

G-servis Praha  
spol. s r.o.



**ZOOLOGICKÁ ZAHRADA  
HL.M. PRAHY  
Praha 7 - Trója**

**Předběžný inženýrsko-  
geologický průzkum pro  
výstavbu expozice  
"Evropská řeka"**

ZOO Praha

Praha  
duben 2009

## OBSAH TEXTOVÉ ČÁSTI

strana:

1.	TITULNÍ LIST .....	2
2.	ZADÁNÍ ÚKOLU A ÚDAJE O ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ.....	3
2.1.	Cíl zadaného úkolu .....	3
2.2.	Údaje o projektu.....	3
2.3.	Charakteristika zájmového území .....	3
2.3.1.	Geografická situace .....	3
2.3.2.	Geomorfologické, klimatologické a hydrologické poměry.....	4
2.3.3.	Geologické poměry.....	4
2.3.4.	Hydrogeologické poměry.....	5
2.3.5.	Území chráněná zvláštními předpisy a další důležité údaje .....	5
3.	POUŽITÉ PODKLADY A ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ .....	5
3.1.	Terénní průzkumné práce .....	5
3.2.	Odběry vzorků zemín, hornin, podzemní vody, laboratorní zkoušky a rozbory .....	6
3.3.	Práce geologické služby .....	7
4.	POSTUP ŘEŠENÍ ÚKOLU .....	7
5.	ZÁKLADOVÉ POMĚRY STAVENIŠTĚ .....	7
5.1.	Geotechnické zhodnocení zemín a hornin .....	7
5.1.1.	Popis zemín a hornin .....	8
5.1.2.	Zatřídění zemín a hornin.....	10
5.1.3.	Zemní práce a stabilita území .....	11
5.1.4.	Základové poměry a vliv podzemní vody.....	11
6.	ZÁVĚR .....	13

## SEZNAM TABULEK V TEXTU

strana:

Tabulka č. 1:	Základní údaje průzkumných kopaných sond .....	6
Tabulka č. 2:	Specifikace realizovaných prací.....	7
Tabulka č. 3:	Zatřídění zastižených typů základové půdy hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti .....	10

## SEZNAM PŘÍLOH

číslo přílohy:

Orientační situace širšího zájmového území.....	1
Mapa zájmové lokality s lokalizací průzkumných objektů .....	2
Inženýrsko-geologické řezy.....	3
Geologicko – technická dokumentace průzkumných prací .....	4
Fotodokumentace .....	5
Protokoly geotechnických laboratorních zkoušek .....	6





## 1. TITULNÍ LIST

Název úkolu : ZOOLOGICKÁ ZAHRADA HL.M. PRAHY; Praha 7 - Trója  
Předběžný inženýrsko-geologický průzkum pro výstavbu  
expozice "Evropská řeka"  
Závěrečná zpráva

Číslo úkolu: ZG-09011

Název a kód kraje: HL.m. Praha; CZ 011

Objednatel: ZOOLOGICKÁ ZAHRADA hl.m. Prahy  
U Trojského zámku 120/3  
171 00 Praha 7 - Trója

Zhotovitel: G-servis Praha, s.r.o.  
Třanovského 622/11, Praha 6, 163 04  
tel.: 235 018 367  
fax: 235 018 368  
e-mail: [g-servis@g-servis.cz](mailto:g-servis@g-servis.cz)

Zpracoval: Ing. Ladislav Šrédl

Mgr. František Mlejnecký

Odpovědný řešitel: RNDr. Zdeněk Zýma  
odpovědný řešitel  
dle rozhodnutí MŽP ČR  
č.j. 1465/630/9066/01

Statutární zástupce: RNDr. Michal Tyliš  
jednatel společnosti

Datum zpracování: 29.4. 2009



G-servis Praha, spol. s r.o.  
Třanovského 622/11, 163 04 Praha 6  
IČ: 43680226 DIČ: CZ49680226  
Tel. 235 018 367 fax: 235 018 368



## 2. ZADÁNÍ ÚKOLU A ÚDAJE O ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ

### 2.1. Cíl zadaného úkolu

Předkládaný inženýrsko-geologický průzkum a geotechnické zhodnocení základových poměrů v areálu ZOOLOGICKÁ ZAHRADA hl. m. PRAHA v Praze 7 - Tróji (dále jen ZOO Praha) měly za úkol ověřit základní inženýrsko-geologickou problematiku budoucího staveniště.

Předmětné staveniště je umístěno na úpatí svahu bezprostředně navazující na stávající lineární expozici papoušků mezi velkou voliérou dravců na západě a ubikací papoušků se samostatnými voliérami na východním okraji zájmového území. Severní hranici území tvoří stávající opěrná zeď (bývalá viniční). Průzkumné práce nebyly zaměřeny na území nad severní hranicí (nad zdí), ani na prostor stávající lineární expozice papoušků.

Průzkumné práce v terénu byly zahájeny vytyčením sond dne 19.3. 2009.

### 2.2. Údaje o projektu

Firma G-servis Praha, spol. s r.o. (dále jen zhotovitel) předložila Zoologické zahradě hlavního města Prahy (objednatel) nabídkový rozpočet, který byl po dílčích úpravách objednatelem schválen. Práce byly zhotovitelem realizovány na základě objednávky č. 016/500/2009 ze dne 11.3.2009.

Zhotovitel zakázku (realizované práce) eviduje pod číselným kódem ZG-09011.

### 2.3. Charakteristika zájmového území

#### 2.3.1. Geografická situace

Širší zájmové území leží v sídelní oblasti hlavního města Praha, městské části Praha 7 - Trója. Zájmová lokalita (ZOO Praha) se nalézá na pravém břehu Vltavy, při úpatí svahu hlubokého říčního údolí, který přechází o několik metrů jižněji přes osyp paty svahu do široké a ploché údolní nivy Vltavy.

Orientační mapa s lokalizací širšího zájmového území je zařazena do přílohy č. 1 této zprávy.

Mapa vlastního zájmového území s vrstevnicovým plánem, lokalizací nově provedených kopaných sond a liniemi geologických řezů v měřítku 1 : 250 je umístěna v příloze č. 2.

#### 2.3.2. Geomorfologické, klimatologické a hydrologické poměry

Morfologicky je zájmové území součástí Kladenské tabule (VA - 2B) z celku Pražské plošiny, náležející do Poberounské soustavy. Nadmořská výška zájmového území se pohybuje v rozmezí 189 - 201 m n.m. Svah, jehož je budoucí staveniště součástí, vystupuje ve strmém sklonu až nad kótu 220 m a v mírnějším sklonu ještě cca ke kótě 225 m n.m. Je poměrně hustě porostlý jak náletovými, tak i okrasně vysazenými křovinami a stromy. Původní terasová úprava svahu je silně poškozena až zcela zaniklá s jen dílčími pozůstatky polorozpadlé zdi. Naopak uměle vytvořené morfologické stupně zajištěné udržovanými zdmi na severním i jižním okraji zájmového území jsou v poměrně dobrém a funkčním stavu.

Klimaticky je zájmové území řazeno do oblasti mírně teplé, suché, s mírnou zimou. Průměrný roční úhrn srážek činí 446,6 mm (údaj ze srážkoměrné stanice Praha - Karlov z let 1961 - 1990). Průměrné roční teploty vzduchu se v oblasti pohybují okolo 9°C.



Zájmové území spadá do povodí Vltavy s číslem pořadí dílčího hydrogeologického povodí 1-12-02-001.

### 2.3.3. Geologické poměry

**Předkvartérní podloží** zájmového území i jeho širokého okolí tvoří mohutný komplex sedimentů Barrandienu z kralupsko-zbraslavské skupiny, řazený do tzv. spilitové série svrchního proterozoika (algonkia). Je budován především prachovitými, místy i jílovitými břidlicemi a drobami, nepravidelně protkнутými různě mohutnými žilami mladších vulkanických hornin souhrnně označovaných jako spility. Ve vlastním zájmovém území nebyly žilné horniny zaznamenány.

Komplex proterozoických hornin prošel v minulosti vícenásobnými horotvornými procesy, které horniny provrásnily a vytvořily jak četná zlomová pásma, tak i značně různorodé puklinové systémy, které spolu s vrstevnatostí podmiňují rozpadavost jinak značně pevné horniny a ovlivňují jak hloubku zvětrání masivu, tak i lokální stabilitní poměry. Zejména v okolí významnějších dislokací bývá hornina hluboko narušena zvětrávacími pochody.

V širším okolí byly kromě proterozoických hornin zaznamenány při předchozím průzkumu Vyhlídkové cesty i při IG mapování lokální výskyt mladších ordovických sedimentů. Průzkum vyhlídkové cesty zjistil a popsal výskyt různorodých vrstev ordoviku v zakleslých tektonických krátech především v horních partiích svahu západně od současně posuzovaného území. IG mapa zachycuje kromě této kry další výskyt tufitických břidlic nejstaršího ordoviku v nejvyšších polohách svahu nad začátkem Vyhlídkové cesty (mimo tehdy zkoumané území), které je současné lokalitě podstatně blíže (cca 40 m SZ od velké voliéry dravců).

Uvádíme to proto, že novými průzkumnými pracemi byly zastiženy obdobné břidlice v nejvýchodnější části zkoumaného staveniště a to výrazně níže (sonda KS 6 a drobné výchozy). Vzhledem k velmi malému rozsahu ověřených ploch této horniny nelze ji zcela jednoznačně zařadit bez rozsáhlejšího ověřování k ordovickým sedimentům. Avšak vzhledem ke značné odlišnosti jejího vzhledu i geotechnických vlastností od celého zbytku posuzovaného staveniště, zařadili jsme je předběžně k bazálním ordovickým vrstvám, kterým se svým charakterem spíše blíží.

**Kvartérní pokryv** je na většině zkoumané plochy velmi nevýrazný a vyšších mocností okolo 2 - 3 m nabývá jen v dílčích částech území při patě svahu, přičemž je pravděpodobné, že zvýšená jeho mocnost je zčásti ovlivněna historickými navážkami při terasových úpravách svahu. Naopak jeho značná, nebo i celková mocnost u paty svahu byla odstraněna při budování odřezu pro stávající lineární expozici papoušků. V horní polovině svahu nepřesahuje mocnost pokryvu obvykle 0,5 - 1 m.

Svahové sedimenty tvoří, různě kamenité hlíny až hrubé, slabě zahliněné sutě. Na povrchu území se vytvořila slabá vegetační vrstva a to i na povrchu starších navážek. Protože staré navážky tvoří výhradně místně přemísťované horniny a nelze je nijak odlišit od přirozených vrstev, jsou v řezech vyznačeny pouze jednoznačné polohy navážek v okolí umělých konstrukcí, i když bude jejich rozsah pravděpodobně větší.

### 2.3.4. Hydrogeologické poměry

Širší zájmová oblast je součástí hydrogeologického rajonu 625 - Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy.

Podzemní voda je vázána na sousední kvartérní kolektor podzemní vody údolní nivy Vltavy tvořený šterkopísky s výbornou průlinovou propustností. Odtud proniká voda i do puklinového systému skalního masivu v zájmovém území.

Ve skalních horninách je typická puklinová propustnost, kdy se nevytváří spojitá hladina a podzemní voda cirkuluje pouze pootevřeným a vzájemně propojeným puklinovým systémem. Do něj proniká jednak vsakující se srážková voda z nadložního kvartérního pokryvu, která sestupuje obvykle po vsaku na



rozhraní kvartérních vrstev a silně rozvolněného zvětralinového pláště do údolí ke své odvodňovací bázi. Vsak srážkové vody je vzhledem k velmi strmým svahům a jejich vegetačnímu pokryvu velmi malý a voda vsáklá na horních plošinách území proniká více do puklinového systému přímo v místech svého vsaku.

Puklinový systém skalního podloží je podzemní vodou naplněn vždy v návaznosti na hladinu vody ve volném toku Vltavy. Při běžných stavech hladiny proniká poříční voda do systému puklin postupně, takže úroveň jeho naplnění bývá o něco nižší než je úroveň hladiny ve volném toku. Tento rozdíl se zvyšuje se vzdáleností od okraje nivy. Pouze v obdobích zvýšeného vsaku (při vysokých srážkách, nebo krátkodobě po tání výjimečné sněhové pokrývky), nebo naopak při dlouhodobě velmi nízkých stavech může být úroveň vody v puklinovém systému oproti řece mírně zvýšená, protože velmi nízká puklinová propustnost neumožňuje okamžité plné drenování horninového prostředí do říčního koryta.

Do kvartérního pokryvu se proto dostává jen velmi malé množství srážkové vody a tento kolektor je po většinu roku buď zcela suchý, nebo jen zavlhlý, bez zřetelného průtoku vody. Výjimku však mohou tvořit přívalové srážky, které mohou vsakující se vodou velmi omezený průtočný profil povrchového kolektoru zcela naplnit.

Zájmové území se nalézá na samém okraji inundačního území toku Vltavy, avšak celkově leží nad úrovní stoleté vody (rovněž nebylo zaplaveno ani při katastrofální povodni v roce 2002). Z uvedeného vyplývá, že na budoucím staveništi se nebude prakticky podzemní voda vyskytovat v dosahu běžných plošných základů. Přívalové srážky však mohou krátkodobě ovlivnit nejen případné podzemní prostory, ale i stabilitu zemin pokryvného útvaru na svahu nad staveništem.

### 2.3.5. Území chráněná zvláštními předpisy a další důležité údaje

Zájmový prostor nespadá dle základní vodohospodářské mapy ČR 12-24 Praha pod chráněnou oblast přirozené akumulace vod. Rovněž sledované území není součástí chráněného území ani chráněné krajinné oblasti (stav tematického obsahu vodohospodářské mapy ČR 12-42 Praha k 30.11.1984).

Zájmový prostor průzkumu neleží v inundačním území toku Vltavy.

## 3. POUŽITÉ PODKLADY A ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ

Jako podklad pro návrh, vytyčení i následné zaměření průzkumných sond jsme obdrželi od objednatele polohopisný a výškopisný plán zájmového prostoru v elektronické formě (AutoCAD). Tento plán jsme použili i ke zpracování přílohy č. 2 (mapa zájmového území). Dále nám byl zástupcem objednatele v terénu vyznačen průběh podzemních inženýrských sítí aby nedošlo k jejich narušení průzkumnou činností a zajištěn volný přístup dopravní a průzkumné techniky do areálu ZOO.

