



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební
Ústav geotechniky
Veveří 331/95, 602 00 Brno
tel.: 541 147 234
IČO 00216305, DIČ CZ00216305
e-mail: mica.l@fce.vutbr.cz

Výsledky laboratorních zkoušek

CHARVATSKÁ NOVÁ VES

Odběratel: Povodí Moravy, s.p.
Závod Dyje
Dřevařská 11
601 75 Brno



doc. Ing. Lumír Miča, Ph.D.
vedoucí Ústavu geotechniky

doc. Ing. Kamila Weiglová, CSc.
vedoucí laboratoře mechaniky zemin

březen 2015

OBSAH

	str.
Použité symboly	3
1. Zadání akce	4
2. Výsledky laboratorních zkoušek	5
2.1 Stručná metodika provedených zkoušek	5
2.2 Makroskopický popis vzorků	6
2.3 Zatřídění a posouzení vhodnosti zemin podle ČSN 752410	7
Malé vodní nádrže	
2.4 Výsledky laboratorních zkoušek	8-9
Příloha 1 Křivky zrnitosti zemin	10-16
Příloha 2 Proctorova zkouška - standard	17-18
Příloha 3 Křivky zrnitosti a oblasti dle ČSN 752410	
Malé vodní nádrže	19-20
 Příloha 1	 str. 10-16
Křivky zrnitosti zemin EN ISO14688 vzorek č. 827	11-16
Křivky zrnitosti zemin ČSN 73 1001	
Křivky zrnitosti zemin – namrzavost dle Schaibleho	
Křivky zrnitosti zemin – číselné vyjádření	
Granulometrický rozbor zeminy	
Plasticita zemin	
 Příloha 2	
Proctorova zkouška - standard vzorek č. 827	17-18
 Příloha 3	
Křivky zrnitosti a oblasti dle ČSN 752410	
Malé vodní nádrže	19-20

POUŽITÉ SYMBOLY

w [%]	vlhkost
C_u	číslo nestejnozrnatosti
C_c	číslo křivosti
w_L [%]	vlhkost na mezi tekutosti
w_P [%]	vlhkost na mezi plasticity
I_P [%]	číslo plasticity
I_C	stupeň konzistence
c_u [MPa]	totální koheze
φ_u [°]	totální úhel vnitřního tření
c_{ef} [MPa]	efektivní koheze
φ_{ef} [°]	efektivní úhel vnitřního tření
ν	Poissonovo číslo
β	součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem
E_{oed} [MPa]	edometrický modul základové půdy
E_{def} [MPa]	modul přetvárnosti základové půdy
γ [kN.m ⁻³]	objemová tíha zeminy
ρ_s [kg.m ⁻³]	hustota pevných částic
ρ [kg.m ⁻³]	objemová hmotnost vlhké zeminy
ρ_d [kg.m ⁻³]	objemová hmotnost suché zeminy
n [%]	pórovitost
e	číslo pórovitosti
S_r	stupeň nasycení
A	koloidní aktivita



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební
Ústav geotechniky
Veveří 331/95, 602 00 Brno
tel.: 541 147 234
IČO 00216305, DIČ CZ00216305
e-mail: mica.l@fce.vutbr.cz

1. ZADÁNÍ AKCE

Název akce: CHARVATSKÁ NOVÁ VES

Laboratorní číslo vzorku: 827

Typ vzorku: technologický

Počet vzorků zeminy: 1

Odběratel:
Povodí Moravy, s.p.
Závod Dyje
Dřevařská 11
601 75 Brno

Datum dodání vzorků: 5. 3. 2015

12. 3. 2015

Datum zpracování zakázky:

Požadavky na laboratorní zkoušky: vlhkost, zrnitost, konzistenční meze, hustota pevných
Proctorova zkouška – standard, Zatřídění a pos
vhodnosti zemin podle ČSN 752410 Malé vodní nádrže

2. VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

2.1 STRUČNÁ METODIKA PROVEDENÝCH ZKOUŠEK

1. Vlhkost w (%):

byla stanovena dle platné ČSN CEN ISO/TS 17892-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti zemin jako aritmetický průměr ze dvou stanovení vysušením při 105° C do stálé hmotnosti.

2. Zrnitost:

Zrnitost zeminy byla stanovena ČSN CEN ISO/TS 17892-4 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti zemin kombinovanou zkouškou areometrické analýzy a síťového rozboru.

