

INŽENÝRSKO GEOLOGICKÝ PRŮZKUM BEZDĚKOV U LIBICE

HRÁZ LHOTECKÉHO RYBNÍKA

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA



Únor 2017

BEZDĚKOV

Závěrečná zpráva o provedeném inženýrsko - geologickém průzkumu pro opravu hráze Lhoteckého rybníka a přechod polní cesty C1 k. ú. Bezděkov u Libice nad Doubravou, okres Havlíčkův Brod

Zadavatel:

Agroprojekt PSO s.r.o.

Slavíčková 1/b

638 00 Brno

IČ: 416 01 483

Zhotovitel:

HIG geologická služba, spol. s r.o.

Hlinky 142c

603 00 Brno

IČ: 499 69 986

Telefon: +420 739 670 058

E-mail: hig@hig.cz

Internet: www.hig.cz

Číslo zakázky:

2017/21

Zpracoval:

Mgr. Aleš Grünwald

Mgr. Lenka Drdová

Odpovědný řešitel:

RNDr. Zbyněk Grünwald



SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Geotechnické symboly

w	[%]	vlhkost zemin
w_L	[%]	vlhkost na mezi tekutosti
w_P	[%]	vlhkost na mezi plasticity
I_p	[%]	číslo plasticity
I_c	[1]	stupeň konzistence
I_D	[1]	relativní ulehlost
ν	[1]	Poissonovo číslo
β	[1]	součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem
γ	[kN·m ⁻³]	objemová tíha
m	[0,1-0,5]	opravný součinitel přetížení
E_{def}	[MPa]	modul přetvárnosti
$c_{ef,u}$	[kPa]	efektivní (totální) soudržnost zeminy
$\varphi_{ef,u}$	[°]	efektivní (totální) úhel vnitřního tření zeminy
k_f	[m·s ⁻¹]	filtrační součinitel
k_v	[m·s ⁻¹]	koefficient vsaku
R_{dt}	[kPa]	tabulková výpočtová únosnost

Obsah

1. VŠEOBECNÝ ÚVOD A PODKLADY	4
2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	5
3. PŘÍRODNÍ POMĚRY	5
3.1 Geomorfologické a klimatické poměry	5
3.2 Geologické poměry	5
3.3 Hydrogeologické poměry	6
3.4 Sesuvná území	6
4. PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE	6
4.1. Sondážní práce	6
4.2. Odběr vzorků zemin	7
4.3 Vyhodnocovací práce	8
5. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY	8
5.1 Výsledky vrtných prací	8
5.2 Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů	8
5.3 Geotechnické parametry zemin	9
6. ZEMNÍ PRÁCE	12
7. HYDROGEOLOGICKÉ A VSAKOVACÍ POMĚRY ÚZEMÍ	12
8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY	13
9. LITERATURA	14

Seznam příloh

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa
3. Přehledná situace provedených sond
4. Zaměření sond
5. Popis sond
6. Fotodokumentace
7. Laboratorní rozbor

1. VŠEOBECNÝ ÚVOD A PODKLADY

Na základě objednávky byl naší firmou HIG geologická služba, spol. s r.o. proveden inženýrsko – geologický průzkum pro opravu hráze Lhoteckého rybníka a přechod polní cesty C1 přes hráz v k.ú. Bezděkov u Libice nad Doubravou, okres Havlíčkův Brod. Cílem průzkumných prací bylo zhodnocení zemin stávající hráze a posouzení vhodnosti vzorku zeminy z lomu Sloupno pro stavbu homogenní hráze.

Cíle průzkumných prací:

- Zjištění geologických poměrů lokality (realizace 1 x vrtaná sonda J1 do hloubky 6,0 m p.t.)
- Sledování hladiny podzemní vody (v případě zastižení)
- Odběr vzorků zeminy (3x), 1x odběr vzorku zeminy ze skrývky lomu Sloupno
- Laboratorní rozbor odebraných vzorků zemin (4x)
- Laboratorní rozbor zemin (klasifikace zemin dle ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689, zrnitost zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, objemová hmotnost a vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-2, konzistenční meze dle ČSN EN ISO 17892 – 12)
- Klasifikace nalezených zemin (klasifikace zemin dle ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689, ČSN 73 1001)
- Klasifikace zemin z hlediska vhodnosti pro různé zóny hutnění hrází (ČSN 75 2410, tabulka 5)
- Vyhodnocení výsledků formou závěrečné zprávy

Pro vypracování následné zprávy bylo použito těchto hlavních podkladů:

- Geologická mapa a hydrogeologická mapa ČR 1 : 50 000
- Mapa hydrogeologické rajonizace 1 : 50 000
- Situační podklady předané projektantem
- Terénní práce – vrtné práce, odběry, laboratorní zkoušky
- ČSN ISO 14688 – 1 Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN ISO 14689 – 1 Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zařizování hornin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zrušená)
- ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže

2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmová oblast se nachází v k.ú. Bezděkov u Libice nad Doubravou, jedná se o opravu hráze Lhoteckého rybníka.

katastrální území: Bezděkov u Libice nad Doubravou [603635]
obec: Bezděkov [548430]
okres: Havlíčkův Brod
kraj: Vysočina

3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

3.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Průzkumné území se nachází v geomorfologické oblasti Českomoravská vrchovina, celku Hornosázavská pahorkatina, na hranici Havlíčkobrodské pahorkatiny a Kutnohorské plošiny. Okolí lokality je situováno v nadmořské výšce okolo 440 m n.m. Z hydrologického hlediska území náleží k povodí Labe a je odvodňováno Cerhovkou, Doubravou a jejími přítoky. Oblast spadá do klimatického regionu MT4 – mírně teplý, vlhký. Průměrné roční teploty kolísají mezi 6 a 7°C, průměrný roční úhrn srážek činí 650 – 750 mm.

Průzkumné území je součástí CHKO Železné Hory.

3.2 Geologické poměry

Geologické podloží oblasti buduje křída Dlouhé meze, jež je součástí české křídové pánve. Dlouhou mez tvoří 1 až 4 km široký pruh křídových sedimentů SZ-JV směru, dlouhý cca 35 km, lemovaný krystalinikem. Litologicky se v zájmovém území jedná o jílovce, uhelné jílovce, prachovce, pískovce a slepence, řazené k perucko-korycanskému souvrství, písčité spongilitické jílovce až slínovce (opuky) bělohorského souvrství a vápnité pískovce, jílovce, slínovce a vápence jizerského souvrství. Západní část širšího průzkumného území spadá do oblasti kutnohorského krystalinika. Kutnohorské krystalinikum je litologicky velmi pestré

s jednotnou metamorfózou (kyanit-staurolitové a sillimanit-almandinové facie). Je srovnáváno s vulkanosedimentárním vývojem drosendorfské skupiny moldanubika. Na geologické stavbě zájmové oblasti se podílejí především dvojslídne migmatity až ortoruly a perlové biotit kvarcitické ruly s vložkami krystalických vápenců, erlanů a kvarcitů. Východně od zájmového území vystupují metagabra, metadiority a amfibolity bohemika.

Sedimentární pokryv je tvořen zvětralinami křídý, krystalinika a místy i sprašovými sedimenty. V údolí vodních toků jsou zastoupeny aluviální a fluviální sedimenty říčního toku.