Z archivních geologických podkladů bylo přihlédnuto k výsledkům inženýrskogeologického průzkumu pro rekonstrukci stavby „Stezka pro pěší (Vyhlídková pěšina)“ zpracovaného společností G-servis Praha s.r.o. pro ZOO Praha v lednu 2009 (Topinka, Mlejnecký) západně od současně popisovaného území. Dále byly využity výsledky IG mapování do listů map 1 : 5 000 zpracované pro ÚHAMP Praha - list Kralupy nad Vltavou 7 - 9 (Šimek, Zoubek PÚDIS Praha, 1970).

Ve vlastním zájmovém území nejsou uvedeny ani v mapových podkladech, které registrovaly veškeré známé předchozí průzkumy a sondáže, ani v Geofondu Praha z pozdější doby, žádné sondy ani jiná měření.

### 3.1. Terénní průzkumné práce

Vzhledem k velmi špatné přístupnosti zájmového území pro průzkumnou techniku jsme ke splnění cílů průzkumu navrhli provedení kopaných šachtic, které přinášejí nejvíce informací o charakteru



geologické stavby a ty měli být podle možností doplněny ručními vrty v případě, že budou zastiženy měkké zeminy v pokryvném útvaru. Protože první výsledky ukázaly, že ruční vrty nebude možno realizovat, zvýšili jsme ve smyslu předložené nabídky předpokládaný počet kopaných sond tak, aby bylo pokryto celé zájmové území průzkumnými sondami.

Celkem bylo realizováno 6 kopaných sond, ze kterých byly odebrány 2 porušené vzorky zeminy ze svahové zeminy a rozložených partií zvětralinového pláště hornin skalního podloží. Dále byly odebrány 2 vzorky pevné skalní horniny ke zkouškám pevnosti. Všechny zkoušky a rozborů byly určeny ke klasifikaci a zatřídění ověřených geotechnických vrstev, které umožňují další stanovení geotechnických vlastností potřebných pro posouzení základových poměrů staveniště. Přehled provedených sond a odebraných vzorků je uveden v následující tabulce č. 1. Jejich grafická a písemná dokumentace je uvedena v příloze č. 4 a fotodokumentace v příloze č. 5. Laboratorní zpráva o výsledcích provedených zkoušek a rozborů je uvedena v příloze č. 6.

Všechny sondy byly po dokumentaci zaměřeny pomocí pásma kolmic k identickým bodům terénu a plánu. Výšky uvedené v tab. č. 1 jsou odsunuty z tachymetrického zaměření terénu s přesností na 10 cm a platí k nejvyššímu bodu terénu u sondy. Maximální hloubka je rozdíl mezi tímto bodem a nejnižším místem ve dně sondy. Průměrné hloubky představují přepočet kubatury k profilu sondy a byly podkladem pro soupis realizovaných prací. Vzorky k laboratorním zkouškám byly odebírány u severní stěny sondy v uvedených hloubkách.

**Tabulka č. 1: Základní údaje průzkumných kopaných sond**

sonda	nejvyšší bod sondy (m n.m.)	maximální hloubka sondy (m) *	průměrná hloubka (m)	v sondě odebrán z vrstvy č. N vzorek	
				zeminy	horniny
KS - 1	199,20	1,4	1,0	-	vrstva č. 3, hl. 1,0 m
KS - 2	193,70	2,3	2,1	vrstva č. 3, hl. 2,0 m	-
KS - 3	196,80	1,7	1,5	-	vrstva č. 4, hl. 1,0 m
KS - 4	194,20	2,7	2,4	-	-
KS - 5	199,10	0,8	0,6	-	-
KS - 6	194,20	1,6	1,4	vrstva č. 3, hl. 1,2 m	-
celkem	-	-	9,0	2 vzorky	2 vzorky

Pozn.: \* uvedená max. hloubka je včetně lokálních prohloubení dna v centru sondy (viz geologické řezy), které nelze vždy na rozvinutém plášti sond v dokumentaci znázornit

Staveniště bylo charakterizováno 4 geologickými řezy vedenými přes nově realizované sondy. Řezy A - A' až C - C' jsou vedeny po spádnicí svahu v nepřevýšeném měřítku 1 : 100. Řez D - D' je vrstevnicový ve spodní části svahu a pro snazší znázornění změn průběhu vrstev je 5 x převýšený v měřítku 1 : 250/50.

### 3.2. Odběry vzorků zemín, hornin, podzemní vody, laboratorní zkoušky a rozborů

Na lokalitě byly odebrány 2 porušené vzorky zeminy a 2 vzorky pevné skalní horniny, které byly podrobeny geotechnickým rozborům.

Podzemní vod nebyla v průběhu terénních průzkumných prací zastižena.

Laboratorní zkoušky na odebraných vzorcích zemín a hornin byly provedeny v akreditované laboratoři Ivo Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS.



Kompletní výsledky provedených geotechnických zkoušek a rozborů jsou uvedeny v příloze č. 6.

### 3.3. Práce geologické služby

Realizované práce geologické služby zahrnovaly následující okruh činnosti:

- dokumentace realizovaných prací
- koordinace technických, terénních a laboratorních prací
- kontrola metodiky odběru vzorků, doprava a protokolární předání vzorků do laboratoří
- zpracování dat a vyhodnocení výsledků průzkumných prací.

V době provádění terénních prací byl na lokalitě vždy přítomen geolog, který prováděl geologickou dokumentaci objektů kopaných sond, odběry vzorků a další činnosti související se sondovacími pracemi.

Získané výsledky jsou popsány a vyhodnoceny v následujícím textu a dokumentovány v jednotlivých přílohách vázaných za textem této zprávy.

## 4. POSTUP ŘEŠENÍ ÚKOLU

Soubor prací, zvolený pro řešení zadaného úkolu je uveden v následující tabulce.

Tabulka č. 2: Specifikace realizovaných prací

SOUBOR PRACÍ	SPECIFIKACE PRACÍ
PŘÍPRAVNÉ PRÁCE	- REŠERŠE ARCHIVNÍCH PODKLADŮ, ZAJIŠTĚNÍ VSTUPU NA ZÁJMOVÝ POZEMEK
REKOGNOSKACE LOKALITY	- VYTYČENÍ PRŮZKUMNÝCH OBJEKTŮ NA ZÁJMOVÉM POZEMKU
PRŮZKUMNÉ TERÉNNÍ PRÁCE	- GEOLOGICKÉ MAPOVÁNÍ ZÁJMOVÉM POZEMKU - VYHLOUBENÍ PRŮZKUMNÝCH KOPANÝCH SOND (6 ks) - ODBĚR VZORKŮ ZEMIN A HORNIN (2 + 2 ks)
LABORATORNÍ PRÁCE	- GEOTECHNICKÉ ZKOUŠKY ZEMIN A HORNIN (2 + 2 ks)
ZPRACOVÁNÍ DAT	- VYHODNOCENÍ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝCH POMĚRŮ, ZPRACOVÁNÍ GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZEMIN A HORNIN, POSOUZENÍ ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ OBJEKTŮ.
ZÁVĚREČNÉ ZPRACOVÁNÍ	- VYHOTOVENÍ ZÁVĚREČNÉ ZPRÁVY

## 5. ZÁKLADOVÉ POMĚRY STAVENIŠTĚ

### 5.1. Geotechnické zhodnocení zemin a hornin

Základním podkladem pro hodnocení základových poměrů jsou geologické řezy, ve kterých jsou vymezeny vrstvy s odlišnými geotechnickými vlastnostmi, ovlivňujícími základové poměry. Podkladem pro jejich hodnocení byl především makroskopický popis, doplněný u nejdůležitějších vrstev odběrem vzorků zemin i hornin, pokud to charakter těchto vrstev umožňoval. Zpracování vzorků bylo svěřeno firmě Ivo Ouřada - Geotechnický servis Praha.



### 5.1.1. Popis zemin a hornin

Vrstvy znázorněné v řezech jsou průběžně očíslovány podle vysvětlivek k řezům a popsány v následujícím textu (toto číslování neodpovídá dokumentaci sond, kde jsou vrstvy značeny průběžně v každé sondě zvlášť). Geologické řezy a geotechnické zhodnocení všech vymezených vrstev jsou základem předkládaného vyhodnocení.

**Navážky (1)** v zájmovém území představují vedle doprovodných stavebních konstrukcí vždy zpětně uložené výkopky místních zemin a hornin. Dosud v nich nebyla nalezena žádná civilizační příměs, takže je prakticky nelze rozeznat od původních vrstev zemin (případné výkopky zvětralé horniny mají stejný vzhled jako přirozené skalní sutě). Nejmladší z nich vznikaly v první polovině minulého století při budování zářezu do paty svahu zajištěném cihelnou zdí, ve kterém je umístěna současná lineární expozice papoušků. Je zřejmé, že část výkopku byla umístěna za tehdy vybudovanou opěrnou zeď. Rozsah zásypu je však zcela nezřetelný a ani sonda KS-6 umístěná těsně u zdi nenalezla známky lidského zásahu, i když místní výskyt velmi hrubé kamenné suti je s největší pravděpodobností navážkou. Na druhé straně však zcela chybí jiné zeminy kvartérního pokryvu a obdobné, slabě zahliněné sutě zakryté malou vrstvou humózní hlíny se na povrchu skalního podloží vyskytují i jinde. Obdobně problematické je i opakování vrstev v sondě KS-4, avšak i v tomto případě lze nalézt v širším okolí obdobný přirozený vývoj vrstev. U sond KS-4 a KS-2 navíc přistupuje i možnost, že část sutě tvoří rozvalené zbytky tarasů viniční zdi, jejíž zbytky se nalézají těsně u obou sond. Je také zřejmé, že za historickými viničními zdmi byla jistě též zemina částečně přemísťována pro pěstitelské účely. Všechny tyto zásahy jsou však minimálně 70 let a místy i několik století staré, takže lze na tyto zeminy pohlížet stejně jako na svahový pokryv.

V řezech je základní šrafa navážek bez rozlišení doplněna značkou charakterizující typ umělé konstrukce (a - taras, b - kamenná zeď a c - cihelná zeď). Rozměry těchto konstrukcí, ani způsoby jejich založení nejsou průzkumem ověřovány a značka pouze upozorňuje na jejich výskyt. Dále od jejich líce se může vyskytovat jak pokračování uvedené konstrukce, tak i různé typy zemin pokryvného útvaru a to jak v přirozeném uložení, tak i navážce. Hranice mezi nimi není z výše uvedeného důvodu stanovena.

**Humózní hlína (2)** představuje vegetační vrstvu na povrchu svahových sedimentů. Je to málo kvalitní zemina většinou jen prorostlá travním drnem, nebo kořeny dřevin. Její mocnost se pohybuje od 5 do 20 cm, většinou při dolní hranici. Měla by být sejmuta a následně použita k dalšímu ozelenění vegetačních ploch.

**Svahová hlína (3)** je šedohnědá, jemně písčitá výrazně pracovitá zemina, která v době průzkumu měla vždy konzistenci pevnou, kterou si bude zachovávat po většinu roku. Zemina obsahuje vždy úlomky a střípky zvětralé břidlice v kolísavém množství 10 - 30 %. Konzistence ovšem při provlhlčení může krátkodobě přejít i do tuhé a je s ní proto nutné počítat. Z hlediska budoucího zakládání nebude mít tato zemina větší význam a její vlastnosti se mohou uplatnit spíše při posuzování stabilitních poměrů při stavebním zásahu.

**Svahová hlína kamenitá (4)** je tatáž zemina, která má však vysoký obsah úlomků různě zvětralých břidlic a drob. Vzorek odebraný z této zeminy v sondě KS - 2 obsahoval dokonce 70 % drobných štěrkových zrn a byl charakterizován jako štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy. Obsah úlomků v zemině je však stejně jako v předchozí vrstvě velmi kolísavý a pro zařazení proto volíme v obou případech méně příznivý nižší obsah hrubé složky v soudržné zemině.

**Kamenitá suť (5)** představuje vždy slabě zahliněný, převážně téměř ostrohranný štěrk, s různě velkými úlomky, z nichž velikost až 20 cm je poměrně hojná a místy se vyskytují i výrazně větší. Proti rozhodnutí, že se jedná o rozvalenou konstrukci tarasu, je především jak tvarová, tak i velikostní různorodost kamene, kde značná část úlomků je pro takovou konstrukci nevhodná. Naopak některé ploché a velmi velké kameny (i přes 40 cm) naznačují, že příměs tohoto materiálu je pravděpodobná. V každém případě je suť ulehlá a značně stabilní ve výkopové stěně. Vlastní kámen představuje různě intenzivně navětralá až zvětralá droba a drobová břidlice, převážně vyšší pevnosti. Hlinitá a drobně štěrčiková výplň je místy hojná, jinde naopak téměř chybí.



**Eluvium proterozoické břidlice (6)** bylo vzorkováno v sondě KS - 6. Střípkovitě až drobně úlomkovitě rozpadavá hornina tvoří kompaktní skelet s písčitohlinitou výplní a je geotechnicky velmi blízký svahové kamenité hlíně, která jeho fluviálněgravitačním posouváním po svahu vznikla. Hornina má obvykle světlé, šedožluté zbarvení, její povrchové zóny bývají rozvolněné, ale většinou působí kompaktním dojmem. Je poměrně dobře rozpojitelná vzhledem k velmi hustému rozpukání. Dílčí úlomky jsou ostrohranné, převážně jednostranně ploché a poměrně pevné. Většinu z nich nelze v ruce zlomit a je třeba je rozbíjet kladivem. Poloha je však málo mocná a často zcela chybí, protože při nižší puklinatosti zcela ztrácí částečný charakter zeminy a má již vzhled silně zvětralé skalní horniny. V řezech je vymezena na základě analogie a ověřený nález v sondě KS - 6 je výrazně ohraničen puklinou, pod kterou se nalézá ihned výrazně kompaktnější a pevnější hornina. Vzhledem k tomu, v ČSN 73 1001 jsou geotechnické vlastnosti zemín (v tomto případě štěrků) hodnoceny podstatně lépe než zvětralé horniny, kam vrstva bezesporu patří, posuzujeme v dalším textu přetvárné vlastnosti polohy podle zařazení ve skupině hornin a pouze její odvozené smykové vlastnosti jako zeminu ověřené třídy. Její vymezení v řezu na dalších místech je provedeno jako upozornění na možnost jejího nepravidelného výskytu a může být ve skutečnosti zčásti i odlišné.

