

Hodonín – Kulturní centrum

Inženýrsko-geologický průzkum

Závěrečná zpráva

Brno, říjen 2012

GEOtest, a.s.
Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
IČO: 46344942 DIČ: CZ 46344942

tel.: **548 125 111**
fax: **545 217 979**
e-mail: **geotechnika@geotest.cz**

Geologické a sanační práce pro ochranu životního prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Číslo a název zakázky: **12 7369 Hodonín – Kulturní centrum, IG průzkum**
Objednatel: **Město Hodonín, Masarykovo nám. 1, 695 35**
Evid. číslo ČGS: **2377/2012**

Závěrečná zpráva

o inženýrsko-geologickém průzkumu pro přístavbu Domu kultury v Hodoníně

Odpovědný řešitel: **Mgr. Marek Novotný**

Výrobní manažer: **Mgr. Lubomír Pivnička**

Oborový manažer: **Ing. David Rupp**

Schválil: **RNDr. Lubomír Klímek, výrobní ředitel**

RNDr. Lubomír Procházka
ředitel společnosti

ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č. 1 – 4: Město Hodonín
5: Česká geologická služba
6: Archiv a.s. GEOtest

OBSAH

1. Úvod.....	1
2. Provedené průzkumné práce.....	1
3. Přehled přírodních poměrů.....	2
3.1 Geomorfologické, geologické a hydrogeologické poměry území.....	2
4. Zhodnocení inženýrsko-geologických poměrů.....	3
5. Geotechnické vlastnosti zastižených zemin.....	4
5.1 Písek s příměsí jemnozrnné zeminy (váté písky).....	4
5.2 Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy (fluviální štěrka).....	5
5.3 Jíl s vysokou plasticitou (neogén).....	5
6. Vyhodnocení chemické analýzy podzemní vody.....	5
7. Závěr a doporučení.....	6

SEZNAM PŘÍLOH

1. Přehledná situace zájmového území	měřítko 1 : 25 000
2. Podrobná situace zájmového území	měřítko 1 : 1 000
3. Geologická dokumentace jádrového vrtu J-101	měřítko 1 : 100
4. Geologická dokumentace archivních vrtů	
5. Inženýrskogeologický řez A - Á	
6. Laboratorní zkoušky mechaniky zemin	
7. Chemické analýzy podzemní vody	
8. Zpráva o geodetickém zaměření	
9. Fotodokumentace vrtných prací	

1. Úvod

Město Hodonín (dále jen objednatel), v zastoupení Ing. Libuší Tesaříkovou, požádalo společnost GEOTest, a.s. (dále jen zhotovitel) o vypracování nabídkového projektu na inženýrsko-geologický průzkum pro zjištění základových poměrů založení projektované přístavby Domu kultury v Hodoníně na ulici Horní Valy. Na základě předloženého nabídkového projektu, vypracovaného dne 22. srpna 2012 a objednávky poptávaných prací OI/2012/0234/150, vystavené objednatelem dne 5. září 2012, byly realizovány níže uvedené geologické práce.

Zakázka byla v GEOTestu, a.s. zaevidována pod názvem **Hodonín – Kulturní centrum, IG** a bylo jí přiděleno zakázkové číslo **12 7369**. Odpovědným řešitelem prací je Mgr. Marek Novotný, držitel odborné způsobilosti č. 2116/2010 v oboru inženýrská geologie, hydrogeologie a sanační geologie.

Po dohodě s projektantem byl navržen a situován do míst budoucí přístavby objektu Domu kultury jeden průzkumný jádrový vrt. Hloubka sondy byla určena zhotovitelem průzkumu dle požadavku projektanta a dle znalostí geologie zájmového prostoru a jeho bezprostředního okolí. Základním požadavkem projektanta na náplň průzkumu bylo ověření hodnot geotechnických charakteristik kvartérních i předkvartérních zemin, uvažovaných jako základové půdy.

Před započatím terénních prací zhotovitel průzkumu zajistil od objednatele průzkumu písemný souhlas se vstupem na průzkumem dotčené pozemky pro zhotovitele a jeho subdodavatele. Situování místa sondy provedl zhotovitel průzkumu ve spolupráci s projektantem. Vytyčení v terénu pak provedl zhotovitel průzkumu na podkladě objednatelem poskytnutého průběhu inženýrských sítí a přístupnosti pro vrtnou soupravu. Objednatel byl taktéž poskytnut digitální podklad situace Domu kultury a jeho bezprostředního okolí.