3.3 Hydrogeologické poměry

Zájmová oblast náleží do hydrogeologického rajonu základní vrstvy 4330 – Dlouhá mez – severní část. Rajon 4330 zahrnuje trosky křídových sedimentů synklinály Dlouhé meze. V rajonu je souvisle zvodněný pouze bazální křídový hydrogeologický kolektor A s průlinově puklinovou propustností, vázaný na klastika perucko-korycanského souvrství cenomanského stáří. Dalšími kolektory, avšak méně významnými, jsou spodně a středně turonský, zvodnělé především v severní a severovýchodní části rajonu. Chemismus vod je charakterizován převahou vod Ca-HCO₃ typu. Do západní části širší oblasti zasahuje hydrogeologický rajon základní vrstvy 6531 – Kutnohorské krystalinikum. Metamorfované horniny krystalinika mají jen omezenou puklinovou propustnost. Oběh podzemní vody je převážně mělký, vázaný na zónu přípovrchového rozpojení a rozpukání hornin a zvětralinový pokryv. Hlubší oběh podzemní vody je vázaný na puklinově propustné tektonické zóny v hlubších částech krystalinika. Významnější zvodnění, vázané na fluviální a aluviální sedimenty, lze očekávat v nivě vodních toků.

3.4 Sesuvná území

V registru sesuvů ČGS Geofond nejsou v širším zájmovém území vedeny žádné záznamy o sesuvných územích.

4. PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE

4.1. Sondážní práce

Metodika průzkumných prací byla ovlivněna požadavky objednatele na rozsah a umístění průzkumných prací. Průzkum geologických poměrů vycházel z dokumentace a

vyhodnocení 1 průzkumné sondy a laboratorních rozborů zemin. V koruně stávající hráze byl proveden vrt **J1**, a to do hloubky **6,0 m p.t.** (viz Situace provedených sond). Dále byl na základě domluvy s projektantem odebrán vzorek zeminy ze skrývky lomu Sloupno, u kterého byl předpoklad využití do homogenní hráze.

Terénní část průzkumu proběhla dne **16. 2. 2017** a zahrnovala veškeré vrtné práce, dokumentaci, odběr vzorků zemin a zaměření prováděných sond. Celková metráž vrtaných sond dosahovala **6,0 bm**. Vrtné práce byly provedeny vrtnou soupravou HTM 1400. Po skončení vrtných prací byla sonda v hrázi řádně zatamponována a uhuštěna.

Na základě makroskopického popisu byla provedena grafická dokumentace vrtu a jeho petrografický popis je uveden samostatně v geologické dokumentaci *Popis sond*, která tvoří přílohu této zprávy. Zaměření souřadnic a nadmořské výšky geologických objektů bylo provedeno přístrojem Trimble R8 – 2 (v. č.: 4627118186). Na základě provedených průzkumných prací byla zpracována závěrečná zpráva doplněná příslušnými grafickými přílohami.

4.2. Odběr vzorků zemin

Během vrtných prací byly odebrány **3 kusy vzorků zemin z vrtu J1 a dále vzorek zeminy ze skrývky lomu** pro následné laboratorní a zrnitostní rozborů a zařazení. Tyto vzorky byly laboratorně vyšetřeny pro upřesnění zařazení podle kritérií normy. Byl proveden základní granulometrický rozbor síťovací, popř. hustoměrnou metodou dle klasifikace zemin ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689, zrnitost zemin dle ČSN EN ISO 17892 – 4, objemová hmotnost a vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-2. Všechny výsledky jsou uvedeny v kapitole 4 a v příloze *Laboratorní rozborů zemin*. Hloubku a místo odebrání jednotlivých vzorků znázorňuje tabulka č. 1.

Tabulka č. 1: Hloubky a místa odběru jednotlivých vzorků zemin

sonda	hloubka odběru (m p.t.)	typ vzorku	lab. číslo vzorku	prováděné rozborů
J1	1,6-2,0	P	211	ZR,KM
J1	2,5-2,9	P	212	ZR,KM
J1	4,7-5,0	P	213	ZR,KM
Lom	-	P	214	ZR,KM

Pozn.: ZR – zrnitostní rozbor, KM – konzistenční meze, P – porušený

4.3 Vyhodnocovací práce

Zpracování veškerých dat a vyhodnocení předkládané závěrečné zprávy byly využity programy Microsoft®Word 2010, Microsoft®Excel 2010, pro vyhodnocení a tvorbu geologických profilů byl využit program Strater v5.

5. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY

Lhotecký rybník je situován v aluviu toku Cerhovka s hrází vysokou cca 4-5 m. K opravě hráze projektant uvažuje použít i materiál ze skrývky lomu Sloupno. Lom se nachází nedaleko Bezděkova, momentálně se v něm těží kamenivo – biotitické metagranodiority a amfibolické metadiority.

5.1 Výsledky vrtných prací

Svrchní části geologického profilu v prostoru stávající hráze rybníka jsou tvořeny navážkami o celkové mocnosti 1,6 m. Svrchní část tohoto horizontu má charakter posypového štěrku, hlouběji se jedná o ulehlý štěrkopísek s hlinitou příměsí. Pod navážkami byly zdokumentovány shora tuhé, dále měkké až kašovité písčité jíly třídy F4 s celkovou mocností 3,1 m. Od úrovně 4,7 m p.t. budují podloží hráze zvodnělé jílovité štěrky třídy G5.

Hladina podzemní vody byla zastižena sondou J1 v hloubce 1,6 m p.t.

Zastižené zeminy byly klasifikovány v souladu s normami ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 2: Zásady pro zatřídování“ a ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A. Zeminy, které byly zastiženy vrtnými pracemi, řadíme dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti.

5.2 Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů

Zeminy zastižené vrtnými pracemi v zájmovém území byly na základě petrografického popisu vrtů, stratigrafie, litologie, geneze a výsledků laboratorních zkoušek zařazeny do následných geotechnických typů. Geotechnické parametry jednotlivých nalezených zemin, které jsou zobrazeny v tabulkové podobě, byly stanoveny na základě polních a laboratorních zkoušek.

Tabulka č. 2: Geotechnické typy zemin

Stáří	Popis	73 6133	14688-2	GT
kvartér	navážka	G2 GPY/G4 GMY	saGrMg/sisaGrMg	0
kvartér	Jíl písčitý	F4 CS	grsaCl/saCl	1
kvartér	Štěrk jílovitý	G5 GC	sacIGr	2
kvartér	Písek špatně zrněný	S2 SP	grSa	3