**Silně zvětralé proterozoické břidlice (7)** tvoří málo mocnou vrstvu na celém povrchu proterozoických sedimentů, která je jen ojediněle překryta předchozími eluvii. Větší mocnosti nabývají jen v plošně omezeném rozsahu v okolí tektonických dislokací vyššího řádu. Hornina má velmi podobný charakter i zbarvení jako předchozí vrstva, místy doplněné rezavým zbarvením Fe oxidy na povrchu puklin. Liší se však nejen většími rozměry úlomků, ale i jejich vyšší pevností a působí kompaktnějším dojmem. Na čerstvém lomu přechází počáteční šedožluté zbarvení ke žlutošedým, nebo rezavě hnědým tónům. Pukliny jsou vyplněny žlutavou jemně písčitou, silně prachovitou a málo soudržnou hlinou, která někdy odděluje i vrstevní plochy. Úlomkovitá až kusová rozpadavost je ovlivněna hustotou puklin a obvyklá vzdálenost je 5 - 15 cm, jen ojediněle větší. Vrstevnatost je deskovitá, většinou s mocností 2 - 10 cm. Tomu odpovídá i velikost úlomků rozpojené horniny, které jsou v masivu vzájemně zaklíněné a značně tak zvyšují celkovou pevnost vrstvy. Pevnost úlomků je sice zvětřovacími pochody oproti čerstvé hornině výrazněji snížena, avšak je o dost vyšší, než v pražských poměrech běžně odpovídá horninám této třídy.

**Zvětralé až silně navětralé proterozoické břidlice (8)** představují nejpevnější ověřenou část masivu proterozoických sedimentů. Ve zdravém stavu jsou tyto masivní sedimenty šedě až modrošedě zbarvené a velmi pevné. Jsou proto těženy jako vysoce kvalitní stavební kámen v řadě lomů ve vltavském údolí i jeho okolí. Tato sondami ověřená poloha je sice ještě zřetelně postižena zvětřovacími pochody, které se zde však projevují spíše barevnými změnami horniny a jen mírně sníženou pevností, která je i podle výsledků kontrolních zkoušek vysoká a blíží se horní hranici rozpětí pevností stanovených pro toto zařazení horniny. V hlubších polohách masivu bude zvětřování zřejmě poměrně rychle ustupovat. Hornina je po odkrytí v sondách na pohled velmi kompaktní, ručně obtížně rozpojitelná a pukliny jsou silně sevřené, stejně jako plochy vrstevnatosti. Četnost ploch diskontinuity se pohybuje v rozmezí 3 - 25 cm, s převahou rozměrů okolo 10 cm. Vrstevnatost masivu je z hlediska stavebního záměru příznivá, sklon vrstev v rozmezí 25 - 45° zapadá vesměs do svahu a mění se v závislosti na lokálním provrásnění horniny. Také směr sklonu ověřený v rozmezí 280 - 360° k severu odpovídá dříve naměřeným hodnotám jak v rámci staršího IG mapování, tak i při dokumentaci těchto vrstev v rámci průzkumu pro Vyhledkovou cestu. Směr sklonu puklinatosti je sice otočen méně příznivým jihovýchodním až jihozápadním směrem, avšak jejich sklon je většinou velmi strmý 70° - 90°, takže umožňuje při vhodném sklonu vrstev očištění stěn zářezu s poměrně strmými sklony. Naopak druhý hlavní systém puklinatosti s tímto nepříznivým směrem má sklony velmi mírné v rozmezí 10° - 30°, takže vzhledem k drsnosti ploch odlučnosti je nebezpečí vyjždění bloků horniny po těchto plochách značně omezené.

**Zvětralé prachovitopísčité břidlice (9)** vymezují polohu silněji zvětralé horniny, kterou jsme předběžně zařadili k nejstarším ordovickým sedimentům. Mocnost intenzivněji zvětralé břidlice je malá a pohybuje od 10 cm do necelého 1 m. Hornina je slídnatá, má tmavošedé zbarvení a jejím základním charakterem je především velmi vysoká rozpukanost, která spolu s tenkou břidličnatou vrstevnatostí podmiňuje její drobnozrnný, převážně střípkovitý rozpad s úlomky velikosti 0,5 - 4 cm, převážně okolo 2 cm. Plochy odlučnosti jsou hojně potaženy rezavými Fe oxidy. Hornina je vzhledově kompaktní, avšak



viditelně silně rozpukaná a rezavé oxidy ji dávají skvrnitý vzhled. Úderem kladiva se rozpadá na poměrně pevné střípky. Hornina má husté všesměrné plochy odlučnosti a nelze bezpečně určit vrstevnatost. K této poloze je přiřazena i velmi nevýrazná vrstva eluviálně (hlinitostřípkovitě) rozložené břidlice, která byla zjištěna též pouze v sondě KS - 5 a její mocnost je velmi malá, do 10 cm, takže z hlediska vlivu na základové i stabilitní poměry svahu má nepatrný význam a její podrobnější vymezení v současném stadiu poznání nemá praktický smysl (viz dokumentaci sondy KS - 5).

**Silně navětralé prachovitopísčité břidlice (10)** představuje stejná hornina zbarvená tmavošedě až černošedě. Jednotlivé úlomky jsou značně tvrdé, avšak ze zjištěných poloh nelze odebrat vhodné vzorky pro příliš drobnozrnný rozpad. U větších bloků je nebezpečí, že v laboratoři bude naměřena výrazně nižší pevnost než je skutečná tvrdost horniny, protože zkouška bude ovlivněna soudrností vzorku na vnitřních mikropuklinách, podle kterých se začne vzorek pod tlakem rozpadat. V sondě byly získány značně tvrdé úlomky velikosti do 6 cm. Obdobná hornina s intenzivněji navětralým povrchem ačástečným porostem drobnou vegetací byla nalezena ve dvou drobných skalních výchozech těsně pod vlniční zdí cca 3 - 5 m severozápadně od sondy KS - 5.

### 5.1.2. Zatřídění zemin a hornin

Vymezené zeminy a horniny jsou zatříděny podle ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy a ČSN 73 3050 - Zemní práce v následující tabulce. Zatřídění je doplněno minimálními hodnotami tabulkové únosnosti  $R_{dt}$ , směrnými normovými charakteristikami modulu deformace a u vrstev charakteru zeminy též hodnotami efektivní smykové pevnosti pro případné orientační posouzení stability zářezů v nich prováděných.

**Tabulka č. 3: Zatřídění zastižených typů základové půdy hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti**

č.	hornina	ČSN 73 1001						ČSN 73 3050
		skupina	třída	$R_{dt}^{1)}$ (kPa)	$\phi_{ef}^{2)}$ (°)	$c_{ef}^{2)}$ (kPa)	$E_{def}^{3)}$ (MPa)	třída <sup>4)</sup> těžitelnosti
1	navážky	nutno posoudit individuálně podle lokálního charakteru						
2	humózní hlína	zemina nevhodná pro zakládání - nutno odstranit						
3	svahová hlína	ML/MG	F5/F1	150/200	19 - 23	10	4 - 10	2 - 3
4	svahová hlína kamenitá	MG/GM	F1/G4	200/300	26 - 30	0 - 4	10 - 20	3
5	svahová suť	G-F/GW	G3/G1	300/800	30 - 40	0	80 - 250	4
6	eluvium proterozoických břidlic	G-F	G3/R5	300	30	0	40 - 80	3 - 4
7	silně zvětr. proterozoické břidlice	-	R4	400	-	-	100 - 400	5
8	zvětralé proterozoické břidlice	-	R3	800	-	-	600 - 1000	5 - 6
9	silně zvětralé ordovické břidlice	-	R4	250	-	-	60 - 100	4
10	zvětr. až navětr. ordovické břidlice	-	R3	500	-	-	100 - 200	5

Poznámky k tab. č. 3 :

- 1) Uvádíme minimální hodnoty pro soudržné zeminy s tuhou konzistencí. Před a za lomítkem jsou hodnoty platné pro možné změny zatřídění v rámci proměnlivosti jedné vrstvy.
- 2) U hodnot smykové pevnosti platí uvedený rozptyl obdobně a při posuzování dílčích zásahů do svahu je třeba vycházet z lokální znalosti charakteru zeminy.
- 3) Hodnoty modulu deformace podle lokální mocnosti obvykle plynule vzrůstají od minimálních.
- 4) U soudržných zemin platí nižší hodnota uvedeného rozptylu pouze pro tuhou konzistenci. U hornin je nutno vycházet ze změn pevnosti a zejména četnosti puklin.



### 5.1.3. Zemní práce a stabilita území

Zemní práce většího rozsahu budou v zájmovém území značně obtížné. Vedle špatné přístupnosti terénu bude základním problémem výskyt značně pevných hornin převážně ve velkém rozsahu. Zatřídění zemin a hornin podle těžitelnosti vyplývá z předchozí tab. č. 3 a geologických řezů. Poměr výskytu jednotlivých tříd bude záviset především na stanovení celkové dispozice navržených objektů a jejich umístění ve svahu. V každém případě bude nutné používat k rozrušení částí pevných hornin primérní rozpojování (např. sbíjecími kladivý) před vlastní strojní těžbou.

Vzhledem ke značně nepravidelné výšce povrchu pevného skalního podloží a tím i různě mocných vrstev svahových sedimentů v patní části území je nevhodné frontální otevření paty svahu, které by mohlo způsobit dílčí pohyby zemin pokryvného útvaru, zasahující i poměrně vysoko po svahu vzhůru. Podle potřeby je však možno počítat s otvirkou krátkých úseků, jejich zajištěním a následnou další otvirkou, nebo s prováděním výkopů v šířce řádu 1 - 5 m pro výkopy ve spádníkovém směru.

Krátkodobě otevřené dočasné výkopy s nezatiženou horní hranou v zeminách pokryvného útvaru lze do hloubky 1,5 m zřizovat nepažené, se svislými stěnami. Při dlouhodobějším otevření, zejména pokud by přesahovalo i do zimního období, doporučujeme zajistit i tyto stěny přílohným pažením, nebo je provádět rovnou svahované, ve sklonu 3 : 2. Hlubší výkopy v zeminách doporučujeme svahovat v hloubkovém rozmezí 1,5 - 3 m ve sklonu 1 : 1. Pro výkopy ve skalních horninách platí stejná pravidla, jako pro trvalé svahy popisované níže.

Sklony navržených nových trvalých svahů v zeminách je třeba předběžně posuzovat výpočtem s použitím hodnot uvedených v tab. č. 3. U skalních zářezů bude nutné očišťovat stěny podle ploch puklinatosti a uzpůsobit je lokálně zjištěným poměrům. Nejvhodnější je použití dílčích stupňů výšky 1 - 2 m s menší lavicí (bermou). Předběžně lze považovat za bezpečný celkový sklon takto ozubeného svahu v poměru 2 : 1. Je pravděpodobné, že podrobnější průzkumné práce umožní alespoň v dílčích částech použití strmějších sklonů, avšak pro příznivější stanovení sklonů není v současné době dostatek informací.

K současnému zajištění svahu je třeba uvést, že horní (viniční) zeď omezující zkoumané území je s vysokou pravděpodobností založena na horninách skalního podloží a případné zemní práce v zeminách pokryvného útvaru by ji proto neměly nijak ohrozit. Způsob jejího založení a případný vliv hlubšího zářezu ve skalním masivu však bude nutno v každém případě ověřit v podrobném průzkumu staveniště pro konkrétní projekční záměr. Její případné narušení jakýmkoliv nevhodným zásahem by však mohlo mít za následek rozsáhlé pohyby zemin pokryvného útvaru ve vyšších částech území, které by pokračovaly vlivem přetížení i ve vlastním zájmovém území.

Dolní zeď, zajišťující stávající odřez lineární expozice má zásadní význam pro současnou stabilitu zemin na zkoumaném svahu a její nezajištěné odstranění by mohlo mít za následek sice dílčí, avšak rozsáhlejší pohyby zemin a to zejména v místech, kde dosahují vyšší mocnosti. Proto bude velmi důležitý zásadní návrh projekčního záměru a tomu uzpůsobit doplňující průzkumné práce cíleně zaměřené na potřeby stavebního projektu.

### 5.1.4. Základové poměry a vliv podzemní vody

Ve zkoumaném území se vyskytují většinou mělce pod povrchem terénu velmi pevné a vysoce únosné horniny, avšak základové poměry značně komplikuje silně ukloněný terén, takže všechny typy základových půd jsou uloženy velmi šikmo s proměnlivou mocností. To značně komplikuje návrh plošného základu, který bude při mělkém zakládání s vodorovnou základovou spárou umístěn vždy na různě únosné a velmi rozdílně stlačitelné základové půdě.

Jako nejvhodnější se v místních poměrech proto jeví zakládání všech konstrukcí na příčných nosných prvcích umístěných ve spádníkových směrech a to buď charakteru rámu s nosnými sloupy na patkách usazených na jednotné základové půdě v různých výškách, nebo nosných stěnových prvcích se stupňovitým základovým pasem sledujícím na jednotlivých stupních stejnou, nebo alespoň podobnou



základovou půdu. Doporučený způsob zakládání umožňuje zejména libovolné terasovité uspořádání celé expozice a současně při založení stavby na pevném skalním podloží prakticky jeho nulovou stlačitelnost. Také případné přetížení paty svahu ať už zeminou vyplňující nejnižší podlaží, nebo jinou konstrukcí bude vždy stabilizujícím prvkem. Naopak nevhodné založení na různě stlačitelných půdách může mít za následek rozdílné sednutí základových prvků a pro prosklené vodní nádrže destruktivní následky.

Druhou možností je vybudování mohutného skalního zářezu, buď s jedinou, nebo několika etážemi, na jehož pevném dnu by byly všechny konstrukce založeny. Toto řešení je z hlediska statického uspořádání jakékoliv konstrukce jednodušší a méně náročné na svrchní stavbu s jednoduchým založením na patkách a pasech, které mohou být podle potřeby v čelní přístupové linii částečně spuštěny níže na stejnorodou základovou půdu (skalní horninu), vyžaduje však nákladné zemní práce a náročnější posouzení stability nově vytvořeného svahu, včetně jeho vyšších částí nedotčených přímo stavbou.