Podíl zrn nad 0,063 mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sít. Velikost zrn pod 0,063 mm byla zjištěna nepřímo na základě proměnlivé rychlosti jejich sedimentace v suspenzi tzv. areometrickou metodou dle Casagrandeho.

Granulometrické složení je dokumentováno křivkou zrnitosti a jejím číselným vyjádřením, protokolem udávajícím namrzavost zemin dle Scheibleho kritéria pro jednotlivé křivky zrnitosti, protokolem „Granulometrické složení“, udávajícím podklady pro klasifikaci zeminy a charakteristiky, vyplývající z křivky zrnitosti, číslo nestejnozrnatosti C_u , číslo křivosti C_c , filtrační součinitel k dle Jákyho a protokolem „Plasticita zemin“.

3. Konzistenční meze:

a) Mez tekutosti w_L (%) a mez plasticity w_P (%) byla stanovena dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení konzistenčních mezí.

b) Index plasticity I_P byl určen dle vztahu $I_P = w_L - w_P$

4. Zdánlivá hustota pevných částic ρ_s (kg.m⁻³)

byla stanovena postupem dle ČSN CEN ISO/TS 17892-3 Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru Gay-Lussacovým pyknometrem o objemu 100 ml.

5. Proctorova zkouška zhutnění

byla stanovena podle Proctorovy standardní zkoušky dle ČSN 72 1015 jako laboratorní určení závislosti mezi vlhkostí a objemovou hmotností. Výsledek zkoušky je vyjádřen maximální objemovou hmotností suché zeminy ρ_{max} , které se dosáhne normovou zhutňovací energií (normový hmoždír průměru 101,5 mm, normový pěch hmotnosti 2500 g, dopadající na zhutňovanou zeminu z výšky 300 mm) při optimální vlhkosti w_{opt} . Zkouška se prováděla podle metody A: z materiálu se vyloučila zrna nad 5 mm a materiál byl zhutňován normovým pěchem ve třech stejně vysokých vrstvách. Každá vrstva byla zhutněna 25 rovnoměrně rozdělenými údery normového pěchu.

2.2 MAKROSKOPICKÝ POPIS VZORKŮ

Akce: CHARVATSKÁ NOVÁ VES

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka [m]	Typ vzorku	Popis	Reakce s HCl
827	S-1	-	T	Písek jílovitý, rezavě žlutohnědý, vlhký. Písek je jemný a střední, ostrý, monomiktní, křemenný, ojediněle s šupinami muskovitu do průměru 0,5 mm. Jíl je hnědý, vlhký, rovnoměrně obaluje hrubozrnnou frakci a je zastoupen v množství ca 20%.	-

Podle normy ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařídování zemin – Část 1.: Pojmenování a popis

Pozn.: Popis je založen na vizuálním a manuálním stanovení vlastností zemin, provedeném na poloporušených nebo neporušených vzorcích v podmínkách laboratoře mechaniky zemin a nezahrnuje proto zcela vlastnosti zemního masívu.

2.3 Zatřídění a posouzení vhodnosti zemin podle ČSN 752410

Malé vodní nádrže

Zeminy pro těsnící část hráze, pro těsnící zářez a těsnící koberec musí splňovat tyto podmínky:

- a) čára zrnitosti leží v oblasti 2, popřípadě i 1, podle přílohy č.3 – **splněno**
- b) obsah organických látek není větší než 5% hmotnosti – nebylo stanoveno, ale dle makroskopického popisu lze předpokládat, že bude – **splněno**
- c) mez tekutosti není větší než 50%. Mez tekutosti $W_L = 20,9\%$ – **splněno**
- d) velikost největších ojedinělých zrn nepřesahuje 60mm – **splněno**
- e) číslo (index) plasticity I_p je pro zeminy třídy ML, CL, CS a MS větší než 8% . Zatřídění dodané zeminy je SM $I_p = 5\%$

Vhodnost zeminy pro různé zóny hutnění hrází

SM – písek hlinitý je **vhodný** pro homogenní hráze, **vhodný** pro těsnící část a **málo vhodný** pro stabilizační část hráze.

