

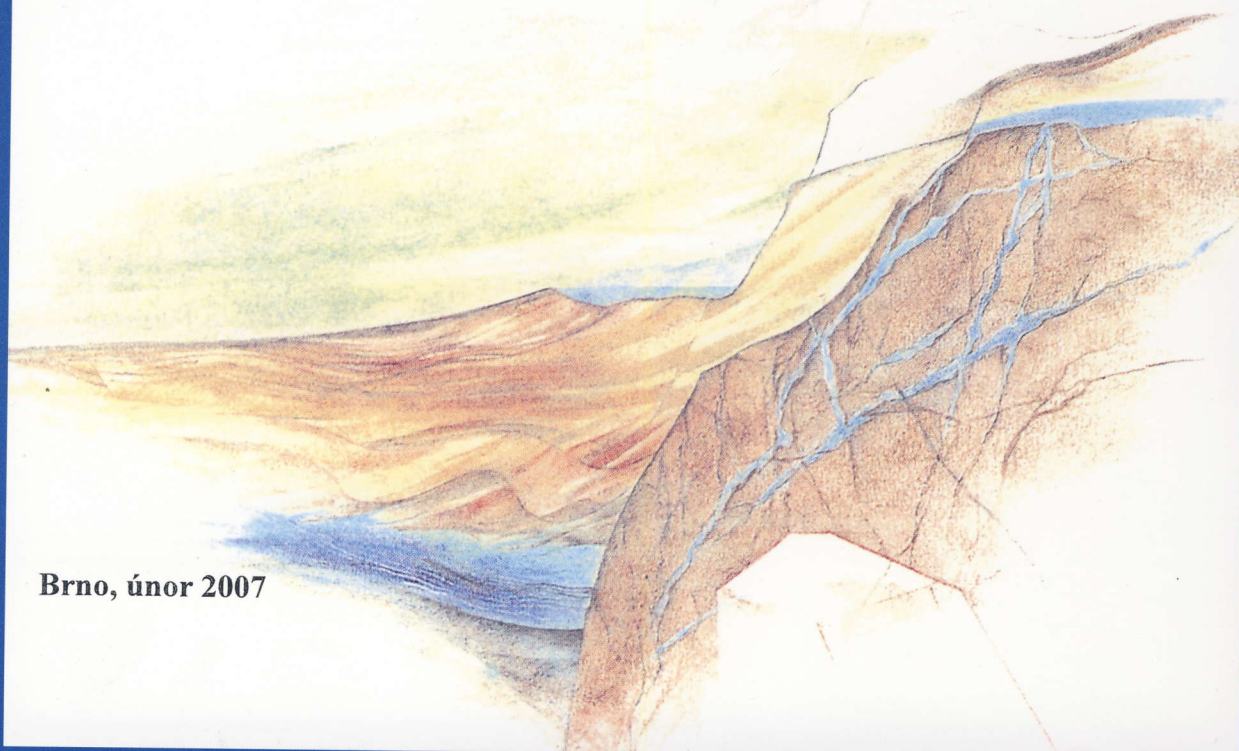
**GEOTestBRNO**  
akciová společnost

# **BOSKOVICE**

## **sportovní hala**

### **inženýrskogeologický průzkum**

**Brno, únor 2007**





**GEOtest Brno, a. s.**  
**Šmahova 112, 659 01 Brno**  
**IČ: 46344942 DIČ: CZ46344942**

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

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

Číslo a název zakázky: **07 0052 BOSKOVICE – sportovní hala, ig**  
Objednatel: **ABRAS projektový ateliér s.r.o., Dvorská 28, 678 01 Blansko**  
Evid. číslo Geofondu: **241/2007**

**BOSKOVICE**  
**sportovní hala**  
**inženýrskogeologický průzkum**

**Závěrečná zpráva**

Zpracovatel: **RNDr. Ivan Veselý, inženýrský geolog**  
Prověřil: **RNDr. Lubomír Klímek, oborový manažer**  
Schválil: **RNDr. Václav Mazura, výrobní ředitel**



**GEOtest Brno, a.s.**  
659 01 Brno, Šmahova 112  
DIČ CZ46344942

**RNDr. Lubomír Procházka**  
ředitel společnosti

**Brno, únor 2007**

**Výtisk č.**

**3**

# ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č. 1 – 4: Objednatel: ABRAS, projektový ateliér s.r.o., Blansko  
 5: Geofond Praha  
 6: Archiv GEOTest Brno, a.s.

## OBSAH

1. Úvod .....	2
2. Dosavadní prozkoumanost.....	2
3. Terénní průzkumné práce .....	2
4. Laboratorní práce.....	2
5. Měřické práce.....	3
6. Přehled přírodních poměrů .....	3
7. Inženýrskogeologické výsledky průzkumu.....	3
8. Geotechnické vlastnosti zemin.....	4
8.1 Kvartérní sedimenty .....	4
8.1.1 Polygenní hlinité sedimenty .....	4
8.1.2 Deluviofluviální hlinité sedimenty .....	5
8.2 Předkvartérní podklad.....	6
8.2.1 Neogén jílů .....	6
8.2.2 Eluvium permských sedimentů .....	7
9. Podzemní voda .....	8
10. Závěr .....	8

## SEZNAM PŘÍLOH

1. Přehledná situace	měřítko 1 : 25 000
2. Situace průzkumných děl	měřítko 1 : 500
3. Dokumentace vrtů	měřítko 1 : 100
4. Inženýrskogeologický řez	měřítko 1 : 200/100
5. Laboratorní rozbor mechaniky zemin a podzemní vody	
6. Zpráva o geodetickém zaměření geologickoprůzkumných děl	



# 1. Úvod

ABRAS projektový atelier, s.r.o. Blansko objednal u GEOtestu Brno, a.s. inženýrskogeologický průzkum staveniště sportovní haly v Boskovicích na ulici Slovákova v rozsahu dvou sond. Objednávka je ze dne 22. ledna 2007, podepsán je Ing. Jaroslav Bránský, jednatel společnosti. Místa vrtů byla vyznačena na situaci v příloze objednávky. Podle požadavku objednatele měly být vrty hloubeny do 12 m pod povrch současného terénu.

GEOtest Brno, a.s. vypracoval projekt inženýrskogeologických prací, který byl spolu s návrhem smlouvy o dílo zadán firmě ABRAS s.r.o. Smlouva byla zmíněnou firmou potvrzena. Lhůta předání závěrečné zprávy objednateli průzkumu byla smlouvou stanovena v termínu do 3 týdnů od dokončení terénních prací.

## 2. Dosavadní prozkoumanost

V okolí uvažovaného staveniště sportovní haly zpracoval Geotest n.p. Brno a GEOtest Brno, a.s. tyto inženýrskogeologické průzkumy:

- Boskovice, 38 bytových jednotek na Slovákově ulici, stavebně-geologický průzkum, zakázkové číslo 5455, zpracovala Ing. Sylva Filipová, Geotest n.p. Brno, červen 1971
- Boskovice – ulice Otakara Chlupa, průzkum pro přístavbu obytného domu, zakázkové číslo 97 0312, zpracoval RNDr. Ivan Veselý, GEOtest Brno, a.s., červen 1997

## 3. Terénní průzkumné práce

V místě požadovaného průzkumu byly vyhloubeny 2 jádrové inženýrskogeologické vrty, označené J-1 a J-2. Vrty provedla firma GeoVank s.r.o. Čebín dne 5.2.2007 vrtnou soupravou URB 2A, řízenou vrtmistrem, panem Zdeňkem Konicarem. Přehled o hloubení vrtů podává tabulka 1.

Tabulka 1

Vrt	Hloubka vrtu [m]	Hloubeno dne	Vrtmistr
J-1	12,0	5.2.2007	p. Zd. Konicar
J-2	12,0	5.2.2007	p. Zd. Konicar
C E L K E M	24,0		

Z obou vrtů byly průběžně odebírány dokumentační vzorky do dřevěných vzorkovnic. Po makroskopické geologické dokumentaci byly tyto vzorky likvidovány a zeminy použity pro zához vrtů. Pro laboratorní zpracování byly odebrány 2 neporušené, 2 poloporušené a 1 technologický vzorek zemin. Byl odebrán vzorek podzemní vody.

Po dokončení vrtných prací byl terén upraven.

## 4. Laboratorní práce

Odebrané vzorky zemin byly předány k laboratorním klasifikačním rozborům a zkouškám fyzikálních a mechanických vlastností do akreditované laboratoře mechaniky zemin GEOtestu Brno, a.s.



Vzorek podzemní vody byl dodán do akreditované hydrochemické laboratoře GEOtestu Brno, a.s. ke zjištění agresivních účinků vody vůči betonovým konstrukcím základů stavby.

Výsledky laboratorních rozborů zemin i podzemní vody tvoří přílohu č.5 této závěrečné zprávy.

## 5. Měřické práce

Místa vrtů v terénu vytýčil zástupce objednatele za přítomnosti zpracovatele této závěrečné zprávy. Výškové a situační zaměření vrtů J-1 a J-2 zajistili pracovníci geodetického střediska GEOtestu Brno, a.s.

Zpráva o geodetickém zaměření geologickoprůzkumných děl tvoří přílohu č.6 závěrečné zprávy.

## 6. Přehled přírodních poměrů

Místo průzkumu pro sportovní halu je v jihozápadní části města Boskovic, u paty svahu klesajícího z návrší pod zámek směrem severozápadním. Staveniště leží na rohu ulice Slovákovy a Bílkovy, v oploceném areálu základní školy. Terén byl údajně dříve zastavěn rodinnými domy, po dokončení školy byl upraven pro sportovní činnost. Situování staveniště vzhledem k širšímu okolí je patrné z přehledné situace tvořící přílohu č.1. Nadmořská výška průzkumných děl je 356,90-357,40 m.

Geomorfologicky náleží toto území k Boskovické brázdě, a to k jejímu východnímu okraji, kde zhruba kolmo na Boskovickou brázdou probíhá tektonická sníženina Valchovského prolomu.

Předkvartérní podklad území zde ve vyšších polohách, na svahu pod zámek, tvoří permské a spodnokarbonské sedimenty v podobě pískovců, drob a slepenců. (Geologická mapa ČR, list 24-14 Boskovice). V nižších polohách jsou neogenní mořské sedimenty v podobě vápnitých jílu.

Kvartérní pokryv je ve spodní části tvořen písčitou hlínou až písčitou hlínou šedé barvy, deluviofluviálního původu. Tyto usazeniny tvoří přímé nadloží předkvartérního podkladu a jsou zřejmě výsledkem denudace neogenních případně i křídových sedimentů. Svrchní část kvartérního pokryvu tvoří hlíny až jílovité hlíny převážně světle hnědé barvy, výrazně odlišné od hlouběji uložených kvartérních hlín. Přítomnost drobných úlomků pískovců je řadí spíše k deluviálním než k eolickým sedimentům.

Podzemní voda zde tvoří zvědeň v kvartérních sedimentech. Její počevní izolátor tvoří neogenní jílovité sedimenty, v prostoru vrtu J-2 zřejmě i písčitojílovitá báze kvartérních sedimentů. Hladina podzemní vody je napjatá.

## 7. Inženýrskogeologické výsledky průzkumu

Průzkumnými vrtů J-1 a J-2 byly zjištěny inženýrskogeologické poměry v zájmovém prostoru projektované sportovní haly.

Vrty jsou popsány a graficky dokumentovány v příloze č.3. V přehledu jsou výsledky vrtných prací obsaženy také v inženýrskogeologickém řezu tvořícím přílohu č.4.



Pod povrchem terénu do hloubky 0,3 až 0,9 m je navážka, která je výsledkem úprav terénu v oploceném areálu základní školy. Navážku neuvažujeme jako základovou půdu budoucího objektu, proto se jí dále nezabýváme.

V kvartérních sedimentech lze rozlišit svrchní polohu polygenních hlín a v jejich podloží deluviofluviální hlíny. Mocnost svrchní polohy hlín je, po odečtení povrchové navážky, 4,1 – 5,3 m, mocnost podložních deluviofluviálních sedimentů je 3,0 – 3,6 m.

Předkvartérní podklad tvoří jednak neogenní jíly černošedé barvy, jednak eluvium permských sedimentů.

Podobné výsledky hodnocení základových poměrů jako současný průzkum má také citovaný dřívější průzkum pro bytové jednotky na Slovákově ulici (S. Filipová, 1971). Také tam je podloží prostoru staveniště budováno částečně tmavošedými až černými neogenními jíly, částečně hnědočervenými slepenci a brekciemi při okraji Boskovické brázdy. Průzkum pro přístavbu obytného domu na ulici O. Chlupa (I. Veselý, 1997) byl zpracován podle jednoho vrtu do hloubky 8,0 m. I zde byl od 4,25 m hlouběji šedočerný neogenní jíl pevné konzistence.