5.3 Geotechnické parametry zemin

- GT0 – navážky** – ulehle horizonty, shora charakteru ostrohranného štěrku frakce 2-4 cm se stabilizační funkcí s mocností 0,1 m, hlouběji navážka typu štěrkopísku ostrohranného do velikosti 2-6 cm s příměsí hlíny. Celková mocnost horizontu činila 1,6 m. Tvoří svrchní část profilu sondy J1 do úrovně 1,6 m p.t. Dle ČSN 73 6133 klasifikována jako *G2 GPY/G4 GMY*, dle EN ISO 14688 označena jako *saGrMg/sisaGrMg*. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 4, dle ČSN 73 6133 do třídy I.
- GT1 – jíl písčitý** – šedé, rezavé barvy, do úrovně 2,2 m p.t. tuhý s příměsí štěrku do velikosti 2-6 cm a obsahu do 20%. Od 2,2 m p.t. vlhký, měkký až kašovitý. Zastižen vrtem J1 v úrovni 1,6 – 4,7 m p.t. s mocností 3,1 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikován jako *F4 CS*, dle EN ISO 14688 označen jako *grsaCl/saCl*. Podle ČSN 73 3050 tyto zeminy řadíme do třídy těžitelnosti 3-4, dle ČSN 73 6133 do třídy I.
- GT2 – štěrk jílovitý** – šedý, opracovaný, velikost zrna do 1-3 cm. Zvoděnlý až středně ulehle, s měkkou konzistencí. Zdokumentován vrtem J1 v úrovni 4,7 – 6,0 m p.t. s mocností 1,3 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikován jako *G5 GC*, dle EN ISO 14688 označen jako *sacIGr*. Podle ČSN 73 3050 tyto zeminy řadíme do třídy těžitelnosti 4, dle ČSN 73 6133 do třídy I.
- GT3 – písek špatně zrněný** – hnědý až rezavě hnědý, středně až hrubozrný, s obsahem štěrku do 15%. Štěrk horninový, šedé do 1-3 cm. Odebrán ze skrývky lomu. Dle ČSN 73 6133 klasifikován jako *S2 SP*, dle EN ISO 14688 označen jako *grSa*. Podle ČSN 73 3050 tyto zeminy řadíme do třídy těžitelnosti 3, dle ČSN 73 6133 do třídy I.

Tabulka č. 3: Geotechnické parametry zemín

vzorek č.	jednotky	211	212	213	214
ČSN 73 6133		F4 CS	F4 CS	G5 GC	S2 SP
ČSN 75 2410		F4 CS	F4 CS	G5 GC	S2 SP
EN ISO 14 688		grsaCl	saCl	sasiCl	grSa
objemová tíha (γ)*	[kN.m ⁻³]	18,5	18,5	19,5	18,5
přirozená vlhkost (w_n)	[%]	25,2	27,6	19,1	13,2
mez tekutosti (w_L)	[%]	33	34	-	-
mez plasticity (w_p)	[%]	21	20	-	-
index plasticity (I_p)	-	12	14	-	-
stupeň konzistence (I_c)	-	0,64	0,46	-	-
Konzistence/ulehlost	-	tuhá	měkká	středně ulehlý	středně ulehlý
vhodnost do násypu (ČSN 73 6133)	-	PV	PV	PV	PV
vhodnost do akt. zóny (ČSN 73 6133)		PV	PV	PV	PV
těžitelnost (ČSN 73 3050)	-	3	3-4	4	3
těžitelnost (ČSN 73 6133)	-	I	I	I	I
ef. úhel vn. tření (ϕ_{ef})*	[°]	22-27	22-27	28-32	32-35
ef. soudržnost (c_{ef})*	[kPa]	10-18	10-18	2-10	0
tot. úhel vn. tření (ϕ_u)*	[°]	0	0	-	-
tot. soudržnost (c_u)*	[kPa]	50	30	-	-
modul přetvárnosti (E_{def})*	[MPa]	4-6	2,5-4	40-60	15-35
Poissonovo číslo (ν)*	-	0,35	0,35	0,30	0,28
převodní součinitel (β)*	-	0,62	0,62	0,74	0,78
součinitel přitížení (m)	-	0,1	0,1	0,3	0,3
tabulková výpočtová únosnost R_{dt}	[kPa]	150	80	150-250	250-600
koeficient filtrace (k_f)	[m.s ⁻¹]	$3,91 \cdot 10^{-6}$	$2,70 \cdot 10^{-6}$	$8,81 \cdot 10^{-6}$	$2,01 \cdot 10^{-4}$

Vysvětlivky: PV – podmíněčně vhodné, N- nevhodné, V- vhodné*) směrné normové charakteristiky jsou zadány dle normy ČSN 73 1001

Poznámky:

Je-li základová spára v hloubce větší než hloubka založení, je možné u základových půd skupiny S a G zvýšit hodnoty o 2,5násobek a u základové půdy skupiny F o 1násobek efektivního napětí od tíhy základové půdy ležící mezi skutečnou a předpokládanou základovou spárou.

Lze-li očekávat, že nejvyšší hladina podzemní vody bude pod základovou spárou v hloubce menší než je šířka základu, tabulková hodnota výpočtové únosnosti se sníží o 30 %.

Je-li pod základovou spárou pevnější a méně stlačitelná vrstva základové půdy v hloubce menší než poloviční šířka základu, je možné tabulkové hodnoty výpočtové únosnosti zvýšit o 20 %.

Tabulka č. 4: Vlastnosti zemin jednotlivých geotechnických typů

Geotechnický typ zeminy			GT0	GT1	GT2	GT3
zrnitost zemin			navážka	Jíl písčitý	Štěrk jílovitý	Písek špatně zrnitý
zatřídění dle ČSN 73 6133			Y	F4	G5	S2
Vhodnost pro různé zóny hutnění hrází dle ČSN 75 2410	Homogenní hráz		-	velmi vhodné	výborné	nevhodné
	Těsnicí část		-	velmi vhodné	velmi vhodné	nevhodné
	Stabilizační část		-	nevhodné	málo vhodné	vhodné
Proctor standart	$W_{opt.} (\%)$		-	-	<17,7*	8,8-12,8*
	$\rho_{dmax} (t.m^3)$		-	-	>1,84*	1,7-2,0*
ČSN 72 1006 požadovaná nejmenší míra zhutnění Parametr D v %	aktivní zóna		-	100	100	100
	těleso násypu		-	95	95	97
	podloží násypu		-	92	92	95
ČSN 73 3050 / ČSN 73 6133	těžitelnost		4 / I	3-4 / I	4 / I	3 / I
	objemové změny při těžbě ²⁾	nakypřené	-	135	110	110
		zhutněné	-	110	100	100

Vysvětlivky:

¹⁾bez zlepšení nelze použít pro horní 200 mm část aktivní zóny

²⁾objemy zemin v % původního stavu po rozpojení

*orientační hodnoty dle ČSN 75 2410

6. ZEMNÍ PRÁCE

Třída těžitelnosti byla stanovena podle technických norem ČSN 73 6133, staré normy ČSN 73 3050, ceníku C 800-2 a TP 76A. Výsledné zařazení je uvedeno v následující tabulce.

Tab. č. 5: Zařazení zemin do tříd těžitelnosti (dle ČSN 73 3050, ČSN 73 6133), vrtatelnosti (dle klasifikace zemin a hornin podle vrtatelnosti pro piloty a rýhy pro podzemní stěny dle TP 76A) a vhodnosti.

GT	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	vrtatelnost – TP 76A	ČSN 72 1002 do násypu	ČSN 72 1002 pro podloží
GT 0 – Y	4	I.	I.	-	-
GT 1 – F4	3-4	I.	I.	NV až V	IV až IX
GT 2 – G5	4	I.	II.	V až VV	II až IV
GT 3 – S2	3	I.	II.	VV	II až III

NV – nevhodné, MV – málo vhodné, V – vhodné, VV – velmi vhodné

Zeminy na staveništi, ve kterých budou prováděny zemní práce, lze zařadit do I. třídy těžitelnosti ve smyslu ČSN 73 6133 (nahrazující normu ČSN 73 3050).

