	Stanovení stlačitelnosti v edometru				
Specifikace :	ČSN 72 1027 (zkouška A) a Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987, kap. 19				

Způsob přípravy zkušebního tělesa : vyřezání

Průměr zkušebního tělesa (mm) : 100,04 Výška tělesa (mm) : 29,85

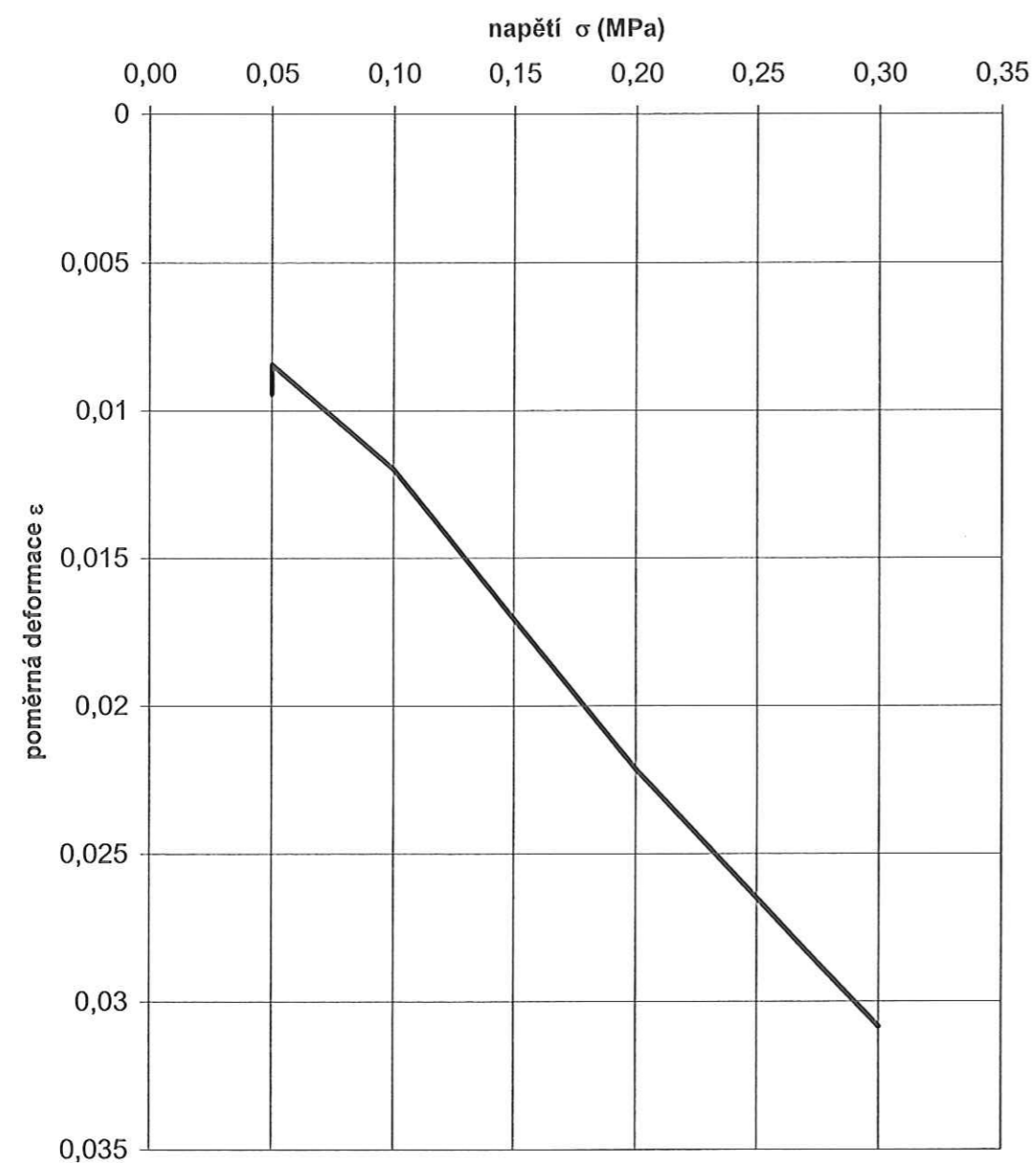
### Fyzikální parametry při zkoušce stlačitelnosti :

		před zkouškou :	při max. napětí :
Vlhkost váhová	%	19,6	21,1
Vlhkost objemová	%	32,1	35,7
Objemová hmotnost vlhké zeminy	kg/m <sup>3</sup>	1960	2048
Objemová hmotnost suché zeminy	kg/m <sup>3</sup>	1639	1691
Objemová tíha vlhké zeminy	kN/m <sup>3</sup>	19,2	20,1
Objemová tíha pod vodou	kN/m <sup>3</sup>	10,1	10,4
Pórovitost	%	39,3	37,4
Stupeň nasycení	-	0,82	0,96
Zdánlivá hustota pevných částic zeminy	kg/m <sup>3</sup>	2700	odhadnuto
Deformace po nasycení	%	0,10%	bobtnání