## 8. Geotechnické vlastnosti zemin

### 8.1 Kvartérní sedimenty

#### 8.1.1 Polygenní hlinité sedimenty

Tyto sedimenty jsou makroskopicky popsány jako jílovitá hlína a hlína s příměsí štěrku. Byl z ní odebrán 1 neporušený a 1 technologický vzorek ke klasifikačním zrnitostním rozborům a mechanickým zkouškám.

Přehled laboratorně zjištěných fyzikálních vlastností uvádíme v tabulce 2.

Tabulka 2

Vrt		J-1	J-2
hloubka odběru [m]		2,0-3,0 m	3,8 m
vlhkost zeminy w	[%]	17,9	21,0
mez tekutosti w <sub>L</sub>	[%]	35	37
mez plasticity w <sub>p</sub>	[%]	19	19
stupeň konzistence I <sub>c</sub>	1	1,06	0,87
zařídění zeminy dle ČSN 73 1001		F4CS	F6CI
pojmenování zeminy		hlína se štěrkem 13%	jílovitá hlína
propustnost z křivky zrnitosti	m.s <sup>-1</sup>	3,2.10 <sup>-8</sup>	<3,0.10 <sup>-8</sup>

U neporušeného vzorku z vrtu J-2, hloubka 3,8 m, byly zjištěny pevnostní charakteristiky v totálních parametrech. Výsledky obsahuje tabulka 3.



Tabulka 3

			J-2 hl. 3,8 m
Soudržnost totální	$c_u$	[kPa]	40
Úhel vnitřního tření totální	$\varphi_u$	[°]	11,5

U téhož neporušeného vzorku (J-2, hl. 3,8 m) byla provedena rovněž zkouška stlačitelnosti. Její výsledky obsahuje tabulka 4.

Tabulka 4

		J-2
Obor napětí	[kPa]	75-100
Oedometrický modul $E_{oed}$	[MPa]	9,6
Obor napětí	[kPa]	100-200
Oedometrický modul $E_{oed}$	[MPa]	8,3
Obor napětí	[kPa]	200-400
Oedometrický modul $E_{oed}$	[MPa]	11,2

Na zemině z technologického vzorku, odebraného ve vrtu J-1 z hloubky 2 – 3 m, byla provedena zkouška zhutnitelnosti metodou Proctor Standard s výsledky uvedenými v tab. 5

Tabulka 5

			J-1 hl. 2 – 3 m
maximální objemová hmotnost	$\rho_{d \max}$	$\text{kg.m}^{-3}$	1837
optimální vlhkost	$w_{opt}$	%	15,2

Výchozí hodnota tabulkové výpočtové únosnosti je podle ČSN 73 1001, tab. 15, pro jílovitou hlínu tuhé konzistence, zařazenou do třídy F6

$$R_{dt} = 100 \text{ kPa}$$

Tuto výchozí hodnotu, platící pro šířku základu do 3 m a hloubku založení 0,8 – 1,5 m, lze upravit podle konkrétních podmínek zakládání a hloubky hladiny podzemní vody, ve smyslu poznámek uvedených v ČSN 73 1001 na str. 51.

### 8.1.2 Deluviofluviální hlinité sedimenty

Deluviofluviální hlinité sedimenty jsou geologicky dokumentovány jako písčité jíly a písčité hlíny. Podle laboratorního rozboru vzorku, odebraného z vrtu J-1 v hloubce 6,0 m je zemina klasifikována jako hlinitý písek.

Přehled laboratorně zjištěných fyzikálních vlastností uvádíme v tabulce 6.



Tabulka 6

Vrt		J-1
hloubka odběru [m]		6,0 m
vlhkost zeminy w	[%]	19,7
mez tekutosti $w_L$	[%]	33
mez plasticity $w_p$	[%]	21
stupeň konzistence $I_c$	1	1,15
zařídění zeminy dle ČSN 73 1001		F4CS
pojmenování zeminy		hlinitý písek
propustnost z křivky zrnitosti	$m.s^{-1}$	$5,2 \cdot 10^{-8}$

U tohoto vzorku byla rovněž provedena zkouška stlačitelnosti. Její výsledek obsahuje tab. 7.

Tabulka 7

		J-2
Obor napětí	[kPa]	100-200
Oedometrický modul $E_{oed}$	[MPa]	12,3
Obor napětí	[kPa]	200-400
Oedometrický modul $E_{oed}$	[MPa]	15,9
Obor napětí	[kPa]	400-600
Oedometrický modul $E_{oed}$	[MPa]	27,8

Pro zeminu třídy F4 se symbolem CS pevné konzistence, lze podle tab. 11 ČSN 73 1001 odvodit směrné normové charakteristiky

Tabulka 8

Soudržnost totální	$c_u$	[kPa]	70
Úhel vnitřního tření totální	$\varphi_u$	[°]	5

Výchozí hodnota tabulkové výpočtové únosnosti je podle ČSN 73 1001, tab. 15, pro zeminu třídy F4 pevné konzistence

$$R_{dt} = 250 \text{ kPa}$$

Tuto výchozí hodnotu, platící pro šířku základu do 3 m a hloubku založení 0,8 – 1,5 m, lze upravit podle konkrétních podmínek zakládání a hloubky hladiny podzemní vody, ve smyslu poznámek uvedených v ČSN 73 1001 na str. 51.

## 8.2 Předkvartérní podklad

### 8.2.1 Neogénní jíly

Neogénní mořské sedimenty jsou geologicky hodnoceny jako jíl, laboratorně jsou klasifikovány rovněž jako jíl s vysokou plasticitou zařazený podle ČSN 73 1001 do třídy F8 se symbolem CH.

Přehled laboratorně zjištěných fyzikálních vlastností poloporušeného vzorku zemin, odebraného ve vrtu J-1 v hloubce 11,5 m, uvádíme v tabulce 9.



Tabulka 9

Vrt		J-1
hloubka odběru [m]		11,5
vlhkost zeminy w	[%]	20,9
mez tekutosti $w_L$	[%]	53
mez plasticity $w_P$	[%]	22
stupeň konzistence $I_c$	1	1,04
zatřídění zeminy dle ČSN 73 1001		F8CH
pojmenování zeminy		jíl
propustnost z křivky zrnitosti	$m.s^{-1}$	$<3,0 \cdot 10^{-8}$

Podle ČSN 73 1001, tab. 11, lze pro zeminy třídy F8 pevné konzistence odvodit směrné normové charakteristiky:

objemová hmotnost	$\gamma = 20,5 \text{ kN/m}^3$
modul přetvárnosti	$E_{\text{def}} = 5 \text{ MPa}$
soudržnost totální	$c_u = 80 \text{ kPa}$
úhel vnitřního tření totální	$\phi_u = 0^\circ$

Výchozí hodnota tabulkové výpočtové únosnosti jílu třídy F8 se symbolem CH, pevné konzistence, je při hloubce založení 0,8 až 1,5 m a šířce základu do 3 m

$$R_{dt} = 160 \text{ kPa}$$

Tuto hodnotu lze upravit podle konkrétních podmínek zakládání a hloubky hladiny podzemní vody ve smyslu poznámek uvedených v citované ČSN 73 1001 na str. 51.

### 8.2.2 Eluvium permských sedimentů

Ze zeminy hodnocené jako eluvium permských sedimentů byl odebrán poloporušený vzorek ve vrtu J-2 z hloubky 11 m. Laboratorně byl klasifikován jako jílovitá hlína písčitá se šterkem 23%. Podle ČSN 73 1001 je tato zemina zařazena do třídy F4 se symbolem CS jako jíl písčitý.

Přehled laboratorně zjištěných fyzikálních vlastností zmíněného vzorku uvádíme v tabulce 10.

Tabulka 10

Vrt		J-2
hloubka odběru [m]		11,0
vlhkost zeminy w	[%]	15,1
mez tekutosti $w_L$	[%]	38
mez plasticity $w_P$	[%]	17
stupeň konzistence $I_c$	1	1,08
zatřídění zeminy dle ČSN 73 1001		F4CS
pojmenování zeminy		jílovitá hlína písčitá se šterkem 23%
propustnost z křivky zrnitosti	$m.s^{-1}$	$3,3 \cdot 10^{-8}$

Podle ČSN 73 1001, tab. 11, lze pro zeminy třídy F4 pevné konzistence odvodit směrné normové charakteristiky:



objemová hmotnost	$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$
modul přetvárnosti	$E_{\text{def}} = 7 \text{ MPa}$
soudržnost totální	$c_u = 70 \text{ kPa}$
úhel vnitřního tření totální	$\varphi_u = 5^\circ$

Výchozí hodnota tabulkové výpočtové únosnosti jílovité hlíny písčité třídy F4, pevné konzistence, je při hloubce založení 0,8 až 1,5 m a šířce základu do 3 m

$$R_{\text{dt}} = 250 \text{ kPa}$$

Tuto hodnotu lze upravit podle konkrétních podmínek zakládání a hloubky hladiny podzemní vody ve smyslu poznámek uvedených v citované ČSN 73 1001 na str. 51.

## 9. Podzemní voda

Hydrogeologické poměry zájmového staveniště v Boskovicích jsou obecně charakterizovány v přehledu přírodních poměrů v kapitole 6. Podzemní voda byla zastižena v obou vyhloubených vrtech. Výšky úrovní hladin podzemní vody ve vrtech J-1 a J-2, včetně nadmořských výšek obsahuje tabulka 11.

Tabulka 11

Vrt	Navrtaná hladina podzemní vody		Ustálená hladina podzemní vody	
	pod terénem [m]	[m n. m.]	pod terénem [m]	[m n. m.]
J-1	7,60	349,80	3,00	354,40
J-2	4,60	352,30	4,10	352,80

Chemický rozbor podzemní vody byl proveden na vzorku odebraném z vrtu J-1. V následující tabulce 12 uvádíme klasifikaci chemického působení zkoumané vody na beton podle ČSN EN 206-1, tab. 2.

Tabulka 12

Chemická charakteristika		Zjištěná hodnota	Stupeň vlivu prostředí při chemickém působení
sírany	[mg/l]	132	–
pH	–	6,43	XA1
CO <sub>2</sub> agresivní na CaCO <sub>3</sub>	[mg/l]	8,37	–
amonné ionty	[mg/l]	0,14	–
hořčík	[mg/l]	26,0	–

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná o slabě agresivní chemické prostředí podle tabulky 2 (XA1).

## 10. Závěr

Jádrovými vrty J-1 a J-2 byly zjištěny základové poměry v jižní části staveniště sportovní haly v Boskovicích. Místa vrtů byla určena objednatel, v severní části staveniště nebyl průzkum žádán.

Podle ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy, čl. 20b., lze základové poměry hodnotit jako složité, a to z důvodu, že základová půda se v rozsahu stavebního objektu mění a od hloubky 3 m se již bude uplatňovat nepříznivý vliv podzemní vody, která znesnadňuje



postup zakládání. Stavební objekt, který má být realizován, zařazujeme podle čl. 21b., ČSN 73 1001 mezi náročné komunikace.

Při navrhování základů náročné konstrukce ve složitých základových poměrech je třeba postupovat podle zásad 3. geotechnické kategorie (ČSN 73 1001, čl. 24b). V této kategorii vstupují do výpočtu normové charakteristiky základové půdy, stanovené podle výsledků zkoušek uskutečněných při průzkumu staveniště.

Stavební objekt, sportovní hala, může být založena plošně na polygenních sedimentech nebo hlubinně na zeminách předkvartérního podkladu.

Podle ústní informace od objednatele průzkumu bude hala zakládána hlouběji, kvartérní sedimenty budou zčásti odtěženy. Na vzorku hlín byla proto provedena zkouška zhutnitelnosti pro případ jejího dalšího použití jako materiálu do násypů.