7. HYDROGEOLOGICKÉ A VSAKOVACÍ POMĚRY ÚZEMÍ

Hladina podzemní vody byla zastižena vrtem J1 v prostoru hráze v úrovni **1,6 m p.t.** Vrt J1 byl proveden blíže návodní straně hráze, zde zřejmě dochází k průsaku a vztlínání podzemní vody jílovito-písčitými sedimenty až k navážkám.

Pro zjištění vsakovacích parametrů geologického prostředí byly posouzeny odebrané zeminy GT1 (F4), GT2 (G5) a GT3 (S2) pro které bylo provedeno empirické stanovení propustnosti dle Terzaghiho. Výsledné hodnoty součinitele filtrace se pro písčité jíly třídy F4 pohybují v rozmezí **$2,70 \cdot 10^{-6}$ – $3,91 \cdot 10^{-6}$ m/s**. Tyto sedimenty můžeme zařadit na základě klasifikace podle J. Jetela (1982) [5] do třídy propustnosti V, která je definována jako prostředí **dosti slabě propustné**. V případě jílovitých štěrků třídy G5 činil zjištěný koeficient filtrace **$8,81 \cdot 10^{-6}$ m/s**. Tyto sedimenty můžeme zařadit na základě klasifikace podle J. Jetela (1982) [5] do třídy propustnosti V, která je definována jako prostředí **dosti slabě propustné**. Vzorek písků třídy S2 dosahoval hodnot koeficientu filtrace **$2,01 \cdot 10^{-4}$ m/s**. Tyto sedimenty můžeme zařadit na základě klasifikace podle J. Jetela (1982) [5] do třídy propustnosti III, které jsou definovány jako prostředí **dosti silně propustné**.

8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

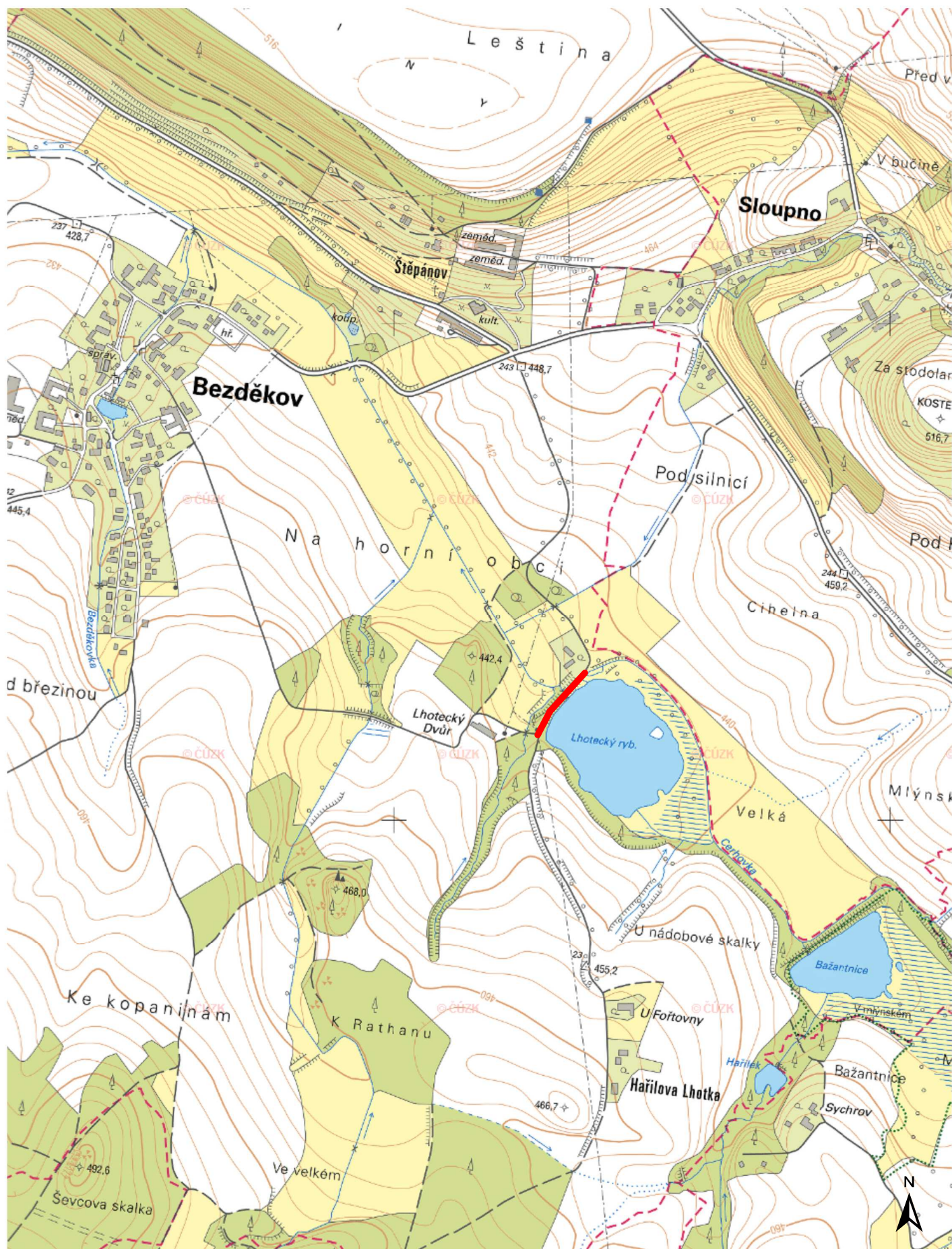
- Geologické poměry jsou v hrázi tvořeny shora štěrkopísčitou hlinitou navážkou o celkové mocnosti 1,6 m, pod ní byly zastiženy písčité jíly měkké, kašovité až tuhé konzistence (**F4 CS grsaCl/saCl**), a od úrovně 4,7 m p.t. středně uhlé zvodnělé jílovité štěrky (**G5 GC saclGr**).
- Vzorek zeminy ze skrývky lomu byl klasifikován jako špatně zrněný písek se štěrky (**S2 SP grSa**)
- Hladina podzemní vody byla **naražena vrtem J1 v úrovni 1,6 m p.t.**
- Vsakovací podmínky v hrázi jsou charakterizovány koeficienty filtrace v řádu 10^{-6} m/s v případě písčitých jílu i jílovitých štěrků.
- Celkové zemní práce potřebné pro odkrytí budoucí pláně budou prováděny **dle ČSN 73 3050 v zeminách třídy 3 až 4, dle ČSN 73 6133 v zeminách třídy I**. Těžbu lze provádět běžnými výkopovými mechanismy.
- Těleso stávající hráze je budováno převážně zeminami měkké až kašovité konzistence třídy F4 s nepříznivými geotechnickými vlastnostmi, které jsou dány průsakem vody z hladiny na návodní straně hráze a jejím následným vzlínáním do svrchních částí geologického profilu.
- Vzhledem k projektované rekonstrukci stávající polní cesty vedené po koruně hráze a pravděpodobnému většímu zatížení budoucí dopravou lze konstatovat, že těleso hráze tvoří pevnostně nevyhovující zeminy. Pro případné nahrazení konstrukčních zemin hráze nedoporučujeme využití odebraného zeminového vzorku zeminy ze skrývky lomu Sloupno. Vzorek byl klasifikován jako písčitá zemina třídy S2, která je obecně hodnocena jako nevhodná do konstrukce homogenní hráze.