### Přetvárné charakteristiky :

Zatěžovací stupeň (MPa - MPa)			Edometrický modul Eu (MPa) Ef (MPa)		Poměrná deformace (-)
0,050	-	zalit	0,00		0,008
0,050	-	0,100		14,08	0,012
0,100	-	0,200		9,85	0,022
0,200	-	0,300		11,48	0,031
-	-				
-	-				
-	-				

Čáry stlačitelnosti zemin lab. č. 83659



Vzorek byl zalit vodou při zatížení 50 kPa.

Datum vystavení protokolu : 9.8.2004

Protokol vystavil : Ing. Zuzana Struhalová

Vedoucí zkušební laboratoře : Mgr. Hana Křížová

Výsledky laboratorních zkoušek

Název zakázky :	Praha - Suchdol - CEMS			Číslo zakázky :	40685-021
Název a adresa zákazníka :	SG GEOTECHNIKA a. s., Geologická 4, Praha 5				
Číslo vzorku :	83660	Sonda :	J2	Hloubka :	2,5 - 2,7
Datum převzetí :	26.07.2004	Datum zkoušky :		26.07.2004	Kamelský
Popis vzorku :		hlína jílovitá, slabě písčitá (spraš ), lehce slídnatá, hnědá, bíle skvrn., pevná			
Název zkušebního postupu :	Stanovení stlačitelnosti v edometru				
Specifikace :	ČSN 72 1027 (zkouška A) a Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin a hornin, ČGÚ 1987, kap. 19				

Způsob přípravy zkušebního tělesa : vyřezání  
Průměr zkušebního tělesa (mm) : 100,03      Výška tělesa (mm) : 29,78

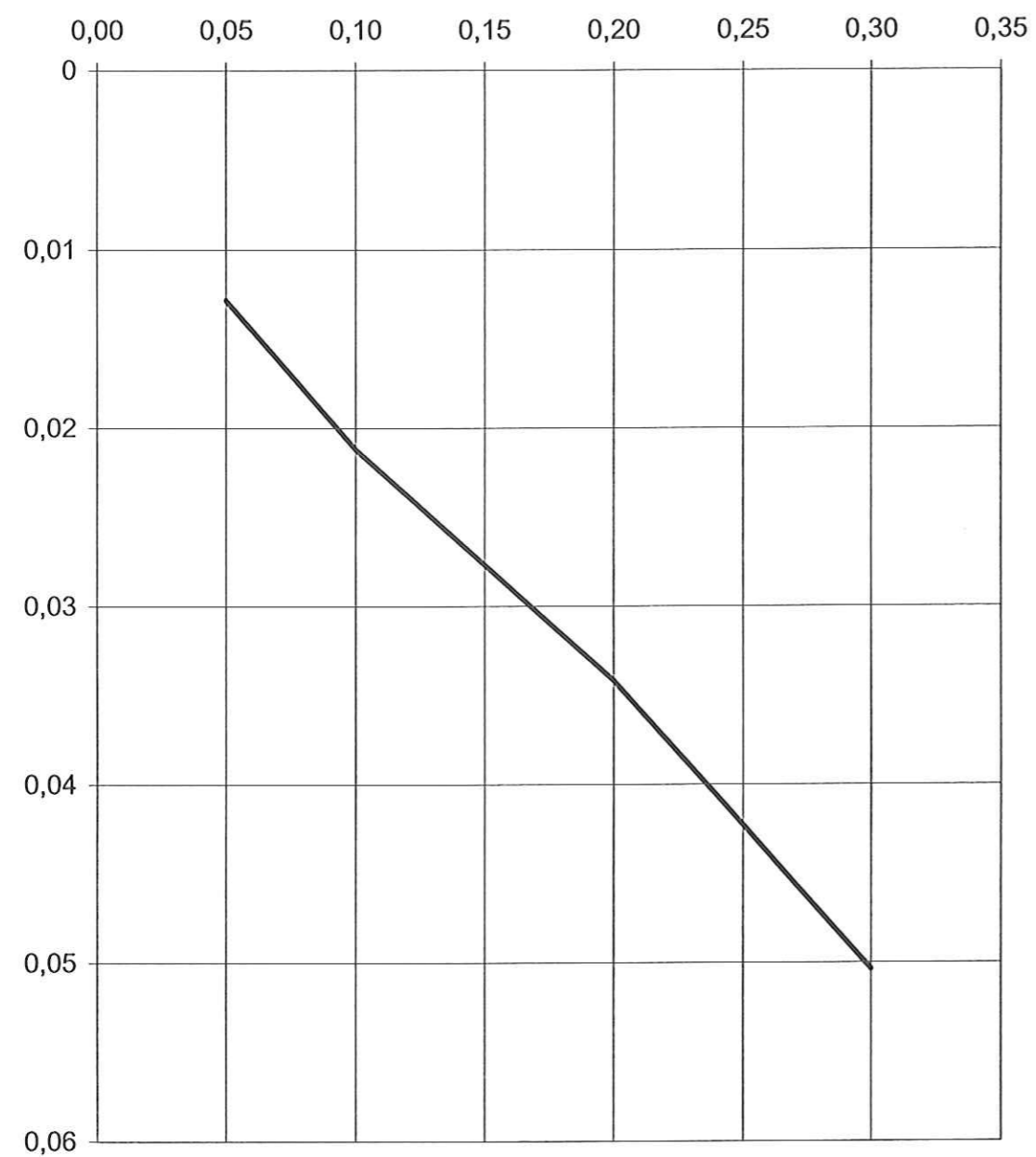
Fyzikální parametry při zkoušce stlačitelnosti :