Ve všech případech podzemní voda zásadním způsobem stavbu a základové konstrukce neovlivní, avšak podle přijetího konečného řešení bude nutné ověřit a stanovit nutnou ochranu proti vlivu přitékající srážkové vody, která bude nejen stékat po povrchu území ke stavbě, ale i bude prostupovat vrchními polohami území po vsaku mimo vlastní staveniště. Současně může ovlivňovat i zeminy na svahu nad stavbou a bude nutné jejímu negativnímu vlivu v potřebném rozsahu zabránit.



## 6. ZÁVĚR

Provedené průzkumné práce splnily všechny cíle stanovené zadáním úkolu. Objasnily vliv geologické stavby, hydrogeologických poměrů a geotechnických vlastností místních zemin a hornin na předpokládaný stavební záměr.

Základové půdy zjištěné na budoucím staveništi jsou pro stavební záměr dostatečně únosné, avšak rozdílně stlačitelné, pokud budou základy umístěny zčásti na pevném skalním podloží a z části na zeminách kvartérního pokryvu. Základy však lze prakticky vždy umístit až do pevného skalního podloží tak, aby stavba nebyla rozdíly v sedání zásadně ovlivněna. Zemní práce budou na staveništi náročné s ohledem na špatnou přístupnost terénu i výskyt velmi pevných hornin ve značném rozsahu.

Stávající svah je možno považovat za stabilní. Rozhodující konstrukce zajišťují jeho současnou stabilitu dostatečně. Je však nutno upozornit, že nevhodné zásahy do svahu a zejména nevhodné otvírky zemních výkopů, nebo narušení stávajícího zajištění svahu může tuto situaci zásadním způsobem negativně změnit.

Zkoumané staveniště má podle ČSN 73 1001 (dále jen norma) složité základové poměry ve smyslu čl. 20 b) normy. Jednotlivé vrstvy základových půd jsou sice dostatečně únosné, avšak rozdílně stlačitelné, mají nestejnou mocnost a nejsou uloženy vodorovně. Naopak podzemní voda běžné stavby ve zkoumaném území neovlivní. Přesto doporučujeme uvažovat s vhodným trvalým podchycováním a odváděním srážkové vody přítékající jak povrchově po svahu, tak i prostupující po vsaku ojediněle povrchovými vrstvami území, aby neovlivňovala zejména budoucí zásypy výkopů, kde by se mohla dlouhodobě shromažďovat a působit jako voda podzemní.

Při předběžném posouzení navrhovaných základových a stavebních konstrukcí lze ve smyslu čl. 23 normy postupovat podle zásad 1. geotechnické kategorie a navržené konstrukce posoudit s použitím hodnot tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$ , uvedené pro všechny nalezené typy základových půd v tab. č. 3. Pokud bude zvoleno konstrukční řešení se stavbou vyhovující požadavkům čl. 21 a) normy pro nenáročnou konstrukci, bude je možno posoudit podle zásad 2. geotechnické kategorie a pokud budou základy umístěny výhradně na skalním podloží, postačí jejich posouzení na druhém mezním stavu - sedání, s použitím hodnot modulů deformace  $E_{def}$  uvedených v téže tabulce.

Předkládané výsledky umožňují volbu optimálního využití zkoumaného území pro stavební záměr. Nemohou však ani při nejjednodušších řešeních nahradit podrobný průzkum a posouzení základových poměrů konkrétně navržené stavby. Na jejím základě bude nutné provést min. posouzení vlivu stavebního zásahu na základě dosavadních poznatků, avšak s vysokou pravděpodobností bude nutné podrobněji doplnit informace o geologické stavbě a geotechnických vlastnostech místních zemin a hornin cíleně podle požadavků stavebního záměru. Téměř určitě bude nutné ověřit hloubku a způsob založení horní opěrné zdi včetně stavebně diagnostického průzkumu a podle stavebního záměru i vlivy dílčího využití, nebo naopak narušení dolní konstrukce u paty svahu.

Pokud budou zjištěny jiné okolnosti, než jsou uváděny v této zprávě, vyhrazujeme si právo na jejich posouzení.

Podle požadavků zadavatele jsme připraveni k další potřebné spolupráci na konečném řešení celé problematiky i průběžného posuzování vlivu různých alternativních řešení.

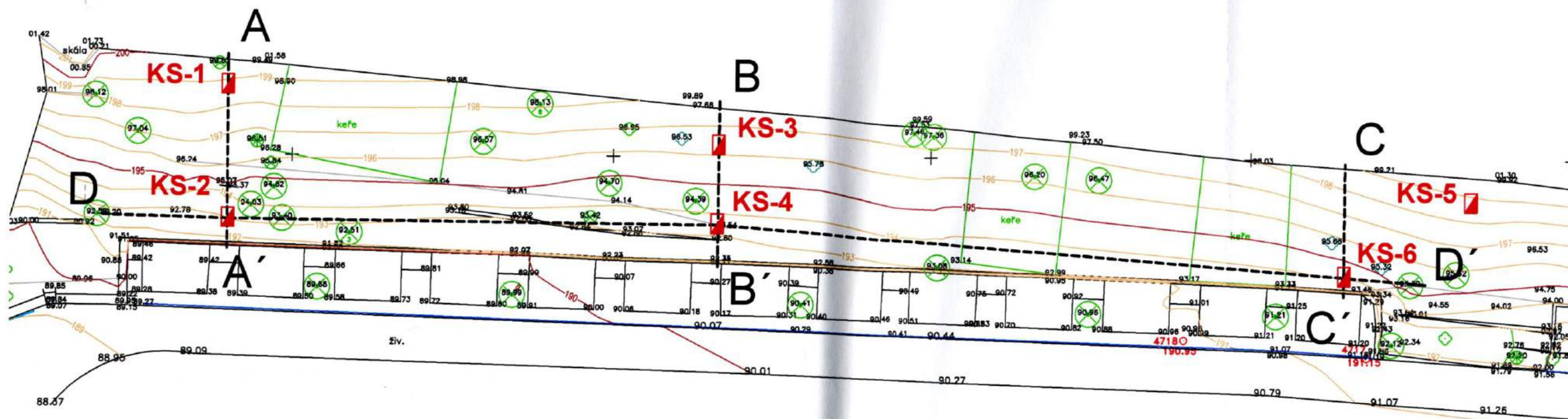
V Praze, dubna 2009

Ing. Ladislav Šrédí

Mgr. František Mlejnecký



# MAPA ZÁJMOVÉ LOKALITY



Legenda :

**KS-1**

Průzkumná kopaná sonda

**A** **A'**

Inženýrsko-geologický řez



Geoservis Praha s.r.o.  
Třanovského 622/11  
163 00 Praha 6

**ZOOLOGICKÁ ZAHRADA HL.M. PRAHA**  
Předběžný inženýrsko-geologický průzkum  
pro výstavbu expozice "Evropská řeka"

Vypracoval: Mgr. F. Mlejnecký  
Odp. řešitel: RNDr. Z. Zýma

Měřítko:  
1 : 250

Zak. číslo:  
ZG-09011

Příloha č.:  
2

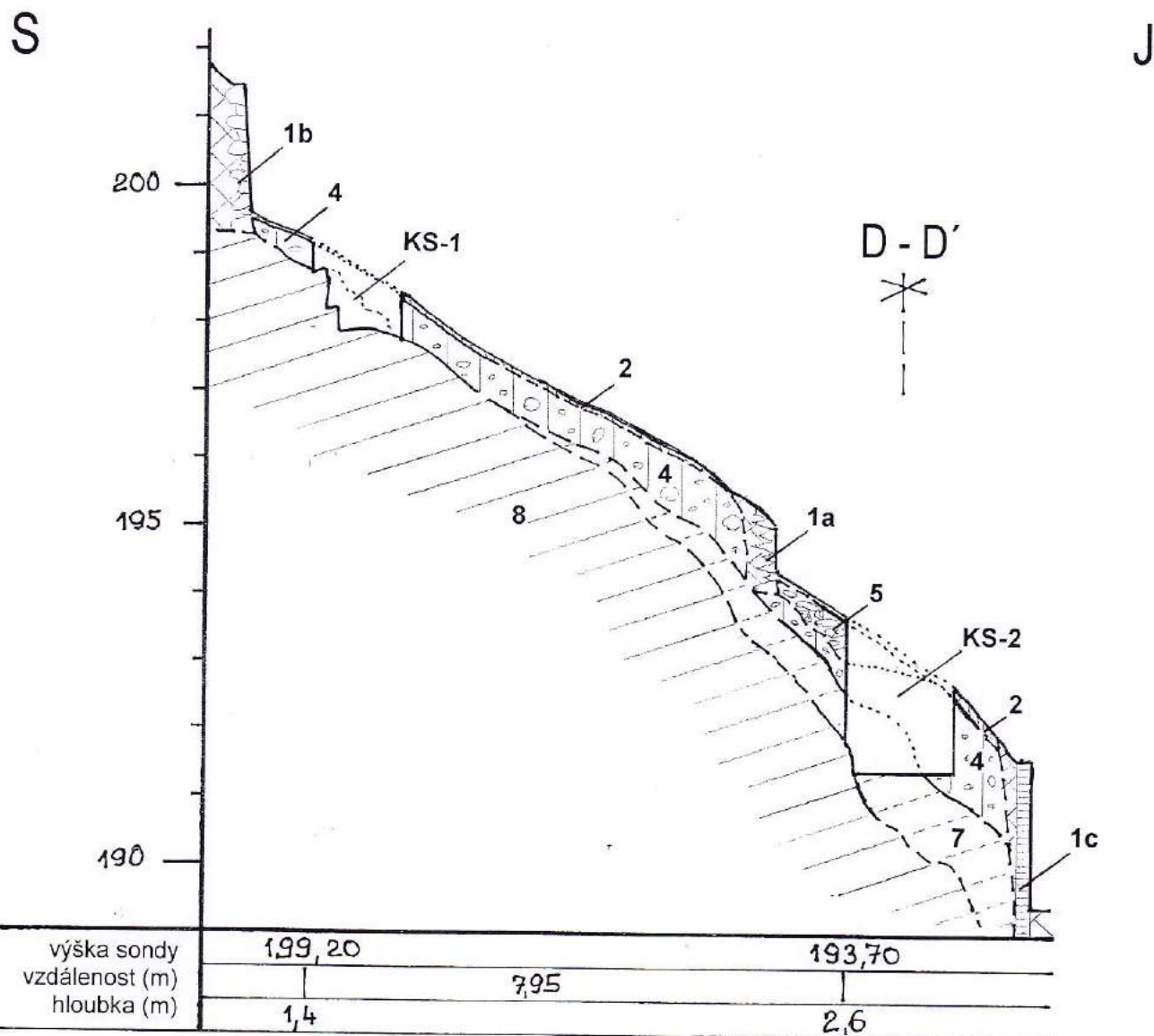




## Inženýrsko-geologické řezy



# GEOLOGICKÝ ŘEZ A-A'



G-servis Praha s.r.o.  
Třanovského 622/11  
163 00 Praha 6

**ZOOLOGICKÁ ZAHRADA HL.M. PRAHA**  
Předběžný inženýrsko-geologický průzkum  
pro výstavbu expozice "Evropská řeka"

Vypracoval: Ing. L. Šrédl  
Odp. řešitel: RNDr. Z. Zýma

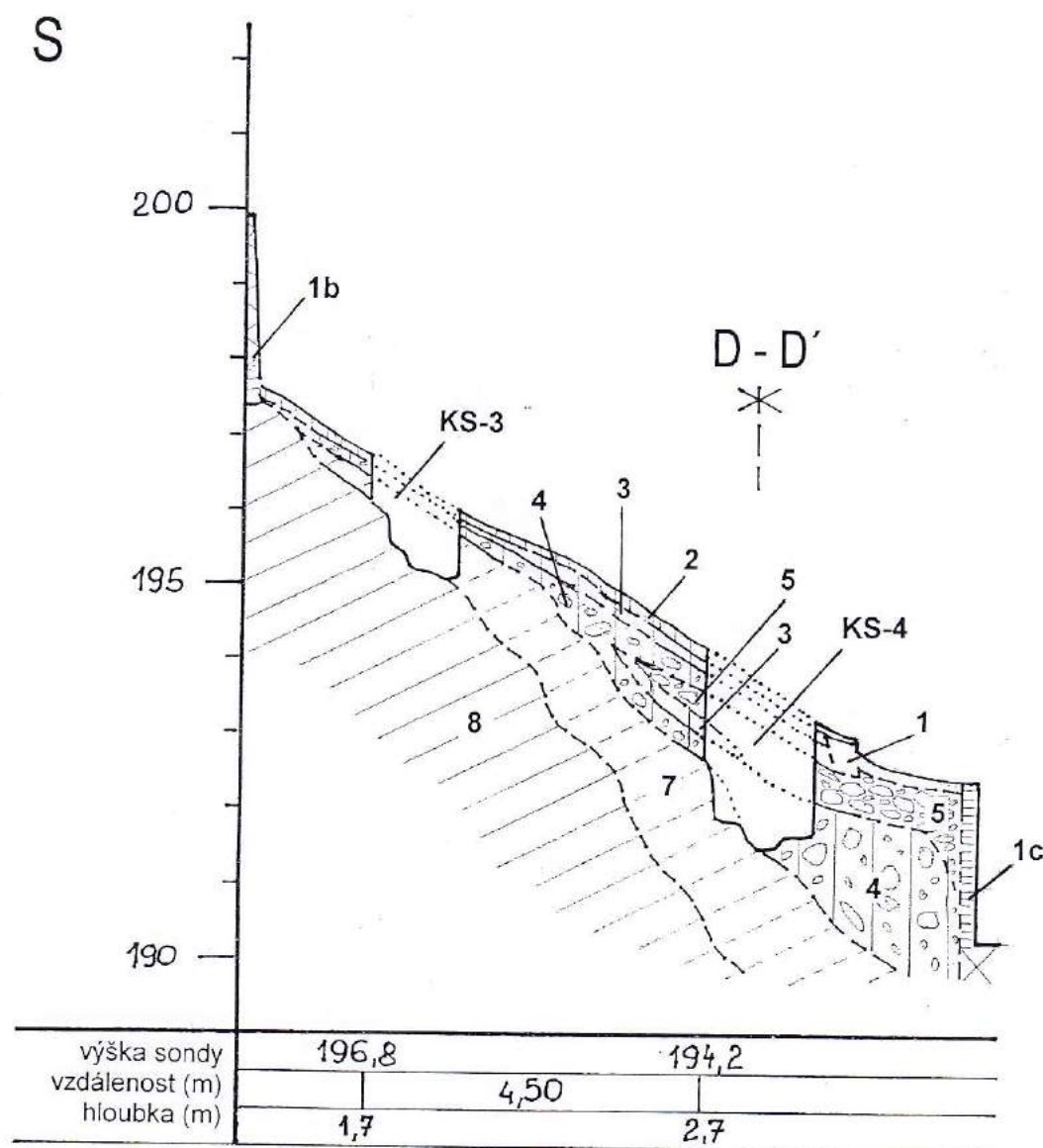
Měřítko:  
1 : 100


Zak. číslo:  
ZG-09011

Příloha č.:  
3



# GEOLOGICKÝ ŘEZ B-B'




	<b>G-servis Praha s.r.o.</b> Trnovského 622/11 163 00 Praha 6	<b>ZOOLOGICKÁ ZAHRADA HL.M. PRAHA</b> Předběžný inženýrsko-geologický průzkum pro výstavbu expozice "Evropská řeka"		Vypracoval: Ing. L. Šrédl Odp. řešitel: RNDr. Z. Zýma	Měřítko: 1 : 100	Zak. číslo: ZG-09011	Příloha č.: 3