2.4 Výsledky laboratorních zkoušek

Výsledky laboratorních zkoušek

Název akce : Charvatská Nová Ves

datum : 11.3.2015

pořadové číslo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
číslo vzorku	-	827 T									
sonda	-	S-1									
hloubka [m]											
vlhkost zeminy w	%	16,2									
mez tekutosti w _L	%	20,9									
mez plasticity w _p	%	15,9									
číslo plasticity I _p	%	5,0									
stupeň konzistence I _c	-	0,94									
konzistence		tuhá									
zatřídění zeminy dle ISO	14 688	cISa									
název zeminy		ílovitý střednězrný písek									
zatřídění zeminy dle ČSN	73 1001	S4=SM									
pojmenování zeminy		Písek hlinitý									
propustnost z křiv. zmi. k	m/s	2,5E-06									
hustota pevných částic ρ _s	kg/m ³	2616									
zhutitelnost p _{d max}	kg/m ³	2000									
dle Proctora - A w _{opt}	%	9,0									

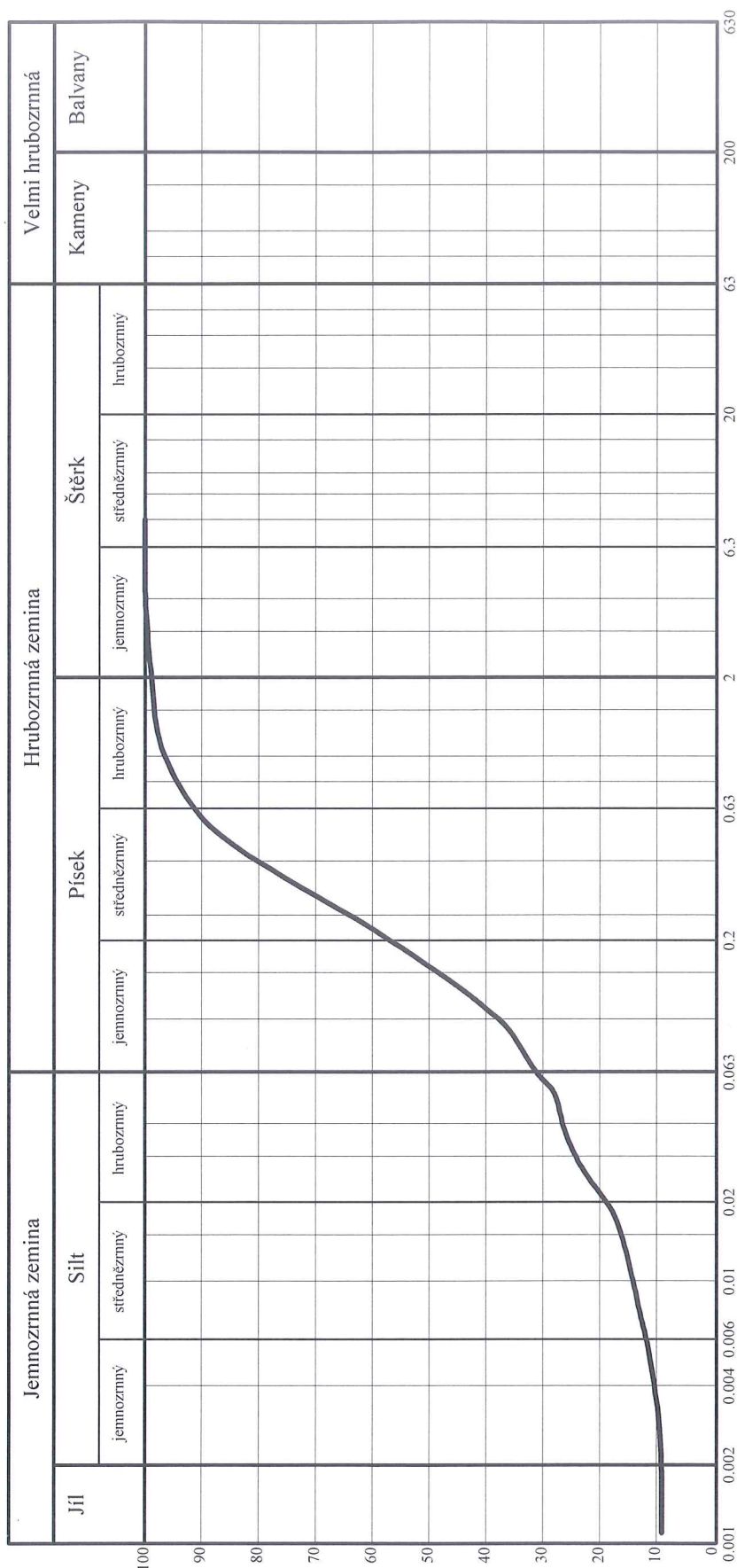
Příloha 1

Křivky zrnitosti zemin EN ISO14688 vzorek č. 827	11
Křivky zrnitosti zemin ČSN 73 1001	12
Křivky zrnitosti zemin – namrzavost dle Schaibleho	13
Křivky zrnitosti zemin – číselné vyjádření	14
Granulometrický rozbor zeminy	15
Plasticita zemin	16

