


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.: 3203-001/05

<b>Zadavatel:</b>	WALTEC v.o.s., Olomučany 3, 679 03 Olomučany		
<b>Název zakázky:</b>	BLANSKO – WALTEC, LRMZ, akce Havlíčkův Brod, žst.		
<b>Číslo zakázky:</b>	040171L		
<b>Předmět zkoušky:</b>	vzorky zeminy		
<b>Odběr vzorků zadavatelem:</b> Datum odběru: 16.12.2004 Odběr provedl: Ing.Vašinová	<b>Příjem vzorků:</b> Datum příjmu: 20.12.2004 Počet vzorků: 5		
<b>Evidenční čísla vzorků:</b> 96738 - 96742			
<b>Provedené zkoušky:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- laboratorní stanovení vlhkosti zemin – ČSN 72 1012, metoda A</li><li>- stanovení zrnitosti zemin pro geotechniku – ČSN 72 1017</li><li>- laboratorní stanovení meze plasticity zemin – ČSN 72 1013</li><li>- laboratorní stanovení meze tekutosti zemin – ČSN 72 1014, metoda B</li><li>- laboratorní stanovení zdánlivé hustoty pevných částic – ČSN 72 1011, metoda A</li></ul>			
<b>Provedení zkoušek:</b> Zahájení zkoušek: 27.12.2004 Ukončení zkoušek: 3.1.2005			
<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> 4.1.2005		Obsahuje 1 + 3 listů	
<b>Za správnost odpovídá:</b> Ing.Vítězslav Křetinský vedoucí laboratoře			



NÁZEV AKCE : Havlíčkův Brod, žst.  
 ČÍSLO AKCE : 040171L  
 DATUM : 01/2005

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

## Výsledky laboratorních zkoušek - protokol č. 3203-001/05

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku		96738	96739	96740	96741	96742					
sonda		<b>KS-1</b>	<b>KS-2</b>	<b>KS-3</b>	<b>KS-5</b>	<b>KS-10</b>					
hloubka	m	0,55	0,5	0,55	0,55	0,55					
lab.stanovení vlhkosti zemin - ČSN 72 1012 metoda A	w	%	8,5	9,7	8,1	13,7	8,4				
lab.stanovení meze tekutosti zemin ČSN 72 1014, metoda B	w <sub>L</sub>	%				40,8					
lab.stanovení meze plasticity zemin ČSN 72 1013	w <sub>P</sub>	%				20,3					
číslo plasticity	I <sub>P</sub>	%				20,5					
stupeň konzistence	I <sub>C</sub>	1				1,32					
podíl zrn > 0,5 mm		%				41,3					
lab.stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN 72 1011, metoda A	ρ <sub>s</sub>	kg.m <sup>-3</sup>	2737	2725	2678	2731	2689				

Zpracoval: Ing.V.Křetinský

Nejistoty měření:

vlhkost - 0,2%, mez tekutosti - 1,0%, mez plasticity - 3,5%, hustota pev.částic - 5kgm<sup>-3</sup>, zrnitost - 2,5%