2. Provedené průzkumné práce

Kulturní dům stojí v Hodoníně, v městské části Sídliště Jihovýchod, na ulici Horní Valy 3747/6. Po administrativně správní stránce leží zájmové území v okrese Hodonín v Jihomoravském kraji. Přehledně je území zobrazeno na mapě 1 : 25 000 Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního, jejíž výřez se schematickým situováním Domu kultury je obsahem přílohy č. 1 předkládané zprávy.

Inženýrsko-geologický průzkum na lokalitě spočíval v realizaci a dokumentaci jednoho jádrového vrtu (J-101), odběru vzorků zemin a podzemní vody, jejich analýz a vyhodnocení získaných poznatků v předkládané závěrečné zprávě. Celková očekávaná projektovaná hloubka jádrového vrtu byla stanovena na 12 m. Konečná hloubka sondy se základními údaji o hloubení je přehledně uvedena v tabulce č. 2-1.

Vrtné práce provedla firma GeoVank, s r.o. pod vedením vrtmistra p. Konicara soupravou typu URB 2A (viz obrázek v příloze č. 9 zprávy). Vrt byl hlouben bez použití výplachu (na sucho) jádrově jádrovnicí osazenou TK korunkami průměru 245 mm (0 – cca 1 m), 156 mm (1 – cca 5 m), 112 mm (5 – 12,5 m) a 137 mm (cca 12,5 – 13,0 m) s manipulačním pažením ocelovou pažnicí průměru 152 mm přes nesoudržné kvartérní sedimenty v metráži 0 – 12 m pod terén. Poloha vrtu byla před zahájením vrtných prací přesně geodeticky vytyčena pracovníkem geodetického střediska GEOTestu, a.s. Ing. Pavlem Křetínským v souřadném systému JTSK

a výškovém systému Balt po vyrovnání. Podrobná situace se zákresem místa sondy je součástí přílohy č. 2.

Informace o průzkumném vrtu

Tabulka č. 2-1

Označení průzkumného díla	Nadmořská výška ústí vrtu [m n.m.]	Konečná hloubka [m]	Datum hloubení	Vrtná souprava
J-101	165,57	13,0	8. 10. 2012	URB 2A

Během hloubení vrtu bylo vytěžené jádro ukládáno do dřevěných vzorkovnic a po makroskopickém zhodnocení přítomným geologem, fotografické dokumentaci vrtného jádra (viz příloha č. 9) a odebrání vzorků zemin bylo toto použito ke zpětnému záhozu vrtů. Po ukončení vrtných prací byla ve vrtu změřena ustálená hladina podzemní vody. Primární geologická dokumentace, která byla dále zpřesněna v souladu s výsledky laboratorních rozborů v laboratoři mechaniky zemin, je v grafické podobě součástí přílohy č. 3. V příloze č. 4 jsou archivní dokumentace vrtů realizovaných v 70 tých letech zhotovitelem průzkumu pro akci Hodonín - Sídliště Jihovýchod, které byly použity pro konstrukci inženýrsko-geologického řezu A – A' (viz příloha č. 4).

Během hloubení byl z vrtného jádra odebrán 1 porušený vzorek zeminy (tř. 3) pro klasifikační rozbor zemin a 1 neporušený vzorek (tř. 2) na stanovení stlačitelnosti z předkvartérního podloží. V rámci průzkumu základových spár stávajícího objektu v suterénních prostorech firmou BESTEX, spol. s r.o., byl jejími zástupci z kopané sondy KS-1 (poloha viz příloha č. 2) odebrán v úrovni základové spáry (cca 1,6 m pod terénem) jeden porušený vzorek zeminy tř. 3, který byl předán zhotoviteli průzkumu k analýze. Vzorky zemin byly zpracovány a vyhodnoceny v akreditovaných laboratořích mechaniky zemin a.s. GEOTest. Výsledky zkoušek včetně jejich metodiky jsou obsaženy v příloze č. 6.

Z vrtu byl odebrán taktéž vzorek podzemní vody na zjištění její agresivity vůči základovým betonovým konstrukcím. Laboratorní rozbor byl proveden v akreditovaných hydrochemických laboratořích naší společnosti a jeho výsledky jsou uvedeny v příloze č. 7.