		před zkouškou :	při max. napětí :
Vlhkost váhová	%	20,9	20,9
Vlhkost objemová	%	33,7	35,5
Objemová hmotnost vlhké zeminy	kg/m3	1951	2055
Objemová hmotnost suché zeminy	kg/m3	1614	1699
Objemová tíha vlhké zeminy	kN/m3	19,1	20,2
Objemová tíha pod vodou	kN/m3	10,0	10,5
Pórovitost	%	40,2	37,1
Stupeň nasycení	-	0,84	0,96
Zdánlivá hustota pevných částic zeminy	kg/m3	2700	odhadnuto
Deformace po nasycení	%	0,00%	prosedavost

Přetvárné charakteristiky :

Zatěžovací stupeň (MPa - MPa)			Edometrický modul		Poměrná deformace (-)
			Eu (MPa)	Ef (MPa)	
0,050	-	zalit	0,00		0,013
0,050	-	0,100		5,98	0,021
0,100	-	0,200		7,70	0,034
0,200	-	0,300		6,18	0,050
	-				
	-				
	-				

**Čáry stlačitelnosti zemin lab. č. 83660**

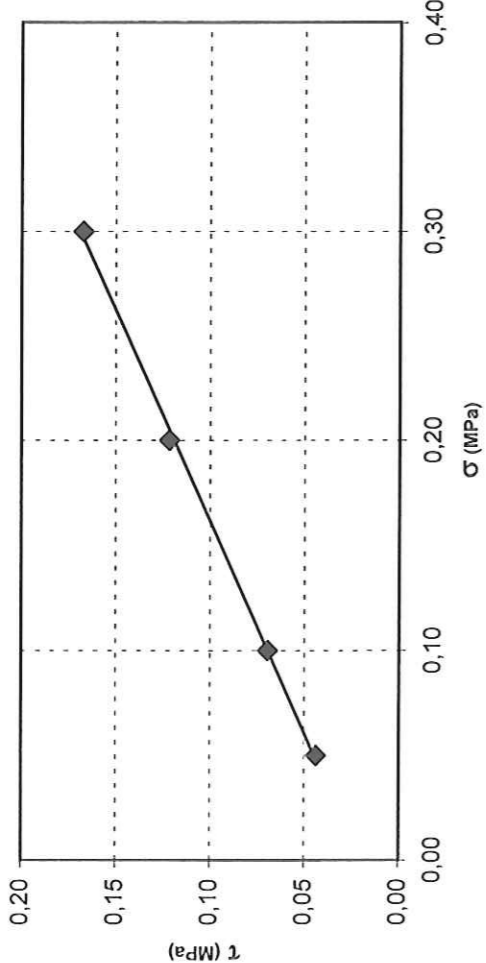


Vzorek byl zalit vodou při zatížení 50 kPa.

Datum vystavení protokolu : 22.4.2004

Protokol vystavil : Ing. Zuzana Struhalová

Vedoucí zkušební laboratoře : Mgr. Hana Křížová



Efektivní parametry smykové pevnosti pro obor napětí od (MPa):  
0,050 - 0,300

vrcholová pevnost :  $\phi = 26,4^\circ$   $c = 0,020$  MPa

Napětí $\sigma_{ef}$ (MPa)	0,050	0,100	0,200	0,300
Napětí $\tau_{ef}$ (MPa)	0,044	0,069	0,122	0,167

průměrné : Fyz. parametry před zk.					
$w_n$ (%)	22,0	22,6	22,2	21,0	22,3
$\rho_d$ (kg/m <sup>3</sup> )	1613	1608	1607	1620	1615
$\rho_n$ (kg/m <sup>3</sup> )	1967	1971	1964	1960	1974

Měřil: Chýle 9.8.2004

Protokol vystavil : Ing. Z. Struhalová

11.8.2004

Vedoucí laboratoře : Mgr. Křížová