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 zemín

# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN PRO GEOTECHNIKU

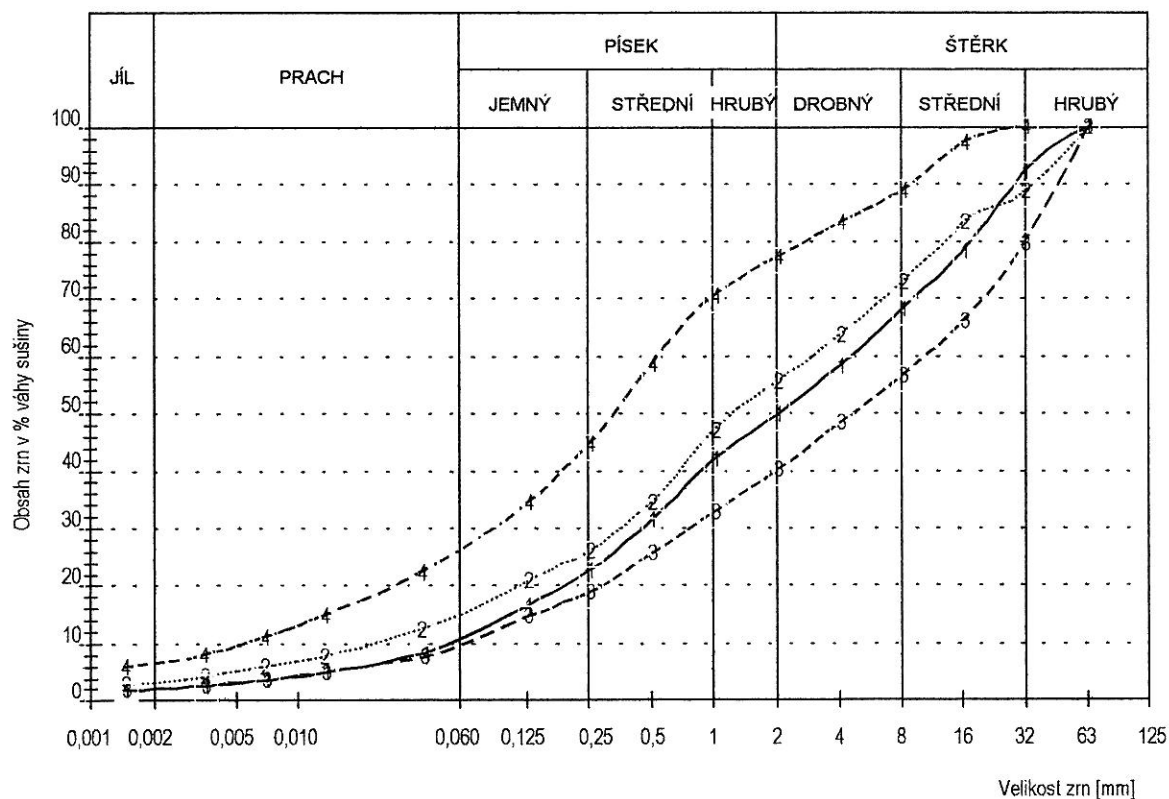
dle ČSN 72 1017

Název akce: Havlíčkův Brod, žst.  
Číslo akce: 040171L

Datum: 01/2005

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	Jíl	Prach	Písek	Štěrk	Zrna < 0,06mm [%]
96738	KS -1	0,55	2	9	39	50	11
96739	KS -2	0,5	3	12	41	44	15
96740	KS -3	0,55	2	8	30	60	10
96741	KS -5	0,55	7	19	51	23	26

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
96738	5,3E-2	1,9E-1	4,6E-1	8,8E-1	2,0E+0	4,6E+0	9,1E+0	1,8E+1	2,8E+1	6,3E+1
96739	2,4E-2	1,2E-1	3,6E-1	6,9E-1	1,2E+0	3,0E+0	6,6E+0	1,3E+1	3,5E+1	6,3E+1
96740	6,4E-2	2,9E-1	7,8E-1	2,0E+0	4,7E+0	1,0E+1	2,0E+1	3,2E+1	4,6E+1	6,3E+1
96741	5,6E-3	2,9E-2	8,7E-2	1,9E-1	3,3E-1	5,4E-1	9,6E-1	2,7E+0	8,9E+0	3,2E+1



VZOREK: 96738 1 ————— 96740 3 - - - - -  
 96739 2 ..... 96741 4 - . . . .