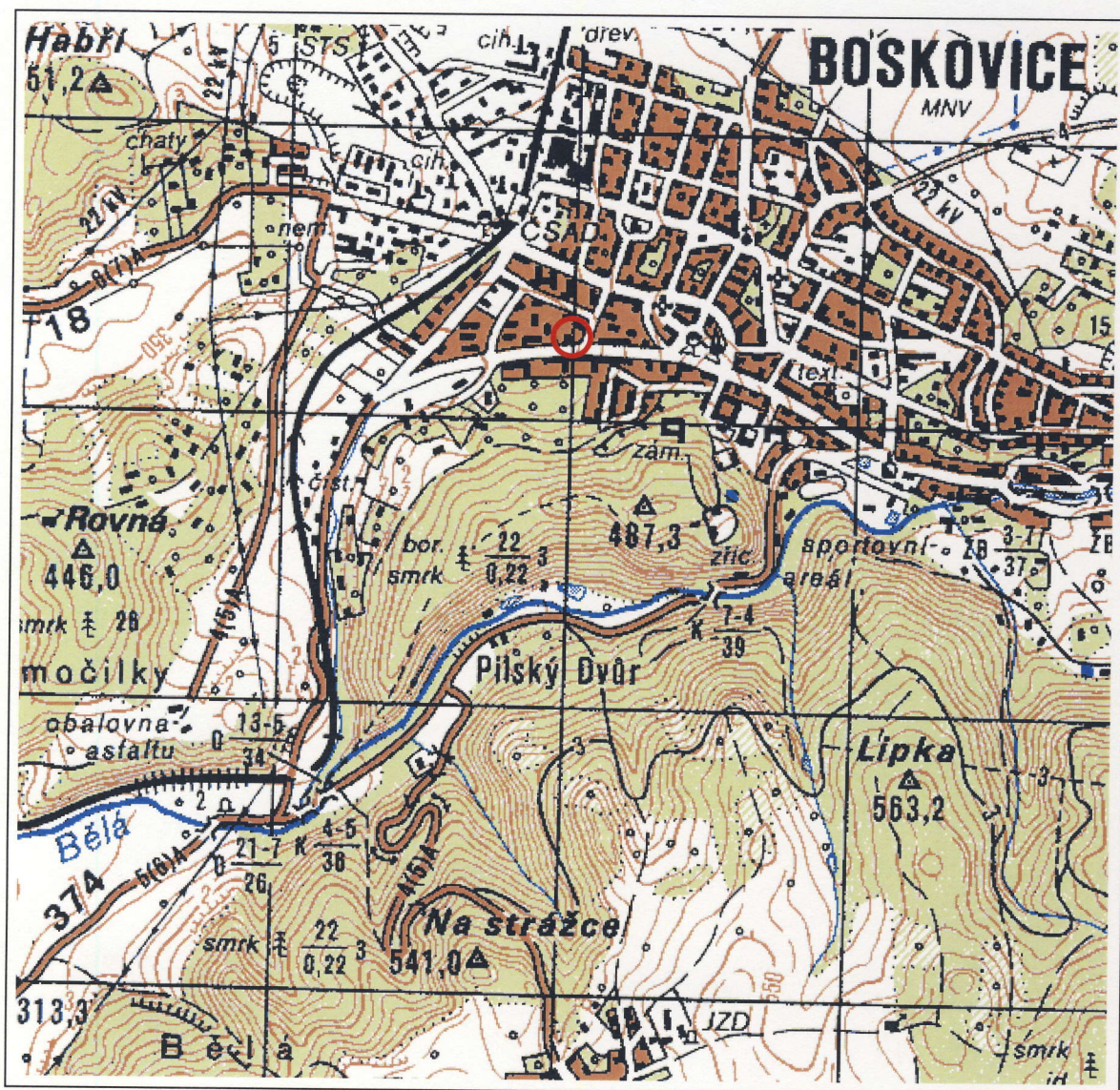
Pro další geotechnické konzultace jsou odborní pracovníci GEOtestu Brno, a.s. projektantům k dispozici.

Brno, únor 2007



# PŘÍLOHY





Zdroj podkladu: Generální štáb Československé lidové armády ( M-33-94-C )



Vysvětlivka : ○ zájmové území

<b>GEOTEST BRNO</b> <small>akciová společnost</small>	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů	Kreslil	Schválil
	RNDr. I. Veselý	RNDr. I. Veselý	Ing. P. Kučera	RNDr. V. Mazura
Objednatel: Abrás projektový atelier, s.r.o. Blansko				
Název zakázky: Boskovice - sportovní hala, ig			Datum	únor 2007
			Číslo zakázky	07 0052
			Měřítko	1 : 25 000
Název přílohy: Přehledná situace			Číslo přílohy	<b>1</b>
			Číslo výtisku	



<b>GEOtest BRNO</b> <small>akciová společnost</small>	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů		Schválil
	RNDr. I. Veselý	Ing. E. Talandová		RNDr.V.Mazura
Objednatel: <b>ABRAS, projektový ateliér Blansko</b>				
Název zakázky: <b>Boskovice-sportovní hala, ig</b>			Datum	<b>únor 2007</b>
			Číslo zakázky	<b>07 0052</b>
			Měřítko	<b>1 : 500</b>
Název přílohy: <b>Situace průzkumných děl</b>			Číslo přílohy	<b>2</b>
			Číslo výtisku	



<b>GEOtest BRNO</b> akciová společnost	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů		Schválil
	RNDr. I. Veselý	J. Dufková		RNDr.V.Mazura
Objednatel: <b>ABRAS, projektový ateliér Blansko</b>				
Název zakázky:  <b>Boskovice-sportovní hala, ig</b>		Datum	<b>únor 2007</b>	
		Číslo zakázky	<b>07 0052</b>	
		Měřítko	<b>1 : 100</b>	
Název přílohy:  <b>Dokumentace vrtů</b>		Číslo přílohy	<b>3</b>	
		Číslo výtisku		



## Geologická dokumentace

Objekt

J-1

Souřadnice X : 1128816.72  
Y : 591302.50  
Z : 357.40  
Lokalita Boskovice-s.hala  
Mapa 1 : 25.000 24-142

Hloubka [m]	Popis polohy	Stratigraf. členění	Geologický profil	Podzemní voda	Odběry vzorků	Norma	731001	733050	
1	2	3	4	5	6	7	8		
1	0.00-0.30 : navážka na okraji hřiště, písčité hlína, rezavě hnědá 0.30-4.40 : hlína s příměsí štěrku 13% (drobné úlomky pískovců a prachovců), světle hnědá, nevýrazně světle šedě a rezavě smouhovaná, pevná, místy polohy písčité hlíny až hlinitého písku, polygenní sediment	A						2	POPISNÁ DATA
2									Datum vrtání 5.2.2007 Vrtná souprava URB 2A Jméno vrtmistra Z.Koniar
3									INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR [m] [mm]
4									0.0 - 1.0 245 1.0 - 8.0 156 8.0 - 12.0 112
5	4.40-7.60 : hlinitý písek (až písčité hlína), šedý, ulehý (jako soudržná zemina pevný), deluviofluviální							3	POZNÁMKA 1
6									Vrt ukončen v hloubce 12.0 m.
7									POZNÁMKA 2
8	7.60-7.70 : jílovitý písek s drobnými úlomky pískovce do prům. 1 cm, šedý, ulehý, zvodnělý 7.70-8.00 : písčité jíly, šedý, pevný, deluviofluviální								Hladina ustálené vody měřena 3 hodiny po odvrtání.
9	8.00-12.00 : jíly, tmavě šedý, tmavší než nadloží, bez patrné příměsí, pevný, neogenní sediment								
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

Měřítka : 1 : 100  
Projekt : 07 0052  
Zpracoval : J.Dufková  
Datum : 23.2.2007  
Příloha : 3.1



## Geologická dokumentace

Objekt

J-2

Souřadnice X : 1128815.99  
Y : 591334.18  
Z : 356.90  
Lokalita Boskovice-s.hala  
Mapa 1 : 25.000 24-142

Hloubka [m]	Popis polohy	Stratigraf. členění	Geologický profil	Podzemní voda	Odběry vzorků	Norma	731001	733050
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	0.00-0.90 : navážka na okraji současného hřiště, hlína hnědá s drobnými úlomky hornin	A						2
2	0.90-2.80 : jílovitá hlína, světle hnědá až zelenohnědá, nevýrazně světle šedě a rezavě smouhovaná, tuhá, polygenní sediment	Kvartér						
3	2.80-6.20 : jílovitá hlína, světle hnědá, (dtto 0.9-2.8 m), tuhá, v hl. 4.6 - 4.7 m více písčité, deluvioeolický sediment							
4								
5		Kvartér						
6								
7	6.20-9.20 : písčité jíly (až písek jílovitý), šedý, tuhý-pevný, deluviofluviální							
8		Paleozoikum						
9								
10	9.20-12.00 : eluvium pemských sedimentů charakteru jílovité hlíny písčité se štěrkem 23%, zelenohnědé, pevné, s úlomky červenohnědého pískovce							
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								

## POPISNÁ DATA

Datum vrtání 5.2.2007  
Vrtná souprava URB 2A  
Jméno vrtmistra Z.Konicar

## INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR [m] [mm]

0.0 -	1.1	245
1.1 -	7.1	156
7.1 -	12.0	137

## POZNÁMKA 1

Vrt ukončen v hloubce 12.0 m.

## POZNÁMKA 2

Hladina ustálené vody měřena 1 hodinu po odvrtání.

Měřítko : 1 : 100  
Projekt : 07 0052  
Zpracoval : J.Dufková  
Datum : 23.2.2007  
Příloha : 3.2








<b>GEOtest BRNO</b> <small>akciová společnost</small>	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů		Schválil
	RNDr. I. Veselý	J. Dufková		RNDr. V. Mazura
Objednatel: <b>ABRAS, projektový ateliér Blansko</b>				
Název zakázky: <b>Boskovice-sportovní hala, ig</b>			Datum	<b>únor 2007</b>
			Číslo zakázky	<b>07 0052</b>
			Měřítko	<b>1 : 200/100</b>
Název přílohy: <b>Inženýrskogeologický řez</b>			Číslo přílohy	<b>4</b>
			Číslo výtisku	




## VYSVĚTLIVKY


### KVARTÉR

	<b>Q11</b> jH hlína jílovitá
	<b>Q15</b> pH+úl písčitá hlína s úlomky
	<b>Q23</b> jP+Š písek jílovitý se štěrkem
	<b>Q25</b> hP písek hlinitý
	<b>Q42</b> pJ jíl písčitý

### NEOGÉN

	<b>N11</b> J jíl neogenní
---	------------------------------



### SKALNÍ HORNINA

	<b>R12</b> el Pc Eluvium pískovce
---	--------------------------------------

### ANTROPOGEN

	<b>A12</b> navážka
---	--------------------



### OSTATNÍ ZNAČKY


	povrch neogenních sedimentů
	povrch eluvia (perm)


Název úkolu : Boskovice-sportovní hala, ig


Číslo úkolu : 07 0052


Číslo přílohy : 4.1

 Neporušený vzorek zeminy  
 Vzorek podzemní vody

 Porušený vzorek zeminy

 Technolog.vzorek zeminy

 N 12.3 Naražená hladina podzemní vody [ m ]

 U 10.34 Ustálená hladina podzemní vody [ m ]



**GEOtest BRNO**  
akciová společnost

Odpovědný řešitel

Zpracovatel podkladů

Schválil

RNDr. I. Veselý

Ing. V. Křetinský  
Ing. P. Schwarzer

RNDr. V. Mazura

Objednatel:

**ABRAS, projektový ateliér Blansko**

Název zakázky:

**Boskovice-sportovní hala, ig**

Datum

**únor 2007**

Číslo zakázky

**07 0052**

Měřítko

Název přílohy:

**Laboratorní rozbory mechaniky zemin  
a podzemní vody**

Číslo přílohy

**5**


Číslo výtisku



Laboratoře mechaniky zemin, Šmahova 112, 659 01 Brno, tel.: 548 125 206, fax: 545 217 979  
akreditované ČIA pod číslem 1271.2

## PROTOKOL O ZKOUŠCE

č.: 3203-023/07

<b>Zadavatel:</b>	GEOtest Brno, a.s., středisko - 3310, RNDr.I. Veselý		
<b>Název zakázky:</b>	Boskovice - sportovní hala		
<b>Číslo zakázky:</b>	070052		
<b>Předmět zkoušky:</b>	vzorky zeminy		
<b>Odběr vzorků zadavatelem:</b>	<b>Příjem vzorků:</b>		
Datum odběru:	5.2.2007	Datum příjmu:	8.2.2007
Odběr provedl:	RNDr.I. Veselý	Počet vzorků:	5
<b>Evidenční čísla vzorků :</b> 10181 - 10185.			
<b>Provedené zkoušky:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- stanovení vlhkosti zemin – ČSN CEN ISO/TS 17892-1</li><li>- stanovení zrnitosti zemin – ČSN CEN ISO/TS 17892-4, metoda dle čl. 5.1, 5.2, 5.3</li><li>- stanovení konzistenčních mezí – ČSN CEN ISO/TS 17892-12</li><li>- stan. objemové hmotnosti jemnozrnných zemin – ČSN CEN ISO/TS 17892-2, čl. 5.1</li><li>- stan. zdánlivé hustoty pev. částic zemin pomocí pyknometru – ČSN CEN ISO/TS 17892-3</li><li>- stanovení stlačitelnosti zemin v edometru – ČSN CEN ISO/TS 17892-5 *</li><li>- stan. pevnosti zemin nekonsol. neodvod. triaxiální zkouškou – ČSN CEN ISO/TS 17892-8 *</li><li>- lab. stanovení zhutnitelnosti zemin – ČSN 72 1015, kap. A</li></ul>			
* neakreditovaná zkouška			
<b>Provedení zkoušek:</b>			
Zahájení zkoušek:		8.2.2007	Ukončení zkoušek:
			19.2.2007
<i>Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a v žádném případě nenahrazují rozhodnutí správního či jiného charakteru. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.</i>			
<b>Protokol vystaven:</b>		19.2.2007	Obsahuje 1 + 9 listů
<b>Za správnost odpovídá:</b>		Ing. Vítězslav Křetinský vedoucí laboratoře	





NÁZEV AKCE : Boskovice - sportovní hala

GEOtest Brno, a.s.