3. Přehled přírodních poměrů

3.1 Geomorfologické, geologické a hydrogeologické poměry území

Geograficky patří zkoumané území k rozsáhlé tektonické sníženině Dolnomoravského úvalu, který je severním výběžkem vnitroalpské Vídeňské pánve. Širší prostor sídliště Jihovýchod, kde se Dům kultury nachází, spadá do dvou samostatných geomorfologických podcelků. Ty z hlediska rozšíření faciálně-genetických komplexů kvartérního sedimentárního pokryvu současně představují i dva rozdílné inženýrsko-geologické rajóny. Posuzovaný prostor Domu kultury pak náleží do podcelku Dyjsko-moravské pahorkatiny, její okrajové oblasti, těsně přiléhající k druhému sousednímu podcelku Údolní nivy řeky Moravy.

Úpatní lem Dyjsko-moravské pahorkatiny, k němuž přísluší zájmový prostor, je geomorfologicky utvářen jako naprosto nevýrazná plošina, pokrytá vátými písky. Původní povrch plošiny je v hustě zastavěné části města překryt různými navážkami nebo pozměněn kultivačními zásahy. Nadmořská výška terénu je v prostoru Domu kultury 165 m n.m.

Předkvartérní podklad celého širšího prostoru je tvořen třetihorními neogenními sedimenty, stratigraficky příslušející k panonu, tedy nejspodnějšímu pliocénu. Strukturně náleží území k pánovsko-hodonínské elevaci. Sedimentace probíhala v jílovitém vývoji, tvořeném šedými, modrošedými až zelenošedými jíly, slídnatými, vápnitými s hojnou příměsí schránek živočichů.

Kvartérní pokryv okolí Domu kultury lze směrem od podloží do nadloží rozčlenit na tři geneticky i stratigraficky odlišné typy:

- Bazální sedimenty fluvialní – usazené řekou Moravou. Jsou to šedé nebo hnědé štěrky dosahující velikosti až 4 cm, valouny jsou středně až dobře zaoblené. Jejich mezerní výplň tvoří písky, místy zahliněné.
- Sedimenty nadložní eolické, uložené větrnou činností na sklonku pleistocénního útvaru čtvrtohor. Jsou zde zastoupeny vátými písky značného plošného rozšíření. Jsou převážně křemité, barvy světle žluté, žlutohnědé až hnědé. Jsou střednozrnné až hrubozrnné. Zrna jsou zakulacená a místy obsahují větší podíl hlinité příměsi. Lokálně se vyskytují i příměsí štěrkových zrn velikosti až 1 cm.
- Antropogenní sedimenty vzniklé lidskou činností (zpevněné plochy vozovek, chodníky, stavební odpad, navážky, přemístěné výkopy a zásypy apod.). Jejich složení je již z podstaty vzniku velmi různorodé a proměnlivé, tvořené převážně směsí uvedených stavebních prvků a vátých písků s hlinitou příměsí.

Zde přítomné svrchní váté písky jsou pro vodu dobře propustné, srážková voda jimi může snadno prosakovat až na prakticky nepropustné podloží neogenních jílu. Tam se buď může zdržovat v depresích vytvořených v povrchu neogenního podloží, nebo zvolna proudí v závislosti na sklonu neogenního reliéfu. V zájmovém prostoru je pod vátými pásky v úrovni cca 6 m p.t. akumulací svrchní štěrkopísková terasa (starší než údolní würmská terasa v nivě Moravy), která je obohacována vcezováním podzemní vody ze spodní trvale zvodnělé nivní terasy. Stejně tak dochází při zvýšených stavech podzemní vody při dlouhodobých intenzivních srážkových úhrnech k vystupování podzemní vody do propustných poloh vátých písků, což potvrzují jak archivní průzkumy, tak současný průzkum, kdy spodní horizonty vátých písků jsou zvodněny a ustálená hladina podzemní vody dosahuje úrovně 161,6 m n.m.