9. LITERATURA

- [1] Czudek, T. a kol. (1973): *Geomorfologické členění reliéfu ČSR*. Geografický ústav ČSAV. Brno.
- [2] Demek, J. – Mackovčín, P. (2006): *Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny*. — AOPK ČR. Brno.
- [3] OTAVA, J. a kol. Geologická mapa ČR 1:50 000, List 24-21 Jevíčko. Praha: Český geologický ústav, 1995
- [4] Chlupáč, I. a kol. (2002): *Geologická minulost České republiky*. Academia Praha.
- [5] Jetel, J. (1982): *Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech*. ÚÚG. Praha.
- [6] Misař Z. et al. (1983): *Geologie ČSSR I, Český masív*. SPN Praha.
- [7] Olmer, M., Kessler, J. a kol. (1990): *Hydrogeologické rajony*. SZN. Praha.
- [8] Olmer M. a kol. (2005): *Hydrogeologická rajonizace 2005 v České republice*. VUV TGM. Praha.
- [9] Česká geologická služba. GeoDATA. Mapový server. Dostupné z:
<http://mapy.geology.cz/website/geoinfo>

Přílohy:

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa
3. Přehledná situace provedených sond
4. Zaměření sond
5. Popis sond
6. Fotodokumentace
7. Laboratorní rozbory



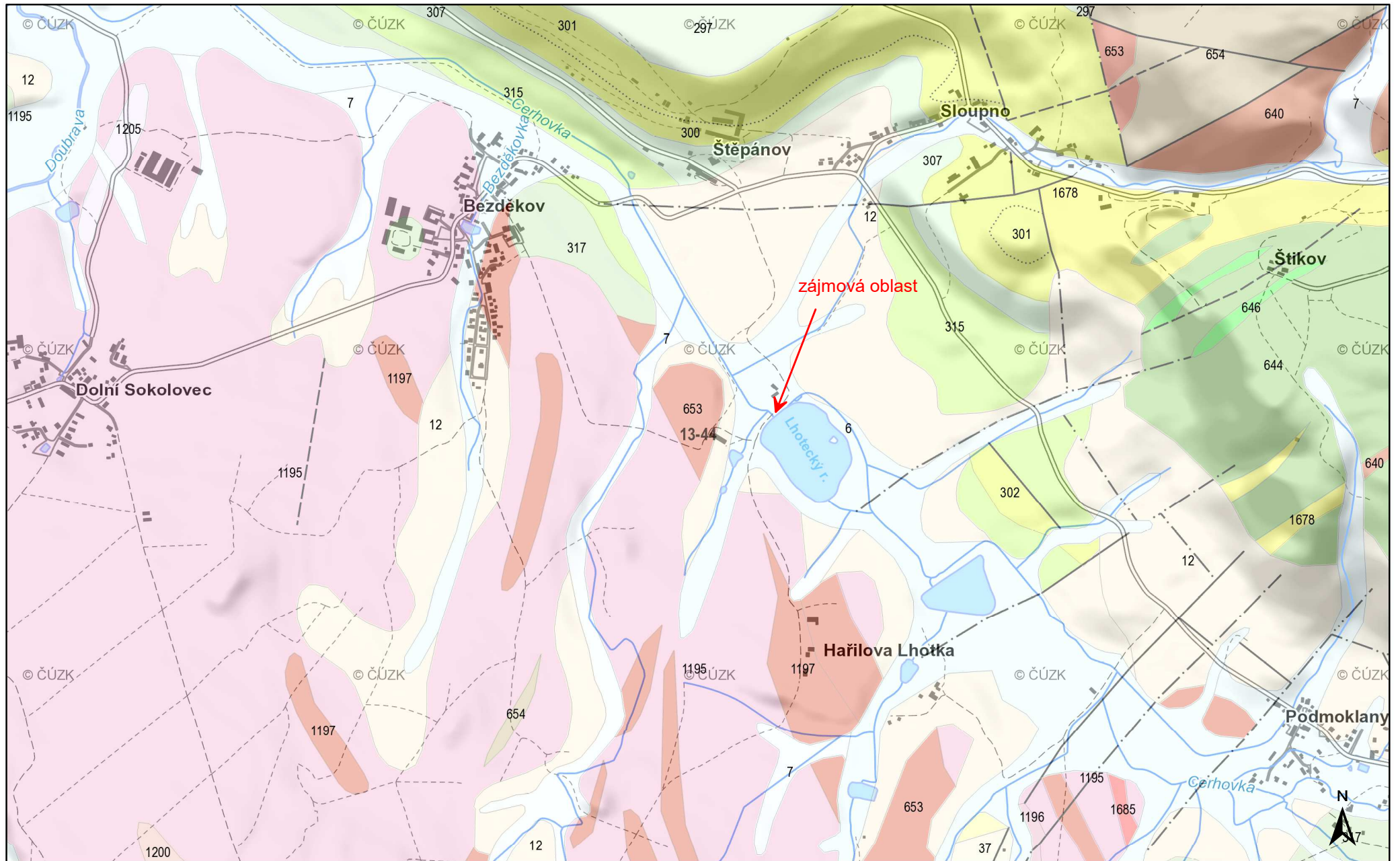
© 2010
 Český úřad zeměměřický a katastrální
 Pod sídlištěm 9/1800
 18211 Praha 8

BEZDĚKOV

Inženýrskogeologický průzkum

PŘEHLEDNÁ SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Geologická mapa



BEZDĚKOV

Inženýrskogeologický průzkum

0 0.2 0.4 0.6 0.8 km

© Česká geologická služba

GEOLOGICKÁ MAPA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ



IG sonda

BEZDĚKOV

Inženýrskogeologický průzkum

1 : 2000

SITUACE PROVEDENÝCH SOND

4. Zaměření sond
SEZNAM SOUŘADNIC

Souřadnicový systém S-JTSK
Výškový systém Bpv

Číslo bodu	Y	X	Nadmořská výška m n.m.
J1	653658.96	1094750.58	437.01

Pozn.: Měření bylo provedeno přístrojem Trimble R8 – 2 (v. č.: 4627118186).