ČÍSLO AKCE : 070052

Laboratoře mechaniky zemín

DATUM : 2/2007

## Výsledky laboratorních zkoušek - protokol č. 3203-023/07

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		10181/4	10182/2	10183/3	10184/2	10185/3					
sonda		J-1	J-1	J-1	J-2	J-2					
hloubka	m	2-3	6	11,5	3,8	11					

stanovení vlhkosti zemín - ČSN CEN ISO/TS 17892-1	$w$	%	17,9	19,7	20,9	21,0	15,1				
stanovení konzistenčních mezí - ČSN CEN ISO/TS 17892-12	$w_L$	%	35	33	53	37	38				
stanovení konzistenčních mezí - ČSN CEN ISO/TS 17892-12	$w_P$	%	19	21	22	19	17				
index plasticity	$I_P$	%	16	11	31	18	21				
stupeň konzistence	$I_C$	1	1,06	1,15	1,04	0,87	1,08				
podíl zrn > 0,5 mm		%	18,7	0,1	0,0	2,0	30,0				

stanovení objem.hmot. jemnozrn.zemín - ČSN CEN ISO/TS 17892-2	$\rho$	Mg.m <sup>-3</sup>		2,06		2,06					
obj.hmotnost sušiny	$\rho_d$	Mg.m <sup>-3</sup>		1,72		1,70					
stanov.zdánlivé hustoty pevných částic - ČSN CEN ISO/TS 17892-3	$\rho_s$	Mg.m <sup>-3</sup>		2,66		2,71					

*neodvodněná smyk. pevnost dle ČSN CEN ISO/TS 17892-8 triaxiální zkouškou	$\sigma_3$	kPa				20					
	$c_u$	kPa				53					
	$\sigma_3$	kPa				100					
	$c_u$	kPa				76					
	$\sigma_3$	kPa				250					
	$c_u$	kPa				112					
*stanovení stlačitelnosti zemín v edometru - ČSN CEN ISO/TS 17892-5  obor napětí edometrický modul		kPa		100-200		75-100					
		MPa		12,3		9,6					
		kPa		200-400		100-200					
		MPa		15,9		8,3					
	$E_{oed}$	kPa		400-600		200-400					
		MPa		27,8		11,2					
zhutnitelnost dle ČSN 72 1015, PS	$\rho_{dmax}$	kg.m <sup>-3</sup>	1837								
	$w_{opt}$	%	15,2								

\* neakreditovaná zkouška

Zpracoval: Ing.Vítězslav Křetinský

Rozšířené nejistoty měření:

vlhkost - 0,2%, mez tekutosti - 1,5%, mez plasticity - 1,5%, objem.hmotnost vlhké zeminy - 0,02 Mg.m<sup>-3</sup>, hustota pev.částic - 0,005 Mg.m<sup>-3</sup>, zrnitost - 2,5%  
Proctor: vlhkost - 1,0%, objem.hmot.suchá - 25 kg.m<sup>-3</sup>

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření  $k=2$ , což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.  
Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA 4/02.



**GEOtest Brno, a.s.**  
Laboratoře mechaniky zemin

## STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

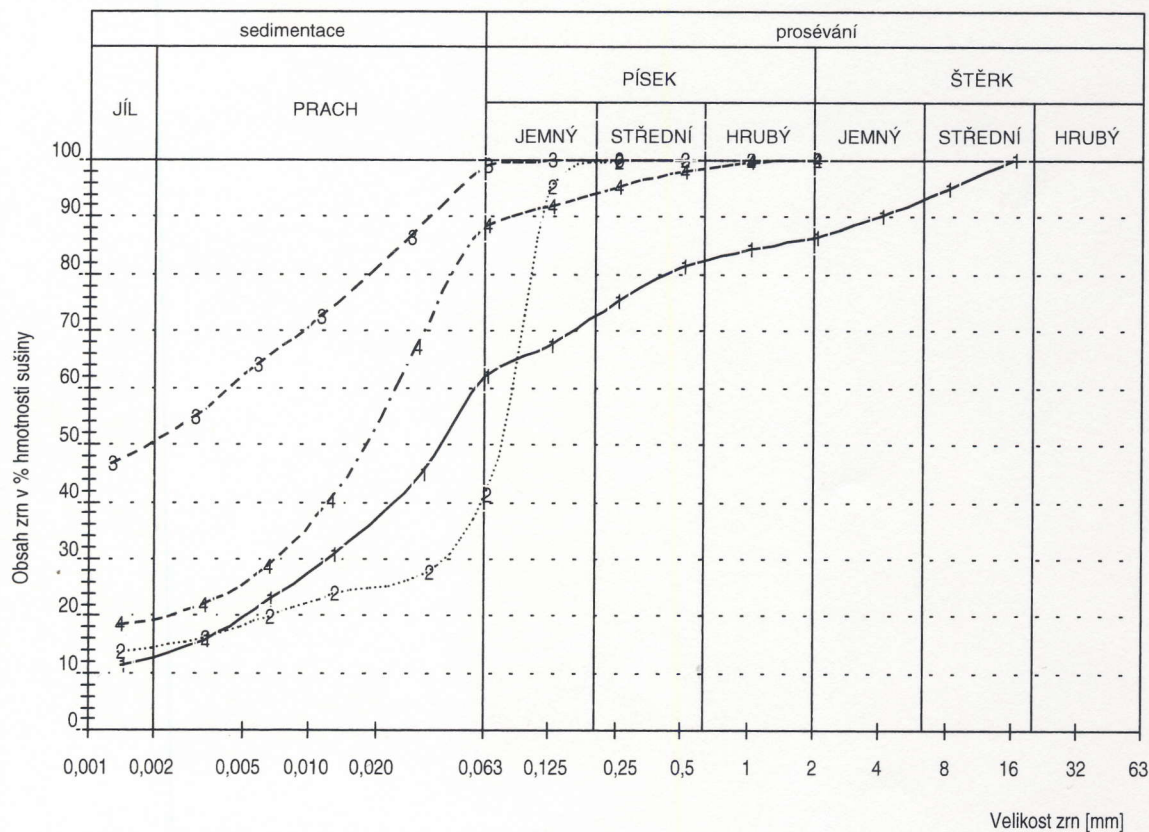
dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4

Název akce: Boskovice - sportovní hala  
Číslo akce: 070052

Datum: 2/2007

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	$\rho_s$ [Mgm <sup>-3</sup> ]	Jíl	Prach	Písek	Štěrka	Zrna < 0,063mm [%]
10181	J -1	2,0 -3,0	2,65	13	49	25	13	62
10182	J -1	6,0	2,66	15	26	59	0	41
10183	J -1	11,5	2,65	51	48	1	0	99
10184	J -2	3,8	2,71	19	69	12	0	88

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
10181	5,1E-3	1,2E-2	2,4E-2	4,0E-2	5,8E-2	1,6E-1	4,2E-1	3,9E+0	1,6E+1	
10182	6,6E-3	4,1E-2	6,1E-2	7,4E-2	8,4E-2	9,3E-2	1,0E-1	1,2E-1	2,0E+0	
10183				1,9E-3	4,3E-3	9,2E-3	1,9E-2	3,5E-2	5,0E-1	
10184	2,4E-3	7,0E-3	1,2E-2	1,8E-2	2,5E-2	3,3E-2	4,4E-2	7,9E-2	2,0E+0	



VZOREK: 10181 1 ————— 10183 3 - - - - -  
10182 2 ..... 10184 4 - . - . -

Zpracoval: Ing.V.Křetinský

*[Signature]*



**GEOtest Brno, a.s.**  
Laboratoře mechaniky zemin

## STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

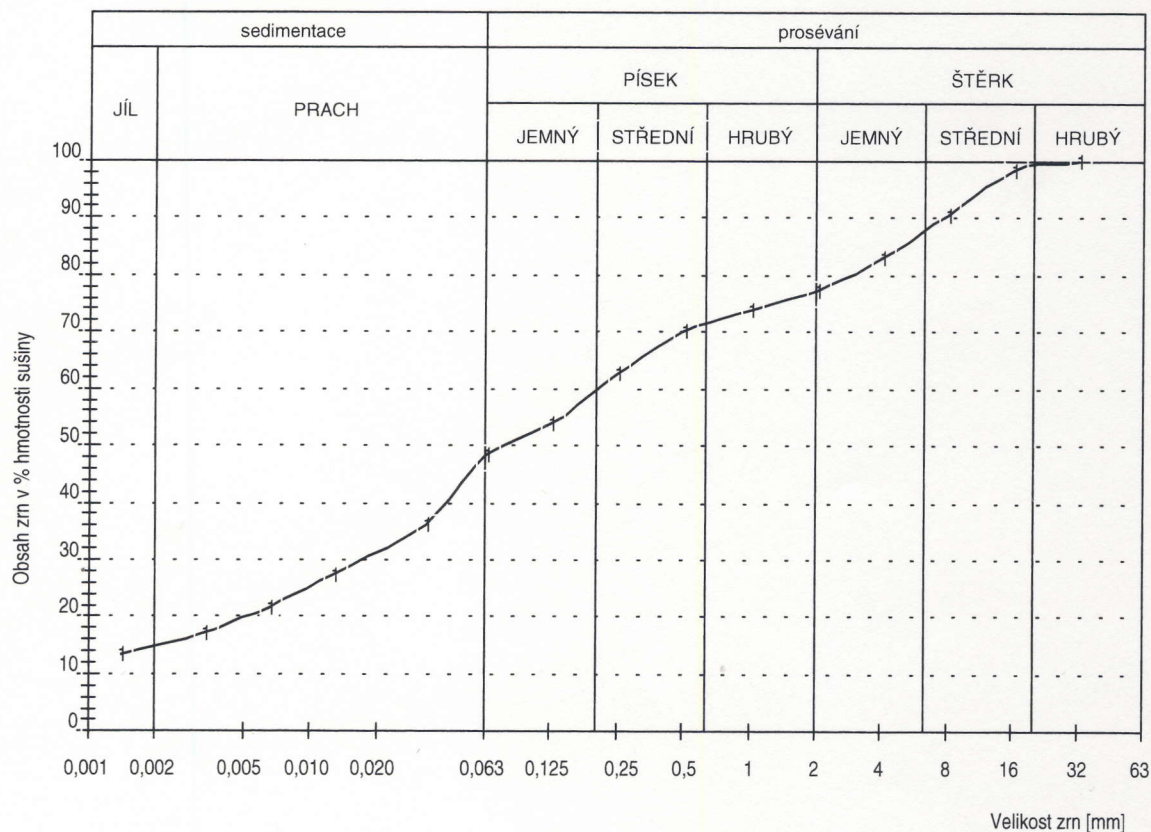
dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4

Název akce: Boskovice - sportovní hala  
Číslo akce: 070052

Datum: 2/2007

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	$\rho_s$ [Mgm <sup>-3</sup> ]	Jíl	Prach	Písek	Štěrk	Zrna < 0,063mm [%]
10185	J -2	11,0	2,65	15	33	29	23	48

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
10185	5,2E-3	1,7E-2	4,2E-2	7,6E-2	2,1E-1	5,0E-1	2,9E+0	7,6E+0	3,2E+1	



VZOREK: 10185 1

Zpracoval: Ing. V. Křetinský

GEOtest Brno, a.s.  
Laboratoře mechaniky zemin

## STLAČITELNOST ZEMIN V EDOMETRU

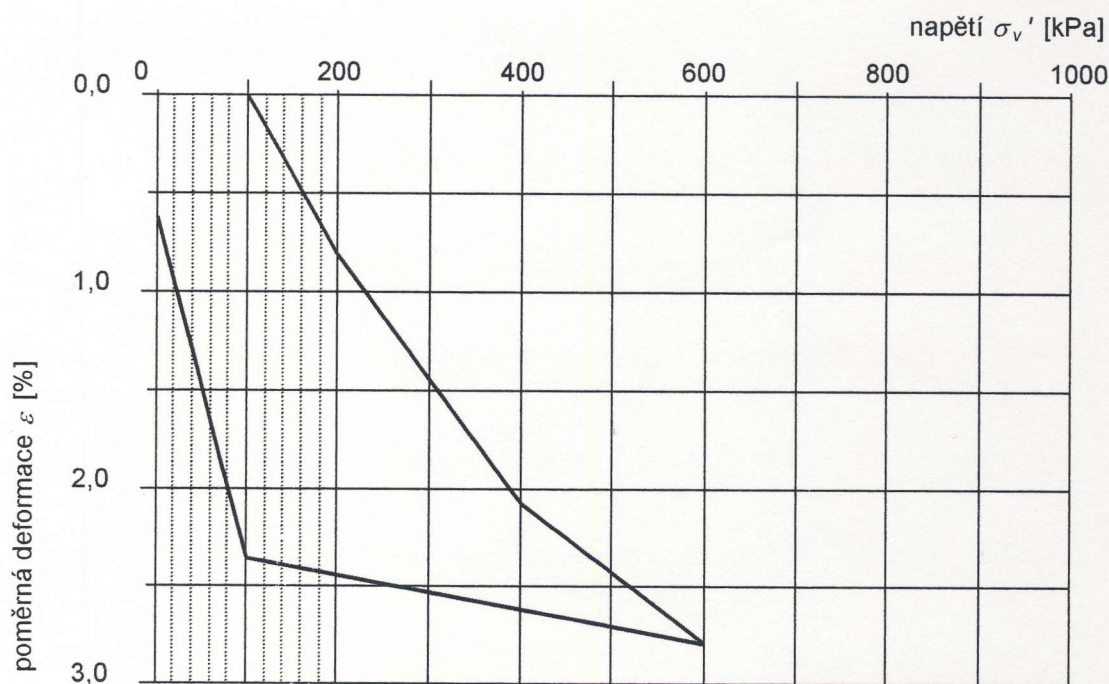
dle ČSN CEN ISO/TS 17892-5

Název akce: Boskovice - sportovní hala  
Číslo akce: 070052  
Datum: 2/2007  
Poznámka: Zalito vodou po zatížení 100 kPa.  
Popis vzorku: Hlína černá, tuhá.