4. Zhodnocení inženýrsko-geologických poměrů

Antropogenně přemístěné původní sedimenty s příměsí navážek byly na lokalitě v místě budoucí přístavby Domu kultury zastíženy sondou J-101 v mocnosti cca 1,4 m. Nejsvrchnější vrstvy povrchu jsou v místě přístavby tvořeny novou betonovou zámkovou dlažbou, tvořící venkovní terasu, položenou spolu se štěrkovým podsypem na původním povrchu terasy ze 70 tých let minulého století, tvořeného betonovými chodníkovými dlaždicemi. Ty jsou položeny na podkladní železobetonové desce tloušťky cca 10 cm. Pod ní do hloubky 1,4 m p.t. je pak heterogenní vrstva kyprého hlinitého písku s úlomky cihel, betonu, kameniva a místy i železných drátů. Navážky jsou pro zakládání obecně nevhodné a tato vrstva musí být v rámci výstavby rozšíření Domu kultury z prostoru staveniště odstraněna.

Kvartérní sedimenty jsou na zkoumaném území reprezentovány ve svrchní části souvrství vlhkými, při své bázi až slabě zvodněnými vátými písky, ve spodních partiích pak zvodněnými štěrky s příměsí písku.

Pod vrstvou antropogenních sedimentů, jak již bylo uvedeno výše, se nacházejí eolické sedimenty charakteru **písku**, ve svrchních partiích slabě zahliněného. Písek je převážně křemitý, barvy světle žluté, žlutohnědé až hnědé. Jsou střednozrnné až hrubozrnné, zrna jsou zakulacená a místy obsahují větší podíl hlinité příměsi. Lokálně se vyskytují i příměsí

šterkových zrn velikosti až 1 cm. Na lokalitě v místě vrtu dosahují mocnosti kolem 6,2 m v hloubkové úrovni 1,4 – 7,6 m p.t. (164,2 – 158,0 m n.m.). Na základě archivních výsledků penetračních zkoušek jsou nejsvrchnějších partiích při povrchu kypré, v úrovni 1,5 až 3,5 m p.t. středně uhlé až uhlé, v hloubce 3,5 – 5,5 m kypré až středně uhlé a od hloubky cca 5,5 m jsou písky, respektive šterkopísky středně uhlé. Dle normy ČSN 73 6133 a na základě výsledku laboratorní mechaniky zemin ze vzorku z kopané sondy KS-1 z hloubkové úrovně 1,6 m p.t. je klasifikujeme jako S3 S-F písek s příměsí jemnozrné zeminy. Pod nimi byly zastiženy vrtanou sondou v rozmezí 7,6 až 11,7 m p.t. fluviální **šterky** s příměsí písku, opět lokálně zahliněné. Jejich barva je rezavohnědá až hnědošedá. Šterky dosahující velikosti až 1 až 2 cm, valouny jsou převážně křemenné, středně až dobře zaoblené. Jejich mezerní výplň tvoří písky. Jsou středně uhlé, při bázi uhlé. Tyto souvrství dosahuje ve vrtu J-101 mocnosti 4,1 m a leží v rozmezí nadmořských výšek 158,0 – 153,9 m n.m. Na základě výsledku klasifikačního rozboru porušeného vzorku z hloubkové úrovně 9,6 m p.t. dle platné normy ČSN 73 6133 byla tato zemina klasifikována jako G3 G-F – šterk s příměsí jemnozrné zeminy.

Předkvartérní neogenní souvrství charakteru prachovitého **jílu**, pevného, nepravidelně střípkovitě rozpadavého, s hojnými vápnitými schránkami živočichů bylo navrtáno v hloubce 11,7 m p.t. (153,9 m n.m.). Na základě rozboru neporušeného vzorku z hloubkové úrovně 12,6 m byl jíl přiřazen do třídy F8, symbolu CH – jíl s vysokou plasticitou.

5. Geotechnické vlastnosti zastižených zemin

Geotechnické vlastnosti zastižených zemin, které jsou uvedeny níže v tabelární formě, byly stanoveny na základě laboratorních zkoušek provedených na odebraných vzorcích zemin a na odborném posouzení geotechnikem s přihlédnutím k směrným normovým charakteristikám základových půd zastižených na lokalitě. Výsledky zkoušek laboratoře mechaniky zemin jsou součástí přílohy č. 6.