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY ISO 14688

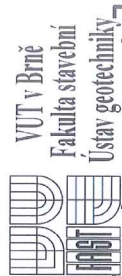
Název akce: Charvatská Nová Ves

Datum : 11.3.2015

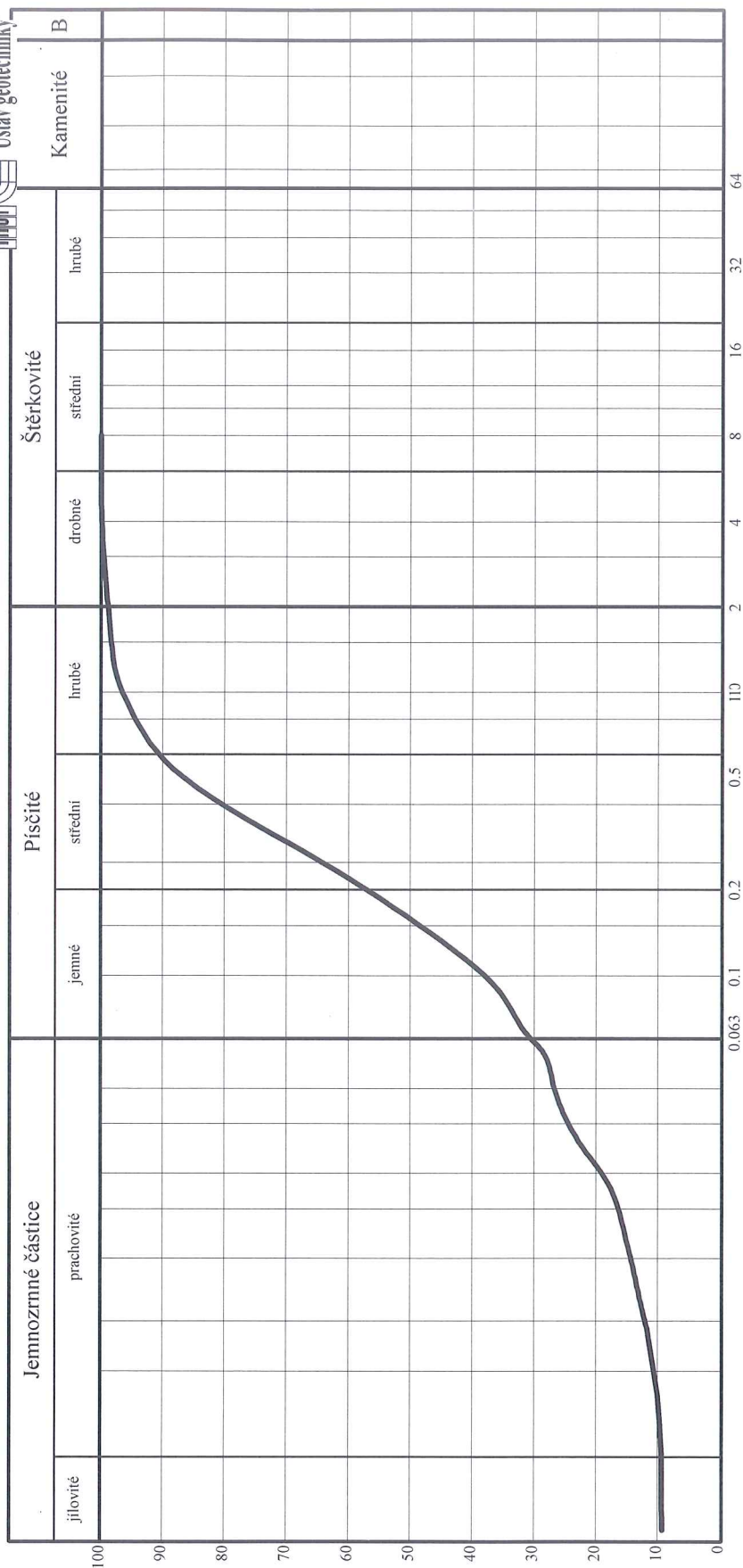



Sonda	Hloubka	Vzorek	Křivka	Symbol	Název zeminy	C _u	C _c	w _L	I _p	Vlhkost	I _c
S-1		827		clMSa	jílovitý střednězrný písek	78.08	5.41	20.90	5.00	16.20	0.94