Vzorek: 10182  
Sonda: J-1  
Hloubka: 6,0 m

			Před zk.	Při max $\sigma_v'$	Po zk.
$H_o$ =	29,80	mm	$w$ [%]	19,3	18,6
$H_r$ =	28,73	mm	$\rho$ [Mgm <sup>-3</sup> ]	2,06	2,19
$D$ =	99,90	mm	$\rho_d$ [Mgm <sup>-3</sup> ]	1,73	1,84
$\rho_s$ =	2,66	Mgm <sup>-3</sup>	$S_r$ [%]	95	100
$T$ =	22,0	°C	$e$ [1]	0,542	0,445
				0,445	0,477

napětí $\sigma_v'$ [kPa]	100-200	200-400	400-600
$E_{oed}$ [MPa]	12,3	15,9	27,8
$\varepsilon_f$ [%]	0,81	2,07	2,79
$e_f$ [1]	0,474	0,456	0,445



Zpracoval: Ing. V. Křetinský



**GEOtest Brno, a.s.**  
Laboratoře mechaniky zemín

## STLAČITELNOST ZEMIN V EDOMETRU

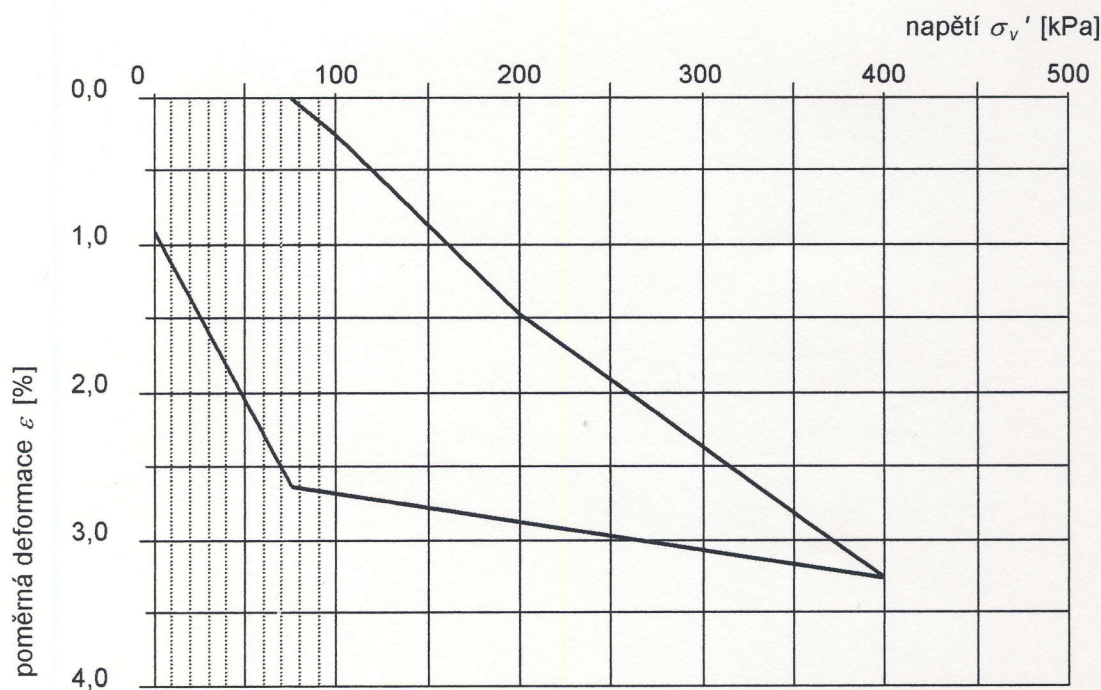
dle ČSN CEN ISO/TS 17892-5

Název akce: Boskovice - sportovní hala  
Číslo akce: 070052  
Datum: 2/2007  
Poznámka: Zalito vodou po zatížení 50 kPa.  
Popis vzorku: Jílovitá hlína hnědošedá s pískem, měkká.

Vzorek: 10184  
Sonda: J-2  
Hloubka: 3,8 m

			Před zk.	Při max $\sigma_v'$	Po zk.
$H_o$ =	29,80 mm	$w$ [%]	19,9	20,0	20,0
$H_r$ =	29,15 mm	$\rho$ [Mgm <sup>-3</sup> ]	2,06	2,18	2,13
$D$ =	100,00 mm	$\rho_d$ [Mgm <sup>-3</sup> ]	1,72	1,82	1,77
$\rho_s$ =	2,71 Mgm <sup>-3</sup>	$S_r$ [%]	93	100	100
$T$ =	22,0 °C	$e$ [1]	0,579	0,494	0,530

napětí $\sigma_v'$ [kPa]	075-100	100-200	200-400
$E_{oed}$ [MPa]	9,6	8,3	11,2
$\varepsilon_f$ [%]	0,26	1,47	3,26
$e_f$ [1]	0,541	0,522	0,494



Zpracoval: Ing.V.Křetinský

*[Signature]*



# NEKONSOLIDOVANÁ NEODVODNĚNÁ TRIAXIÁLNÍ ZKOUŠKA

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-8

Název akce : Boskovice - sportovní hala

Vzorek : 10184

Číslo akce : 070052

Sonda : J-2

Datum : 2/2007

Hloubka : 3,8 m

Poznámka :

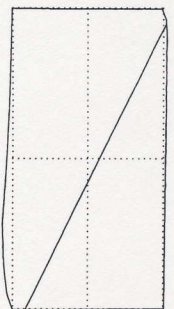
Popis vzorku : Jíl světle hnědý, tuhý.

$w_L = 37 \%$ ,  $w_P = 19 \%$ ,  $I_C = 0,87$ , jíl - 19 %, prach - 69 %, písek - 12 %, štěrk - 0 %

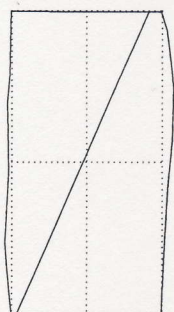
Průměrné fyzikální parametry

před zkouškou	$w = 20,3 \%$	$\rho = 2,07 \text{ Mgm}^{-3}$	$\rho_d = 1,72 \text{ Mgm}^{-3}$	$\rho_s = 2,71 \text{ Mgm}^{-3}$
	$n = 37 \%$	$S_r = 95 \%$	$H_0 = 75,7 \text{ mm}$	$D = 38,1 \text{ mm}$
po zkoušce	$w = 20,7 \%$			

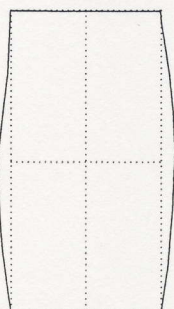
$\sigma_3 = 20 \text{ kPa}$   
 $c_u = 53 \text{ kPa}$



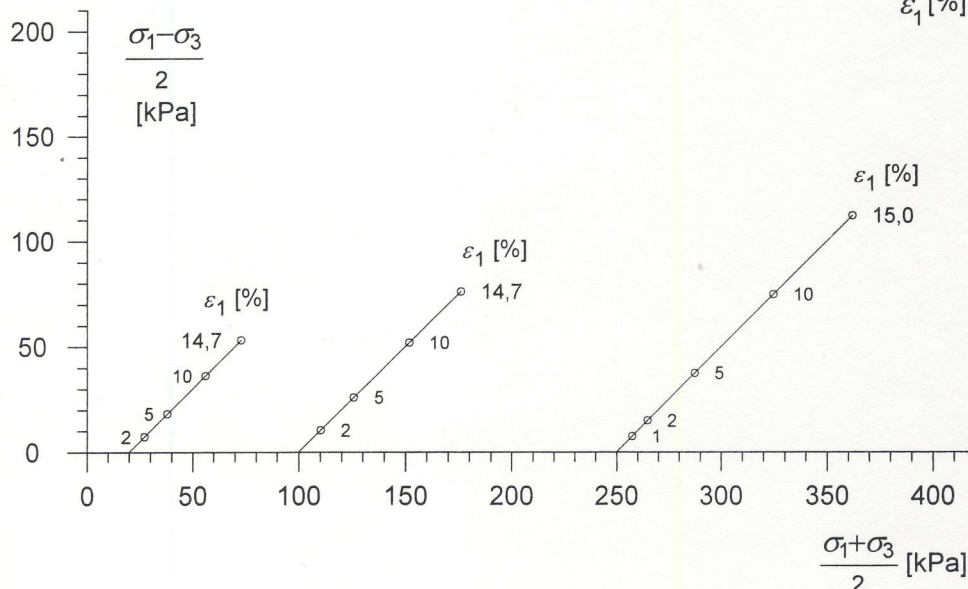
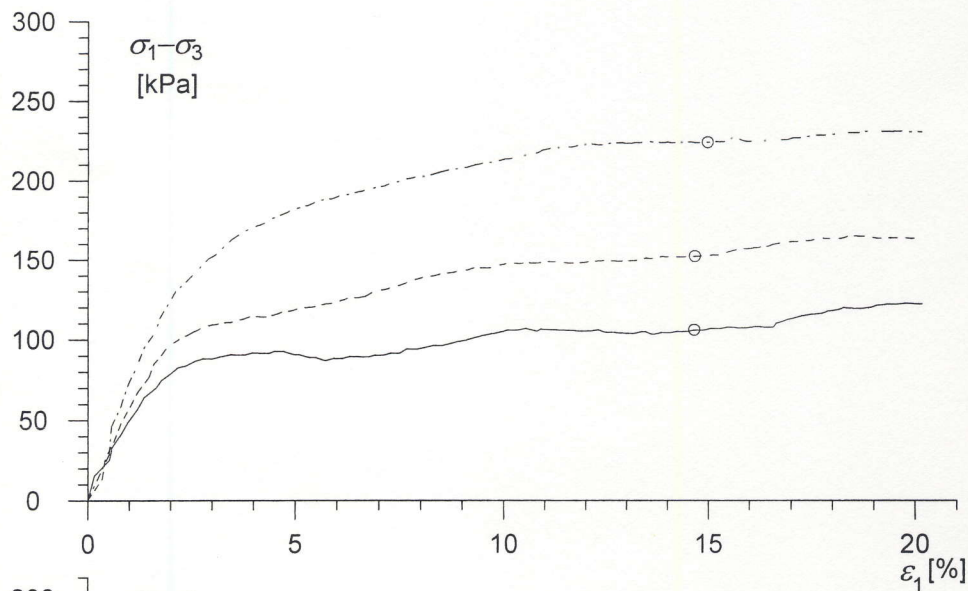
$\sigma_3 = 100 \text{ kPa}$   
 $c_u = 76 \text{ kPa}$



$\sigma_3 = 250 \text{ kPa}$   
 $c_u = 112 \text{ kPa}$



Rychlost deformace: 1,00 mm/min



Zpracoval: Pavel Pimek



# TRIAXIÁLNÍ ZKOUŠKA - UU

dle ČSN 72 1031

GEotest Brno, a. s.