V Brně, únor 2017

Zpracoval a zaměřil: Mgr. A.Grünwald

PROJEKT:				Inženýrsko geologický průzkum				DOKUMENTACE VRTU J1																			
MÍSTO VRTU:				Bezděkov u Lipice																							
ZADAVATEL:				Agroprojekt PSO s.r.o.				DATUM VRTÁNÍ OD:		16.2.2017		DO:		16.2.2017													
METODA VRTÁNÍ:				Jádrově				HLOUBKA (m):		6,0 m																	
VRTNÁ SOUPRAVA:				HTM 1400				HL. PV. 1,6 m		PRVNÍ:		TYP. naražená															
ODBĚR VZORKŮ ZEMIN:				Porušené				DOKUMENTOVAL: Mgr. Aleš Grünwald																			
Y: 653658.96				X: 1094750.58				ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL: RNDr. Zbyněk Grünwald						PŘÍLOHA Č. 5.1													
HLOUBKA (m)		VZORKY		HPV		stří		POPIS ZEMIN A HORNIN								KONZISTENCE		ULEHLOST		ČSN EN ISO 14 688-2		73 6133		73 3050		TKP-4	
0								437.01 m n. m.																			
0,5								0,1 NAVÁŽKA, charakter ostrohranného posypového štěrku, funkce stabilizační, frakce 2 - 4 cm, ulehlé								UL		saGrMg		G2 GPY		4		I			
1								NAVÁŽKA, typu štěrkopísku, rezavé barvy, ostrohranný, do velikosti 2-6 cm, horninový, příměs: hlína, hrubozrnný písek, ulehlý charakter								UL		sisGrMg		G4 GMY		4		I			
1,5								1,6																			
2		2 1 1						JÍL PÍŠČITÝ, rezavý, šedý, s příměsí štěrku do 20%, velikost zrna do 1-3 cm, tuhý, charakter								T		grsaCl		F4 CS		3		I			
2,5		2 1 2						2,2																			
3								kvartér																			
3,5								JÍL PÍŠČITÝ, šedý, měkký, vlhký, od hloubky 2,7 m kašovitý,								M		saCl		F4 CS		3-4		I			
4																											
4,5																											
5		2 1 3						4,7																			
5,5								ŠTĚRK JÍLOVITÝ, šedý, opracovaný, zvodnělý až středně ulehlý, velikost zrna do 1-3 cm								M		SU		sacGr		G5 GC		4		I	
6								6,0																			
6,5																											
7																											
7,5																											
8																											
8,5																											
9																											
9,5																											
10																											
HIG geologická služba, spol. s r.o.														Zakázka č. 2017/21													

6. Fotodokumentace



FOTO č.1: geologický profil vrtu J1 (metr 5-6 byl odebrán kvůli vlhkosti ihned do igelitového sáčku)

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

MECHANIKA ZEMIN

Název akce: **Bezděkov, oprava hráze - IG průzkum**
 Číslo zakázky: **2017/21**

Datum: 21. 2. 2017

SONDA	J1	J1	J1	lom	
HLOUBKA [m]	1,6-2,0	2,5-2,9	4,7-5,0	-	
LAB. Č.	211	212	213	214	
DRUH VZORKU	PORUŠENÝ	PORUŠENÝ	PORUŠENÝ	PORUŠENÝ	
VLHKOST [%]	25.2	27.6	19.1	13.2	
MEZ TEKUTOSTI [%]	33	34			
MEZ PLASTICITY [%]	21	20			
INDEX PLASTICITY [%]	12	14			
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	F4 CS	F4 CS	G5 GC	S2 SP	
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	grsaCl	saCl	sacIGr	grSa	
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	F4 CS	F4 CS	G5 GC	S2 SP	
KONZISTENCE PODLE ČSN EN ISO 14688-2	tuhá	měkká	měkká		
INDEX KONZISTENCE	0.64	0.46			
BARVA VZORKU	REZAVĚ ŠEDÁ	ŠEDÁ	ŠEDÁ	REZAVĚHNĚDÁ	
OBJEMOVÁ HM. [Mg.m ⁻³]		-	-		
OBJEMOVÁ TÍHA [kN.m ⁻³]	18.5	18.5	19.5	18.5	
STUPEŇ NASYCENÍ (Sr)	0.79	0.80			
KOEFICIENT FILTRACE [m.s ⁻¹]	3,91.10-6	2,70.10-6	8,81.10-6	2,01.10-4	
Eoed [MPa]					

zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald

VHODNOST ZEMIN PRO POZEMNÍ KOMUNKACE

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 , ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133

Název akce: Bezděkov, oprava hráze - IG průzkum
Číslo zakázky: 2017/21

Datum: 21.2.2017

VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	NAMRZAVOST	VHODNOST ZEMIN	
						násyp	aktivní zóna
211	J1	1,6-2,0	grsaCl	F4 CS	vysoce namrzavé	podm. vhodné	podm. vhodné
212	J1	2,5-2,9	saCl	F4 CS	vysoce namrzavé	podm. vhodné	podm. vhodné
213	J1	4,7-5,0	sacIgr	G5 GC	nebezpečně namrzavé	podm. vhodné	podm. vhodné
214	lom	-	grSa	S2 SP	mírně namrzavé	podm. vhodné	podm. vhodné

zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald

FILTRAČNÍ SOUČINITEL (K)

Název akce: Berzděkov, oprava hráze - IG průzkum
Číslo zakázky: 2017/21

Datum: 21.2.2017

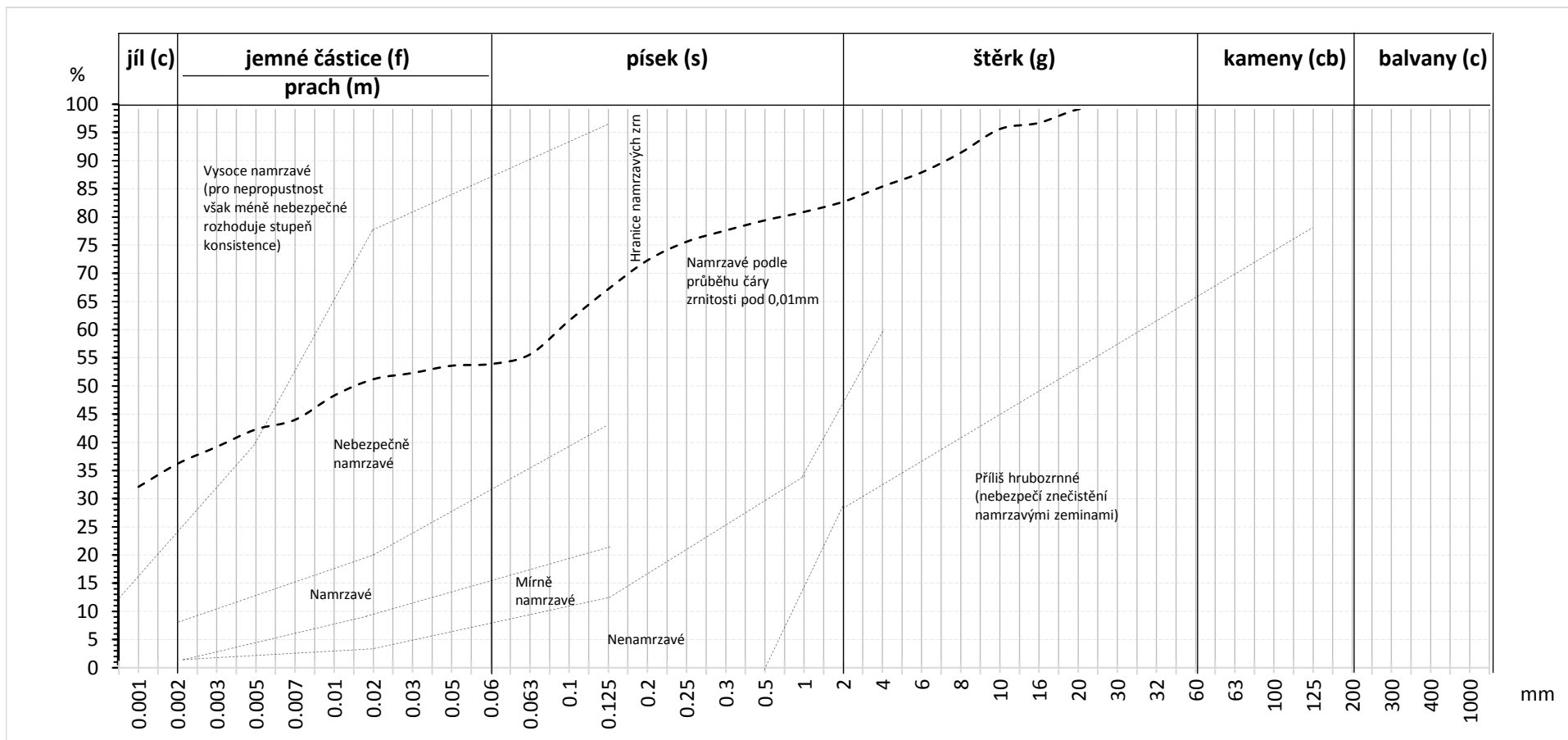
VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	KOEFICIENT FILTRACE (m.s ⁻¹)
211	J1	1,6-2,0	grsaCl	F4 CS	3,91.10 ⁻⁶
212	J1	2,5-2,9	saCl	F4 CS	2,70.10 ⁻⁶
213	J1	4,7-5,0	sacIGr	G5 GC	8,81.10 ⁻⁶
214	lom	-	grSa	S2 SP	2,01.10 ⁻⁴

zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald

PROTOKOL O ZKOUŠCE
STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

Metoda: ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)
Zkoušená položka: zemina
Název a adresa zákazníka: Agroprojekt PSO s. r.o.
Název zakázky: Bezděkov, oprava hráze-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 20.2.2017

Číslo vzorku: 211
Sonda: J1
Hloubka: 1,6-2,0 m
Popis vzorku (typ) : jíł písčítý - F4 CS
Číslo zakázky: 2017/21



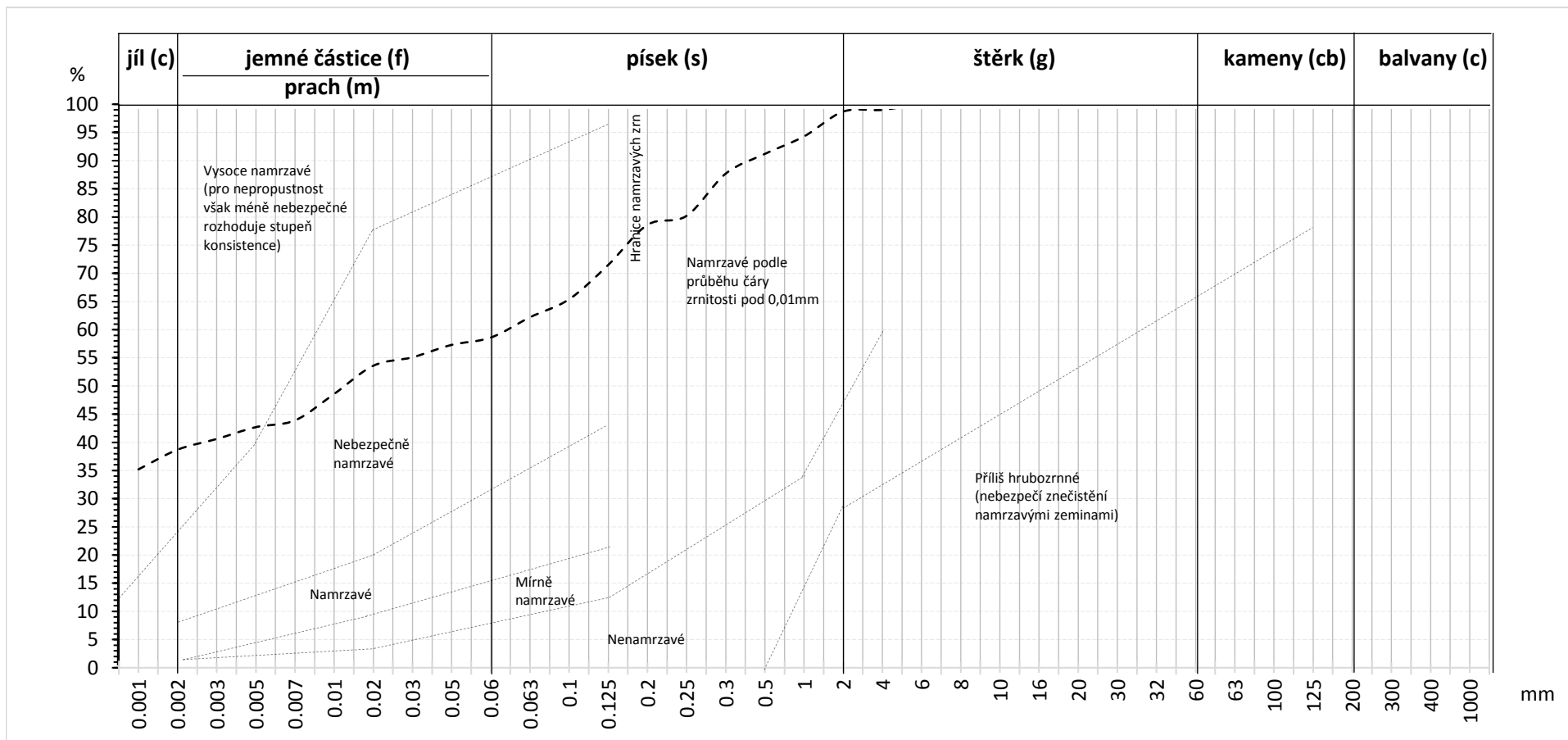
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

PROTOKOL O ZKOUŠCE
STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

Metoda: ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)
Zkoušená položka: zemina
Název a adresa zákazníka: Agroprojekt PSO s. r.o.
Název zakázky: Bezděkov, oprava hráze-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 20.2.2017

Číslo vzorku: 212
Sonda: J1
Hloubka: 2,5-2,9 m
Popis vzorku (typ) : jíł písčítý - F4 CS
Číslo zakázky: 2017/21