Zpracoval: Ing.V.Křetinský

GEOtest Brno, a.s.  
Laboratoře mechaniky zemin

# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN PRO GEOTECHNIKU

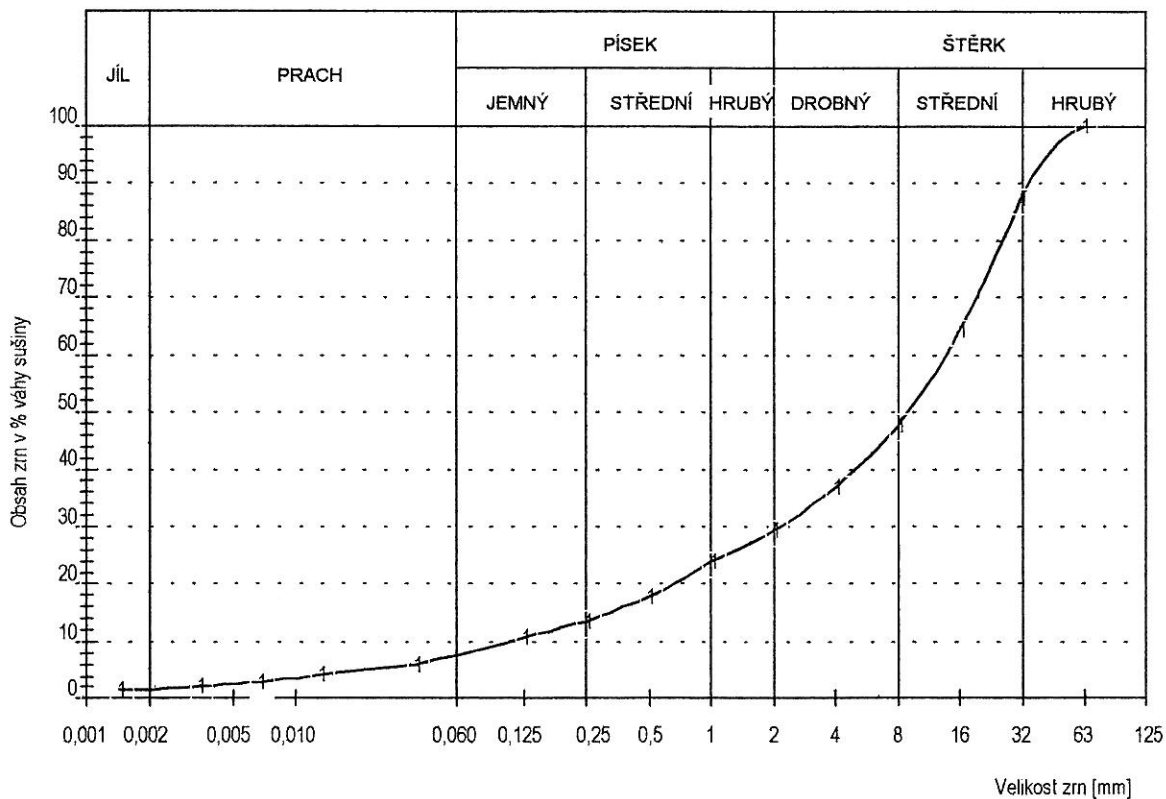
dle ČSN 72 1017

Název akce: Havlíčkův Brod, žst.  
Číslo akce: 040171L

Datum: 01/2005

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	Jíl	Prach	Písek	Štěrka	Zrna < 0,06mm [%]
96742	KS -10	0,55	2	6	21	71	8

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
96742	1,1E-1	6,5E-1	2,2E+0	5,0E+0	8,9E+0	1,4E+1	1,9E+1	2,6E+1	3,5E+1	6,3E+1



VZOREK: 96742 1

Zpracoval: Ing. V. Křetinský

## METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

### FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

#### VLHKOST ( $w$ )

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

Uváděná hodnota, získaná aritmetickým průměrem ze dvou souběžných stanovení, odpovídá metodice dle ČSN 72 1012, kdy se vysušuje vzorek při 105° C.

#### ZRNITOST *Granulometrická analýza*

*je vyjádřením kvantitativního složení přítomných zrn v zemině podle jejich velikosti.*

Zjišťuje se stanovením množství jednotlivých podílů užšího zrnění, převedených na procenta, vzhledem k hmotnosti vzorku. Výsledek je znázorněn graficky v podobě křivky zrnitosti, která je součtovou čarou hmotnosti jednotlivých frakcí, vykreslenou do rastru s vodorovnou logaritmickou stupnicí (průměry zrn) a svislou lineární stupnicí (procenta zrn propadlých sítím daného průměru). Podíl zrn nad 0,125mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sít. Velikost zrn pod 0,125mm byla zjištěna nepřímo na základě proměnlivé rychlosti jejich sedimentace v suspensi, tzv. hustoměrnou metodou dle Casagrande.