Laboratoře mechaniky zemin

Název akce : Boskovice - sportovní hala

Číslo akce : 070052

Datum : 2/2007

Poznámka :

Číslo vzorku : 10184

Sonda : J-2

Hloubka : 3,8 m

Obor platnosti : 62 - 339 kPa

Rychlost deformace : 1,00 mm/min

$$\rho = 2,07 \text{ Mg.m}^{-3}$$

$$w = 20,3 \%$$

$$h = 75,7 \text{ mm}$$

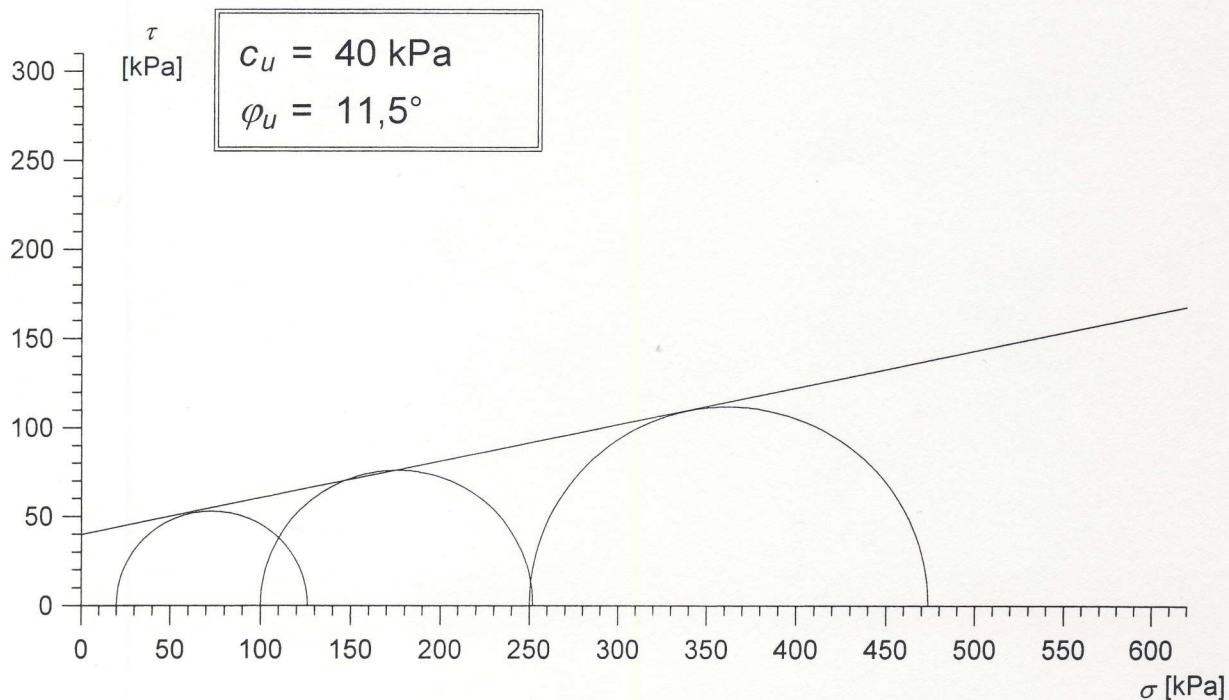
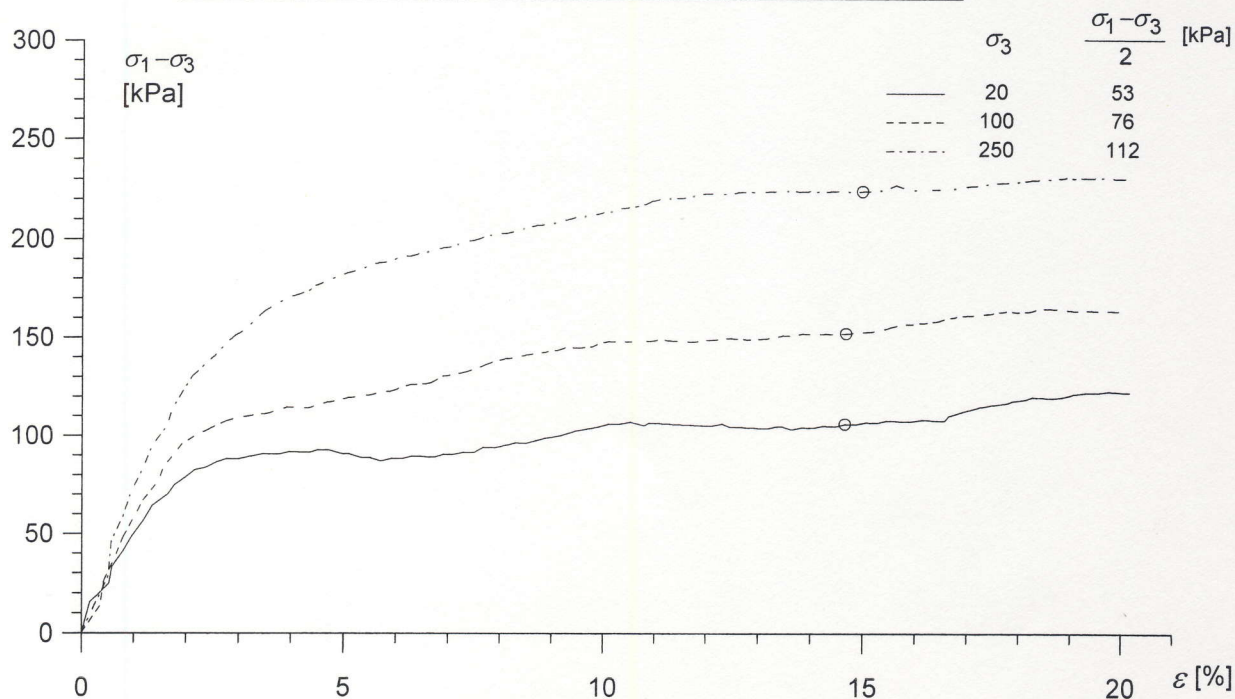
$$\rho_d = 1,72 \text{ Mg.m}^{-3}$$

$$n = 36,6 \%$$

$$d_n = 38,1 \text{ mm}$$

$$\rho_s = 2,71 \text{ Mg.m}^{-3}$$

$$S_r = 95,4 \%$$



Zpracoval: Pavel Pimek

GEOtest Brno, a.s.

Laboratoře mechaniky zemín

## STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI ZEMIN

dle ČSN 72 1015, kap.A

Název akce: Boskovice - sportovní hala

Číslo akce : 070052

Datum : 2/2007

Poznámka :

Vzorek : 10181

Sonda : J-1

Hloubka : 2,0-3,0 m

Druh zkoušky : PROCTOROVA STANDARDNÍ ZKOUŠKA

Metoda zkoušky : A

Označení zkoušky: PS-A

OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY:

 $\rho_{dmax} = 1837 \text{ kgm}^{-3}$ 

OPTIMÁLNÍ VLHKOST:

 $w_{opt} = 15,2 \%$ 

Zpracoval: Ing. V. Křetinský



## METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

### FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

#### VLHKOST ( $w$ )

*představuje poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy, vyjádřené v procentech.*

Uváděná hodnota odpovídá metodice dle ČSN CEN ISO/TS 17892-1, kdy se standardně vzorek reprezentující celek vysušuje při teplotě 100-110°C na ustálenou hmotnost.

#### ZRNITOST *Granulometrická analýza*

*je vyjádřením hmotnostního podílu jednotlivých zrnitostních frakcí v zemině podle jejich velikosti.*

Zjišťuje se stanovením hmotnosti jednotlivých podílů užšího zrnění, převedených na procenta, vzhledem k hmotnosti suchého vzorku. Výsledek je znázorněn graficky v podobě křivky zrnitosti, která je součtovou čarou hmotnosti jednotlivých frakcí, vykreslenou do rastru s vodorovnou logaritmickou stupnicí (velikost zrn) a svislou lineární stupnicí (procenta zrn propadlých sítím s oky dané velikosti). Podíl zrn nad 0,063mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sítí. Velikost zrn pod 0,063mm byla zjištěna nepřímou na základě proměnné rychlosti jejich sedimentace v suspensi, tzv. hustoměrnou metodou dle Casagrandy. Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-4.

- U vzorků č. 10181, 10183, 10185 byla ve výpočtu použita odhadnutá hodnota zdánlivé hustoty pevných částic.

- U vzorku č. 10184 byly vyloučeny ojedinělé kameny o rozměrech 3x3,5cm a 5x3,5cm.

#### KONZISTENČNÍ MEZE ( $w_L, w_P, I_P, I_C$ )

• **mezí tekutosti** -  $w_L$  *se rozumí vlhkost zeminy, při níž přechází zemina ze stavu tekutého do stavu plastického. Tato hodnota byla stanovena kuželovou metodou (kužel 80g/30°), přičemž ze zkušební vzorku v přirozeném stavu byla vyloučena zrna větší než 0,5 mm prosetím přes síto.*

• **mezí plasticity** -  $w_P$  *se rozumí vlhkost zeminy, při které je zemina natolik vysušená, že ztrácí svoji plasticitu. Její hodnota, po odstranění zrn nad 0,5 mm, byla stanovena jako aritmetický průměr ze dvou souběžných stanovení. Při provádění zkoušky nebyl použit absorpční papír.*

• **index plasticity** -  $I_P = w_L - w_P$  *je velikost intervalu vlhkosti ve kterém zůstává zemina plastická.*

*Byl vypočten jako rozdíl obou hraničních vlhkostí (na mezi tekutosti a plasticity).*

• **stupeň konzistence** -  $I_C = (w_L - w) / I_P$  *charakterizuje konzistenci zeminy v prohněteném stavu při přirozené vlhkosti.*

*Počítá se jako rozdíl meze tekutosti a přirozené vlhkosti v poměru k indexu plasticity zeminy.*

Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-12.

#### ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC ( $\rho_s$ )

*je definovaná jako hmotnost pevných částic dělená jejich objemem, vyjádřená v Mg/m<sup>3</sup>.*

Standardně byla stanovena pomocí 100 ml pyknometru a destilované vody, přičemž zkušební vzorek v původním stavu byl vysušen v sušárně při teplotě 100-110°C na ustálenou hmotnost. Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-3.

#### OBJEMOVÁ HMOTNOST (SUŠINY) ( $\rho, \rho_d$ )

*je hmotnost zeminy včetně přítomné vody a plynů, popř. hmotnost vysušené zeminy, na jednotku objemu materiálu vyjádřená v Mg/m<sup>3</sup>.*

Stanovení objemové hmotnosti bylo provedeno metodou přímého měření dle čl. 5.1 normy. Hodnota objemové hmotnosti sušiny byla stanovena výpočtem ze známé vlhkosti  $w$  zeminy z rovnice:  $\rho_d = \rho / (1 + w)$ .

Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-2.



**PÓROVITOST** (  $n$  )*představuje poměr objemu pórů k objemu zeminy.*

Udává se v procentech jednotky objemu zeminy a vypočítává se ze zjištěné objemové hmotnosti sušiny a zdánlivé hustoty pevných částic z rovnice:  $n = (1 - \rho_d / \rho_s) \times 100$

**STUPEŇ NASYCENÍ** (  $S_r$  )*představuje míru vyplnění pórů vodou v %, tj. poměr objemu vody k objemu pórů.*

Vypočítává se z přirozené vlhkosti zeminy, objemové hmotnosti sušiny a zdánlivé hustoty pevných částic z rovnice:

$$S_r = (w \times \rho_d) / (\rho_w \times (1 - \rho_d / \rho_s)) \quad , \text{ kde } \rho_w \text{ je hustota vody.}$$

**ZHUTNITELNOST**

představující laboratorní stanovení závislosti mezi vlhkostí a objemovou hmotností suché zeminy, byla stanovena dle ČSN 72 1015 zkouškou podle **Proctora Standard**. Výsledek je vyjádřen maximální objemovou hmotností suché zeminy, které bylo dosaženo normovou zhutňovací prací (normovým pístem v normovém mozdíku), při optimální vlhkosti a to ve smyslu

METODY A : u zeminy se vyloučila zrna nad 5 mm a následovalo zhutnění pěstem o hmotnosti 2500 g, který dopadal z výšky 30cm na postupně vrstvený materiál do mozdíku o průměru 101,5 mm s 25 údery na každou ze tří vrstev.

**MECHANICKÉ VLASTNOSTI****STLAČITELNOST**

představuje měření jednoosé deformace zkušební vzorku tvaru nízkého válce o průměru 100 mm a výšky 30 mm, v závislosti na známém napětí v pákovém edometru. Zatížení je na vzorek umístěn v pevném namazaném prstenci převáděno prostřednictvím pístu ve směru jeho rotační osy za podmínky nulové boční deformace. Edometrická krabice zajišťuje oboustrannou drenáž a při vyhodnocení je uplatněna kompenzace jejích parazitních deformací. Při zkoušce byl použit filtrační papír oddělující vzorek od porézních destiček. U neporušeného vzorku (třídy 1, 2) bylo tělísko připraveno pomocí edometrického prstence, přičemž z řezných ploch se odstranila větš, přečnívající zrna a dutiny vyplněny odřezaným materiálem. Osa zkušební vzorku je totožná s osou odběrného válce. Vzorek byl připraven z krajní části válce po odříznutí porušeného okraje zeminy. Zhutněný zkušební vzorek (třídy 3, 4) se připravil z porušeného materiálu zbaveného větších zrn jeho nahutněním do prstence na požadovanou objemovou hmotnost sušiny. Vlastní zkoušce předcházela konsolidace, sloužící k obnovení přibližně stejného svislého napětí, jaké bylo v zemině před odběrem vzorku (u neporušených vzorků).