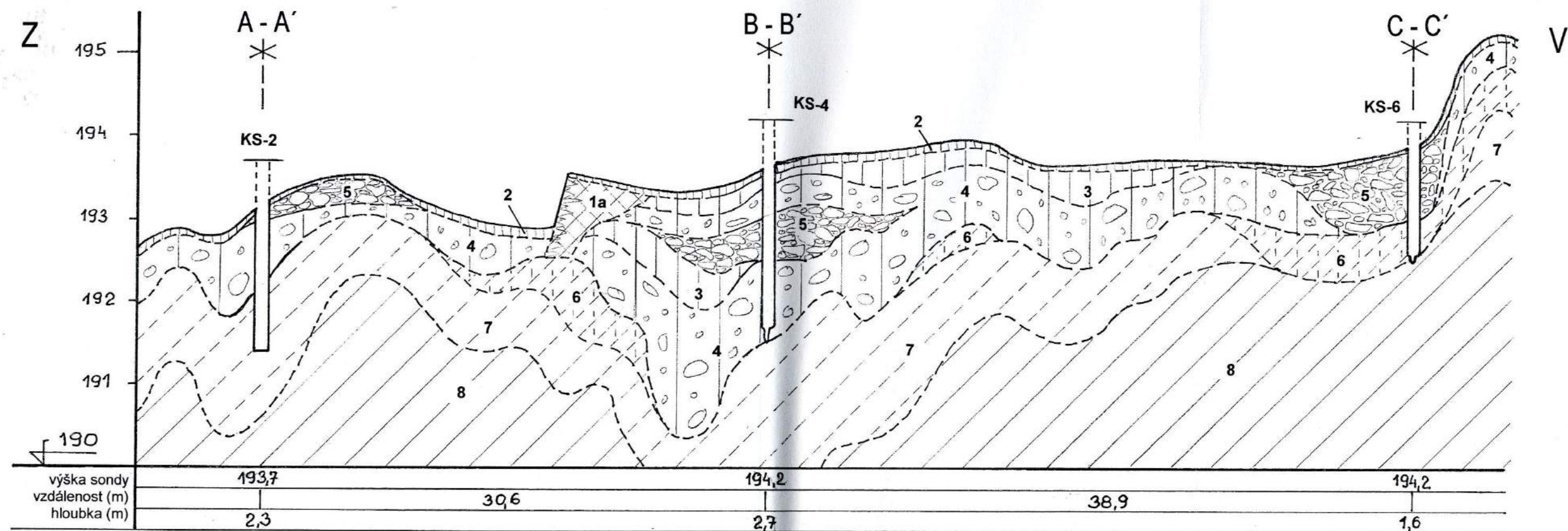
## J



 <p>G-servis Praha s.r.o.          Trnovského 622/11          163 00 Praha 6</p>	<p><b>ZOOLOGICKÁ ZAHRADA HL.M. PRAHA</b>          Předběžný inženýrsko-geologický průzkum          pro výstavbu expozice "Evropská řeka"</p>	<p>Vypracovat: Ing. L. Šrám          Odp. řešitel: RNDr. Z. Zýma</p>	<p>Měřítko:          1 : 100</p>	<p>Zak. číslo:          ZG-09011</p>	<p>Příloha č.:          3</p>
---	--	--	--------------------------------------	--	-----------------------------------



# GEOLOGICKÝ ŘEZ D-D'



## VYSVĚLIVKY :

RECENT		KVARTÉR		PROTEROZOIKUM		(?) ORDOVIK	
1	navážky a konstrukce nerozlišené	2	hlína humózní	6	eluvialně rozložené břidlice	9	silně zvětralé jílovitopísčité břidlice
1a	navážky s kamenným tarasem	3	hlína svahová	7	silně zvětralé prachovité břidlice	10	slabě zvětralé jílovitopísčité břidlice
1b	navážky s kamennou zdí	4	hlína svahová silně kamenitá	8	zvětralé až sil. navětr. prach. břidlice		
1c	navážky s cihelnou zdí	5	hlinitokamenitá svahová suť				

Hranice geologických vrstev :

- ověřené, ostré
- - - - - neostré a předpokládané
- ..... průběh vrstvy odstraněných v sondách



G-servis Praha s.r.o.  
Třanovského 622/11  
163 00 Praha 6

**ZOOLOGICKÁ ZAHRADA HL.M. PRAHA**  
Předběžný inženýrsko-geologický průzkum  
pro výstavbu expozice "Evropská řeka"

Vypracoval: Ing. L. Šrédí  
Odp. řešitel: RNDr. Z. Zýma

Měřítko:  
1 : 250/50

Zak. číslo:  
ZG-09011

Příloha č.:  
3



# VYSVĚLIVKY :




## RECENT

- 1  navážky a konstrukce nerozlišené
- 1a  navážky s kamenným tarasem
- 1b  navážky s kamennou zdí
- 1c  navážky s cihelnou zdí

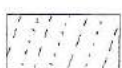

## KVARTÉR

- 2  hlína humózní
- 3  hlína svahová
- 4  hlína svahová silně kamenitá
- 5  hlinitokamenitá svahová suť



## PROTEROZOIKUM


- 6  eluviálně rozložené břidlice
- 7  silně zvětralé prachovité břidlice
- 8  zvětralé až sil. navětr. prach. břidlice

## (?) ORDOVIK

- 9  silně zvětralé jílovitopísčité břidlice
- 10  slabě zvětralé jílovitopísčité břidlice

## Hranice geologických vrstev :

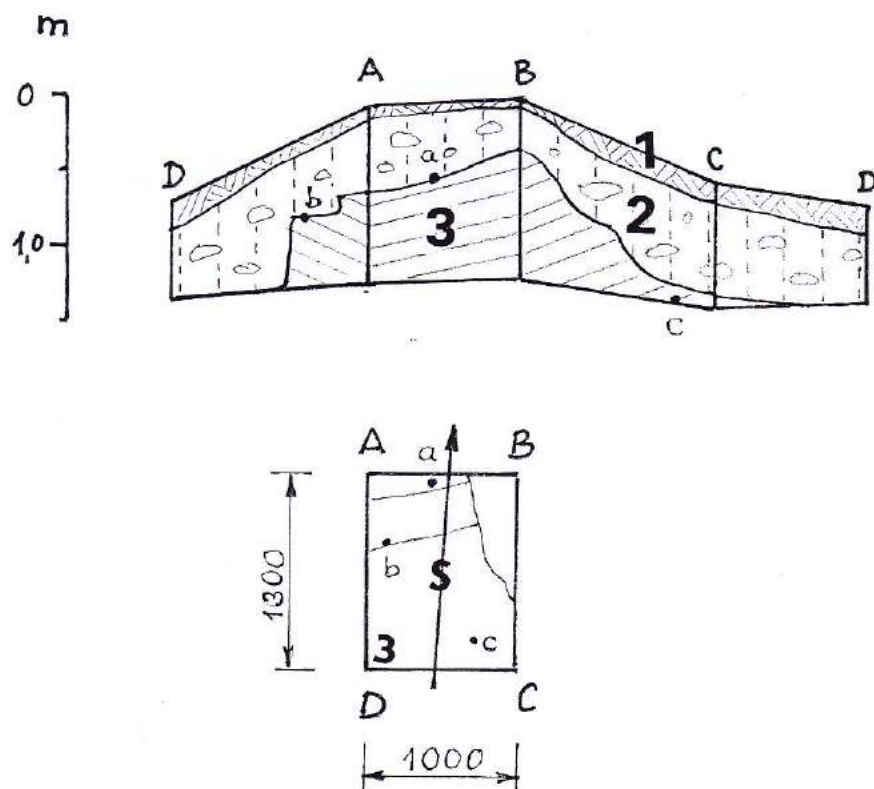
-  ověřené, ostré
-  neostré a předpokládané

-  průběh vrstvy odstraněných v sondách



## Geologicko – technická dokumentace průzkumných prací

## KS - 1



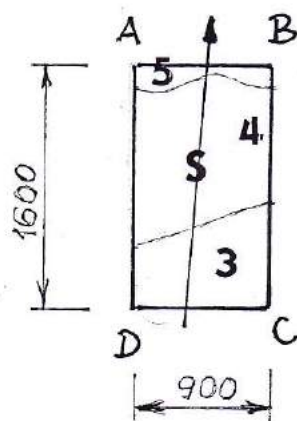
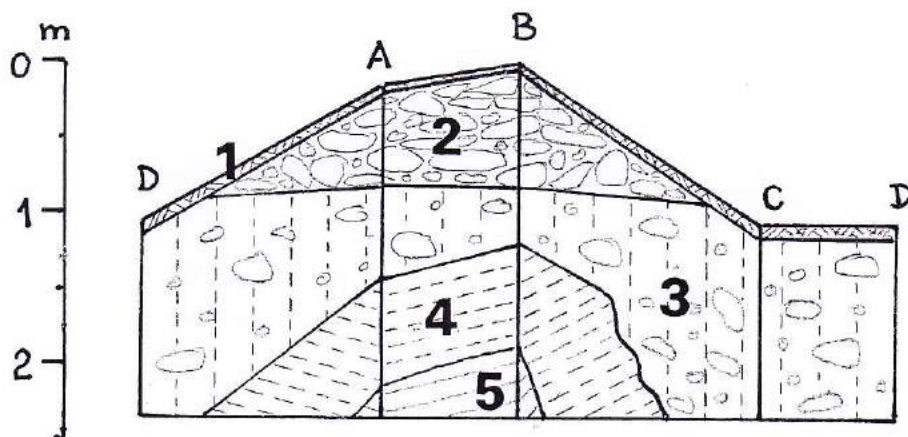
- 1 - **hlína humózní**, černohnědá, prorostlá kořínky dřevin
- 2 - **hlína svahová**, tmavohnědá, s četnými drobnými úlomky břidlice a nepravidelným výskytem plochých úlomků velikosti až 15 cm, zemina drobivá, pevné konzistence; vrstva bez zřetelné hranice přechází při bázi do silně zvětřalé, značně rozvolněné střípkovitě rozpadlé břidlice s hlinitou mezerní hmotou obalující pevné skalní podloží v nezřetelné, lokálně silně proměnlivé mocnosti, cca 5 - 20 cm (foto 1)
- 3 - **břidlice prachovitá, zvětřalá**, avšak pevná, v kompaktním bloku, okrově hnědá, úlomkovitě až kusově rozpadavá, deskovitě až lavicovitě vrstevnatá, směr sklonu vrstev v bodech :
  - a - 0°/ 45° k severu
  - b - 310°/ 25° k severu
  - c - 294°/ 24° k severu

Plochy puklin převážně svislé, řídké, přibližně ve směru V - Z, od kterého se odchyľují rozsahu extrémů do 25°. Jejich povrch tvoří čelo skalního bloku vystupujícího ze stěny sondy. Značně tvrdá hornina tvoří následně celé dno sondy. (foto 2)

Z výkopku vrstvy č. 3 odebrány od hloubky 1 m v čele sondy větší úlomky horniny ke zkouškám pevnosti.



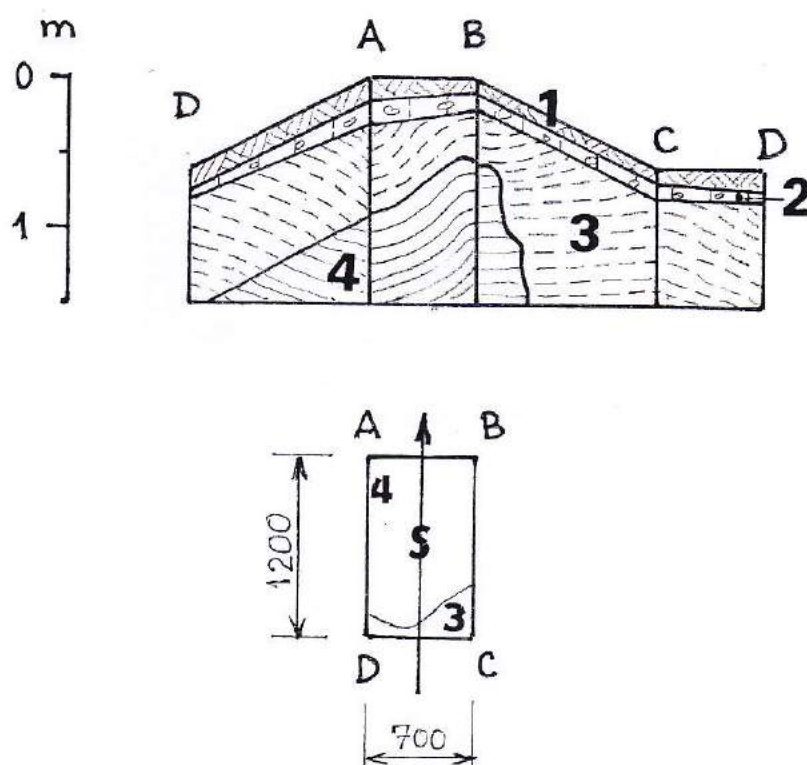
## KS - 2



- 1 - **hlína humózní**, černohnědá, prorostlá kořínky dřevin
- 2 - **svahová suť** - hrubé úlomky břidlice často až velikosti 10 x 25 x 30 cm tvoří skelet s výplní hnědé svahové hlíny a drobnějšími úlomky břidlice
- 3 - **hlína svahová**, tmavohnědá, s velmi četnými úlomky břidlice velikosti 1 až 12 cm, které se nedotýkají, zemina drobná, pevné konzistence (foto 3)
- 4 - **břidlice prachovitá, velmi silně zvětralá**, šedožlutá, střípkovitě rozpadává se slabou hlinitou výplní drobných mezer; střípky většinou v ruce drobné, základní odlučnost po plochách foliace se směrem sklonu 160°/ 30° k jihu, v četnosti okolo 10 - 15 ploch/1 m.  
Foliací je výrazně smazána vrstevnatost.
- 5 - **břidlice prachovitá, zvětralá**, avšak pevná, v kompaktním bloku, okrově hnědá, úlomkovitě až kusově rozpadává, deskovitě vrstevnatá, vrstevnatost je vlivem foliace jen ojediněle měřitelná u báze vrstvy se směrem sklonu 310°/ 25° k severu. Pevná hornina tvoří pouze menší blok vystupující ze severní stěny u dna sondy. (foto 4)

Z vrstvy č. 3 byl odebrán porušený vzorek zeminy ke klasifikačním rozborům.