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

- **mezí tekutosti -  $w_L$**  *se rozumí vlhkost zeminy (vyjádřená v procentech hmoty vysušené zeminy při teplotě 105° C), při níž přechází zemina ze stavu plastického do tekutého. Tato hodnota byla stanovena dle ČSN 72 1014 metodou dle Atterberga, přičemž ze zkoušeného vzorku musela být vyloučena zrna větší než 0,5 mm*
- **mezí plasticity -  $w_P$  (vláčnosti)** *se rozumí vlhkost zeminy, při níž je zemina ve stavu plastickém až polopevném. Její zjištění, po odstranění zrn nad 0,5 mm, bylo provedeno ve smyslu ČSN 72 1013*
- **index plasticity -  $I_P = w_L - w_P$**  *je velikost intervalu vlhkosti na kterém zůstává zemina plastická. Byl vypočten z rozdílu obou hraničních vlhkostí (na mezi tekutosti a plasticity)*
- **číslo konzistence -  $I_C = \frac{w_L - w}{I_P}$**  *charakterizuje plasticitu soudržné zeminy v přirozeném uložení. Počítá se z rozdílu meze tekutosti a přirozené vlhkosti děleným indexem plasticity.*

#### MĚRNÁ HMOTNOST ( $\rho_s$ ) *specifická váha*

nově nazvaná jako zdánlivá hustota pevných částic, je definovaná jako váha plné hmoty (bez pórů) v objemové jednotce v  $\text{kg/m}^3$ . Byla stanovena pomocí 100 ml pyknometru na základě ČSN 72 1011, jako aritmetický průměr ze dvou stanovení.

## ZHODNOCENÍ LABORATORNÍCH ROZBORŮ

### VZORKY

Datum příjmu: 20. 12. 2004

Druh	<i>neporušené</i> ( N )	<i>porušené</i> ( P )	<i>technologické</i> ( T )
počet	0	5	0

### ÚČEL LABORATORNÍCH ROZBORŮ

-zakládání objektů

### POŽADAVEK NA ZKOUŠKY

-**zrnitost** s odvozením součinitele propustnosti  $k_f$

-**klasifikační rozbor** ( tj. přirozená vlhkost, zrnitostní rozbor a konzistenční meze dle Atterberga)

**A.** Po zadání požadovaných rozborů jsme vzorky označili naším laboratorním identifikačním číslem a dle zadání objednatele provedli jejich **makroskopický popis** :

vz.č.	sonda	Hloubka /m/	
96738	KS-1	0,55	Štěrk hlinitopísčité, hnědý, slídnatý, ø štěrkových zrn 0,5 – 6 cm, zrna štěrku poloostrohranná a polozaoblená, tvořená slídnatými rulami písková frakce dobře zrněná, slabě zavlhlý
96739	KS-2	0,50	Hlinitý písek se štěrkem, hnědý, slídnatý, ø štěrkových zrn 0,5 – 5 cm (obsah 44 %), zrna štěrku poloostrohranná a polozaoblená, tvořená slídnatými rulami, písková frakce dobře zrněná, slabě zavlhlý
96740	KS-3	0,55	Štěrk hlinitopísčité, temně šedohnědý, slídnatý, ø štěrkových zrn 0,5 – 5 cm, zrna štěrku poloostrohranná a polozaoblená, tvořená slídnatými rulami, písková frakce dobře zrněná, slabě zavlhlý
96741	KS-5	0,55	Jílovitá hlína písčité se štěrkem, hnědá, slídnatá, ø štěrkových zrn 0,5 – 3 cm (obsah 23 %), zrna polozaoblená, písková frakce dobře zrněná, konzistence pevná se střední plasticitou
96742	KS-10	0,55	Štěrk hlinitopísčité, hnědý, ø štěrkových zrn 0,3 – 5 cm, zrna štěrku poloostrohranná a polozaoblená, tvořená slídnatými rulami, slabě zavlhlý