Vzorek byl zalitý vodou popř. zkouška proběhla bez vody. Následovalo stupňovité zatěžování popř. odlehčování ve 24 hodinových intervalech dle zadání. Závislost poměrné deformace a napětí je graficky znázorněna křivkou stlačitelnosti. Fyzikální parametry a edometrické moduly přetvárnosti popř. časový průběh konsolidace včetně součinitele konsolidace jsou uvedeny v přílohách. Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-5.

**NEKONSOLIDOVANÁ NEODVODNĚNÁ TRIAXIÁLNÍ ZKOUŠKA**

(dříve označená UU – unconsolidated, undrained), jejímž výsledkem je neodvodněná smyková pevnost  $c_u$ , představuje stanovení pevnosti v tlaku u válcového vodou nasyceného zkušební vzorku z neporušené nebo porušené soudržné zeminy, při jejím vystavení izotropnímu napětí bez možnosti drenáže a poté smykání za neodvodněných podmínek. U neporušeného vzorku (třídy 1, 2) bylo tělísko připraveno pomocí válcového vyřezávače, přičemž z řezných ploch se odstranila větš, přečnívající zrna a dutiny vyplněny odřezaným materiálem.. Osa zkušební vzorku je totožná s osou odběrného válce. Vzorek byl připraven ze střední části válce po odříznutí porušených okrajů zeminy. Zhutněný zkušební vzorek (třídy 3, 4) se připravil z porušeného materiálu zbaveného větších zrn jeho nahutněním do mozdíku tvaru zkušební tělíska na požadovanou objemovou hmotnost sušiny. Triaxiální komora je osazena vnějším měřidlem zatížení a pevně vedeným pístem s kulovým ukončením, které umožňuje volné naklání zatěžovací hlavy bez možnosti jejího vodorovného pohybu. Vlastní měření v průběhu smykání probíhalo při konstantní rychlosti osové deformace a za konstantního komorového tlaku. Průběh i výsledek zkoušky je dokumentován v grafické příloze. V pracovním diagramu je vyznačen bod odpovídající porušení zkušební vzorku. Metodika stanovení odpovídá ČSN CEN ISO/TS 17892-8.

- U vzorku č. 10184 byla použita rychlost smykání stanovená zadavatelem.



NÁZEV AKCE : Boskovice - sportovní hala

GEOtest Brno, a.s.

ČÍSLO AKCE : 070052

Laboratoře mechaniky zemín

DATUM : 2/2007

## Vyhodnocení laboratorních zkoušek

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		10181/4	10182/2	10183/3	10184/2	10185/3					
sonda		J-1	J-1	J-1	J-2	J-2					
hloubka	m	2-3	6	11,5	3,8	11					

vlhkost zeminy	$w$	%	17,9	19,7	20,9	21,0	15,1				
mez tekutosti	$w_L$	%	35	33	53	37	38				
mez plasticity	$w_P$	%	19	21	22	19	17				
index plasticity	$I_P$	%	16	11	31	18	21				
stupeň konzistence	$I_C$	1	1,06	1,15	1,04	0,87	1,08				
podíl zrn > 0,5 mm		%	18,7	0,1	0,0	2,0	30,0				
stup. konzist. reduk.	$I_{CR}$	1	0,91	1,15	1,04	0,85	0,91				
zatřídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2			sasiCl	sasiCl	Cl	siCl	grsaCl				
zatřídění zeminy dle ČSN 73 1001			F4 CS	F4 CS	F8 CH	F6 Cl	F4 CS				
pojmenování zeminy			H+Š13	hP	J	jH	jHp+Š23				
propust.z křiv. zrnit.	$k$	$m.s^{-1}$	3,2E-8	5,2E-8	<3,0E-8	<3,0E-8	3,3E-8				

objemová hmotnost	$\rho$	$Mg.m^{-3}$		2,06		2,06					
obj.hmot.suché zem.	$\rho_d$	$Mg.m^{-3}$		1,72		1,70					
hustota pev. částic	$\rho_s$	$Mg.m^{-3}$		2,66		2,71					
pórovitost	$n$	%		35		37					
stupeň nasycení	$S_r$	%		96		96					

neodvodněná smyk.	$\sigma_3$	kPa				20					
pevnost dle ČSN	$c_u$	kPa				53					
CEN ISO/TS 17892-8	$\sigma_3$	kPa				100					
triaxiální zkouškou	$c_u$	kPa				76					
	$\sigma_3$	kPa				250					
	$c_u$	kPa				112					
TOTÁLNÍ parametry	$c_u$	kPa				40					
dle ČSN 72 1031	$\phi_u$	°				11,5					
stanovení stlačitelnosti		kPa		100-200		75-100					
		MPa		12,3		9,6					
CEN ISO/TS 17892-5		kPa		200-400		100-200					
		MPa		15,9		8,3					
obor napětí		kPa		400-600		200-400					
edometrický modul	$E_{oed}$	MPa		27,8		11,2					
		kPa									
		MPa									
zhutnitelnost dle	$\rho_{dmax}$	$kg.m^{-3}$	1837								
ČSN 72 1015, PS	$w_{opt}$	%	15,2								

Zpracoval: Ing.Vítězslav Křetinský



## STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 a zařídění dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 1001

Název akce: Boskovice - sportovní hala  
Číslo akce: 070052

Datum: 2/2007

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO		Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
			14688-2	ČSN 73 1001			
10181	J -1	2,0 -3,0	sasiCl	F4 CS	31,0	0,7	3,2E-8
10182	J -1	6,0	sasiCl	F4 CS	14,1	6,1	5,2E-8
10183	J -1	11,5	Cl	F8 CH			<3,0E-8
10184	J -2	3,8	siCl	F6 Cl	14,0	1,9	<3,0E-8

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
10181		5,1E-3	1,2E-2	2,4E-2	4,0E-2	5,8E-2	1,6E-1	4,2E-1	3,9E+0	1,6E+1
10182		6,6E-3	4,1E-2	6,1E-2	7,4E-2	8,4E-2	9,3E-2	1,0E-1	1,2E-1	2,0E+0
10183					1,9E-3	4,3E-3	9,2E-3	1,9E-2	3,5E-2	5,0E-1
10184		2,4E-3	7,0E-3	1,2E-2	1,8E-2	2,5E-2	3,3E-2	4,4E-2	7,9E-2	2,0E+0

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant

Zpracoval: Ing.V.Křetinský





## STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 a zařídění dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 1001

Název akce: Boskovice - sportovní hala  
Číslo akce: 070052

Datum: 2/2007

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO		Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
			14688-2	ČSN 73 1001			
10185	J -2	11,0	grsaCl	F4 CS	96,4	0,7	3,3E-8

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
10185	5,2E-3	1,7E-2	4,2E-2	7,6E-2	2,1E-1	5,0E-1	2,9E+0	7,6E+0	3,2E+1	

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant

Zpracoval: Ing.V.Křetinský

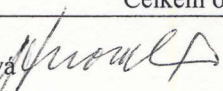





Hydrochemické laboratoře GEOtest Brno, a.s., Šmahova 112, 659 01 Brno, tel.: 548 125 215, fax: 545 217 979  
Zkušební laboratoř č. 1271, akreditovaná ČIA

**PROTOKOL O ZKOUŠCE**  
**č. 3201-89/2007**

strana 1/1

<b>Zadavatel:</b>	ABRAS projektový ateliér s.r.o.						
<b>Název zakázky:</b>	Boskovice-Sportovní hala, ig						
<b>Číslo zakázky:</b>	070052						
<b>Předmět zkoušky:</b>	vzorek vody z lokality Boskovice						
<b>Odběr vzorků:</b>	Datum odběru:	5.2.2007	Odběr provedl:				GEOtest Brno, a.s.
	Datum příjmu:	6.2.2007					
<b>Označení vzorku:</b>	J-1	Evid. číslo vzorku:					258
<b>Rozbor vody k posouzení pro stavební účely – výsledky zkoušky:</b>							
<b>Popis vzorku, vzhled:</b> slabě zakalený, bezbarvý, bez pachu, hlinitý sediment							
<b>Fyzikální a chemické ukazatele</b>					<b>Agresivní formy CO<sub>2</sub>*</b>		
<i>ukazatel</i>	<i>jednotka</i>	<i>výsledek</i>	<i>nejistota</i>	<i>zkušební postup</i>	<i>forma CO<sub>2</sub></i>	<i>jednotka</i>	<i>výsledek</i>
pH		6,43	± 0,2	SOP AA-01 <sup>A</sup>	volný	mg/l	59,9
vodivost (20°C)	μS/cm	1051	± 5 %	SOP AA-02 <sup>A</sup>	rovnovážný	mg/l	42,9
ZNK 8,3 (acidita)	mmol/l	1,36	± 20 %	SOP AA-04	agres. na Fe	mg/l	16,9
KNK 4,5 (alkalita)	mmol/l	5,43	± 5 %	SOP AA-03 <sup>A</sup>	agres. na CaCO <sub>3</sub>	mg/l	8,37
tvrdost celková	mmol/l	5,15	± 5 %	SOP AA-06 <sup>A</sup>	Langelier.index		- 0,13
amonné ionty	mg/l	0,14	± 10 %	SOP AA-28 <sup>A</sup>			
vápník	mg/l	164	± 5 %	SOP AA-25			
hořčík	mg/l	26,0	± 10 %	výpočet			
chloridy	mg/l	130	± 10 %	SOP AA-07 <sup>A</sup>			
sírany	mg/l	132	± 10 %	SOP AA-12			
hydrogenuhličitan	mg/l	331	± 5 %	SOP AA-03 <sup>A</sup>			
<b>Poznámka:</b> *.. stanoveno výpočtem; <sup>A</sup> .. akreditovaná zkouška							
<b>Provedení zkoušek:</b>	Zahájení zkoušek:	7.2.2007	Odpovědný pracovník: Ing. J. Řezníček				
	Ukončení zkoušek:	9.2.2007					
<b>Zkušební postupy:</b>	Název a plné textové znění postupů zkoušek uvedených výše pod identifikačním označením podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratořích.						
<i>Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.</i>							
<b>Protokol vystaven:</b>	9.2.2007		Celkem obsahuje: 1 stranu + přílohu				
<b>Kontroloval:</b>	Mgr. Jaroslava Hromková 						
<b>Schválil:</b>	Ing. Pavel Schwarzer vedoucí laboratoří 						

GEOtest Brno, a.s.  
659 01 Brno, Šmahova 112  
DIČ CZ46344947



**KLASIFIKACE CHEMICKÉHO PŮSOBNÍ VODY NA BETON**

podle normy ČSN EN 206-1

Název zakázky:	Boskovice-Sportovní hala, ig
Číslo zakázky:	070052
Datum odběru vzorku:	5.2.2007
Označení vzorku:	J-1
Evidenční číslo vzorku:	258

**Klasifikace chemického působení vody na beton – zatřídění podle normy ČSN EN 206-1, tabulka 2 :**

chemická charakteristika	zjištěná hodnota	stupeň vlivu prostředí při chemickém působení
sírany mg/l	132	--
pH	6,43	XA1
CO <sub>2</sub> agresivní na CaCO <sub>3</sub> mg/l	8,37	--
amonné ionty mg/l	0,14	--
hořčík mg/l	26,0	--

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná o slabě agresivní chemické prostředí podle tabulky 2 (XA1).

Datum: 9.2.2007

Schválil: Ing. Pavel Schwarzer  
vedoucí laboratoří



<b>GEOtest BRNO</b> <small>akciová společnost</small>	Odpovědný řešitel	Zpracovatel podkladů		Schválil
	RNDr. I. Veselý	Ing. E. Talandová		RNDr. V. Mazura
Objednatel: <b>ABRAS, projektový ateliér Blansko</b>				
Název zakázky: <b>Boskovice-sportovní hala, ig</b>			Datum	<b>únor 2007</b>
			Číslo zakázky	<b>07 0052</b>
			Měřítko	
Název přílohy: <b>Zpráva o geodetickém zaměření geologickoprůzkumných děl</b>			Číslo přílohy	<b>6</b>
			Číslo výtisku	

## **Zpráva o geodetickém zaměření geologickoprůzkumných děl**

J-1, J-2 na katastrálním území Boskovice, okres Blansko.

### **Popis území:**

Geologickoprůzkumná díla jsou situována v areálu základní školy při ulici Bílkova a Slovákova v místě plánované výstavby nové sportovní haly. Zájmové území se nachází v městské zástavbě.

### **Mapové podklady a rekognoskace:**

Pro polohové a výškové zaměření průzkumných děl byla využita podrobná situace projektované stavby v měřítku 1:500, poskytnutá zadavatelem geologických prací. Při rekognoskaci zájmového území byly nalezeny trigonometrické body č.10, 27 (TL 3423), 18 (TL 3418), 10, 22 (TL 3424), 3 (TL 3419).