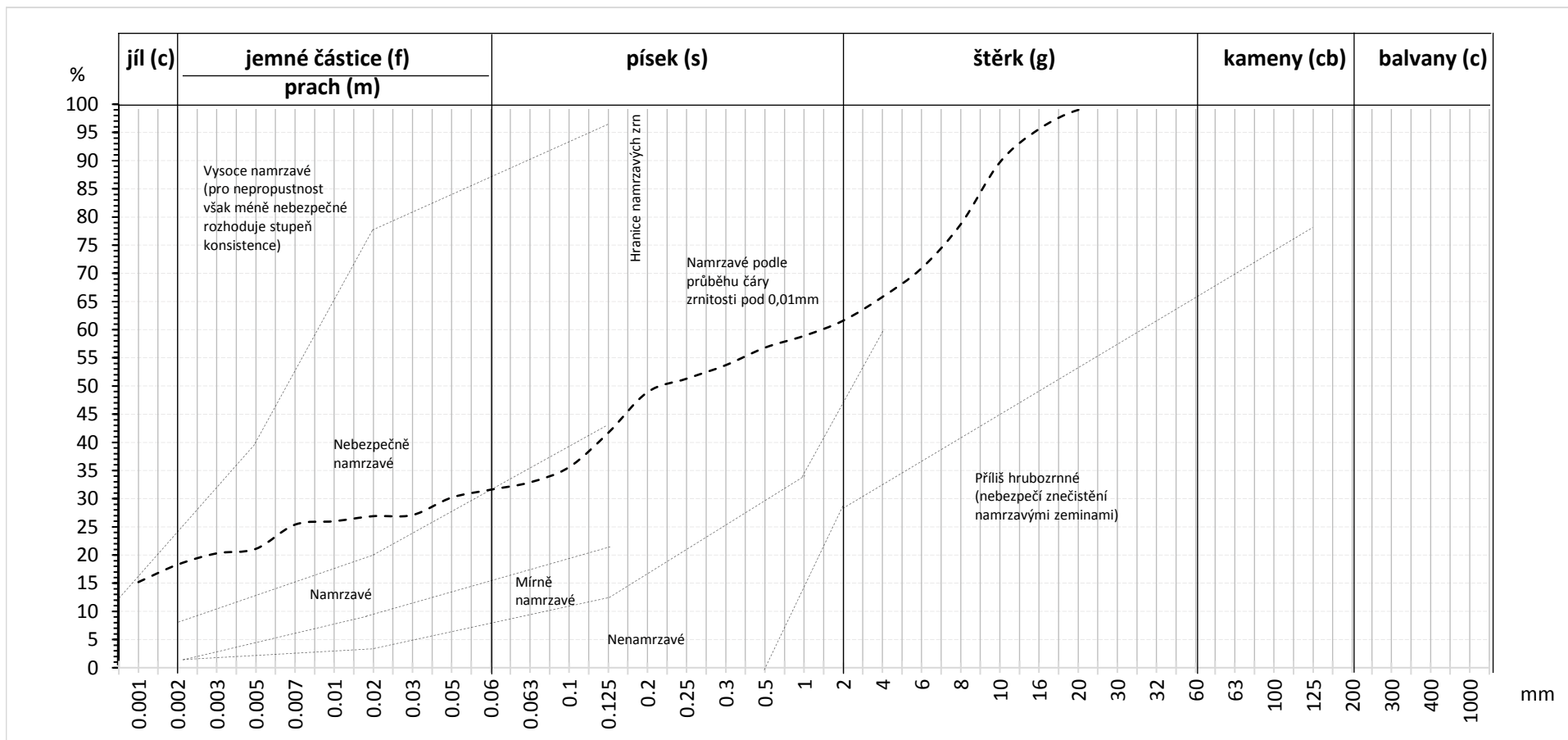
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

PROTOKOL O ZKOUŠCE
STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

Metoda: ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)
Zkoušená položka: zemina
Název a adresa zákazníka: Agroprojekt PSO s. r.o.
Název zakázky: Bezděkov, oprava hráze-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 20.2.2017

Číslo vzorku: 213
Sonda: J1
Hloubka: 4,7-5,0 m
Popis vzorku (typ) : štěrk jílovitý - G5 GC
Číslo zakázky: 2017/21



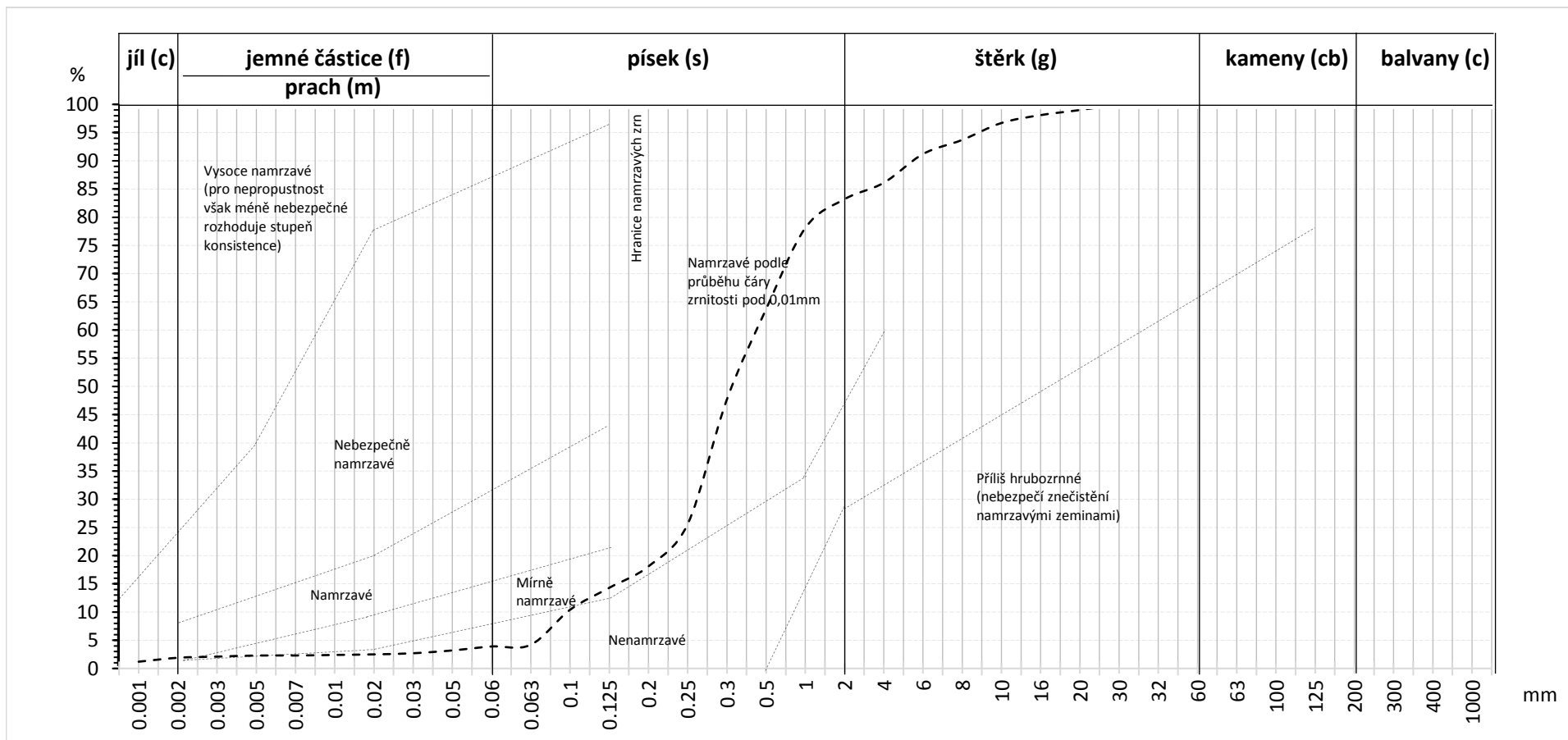
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

PROTOKOL O ZKOUŠCE
STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

Metoda: ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)
Zkoušená položka: zemina
Název a adresa zákazníka: Agroprojekt PSO s. r.o.
Název zakázky: Bezděkov, oprava hráze-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 20.2.2017

Číslo vzorku: 214
Sonda: lom
Hloubka:
Popis vzorku (typ) : písek - S2 SP
Číslo zakázky: 2017/21



Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.