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY ČSN 731001



Název akce: Charvatská Nová Ves

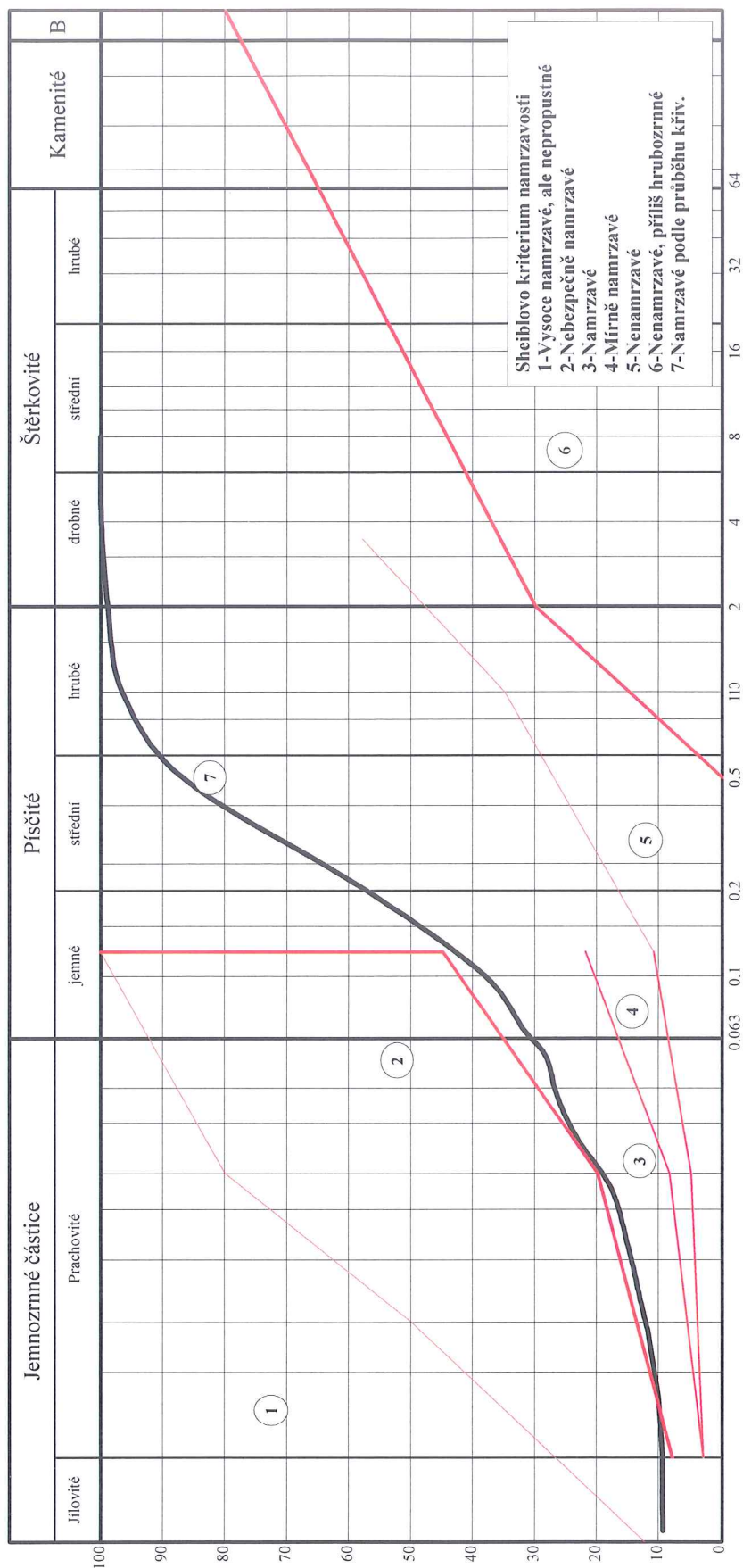


Sonda	Hloubka	Vzorek	Křivka	Symbol	Název zeminy	C_u	C_c	w_L	I_P	Vlhkost	I_c
S-1		827		S4-SM	písek hlinitý	78.08	5.41	20.90	5.00	16.20	0.94

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY ČSN 731001



Název akce: Charvatská Nová Ves



Sonda	Hloubka	Vzorek	Křivka	Symbol	Název zeminy	C_u	C_c	w_L	I_p	Vlhkost	I_c
S-1		827		S4-SM	písek hlinitý	78.08	5.41	20.90	5.00	16.20	0.94