**B.** Výsledkem granulometrického rozboru vzorku čís. 96617 je v příloze obsažená **křivka zrnitosti**, z níž byl metodou Mallet-Pacquant odvozen koeficient filtrace. Pro analyzovaný vzorek byla stanovena jeho níže uvedená hodnota:

vz.č.	sonda	Hloubka /m/	koeficient filtrace /m . s <sup>-1</sup> /
96738	KS-1	0,55	8,1 . 10 <sup>-5</sup>
96739	KS-2	0,50	2,4 . 10 <sup>-5</sup>
96740	KS-3	0,55	2,0 . 10 <sup>-4</sup>
96741	KS-5	0,55	8,5 . 10 <sup>-7</sup>
96742	KS-10	0,55	1,4 . 10 <sup>-3</sup>

**Podíly základních frakcí** (jíl, prach, písek, šterk) byly stanoveny pouze u vzorku čís. 96617 a vykazaly následující hodnoty:

TAB. I.						
laboratorní číslo vzorku	PROCENTNÍ ZASTOUPENÍ JEDNOTLIVÝCH FRAKcí					
	JÍL	PRACH	PÍSEK	ŠTĚRK	OBSAH HLÍNY ( JÍL + PRACH )	
	< 0,002	0,002 - 0,060	0,060 - 2,0	> 2,0	< 0,060	mm
JÍLOVITÁ HLÍNA PÍSCITÁ SE ŠTĚRKEM						
96741	7	19	51	23	26	%
HLINITÝ PÍSEK SE ŠTĚRKEM						
96739	3	12	41	44	15	%
HLINITOPÍSCITÝ ŠTĚRK						
96738	2	9	39	50	11	%
96740	2	8	30	60	10	%
96742	2	6	21	71	8	%

**C.** Klasifikační zatřídění vzorku zeminy čís. 96617 dle ČSN 73 1001 je uvedeno v tabulce II.

TAB. II.				
číslo vzorku	sonda	hloubka (m)	klasifikační zatřídění	konzistence
96738	KS-1	0,55	G3 G-F	-
96739	KS-2	0,50	G4 GM, G5 GC	-
96740	KS-3	0,55	G3 G-F	
96741	KS-5	0,55	S5 SC	pevná*
96742	KS-10	0,55	G3 G-F	-

\* konzistence jemnozrnného podílu

**D. Namrzavost.**

Dle namrzavosti zemin lze dodané vzorky, dle zrnitostního Scheibleho kritéria, zatřídit následovně:

namrzavé	vz. č.	96741
namrzavé až mírně namrzavé	vz. č.	96739
mírně namrzavé	vz. č.	96738 96740
nenamrzavé	vz. č.	96742

Brně dne 4. 1. 2005

RNDr. J. Hanák





# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN PRO GEOTECHNIKU

dle ČSN 72 1017 a zařídění dle ČSN 73 1001  
Namrzavost dle Scheibleho (ČSN 72 1002)