Geotechnické parametry antropogenních navážek vzhledem k jejich nevhodnosti pro zakládání, nehomogenitě (příměs stavebních materiálů) a proměnlivé ulehlosti nejsou uvedeny. Navážky ve směsi s hlinitými jemnozrnými písky by měly být z lokality odstraněny. Těžitelnost a rozpojitelnost zastižených navážek náleží do třídy I (dle ČSN 73 6133 příloha D). Vzhledem k zachycení železobetonové podkladní desky pod dlažbou venkovní terasy je nutné uvažovat i s eventuální rozpojitelností a těžitelností ve třídě II pro tuto konstrukční vrstvu.

5.1 Písek s příměsí jemnozrné zeminy (váté písky)

Vybrané geotechnické parametry zeminy

Tabulka č. 5.1-1

Klasifikace dle ČSN 73 6133			S3 S-F
ulehlost			mírně až středně uhlé
objemová tíha zeminy	g	[kN.m ⁻³]	17,5
modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	19
Poissonovo číslo	n	[1]	0,30
smyková pevnost			
- efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	0
- efektivní úhel vnitřního tření	j_{ef}	[°]	28
Třída těžitelnosti dle ČSN 73 6133 příloha D			1

5.2 Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (fluviální štěrk)

Vybrané geotechnické parametry zeminy

Tabulka č. 5.2-1

Klasifikace dle ČSN 73 6133			G3 G-F
ulehlost			středně ulehle
objemová tíha zeminy	g	[kN.m ⁻³]	19
modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	85
Poissonovo číslo	n	[1]	0,25
smyková pevnost			
- efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	0
- efektivní úhel vnitřního tření	j_{ef}	[°]	30
Třída těžitelnosti dle ČSN 73 6133 příloha D			1

5.3 Jíl s vysokou plasticitou (neogén)

Vybrané geotechnické parametry zeminy

Tabulka č. 5.3-1

Klasifikace dle ČSN 73 6133			F8 CH
konzistence			tuhá
objemová tíha zeminy	g	[kN.m ⁻³]	20,0
modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	6
Poissonovo číslo	n	[1]	0,42
smyková pevnost			
- totální soudržnost	c_u	[kPa]	60
- totální úhel vnitřního tření	j_u	[°]	0
- efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	6
- efektivní úhel vnitřního tření	j_{ef}	[°]	15
Třída těžitelnosti dle ČSN 73 6133 příloha D			1

Stlačitelnost neogenních jílu

Tabulka č. 5.3-2

STLAČITELNOST vzorku z vrtu J-101 (12,5 – 12,7 m p.t.)					
F8 CH, konzistence tuhá ($I_c = 0,89$)					
Obor napětí:		[kPa]	260-400	400-600	600-800
Vrt J-101	E_{oed}	[MPa]	14,1	14,1	17,5

$$E_{def} = E_{oed} * \beta; \text{převodní koeficient } \beta = 1 - (2v^2/(1-v))$$

6. Vyhodnocení chemické analýzy podzemní vody

V rámci posouzení agresivity podzemní vody na betonové konstrukce byl odebrán z vrtu J-101 vzorek podzemní vody. Odběr byl proveden po ustálení hladiny podzemní vody. Analýza byla provedena v hydrochemických laboratořích GEOTestu, a.s. (zkušební laboratoř č. 1270 akreditovaná ČIA). Rozbor vzorku byl proveden v požadovaném rozsahu (rozbor vody

k posouzení pro stavební účely). Rozbor byl následně doplněn o výpočet a vyhodnocení parametrů majících vliv na agresivitu vody na betonové konstrukce. Výsledek rozboru a posouzení chemického působení vody na beton, včetně zatřídění podle normy ČSN EN 206-1, jsou uvedeny v příloze č. 7 této zprávy.

Provedeným chemickým rozbohem vzorku podzemní vody bylo zjištěno, že na lokalitě se z hlediska chemického působení vody na beton **vyskytuje slabě agresivní chemické prostředí (XA1)**.

7. Závěr a doporučení

Předkládaná zpráva podává výsledky inženýrsko-geologického průzkumu pro zjištění základových poměrů pro založení projektované přístavby Domu kultury v Hodoníně v ulici Horní Valy.