### **Polohové a výškové zaměření:**

Geologickoprůzkumná díla byla polohově a výškově zaměřena GPS aparaturou metodou RTK-PRS (měření v reálném čase s virtuální referenční stanicí) s využitím služeb sítě permanentních stanic CZEPOS. Pro transformaci souřadnic naměřených bodů z ETRS-89 do S-JTSK byl vytvořen lokální transformační klíč s využitím výše uvedených trigonometrických bodů. Tyto body mají známé souřadnice v obou souřadných systémech.

### **Použité přístroje a pomůcky :**

Pro polohové a výškové měření byla použita dvoufrekvenční GPS stanice Trimble R8 v.č. 4563156901.

### **Zpracování :**

Naměřené hodnoty byly zpracovány softwarem Trimble Geomatics Office a Groma v.8.0.

Pravoúhlé rovinné souřadnice nově určených polygonových bodů a geologickoprůzkumných děl byly vypočteny v souřadném systému JTSK, nadmořské výšky byly vypočteny ve výškovém systému "Balt po vyrovnání".



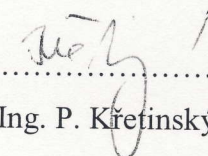
Geodetické terénní a kancelářské práce vykonali Ing. E. Talandová a Ing. P. Křetinský, pracovníci střediska geodézie GEOtestu Brno, a.s. ve dnech 7.2. – 20.2.2007.

Součástí zprávy je seznam souřadnic a nadmořských výšek geologickoprůzkumných děl.

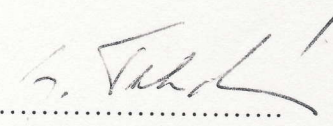
Dílo	JTSK		"Bpv"			
	Y	X	pažnice	terén	ostatní	
J-1	591302.50	1128816.72		357.4		
J-2	591334.18	1128815.99		356.9		

V Brně 20.2.2007

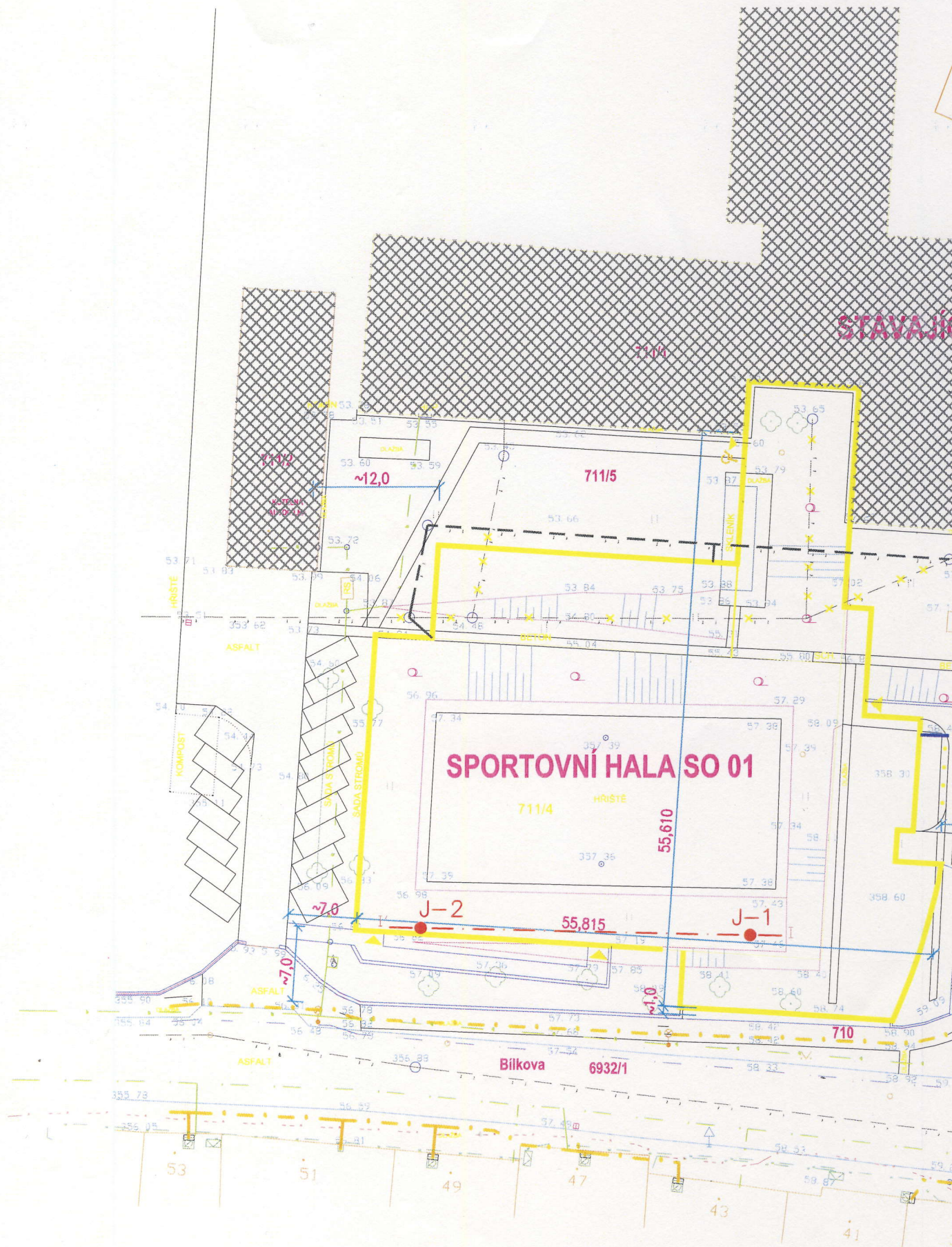
Zpracovatel geodetické části úkolu :

  
.....  
Ing. P. Křetinský

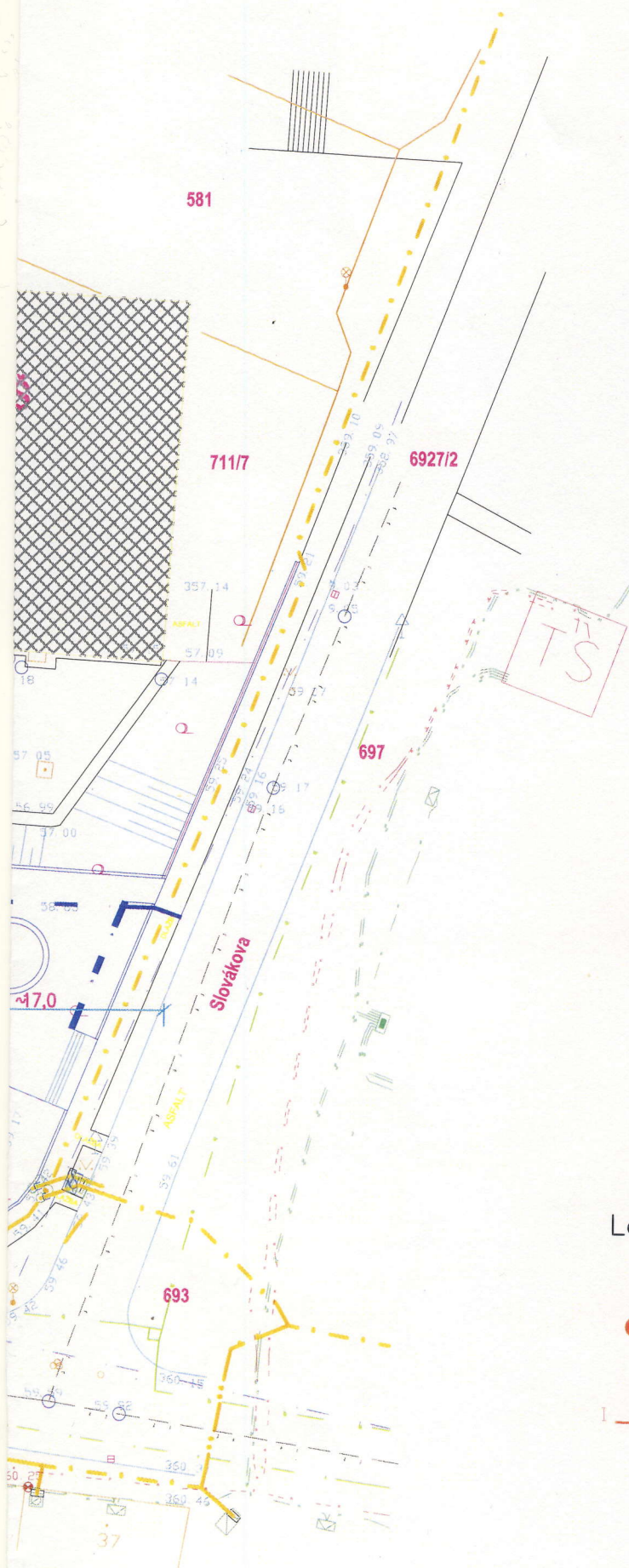
Schválil :

  
.....  
Ing. E. Talandová









Legenda:

J-1

Průzkumný vrt

J-2

Inženýrskogeologický řez

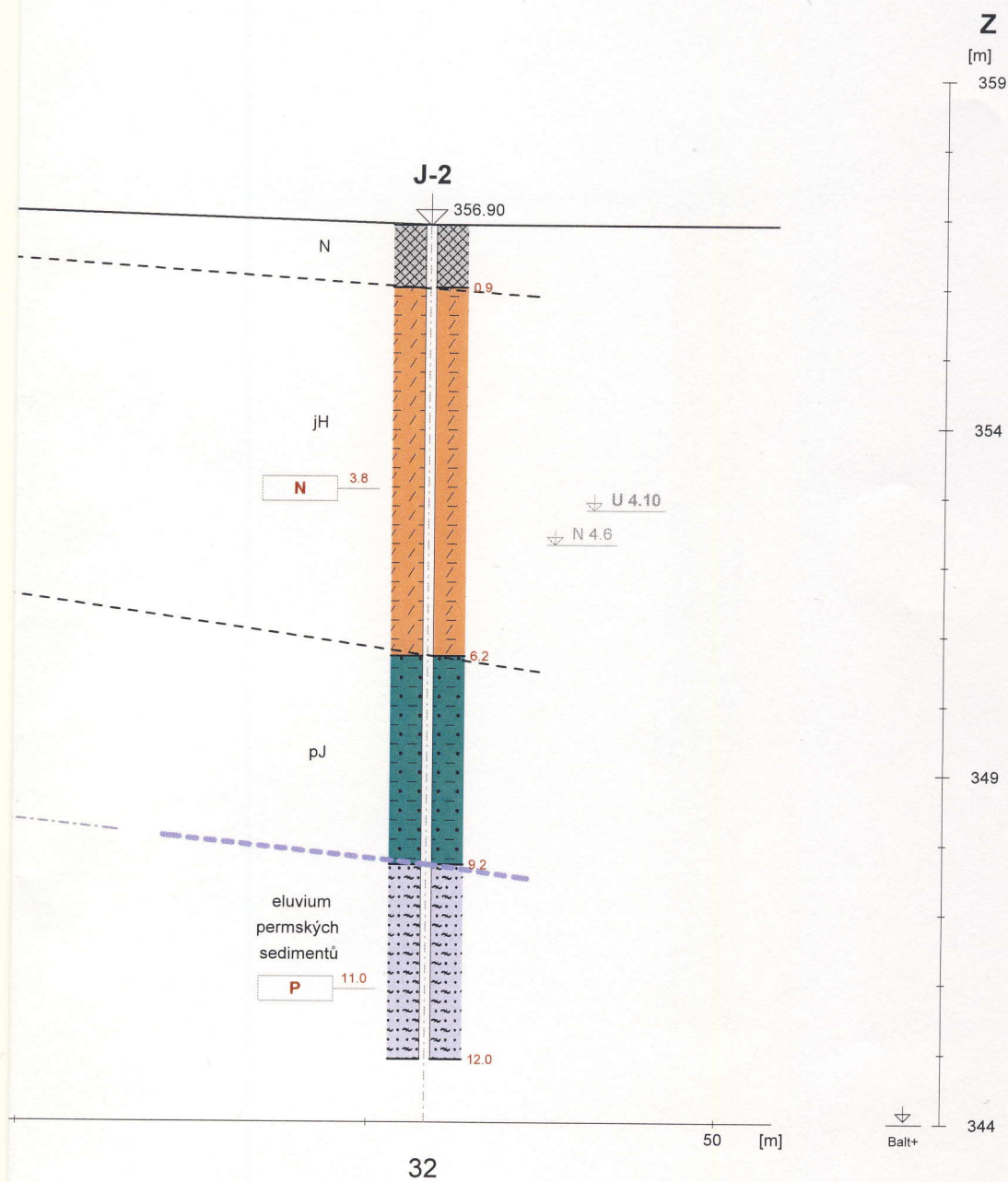




1 : 200  
1 : 100



# EZ A - A'



Název úkolu	:	Boskovice-sportovní hala
Číslo úkolu	:	07 0052
Číslo přílohy	:	4.2