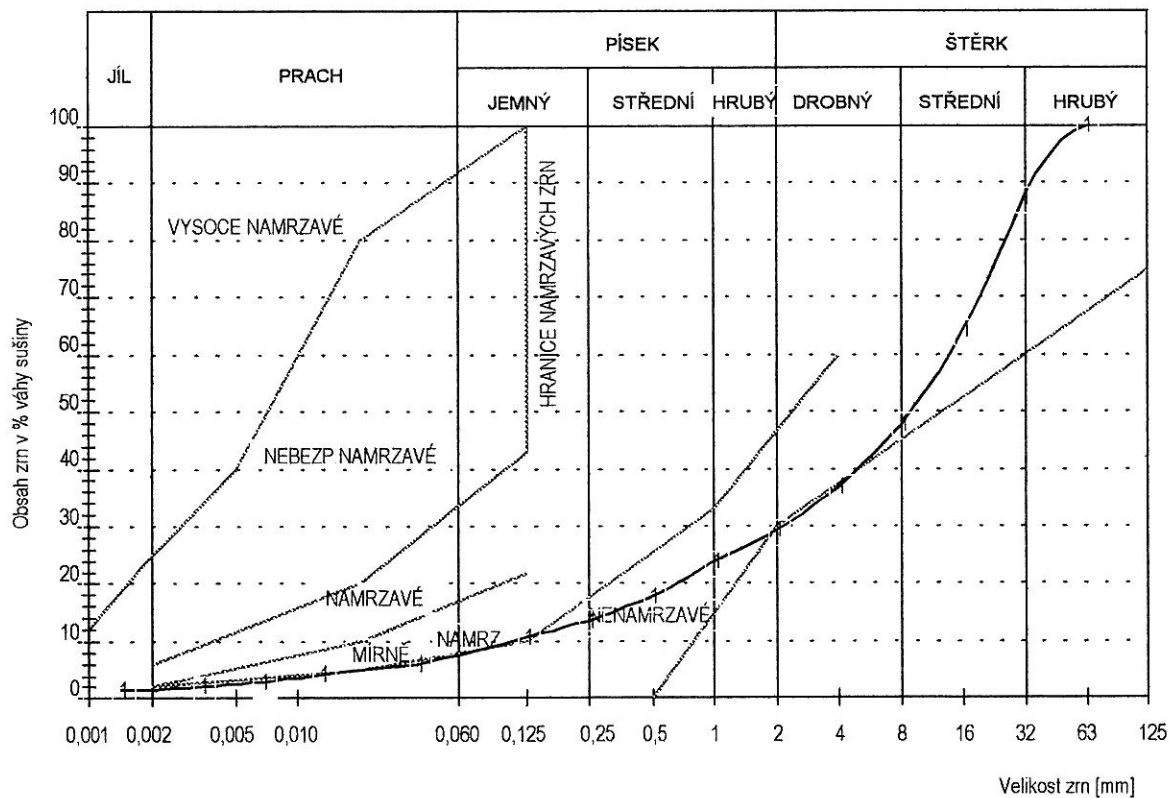
Název akce: Havlíčkův Brod, žst.  
Číslo akce: 040171L

Datum: 01/2005

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	POJMENOVÁNÍ	ČSN 73 1001	Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
96742	KS -10	0,55	hpš	G3 G-F	129,8	3,2	1,4E-3

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
96742	1,1E-1	6,5E-1	2,2E+0	5,0E+0	8,9E+0	1,4E+1	1,9E+1	2,6E+1	3,5E+1	6,3E+1

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant



VZOREK: 96742 1

Zpracoval: Ing.V.Křetinský

# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN PRO GEOTECHNIKU

dle ČSN 72 1017 a zařídění dle ČSN 73 1001

Namrzavost dle Scheibleho (ČSN 72 1002)

Název akce: Havlíčkův Brod, žst.