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY ČSN 731001



Název akce: Charvatská Nová Ves

Vzorek č. 827											
Průměr	Propad	Průměr	Propad	Průměr	Propad	Průměr	Propad	Průměr	Propad	Průměr	Propad
0.0011	9.546										
0.0027	9.925										
0.0053	11.818										
0.0074	13.332										
0.0104	14.847										
0.0177	17.875										
0.0270	23.554										
0.0375	26.583										
0.0523	28.476										
0.0630	31.603										
0.1000	38.168										
0.2000	57.160										
0.5000	86.783										
1.0000	96.505										
2.0000	98.815										
4.0000	99.892										
8.0000	100.000										

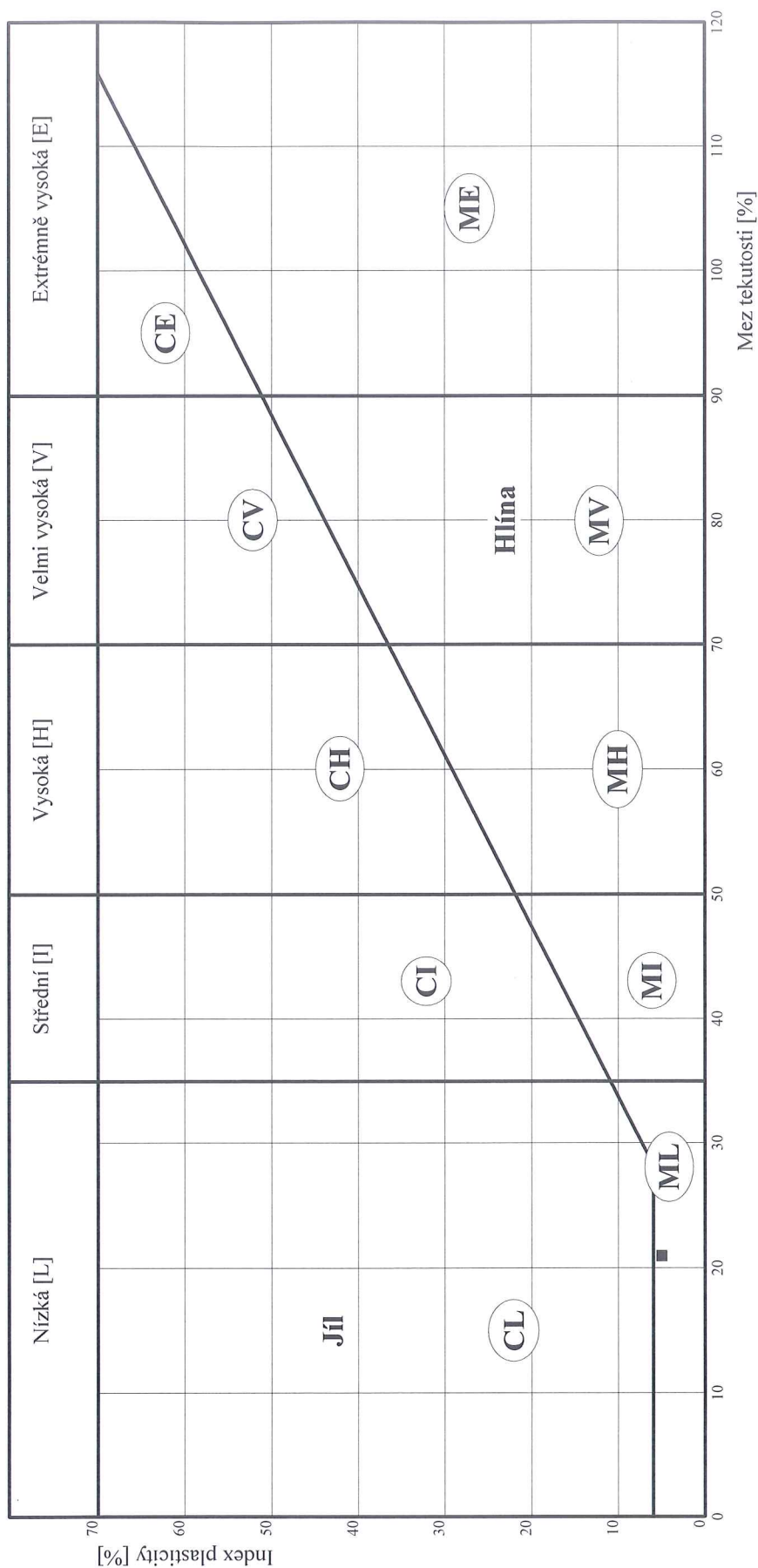
VUT v Brně
Fakulta stavební
Ústav geotechniky