## KS - 3

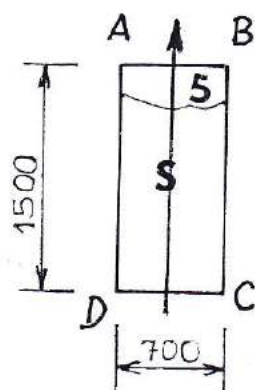
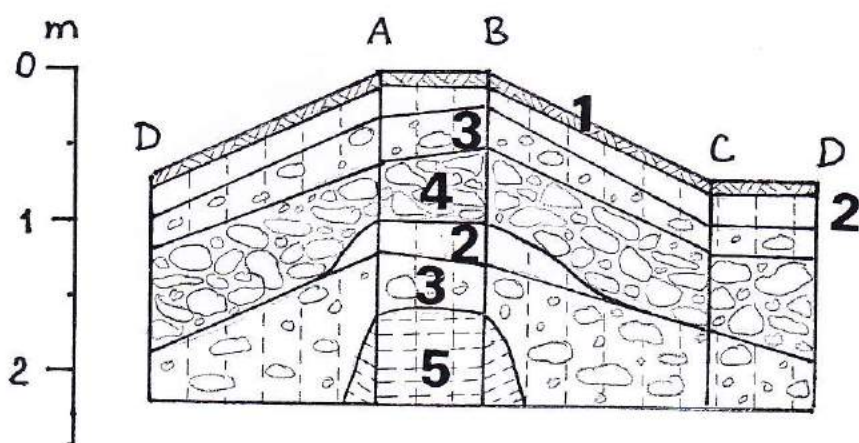


- 1 - **hlína humózní**, černohnědá, prorostlá kořínky dřevin
- 2 - **hlína svahová**, tmavohnědá, s četnými úlomky břidlice velikosti 1 až 6 cm, které se nedotýkají, zemina drobivá, pevné konzistence
- 3 - **břidlice prachovitá, silně zvětralá**, šedožlutá, značně rozvolněná většinou až suť, střídají se tenké a tlusté deskovité vrstvy s proměnlivou rozpadavostí, místy střípkovitě rozpadavá, jinde hrubě úlomkovitě až kusově rozpadavá, vždy s hlinitou výplní mezer; střípky většinou nejdou v ruce drobit, lze je však snadno drtit kladivem, hrubší úlomky jsou poměrně pevné (foto 5)
- 4 - **břidlice prachovitá, zvětralá**, avšak pevná, v kompaktním bloku, okrově hnědá, úlomkovitě až kusově rozpadavá, převážně tenké deskovité vrstevnatá, vrstevnatost je vlivem provrásnění proměnlivá, obtížně měřitelná, směr sklonu vrstev se opět pohybuje v rozmezí 280 - 340°/ 25 - 35° k severu, puklinatost převažuje svislá se směrem V - Z, od kterého se odchylují v rozsahu extrémů do  $\pm 30^\circ$ . Jejich povrch tvoří opět čelo skalního bloku vystupujícího ze severní stěny sondy. Pevná hornina vystupující ze severní stěny sondy tvoří velmi nepravidelný blok, ustupující na východním okraji sondy o několik desítek cm k severu. Detail provrásnění (foto 6)

Z výkopku vrstvy č. 4 odebrány v sondě větší ploché úlomky horniny ke zkouškám pevnosti.



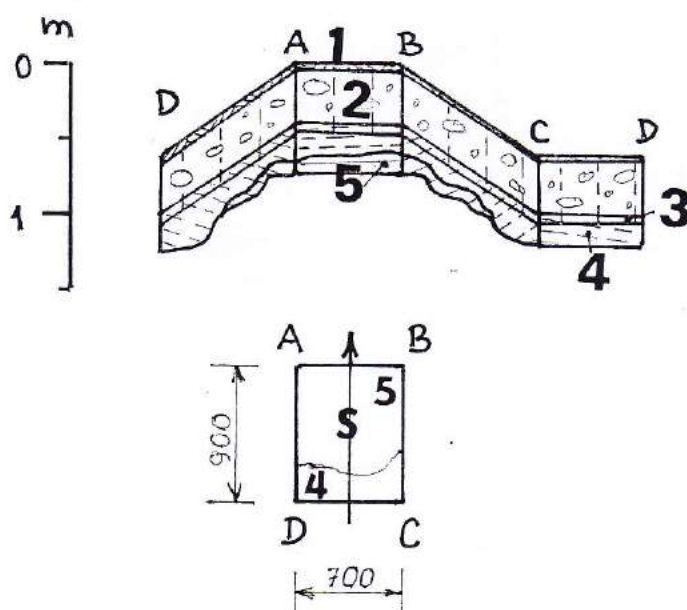
## KS - 4



- 1 - **hlína humózní**, černohnědá, prorostlá kořínky dřevin
- 2 - **hlína svahová**, tmavohnědá, s úlomky břidlice velikosti 1 až 5 cm, zemina drobivá, pevné konzistence
- 3 - **hlína svahová**, hnědá, s velmi četnými úlomky břidlice velikosti 1 až 12 cm, které se místy i nedotýkají, zemina drobivá, pevné konzistence (foto 7)
- 4 - **svahová suť** - úlomky břidlice velikosti 5 - 20 cm tvoří skelet s výplní hnědé svahové hlíny a drobnějších úlomků břidlice
- 5 - **břidlice prachovitá, velmi silně zvětralá**, šedožlutá, střípkovitě rozpadavá se slabou hlinitou výplní drobných mezer; střípky v ruce obtížně lámatelné, odlučnost všesměrná. Foliací je zcela smazána vrstevnatost (foto 8).

Poznámka : Ve svahových sedimentech se opakují dílčí typy zemin ve vyklíňujících vrstvách zachycených ve východní stěně sondy na (foto 9). Nelze vyloučit, že horní polohy vrstev č. 2, 3 a 4 jsou historickou navážkou vzniklou při předchozích úpravách terénu.

## KS - 5

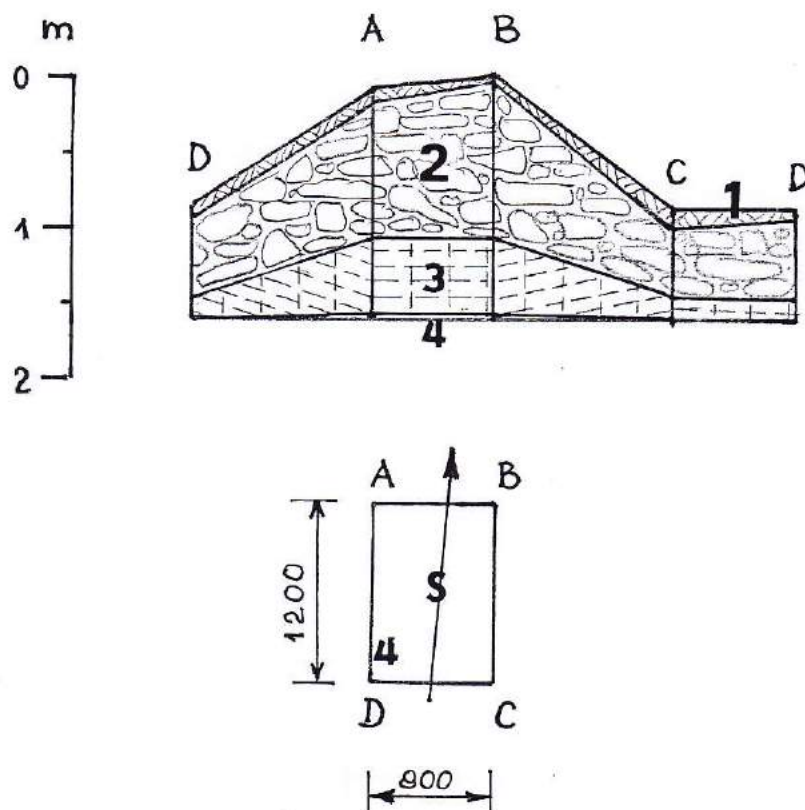


- 1 - **hlína humózní**, černohnědá, prorostlá kořínky dřevin
- 2 - **hlína svahová**, tmavohnědá až hnědá, s četnými úlomky břidlice velikosti 1 až 12 cm, přechází místy až do zahliněné sutě, zemina drobivá, pevné konzistence
- 3 - **břidlice prachovitopísčité, silně zvětralá**, charakteru zahliněného střípkovitého eluvia šedá, značně rozvolněná na drobnozrnnou suť, drobné úlomky poměrně pevné, nutno rozbíjet kladivem, hlinitá výplň světle šedohnědá
- 4 - **břidlice prachovitopísčité, zvětralá**, avšak pevná, v kompaktním bloku, tmavošedá, s rezavými Fe oxidy na povrchu u významnějších puklin; vzhledově masivní hornina se úderem kladiva střípkovitě rozpadá podle velmi četných všesměrných puklin na střípky velikosti obvykle 0,5 - 4 cm
- 5 - **břidlice prachovitopísčité, silně navětralá**, tmavošedá, úderem kladiva rozpadavá na značně tvrdé úlomky velikosti 2 - 6 cm tvoří cca 2/3 plochy dna šachty (foto 10).

Poznámka : stejná hornina vrstvy č. 5 tvoří menší silně zarostlé výchozy severozápadně od sondy těsně pod bývalou viniční zdí (foto 11)



## KS - 6



- 1 - **hlína humózní**, černohnědá, prorostlá kořínky dřevin
- 2 - **svahová suť** - velmi hrubé, ploché úlomky břidlice často až vel. 5 - 20 cm, ojediněle až 10 x 30 x 50 cm tvoří skelet s výplní hnědé svahové hlíny a drobnějšími úlomky břidlice - nelze vyloučit, že vrstva je navezená při předchozích úpravách terénu
- 3 - **břidlice prachovitá, silně zvětralá**, při povrchu značně rozvolněná charakteru až suti, přechází rychle do též rozvolněného, avšak uspořádaného střípkovitého eluvia, barva šedohnědá; vrstva je ukončena výraznou puklinou se směrem sklonu 152°/ 14° k jihu
- 4 - **břidlice prachovitá, silně navětralá**, avšak zřejmě jen v povrchové vrstvě, šedožlutá, kompaktní, pod výše uvedenou puklinou tvoří v celé ploše bez narušení dno sondy (foto 12)

Z vrstvy č. 3 byl odebrán porušený vzorek zeminy ke klasifikačním rozborům.

## Protokoly geotechnických laboratorních zkoušek



# VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název úkolu : **TROJA - ZOO**

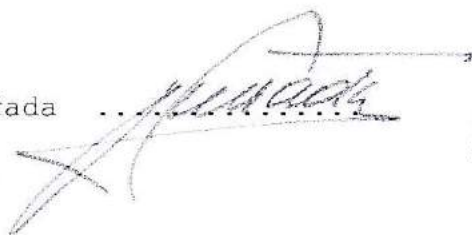
Zakázkové číslo	2093677
Laboratorní čísla vzorků	118 - 121
Datum ukončení zakázky	2009-03-30
Předmět zkoušení	indexové zkoušky, klasifikace podle norem pro zakládání staveb
Místo měření	laboratoř-Komunardů 6, Praha 7
Odběratel	G-SERVIS, s.r.o.

Zpracoval: Ivo Ouřada - GEOTECHNICKÝ SERVIS

Osvědčení o odborné způsobilosti čj.3362/96 ze dne  
1.7.1996, zákon ČNR č.61/1988 Sb, vystavil OBÚ Kladno

Za protokol o zkoušce odpovídá Ivo Ouřada.

Zpracoval : Ivo Ouřada



Ivo Ouřada  
GEOTECHNICKÝ SERVIS  
Žitkova 21, 160 00 Praha 6  
tel.: 809263  
IČO: 15435639

březen 2009

# Ú v o d

Do laboratoře G T S byly dodány 2 vzorky zemin a 2 vzorky skalní horniny odebrané z lokality TROJA - ZOO.

Dodané vzorky zemin byly odebrány jako poloporušené, tj. se zachováním vlhkosti materiálu v době odběru vzorku. Bylo požadováno stanovení základních indexových zkoušek a zatřídění vzorků podle norem pro zakládání staveb. U vzorků hornin bylo požadováno stanovení pevnosti v tlaku a rovněž klasifikace podle ČSN 73 1001. Dodané úlomky skalní horniny však nebylo možno použít pro přípravu zkušebních tělísek pro pevnost horniny. Bylo proto nutno zvolit náhradní zkoušku pevnosti na nepravidelných vzorcích.

Z technického hlediska, byly vzorky velmi kvalitně odebrány a v průběhu zkoušek nebyly zjištěny žádné nepříznivé okolnosti, které by měly vliv na kvalitu provedených laboratorních prací.