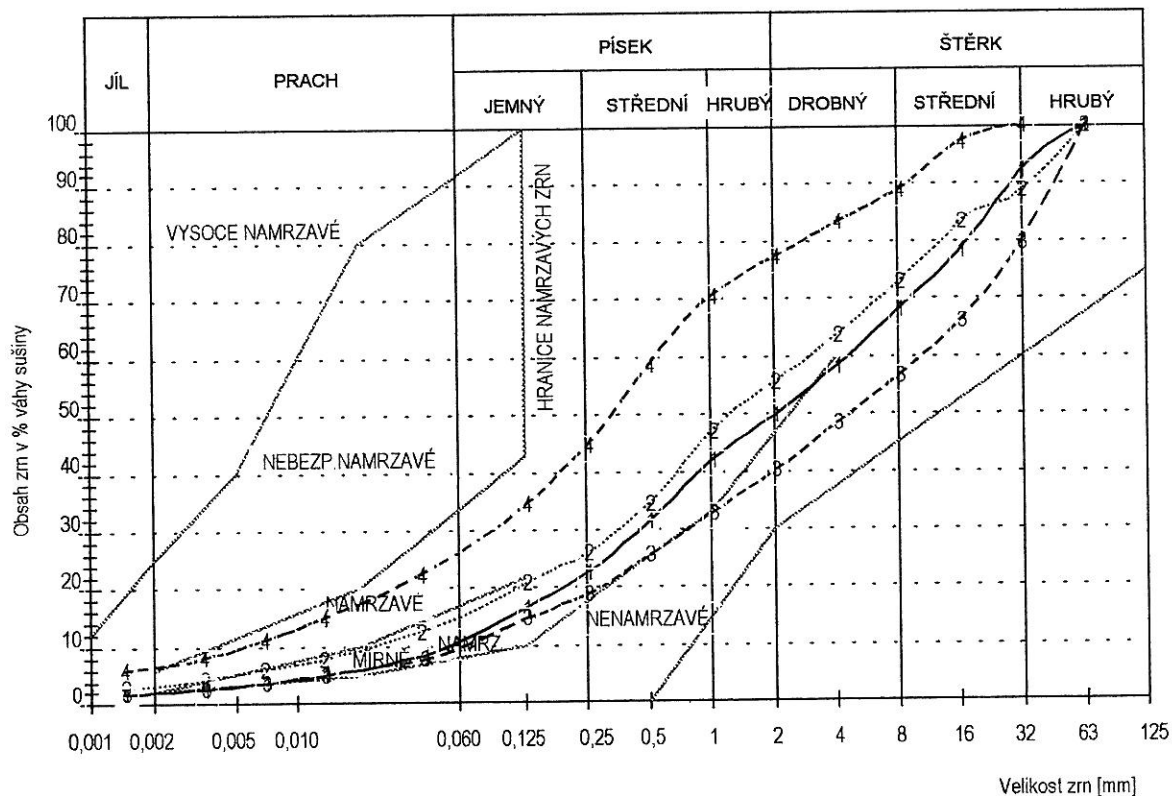
Číslo akce: 040171L

Datum: 01/2005

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	POJMENOVÁNÍ	ČSN 73 1001	Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
96738	KS -1	0,55	hpŠ	G3 G-F	85,6	0,9	8,1E-5
96739	KS -2	0,5	hP+Š44%	G4 GM,G5 GC	126,1	1,8	2,4E-5
96740	KS -3	0,55	hpŠ	G3 G-F	163,5	0,9	2,0E-4
96741	KS -5	0,55	jHp+Š23%	S5 SC	95,8	2,5	8,5E-7

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
96738	5,3E-2	1,9E-1	4,6E-1	8,8E-1	2,0E+0	4,6E+0	9,1E+0	1,8E+1	2,8E+1	6,3E+1
96739	2,4E-2	1,2E-1	3,6E-1	6,9E-1	1,2E+0	3,0E+0	6,6E+0	1,3E+1	3,5E+1	6,3E+1
96740	6,4E-2	2,9E-1	7,8E-1	2,0E+0	4,7E+0	1,0E+1	2,0E+1	3,2E+1	4,6E+1	6,3E+1
96741	5,6E-3	2,9E-2	8,7E-2	1,9E-1	3,3E-1	5,4E-1	9,6E-1	2,7E+0	8,9E+0	3,2E+1

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant



VZOREK: 96738 1 ————— 96740 3 - - - - -  
96739 2 ..... 96741 4 - . - . - .

Zpracoval: Ing.V.Křetinský

NÁZEV AKCE : Havlíčkův Brod, žst.

ČÍSLO AKCE : 040171L

DATUM : 01/2005

**GEOtest Brno, a.s.**

Laboratoře mechaniky zemin

## Vyhodnocení laboratorních zkoušek

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku		96738P	96739P	96740P	96741P	96742P					
sonda		KS-1	KS-2	KS-3	KS-5	KS-10					
hloubka	m	0,55	0,5	0,55	0,55	0,55					
vlhkost zeminy	w	%	8,5	9,7	8,1	13,7	8,4				
mez tekutosti	w <sub>L</sub>	%				40,8					
mez plasticity	w <sub>P</sub>	%				20,3					
číslo plasticity	I <sub>P</sub>	%				20,5					
stupeň konzistence	I <sub>C</sub>	1				1,32					
podíl zrn > 0,5 mm	%					41,3					
zatřídění zeminy dle ČSN	73 1001	G3 G-F	G4 GM	G3 G-F	S5 SC	G3 G-F					
pojmenování zeminy		hpŠ	hP+Š44	hpŠ	jHp+Š23	hpŠ					
propust.z křív. zrnit.	k	m.s <sup>-1</sup>	8,1E-5	2,4E-5	2,0E-4	8,5E-7	1,4E-3				
hustota pev. částic	ρ <sub>s</sub>	kg.m <sup>-3</sup>	2737	2725	2678	2731	2689				

Zpracoval: Ing. V. Křetinský