Ústav geotechniky

[illegible]

PLASTICITA ZEMIN

Název akce: Charvatská Nová Ves



Sonda	Hloubka	Vzorek	Označení	Symbol	Název zeminy	C _c	C _u	W _L	I _p
S-1		827	■	S4-SM	písek hlinitý	5.41	78.08	20.90	5.00

Příloha 2

Proctorova zkouška - standard

vzorek č. 827

18



Proctorova zkouška zhutnitelnosti

Typ zkoušky : PCS-A

Datum: 11.3.2015

Název akce: *Charvatská Nová Ves*

Číslo vzorku: 827

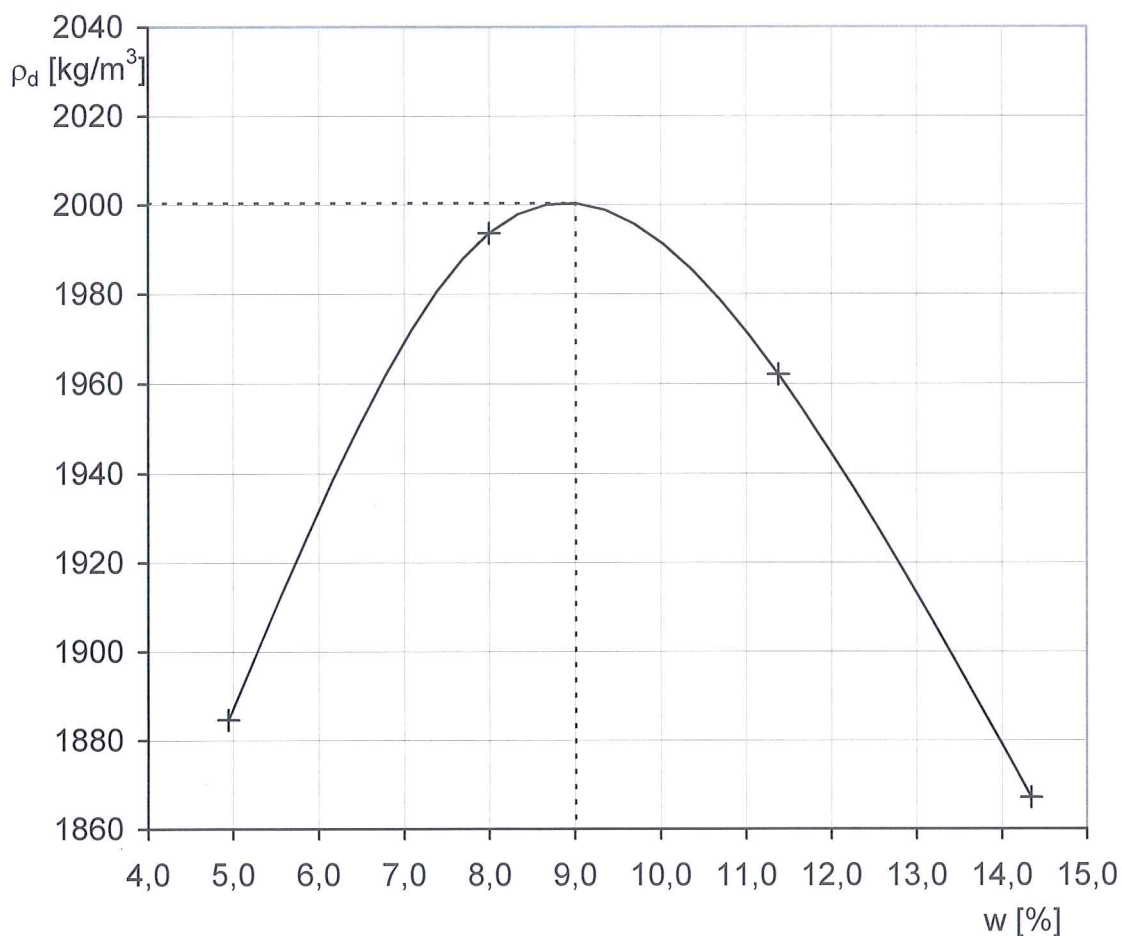
Sonda: S-1

Hloubka [m]:

$\rho_{dmax} = 2000 \text{ kg/m}^3$	$W_{opt} = 9,0 \%$
-------------------------------------	--------------------

souřadnice bodů	
w [%]	ρ_d [kg/m ³]
4,9	1885
8,0	1994
11,4	1962
14,3	1867

souřadnice bodů	
w [%]	ρ_d [kg/m ³]



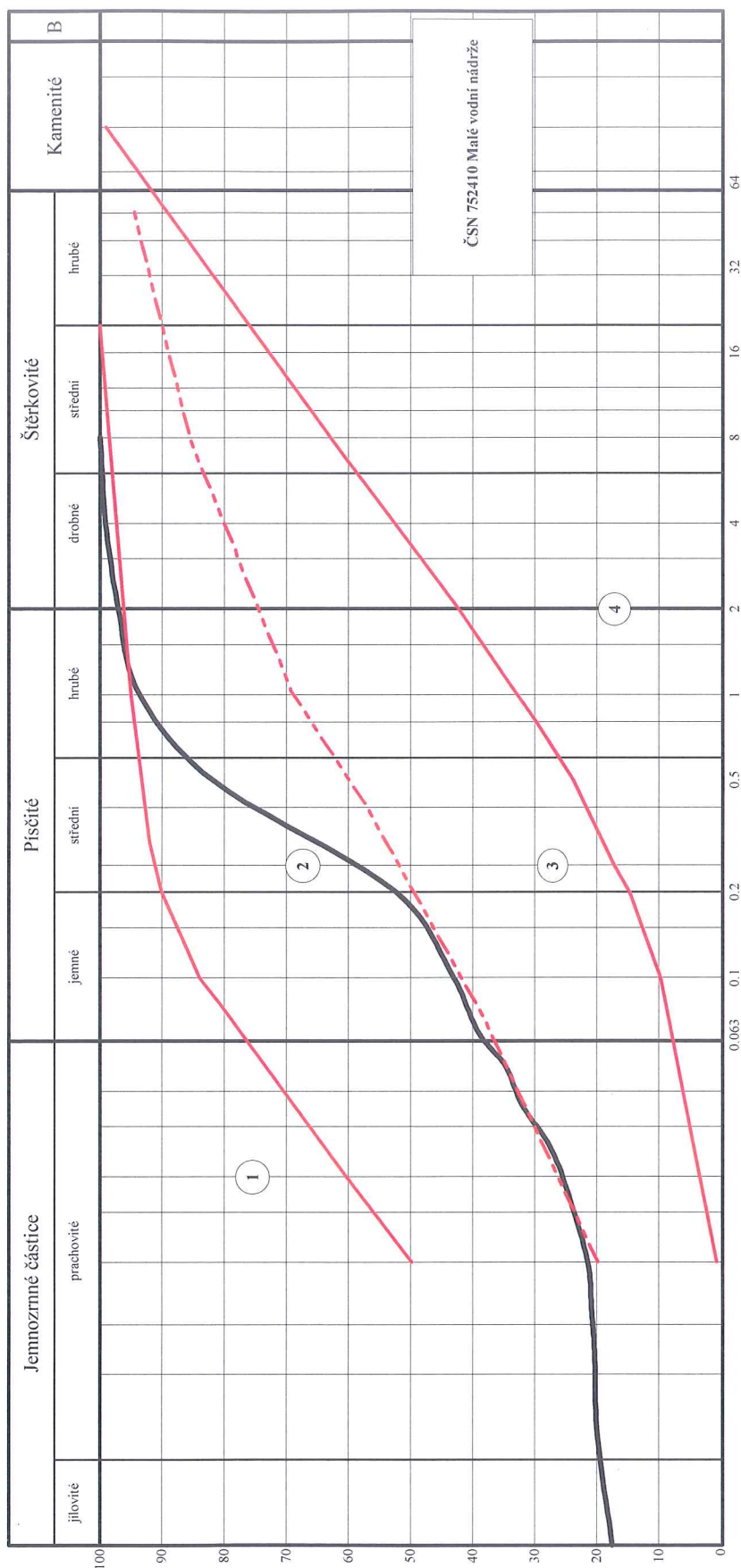
Příloha 3

**Křivky zrnitosti a oblasti dle ČSN 752410
Malé vodní nádrže**

20

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Charvatská Nová Ves



Sonda	Hloubka	Vzorek	Křivka	Symbol	Název zeminy	C_u	C_c	w_L	I_p	Vlhkost	I_c
S-1	1,0	797		F4-CS	jíl písčité	258,36	3,54	32,50	16,40	11,10	1,30