## Způsob provedení laboratorních prací

Laboratorní zkoušky byly prováděny postupy podle současně platných norem. Protože předpokládáme, že zpracovatelům úkolu jsou postupy zkoušek známy, neuvádíme podrobné popisy způsobů provedení, ale pouze výčet provedených stanovení a odkazy na čísla použitých norem.

stanovení vlhkosti	ČSN 72 1012
stanovení meze plasticity	ČSN 72 1013
stanovení meze tekutosti	ČSN 72 1014
stanovení zrnitosti	ČSN 72 1017

Na základě provedených laboratorních zkoušek byly vzorky klasifikovány podle systémů obsažených v těchto základních stavebních normách pro zakládání staveb :

ČSN 72 1002	Klasifikace zemin pro dopravní stavby
ČSN 72 1002 (1972)	Klasifikace zemin pro silniční komunikace (název zeminy)
ČSN 73 1001 (1988)	Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy
ČSN 75 2410 (1997)	Malé vodní nádrže

Z výsledků provedených laboratorních zkoušek jsou vypočteny u plastických materiálů charakterizující vlastnosti podle těchto vztahů :

$$\text{index konzistence} : \quad I_c = \frac{w_L - w_n}{I_p}$$

$I_c$  = index konzistence  
 $w_L$  = mez tekutosti  
 $w_n$  = Vlhkost  
 $I_p$  = index plasticity



$$\text{index koloidní aktivity } I_A = \frac{I_p}{\text{obsah částic} < 0.002 \text{ mm}}$$

$I_A$  = index koloidní aktivity

$I_p$  = index plasticity

### Empirické stanovení propustnosti

Stanovení koeficientu filtrace ( propustnost ) - k je prováděno empiricky ze zrnitostní křivky, způsobem podle MALLLET-PACQUANT a podle HAZENA.

V případě jemnozrnných materiálů, kdy nelze tímto způsobem určit koeficient propustnosti, je stanovení provedeno způsobem CARMAN-KOZENY.

### Výsledky laboratorních zkoušek

Přílohy zjištěných laboratorních výsledků jsou uspořádány v tomto pořadí:

Souhrn základních laboratorních výsledků  
 Grafické znázornění zrnitostního složení vzorků  
 Číselné vyjádření zrnitosti na skupině vybraných velikostí zrn  
 Empirické stanovení propustnosti ze zrnitosti  
 Souhrn základních klasifikací  
 Klasifikace zemin podle ČSN 72 1002  
 Stanovení propustnosti zeminy pro radon

### Pevnost na nepravidelných vzorcích horniny

Ze vzorků hornin dodaných na stanovení pevnosti v prostém tlaku nebylo možno připravit zkušební tělíska (velikostí neodpovídaly) pro zkoušku pevnosti v jednoosém (prostém) tlaku. Bylo proto zvoleno stanovení pevnosti na nepravidelných těliscích. Toto stanovení bývalo součástí původní ČSN 73 1001, a je rovněž uvedeno ve skriptech ČVUT stavební fakulty :

Doc.Ing.J.Pauli, CSc., Ing.T.Holoušová **Mechanika hornin.**

**Laboratorní zkoušky hornin.** (1991).

Pevností nepravidelných vzorků se rozumí podíl nejvyšší dosažené síly v jednoosém zatěžovacím systému k i d e á l n í p r ů ř e z o v é p l o š e vzorku objemu  $100 \text{ cm}^3$ , která se určí výpočtem z objemu. Hodnota této pevnosti (  $R$  ) není přirozeně hodnotou pevnosti horniny v tlaku. Její poměr k pevnosti v prostém tlaku  $u = R / R_D$  bývá stálý pro určitý druh hornin a lze jej označit jako ukazatel plastických vlastností horniny (hodnoty jsou uvedeny v protokolu o zkoušce).

Z této relace lze orientačně usoudit na vztah mezi hodnotou  $R_D$  a  $R$ .

## Z á v ě r

Charakteristika dodaného materiálu pro základní klasifikační soubor je uvedena v následujícím certifikátu vzorku. V tomto certifikátu laboratorního vzorku jsou kromě grafického znázornění zrnitostní křivky uvedeny podíly jednotlivých frakcí tj. jílu, prachu, písku a štěrku.

U písčitých a štěrkových zemin jsou vypočteny postupem podle ČSN 73 1001 hodnoty čísla stejnozrnnosti a čísla křivosti.

U zemin plastických ( kde lze stanovit hodnotu Atterbergových mezí ) jsou hodnoty meze tekutosti a meze plasticity graficky znázorněny.

U těchto plastických materiálů je uveden SKEMPTONův diagram, kde na základě vztahu indexu plasticity a obsahu jílovitých částic ve vzorku je možno orientačně určit mineralogický typ jílové frakce.

Graficky je rovněž u těchto plastických materiálů znázorněn diagram plasticity ( např. podle ČSN 73 1001 ) a čárkovanými souřadnicemi je znázorněno položení tohoto vzorku v grafu.

V případě neplastických materiálů tyto grafy nejsou uvedeny.

V konečné tabulce tohoto certifikátu vzorku jsou uvedeny všechny současné i minulé klasifikace podle běžných norem pro zakládání staveb a faktory ovlivňující tuto klasifikaci ( například obsah organických příměsí ).

Uveden je rovněž nejen název zeminy podle ČSN 73 1001, ale i původní název zeminy, který dříve určovala ČSN 72 1002 z roku 1972.

Na základě provedených laboratorních zkoušek jsou dodané vzorky zemin klasifikovány takto :

### **Sonda : KS - 1, hloubka 0.7 - 0.7 m, lab.č. 118**

Skalní hornina

Průměrná pevnost nepravidelných vzorků : 7.47 MPa

Přepočtená pevnost v prostém tlaku : 39.33 MPa

### **Klasifikace podle ČSN 73 1001 : R3**

### **Sonda : KS - 2, hloubka 1.1 - 1.2 m, lab.č. 119**

Hnědošedý štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy

Vzorek obsahuje 2 % jílu, 7 % prachu ( jemnozrnná zemina  $f = 9\%$  ), 20 % písku a 71 % štěrku.

Jemnozrnná zemina je málo plastická- $I_p=7\%$ ,  $W_l=28\%$   
index konzistence = 3.24 = konzistence .

Podle ČSN 73 1001 je zemina zařazena do třídy **G3 G-F.**



## **Sonda : KS - 3, hloubka 0.5 - 0.5 m, lab.č. 120**

Skalní hornina

Průměrná pevnost nepravidelných vzorků : 8.45 MPa

Přepočtená pevnost v prostém tlaku : 44.47 MPa

## **Klasifikace podle ČSN 73 1001 : R3**

## **Sonda : KS - 6, hloubka 1.1 - 1.2 m, lab.č. 121**

Hnědošedý štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy

Vzorek obsahuje 1 % jílu, 10 % prachu ( jemnozrnná zemina  $f = 11\%$  ), 26 % písku a 63 % štěrku.

Jemnozrnná zemina je málo plastická- $I_p=7\%$ ,  $W_l=33\%$   
index konzistence = 3.08 = konzistence .

Podle ČSN 73 1001 je zemina zařazena do třídy **G3 G-F.**

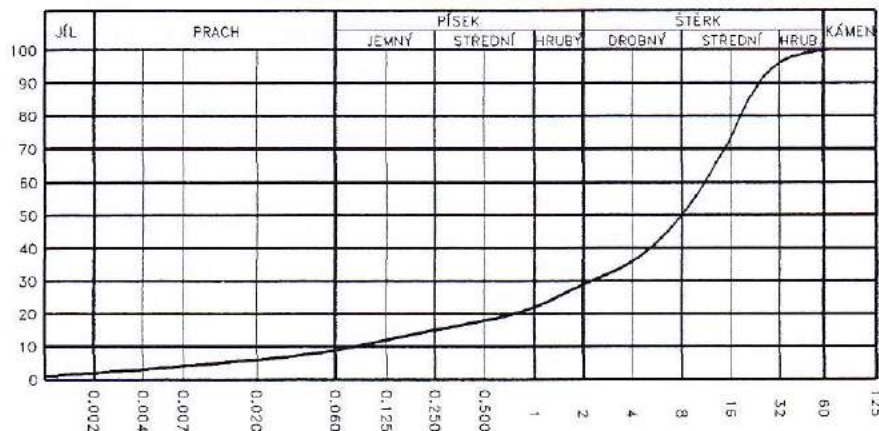
# CERTIFIKÁT LABORATORNÍHO VZORKU

Úkol : TROJA – ZOO

Sonda: KS – 2

hloubka [m]: 1.1– 1.2 lab. číslo: 119

## KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



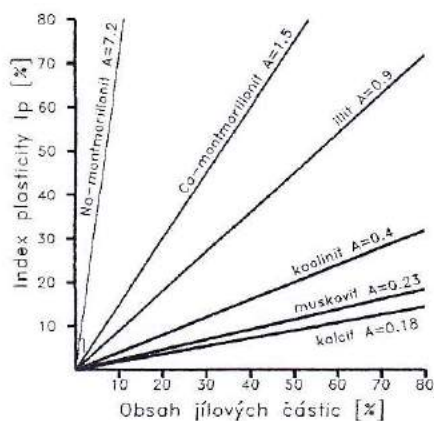
Obsah frakce [%]	
Jíl	2
PRACH	7
PÍSEK	20
ŠTĚRK	71
C <sub>u</sub>	137.190
C <sub>c</sub>	5.440

Vlhkost  $w = 5.3 \%$

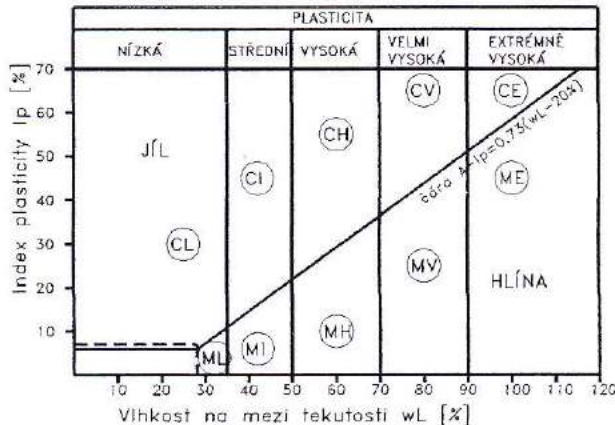
Atterbergovy meze :  $I_p = 7$   $w_p = 21$   $w_L = 28 \%$

Konzistence : 3.24

## KOLOIDNÍ AKTIVITA



## DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]		Číslo pórovitosti	
Saturace [%]		Barva vzorku	HNĚDOŠEDÁ
Uhličitany	NIC	Organické příměsi	
Klasifikace ČSN 721002	G3 G-F	Název zeminy	ŠTĚRK S PŘÍMĚSÍ
Klasifikace ČSN 731001	G3 G-F		JEMNOZRNNÉ ZEMINY
Klasifikace ČSN 721001	G-F K1	Podloží	I+II+III
Klasifikace ČSN 752410	G3 G-F	Násyp	VHODNÁ+VELMI VHODNÁ



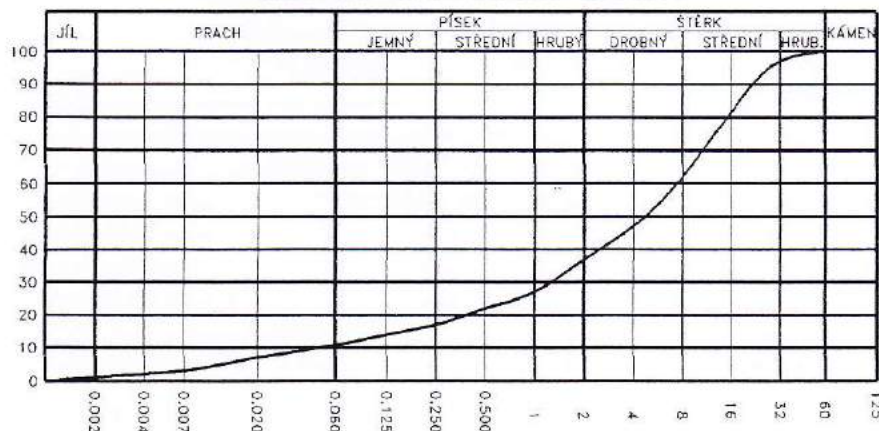
# CERTIFIKÁT LABORATORNÍHO VZORKU

Úkol : TROJA - ZOO

Sonda: KS - 6

hloubka [m]: 1.1- 1.2 lab. číslo: 121

## KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



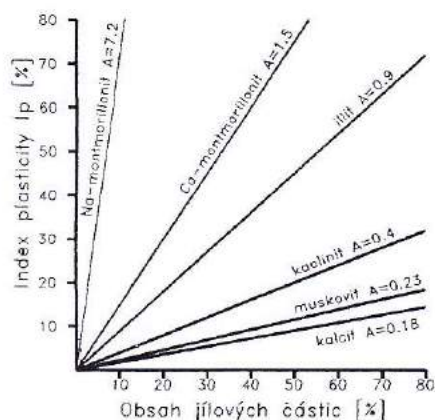
Obsah frakce [%]	
JÍL	1
PRACH	10
PÍSEK	26
ŠTĚRK	63
C <sub>u</sub>	142.903
C <sub>e</sub>	4.332

Vlhkost  $w = 11.4 \%$

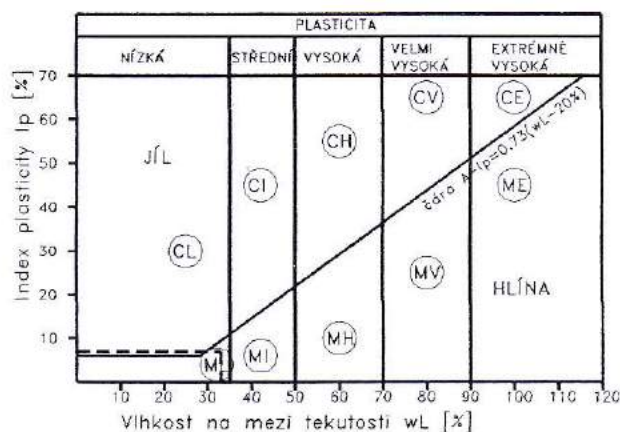
Atterbergovy meze :  $I_p = 7$   $w_p = 26$   $w_L = 33 \%$