Průzkumnými pracemi byly pod povrchem terénu do hloubky 1,4 m zastiženy antropogenní navážky písčitohlinitého charakteru s příměsí stavebního rumu. Pod nimi pak vrstvy kvartérních eolických a fluviálních nesoudržných sedimentů. Svrchní část kvartérních souvrství na lokalitě v prostoru Domu kultury je tvořena polohou eolickými písky třídy S3 S-F, pod nimi od hloubky 7,6 m p.t. jsou pak přítomny štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy, klasifikované dle ČSN 73 6133 do třídy G3 G-F. Předkvartérní neogenní souvrství jílu od hloubky 11,7 m p.t. charakteru jílu s vysokou plasticitou F8 CH pak uzavírá geologický profil potvrzený realizovaným průzkumným vrtem. Jednotlivá dílčí geologická souvrství jsou homogenní, uložena vodorovně, bez významných heterogenit jak v horizontálním, tak vertikálním směru.

Podzemní voda kvartérní zvodně je zde vázána především na hrubozrnné šterkové souvrství, ale na lokalitě i v jejím širším okolí (potvrzeno archivními průzkumy) zasahuje i do spodních poloh propustných vátých písků s naraženou hladinou v hloubce 4,5 m p.t., ustálená hladina vystoupala do úrovně 4 m p.t. (161,6 m n.m.). Hladina podzemní vody je mírně napjatá, s výtlachou výškou cca 0,5 m od úrovně jejího naražení. Vzhledem k hydraulické spojitosti spodní kvartérní terasové nivní zvodně řeky Moravy se svrchní šterkovou starší terasou, která se nachází na lokalitě, lze očekávat, že bude docházet v závislosti na kolísání hladiny vody ve vodoteči vlivem zvýšených průtoků v obdobích s vyššími stavy vody k možnému výstupu úrovně hladiny podzemní vody až do blízkosti očekávané základové spáry budoucí přístavby. Již v závěrech archivního průzkumu okolí ulice Horní Valy je konstatováno, že nelze vyloučit výstup HPV až na kótu 163 m n.m. Z hlediska chemického působení vody na beton se na lokalitě vyskytuje slabě agresivní chemické prostředí (XA1).

S ohledem k různorodé ulehlosti dílčích souvrství vátých písků i k možné přítomnosti podzemní vody při sezónních vyšších stavech v blízkosti budoucí základové spáry a plánovaného suterénu přístavby, je nutné považovat základové poměry za spíše složité. Na základě výsledků inženýrsko-geologického průzkumu je možno v souladu s platnou ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí část 1: Obecná pravidla (tzv. Eurokód 7) konstatovat, že se jedná o 2. geotechnickou kategorii.

Při návrhu základů je nutné postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie, tzn. výpočty s použitím hodnot geotechnických vlastností uvedených v kapitole 5. Základovou půdou na lokalitě mohou pro plošné založení tvořit nejsvrchnější eolické (váté) písky, u kterých doporučujeme základovou spáru umístit vzhledem k jejich příznivé ulehlosti (i možnému výstupu podzemní vody) do hloubky kolem 2 m p. t. (163 m n.m.). Hlubší ani mělké založení nelze s ohledem na výskyt dílčích horizontů kyprých písků prokázaný penetračními archivními sondami v bezprostředním okolí Domu kultury připustit a to i za cenu toho, že suterén bude z části vyvýšen nad terén. Pro hlubinné založení na pilotách je vhodné fluviální souvrství

ulehlých štěrků v hloubce kolem 9 m p.t. (156,6 m n.m.), eventuálně i souvrství neogenních jílu v hloubce kolem 12 m p.t. (153,6 m n.m.). Při vyšších sezónních stavech podzemní vody nelze vyloučit i její zásah do stavební jámy v průběhu výstavby suterénu přístavby formou průsaků. Pro stejnozrnné písky se zaoblenými zrny je přípustný sklon stěn stavební jámy, výkopů či rýh v poměru 1 : 1,75, pokud ovšem ze stěn nevyvěrá voda. Pak je třeba zploštění v poměru 1 : 2,5 až 3,5. Důsledně je taktéž třeba dodržet ochranu odkryté základové spáry v průběhu budování základů, aby nedošlo k jejímu znehodnocení. Suterén přístavby je nezbytné chránit proti vodě vhodnou izolací.

Pro případné další konzultace a spolupráci v podobě geotechnických výpočtů i komplexního geotechnického sledu během výstavby, jsou odborní pracovníci akciové společnosti GEOTest plně k dispozici.

V Brně, dne 25. října 2012