Konzistence : 3.08

## KOLOIDNÍ AKTIVITA



## DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku HNĚDOŠEDÁ
Uhličitany NIC	Organické příměsi
Klasifikace ČSN 721002 G3 G-F	Název zeminy ŠTĚRK S PŘÍMĚSÍ
Klasifikace ČSN 731001 G3 G-F	JEMNOZRNNÉ ZEMINY
Klasifikace ČSN 721001 G-F K1	Podloží I+II+III
Klasifikace ČSN 752410 G3 G-F	Násyp VHODNÁ+VELMI VHODNÁ

# VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : TROJA - ZOO

ČÍSLO ÚKOLU :2093677

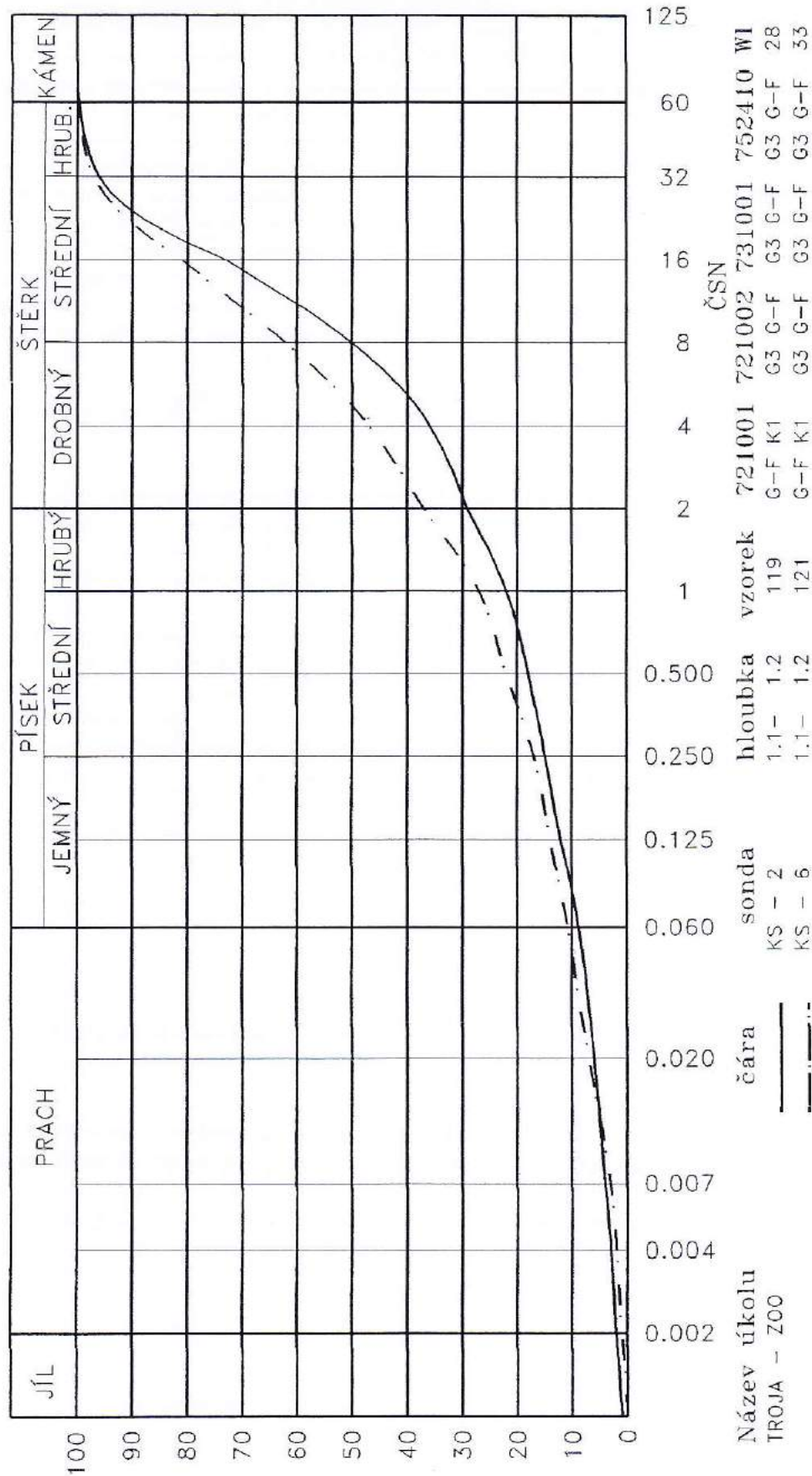
SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	KS - 1 0.7 - 0.7 118 SKALNÍ HOR.	KS - 2 1.1 - 1.2 119 POLOPORUŠ.	KS - 3 0.5 - 0.5 120 SKALNÍ HOR.	KS - 6 1.1 - 1.2 121 POLOPORUŠ.
VLHKOST	0.036	0.053	0.04	0.114
VLHKOST OBJEMOVÁ [%]	8.6		9.4	
OBJ. HMOTNOST VLHKÁ [kg/m³]	2458		2434	
OBJ. HMOTNOST VYSUŠENÁ [kg/m³]	2372		2340	
OBJEMOVÁ TÍHA [N/m³]	24105		23869	
MEZ TEKUTOSTI [%]		28		33
MEZ PLASTICITY [%]		21		26
INDEX PLASTICITY [%]		7		7
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	NELZE	G3 G-F	NELZE	G3 G-F
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	R3	G3 G-F	R3	G3 G-F
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	R3	G-F K1	R3	G-F K1
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R3	G3 G-F	R3	G3 G-F
KONZISTENCE VYPOČTENÁ				
INDEX KONZISTENCE	NELZE	3.24	NELZE	3.08
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	NELZE	3.50	NELZE	7.00
BARVA VZORKU		HNĚDOŠEDÁ		HNĚDOŠEDÁ
TVAR ZRN		nestanoveno		nestanoveno
TVAR ZRN		nestanoveno		nestanoveno
ST. ZPEV. POLOSKAL. HORNIN [MPa]	7.47		8.45	
PŘEPOČÍTANÁ. KRYCHELNÁ PEVNOST [MPa]	39.33		44.47	

(\*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

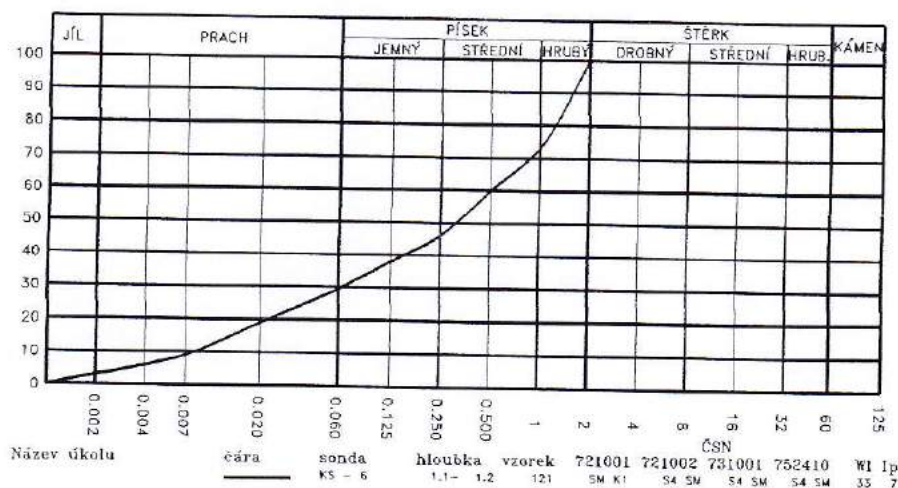
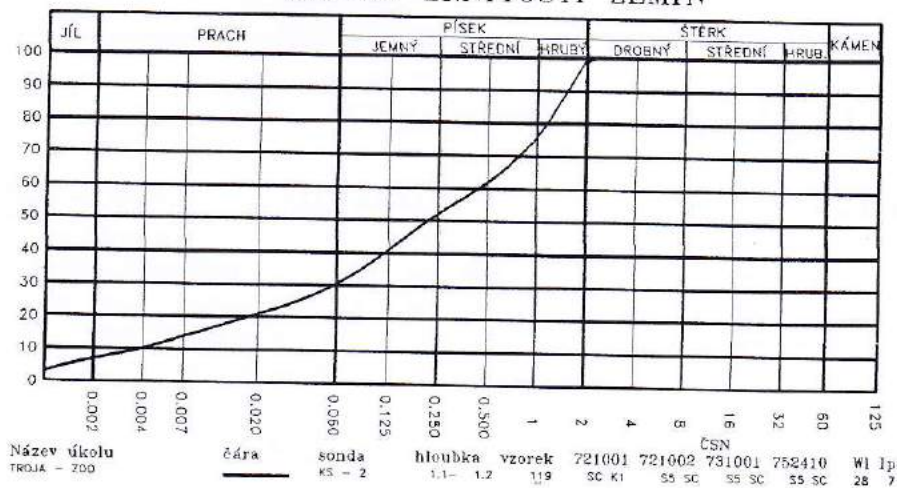
(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ



# KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



## KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



*Přepočet zrnitostního složení bez příměsi štěrkových zrn včetně klasifikace.*

*Po přepočtu na maximální velikost zrna 2 mm můžeme konstatovat, že vzorky jsou zrnitostním složením téměř identické, liší se pouze v hodnotách plastických vlastností.*

*Prvý vzorek je tedy klasifikován jako písek jílovitý, druhý vzorek jako písek hlinitý.*

*Podle původní klasifikace ČSN 73 1001 by oba vzorky byly klasifikovány jako hlinitý písek.*



## Stanovení zrnitosti

NÁZEV ÚKOLU : TROJA - ZOO

ČÍSLO ÚKOLU : 2093677

VZOREK	.001	.002	.004	.007	.02	.063	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	32	63	125
119	1	2	3	4	6	9	12	15	18	22	29	36	50	73	96	100	100
121	0	1	2	3	7	11	14	17	22	27	37	47	62	81	97	100	100

## Filtrční součinitel (K)

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [ m ]	KONSTANTNÍ SPÁD [ m/s ]	CARMAN - KOZENY [ m/s ]	METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT) [ m/s ]	METODA PODLE HAZENA [ m/s ]
119	KS - 2	1.1 - 1.2				
121	KS - 6	1.1 - 1.2			$1.6000 \cdot 10^{-3}$ $4.5000 \cdot 10^{-4}$	$7.0001 \cdot 10^{-5}$ $2.7301 \cdot 10^{-5}$

# PEVNOST HORNINY

stanovení rozdrčením nepravidelných vzorků  
a jejich přepočet na pevnost v jednoosém  
tlaku ( $R_D$ )

Název úkolu: TROJA - ZOO

Zakázkové číslo : 2093677

Hodnota stupně zpevnění ( tj. pevnosti rozdrčených nepravidelných vzorků )  
není přirozeně hodnotou pevnosti horniny v tlaku. Její poměr k pevnosti  
v prostém tlaku

$$u = \frac{R}{R_D}$$

Bývá pro určitý druh stálý a lze jej označit jako ukazatel plastických  
vlastností horniny. Má následující hodnoty :

Hornina	u
Křehká	0,08
Průměrná	0,19
Plastická	0,50

Pro přepočet vzorků z akce TROJA - ZOO jsme použili hodnotu  
 $u = 0,19$ , tj. pro horninu průměrnou.

Vzorek	Lab.č.	Stupeň zpevnění $R$ [ MPa ]	Pevnost v tlaku $R_D$ [ MPa ]	Klasifikace ČSN 73 1001	Pevnost
KS - 1, 0.7-0.7 m	118	7.47	39.33	R 3	střední
KS - 3, 0.5-0.5 m	120	8.45	44.47	R 3	střední

V Praze dne : 30.3.2009



## Výpočty, klasifikace

NÁZEV ÚKOLU : TROJA - ZOO

ČÍSLO ÚKOLU : 2093677

VZOREK	n	Č.pórov.	Sr	Ic	Konzist.	Ia	ČSN752410	ČSN721002	ČSN731001	ČSN721001
119				3.24		3.5	GPGMGC	G3 G-F	G3 G-F	G-F K1
121				3.08		7	GWGM	G3 G-F	G3 G-F	G-F K1

## Klasifikace podle ČSN 72 1002

VZOREK	Sonda	Hloubky [m]	Typ zeminy	Kapil. vzl. Hs Hmax	Namrzavost	Vhodnost pro	
						Podloží	Násyp
119	KS - 2	1.1 - 1.2	G3 G-F	NEPATRNÁ	MÍRNĚ NAMRZAVÉ	I+ II+III	VHODNÁ+ VELMI VHODNÁ
121	KS - 6	1.1 - 1.2	G3 G-F	NEPATRNÁ	MÍRNĚ NAMRZAVÉ	I+ II+III	VHODNÁ+ VELMI VHODNÁ

## KLASIFIKACE ZEMIN PRO ÚČELY HODNOCENÍ RADONOVÉHO RIZIKA STAVEBNÍCH PLOCH

### Klasifikace provedena podle ČSN 731001

( Zakládání staveb - Základová půda pod plošnými základy )

NÁZEV ÚKOLU : TROJA - ZOO

ČÍSLO ÚKOLU : 2093677

VZOREK	Sonda	Hloubky [m]	Druh vzorku	Třída	Převaž. složka	Propustnost
119	KS - 2	1.1 - 1.2	POLOPORUŠENÝ	G3	ŠTĚRKOVITÁ	VYSOKÁ
121	KS - 6	1.1 - 1.2	POLOPORUŠENÝ	G3	ŠTĚRKOVITÁ	VYSOKÁ

## HODNOCENÍ RADONOVÉHO RIZIKA STAVEBNÍCH PLOCH

### KATEGORIE RADONOVÉHO RIZIKA

OBJEOVÁ AKTIVITA  $R_n^{222}$  V PŮDNÍM VZDUCHU  
V TŘÍDÁCH ZEMIN PODLE ČSN 73 1001 [  $\text{kBq.m}^{-3}$  ]

KATEGORIE RADONOVÉHO RIZIKA	PŘEVAŽUJÍCÍ SLOŽKA		
	JEMMNOZRNNÁ	PÍŠČITÁ	ŠTĚRKOVITÁ
NÍZKÉ	pod 30	pod 20	pod 10
STŘEDNÍ	30 – 100	20 - 70	10 – 30
VYSOKÉ	nad 100	nad 70	nad 30