

INŽENÝRSKO GEOLOGICKÝ PRŮZKUM LEŠNÁ

VODNÍ NÁDRŽ SN1, SN2

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA



Březen 2017

LEŠNÁ

Závěrečná zpráva o provedeném inženýrsko - geologickém průzkumu

pro malé vodní nádrže SN1 a SN2

k. ú. Lešná, okres Vsetín

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:

2017/43

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	9
5.3 Geotechnické parametry zemin	9
6. ZEMNÍ PRÁCE	12
7. HYDROGEOLOGICKÉ A VSAKOVACÍ POMĚRY ÚZEMÍ	13
8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY	14
9. LITERATURA	17

Seznam příloh

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

1. VŠEOBECNÝ ÚVOD A PODKLADY

Na základě objednávky firmy Agroprojekt PSO s.r.o. byl naší firmou HIG geologická služba, spol. s r.o. proveden inženýrsko – geologický průzkum pro výstavbu malých vodních nádrží SN1 a SN2 v k.ú. Lešná, okres Vsetín. Cílem průzkumných prací bylo zhodnocení geologických poměrů v místě navrhovaných poldrů, doporučení pro založení hráze a posouzení vhodnosti sedimentů v zemníku pro stavbu hráze.

Cíle průzkumných prací:

- Zjištění geologických poměrů lokality (6 x vrtaná sonda V1 – V6 do hloubky 3,0 m p.t.)
- Sledování hladiny podzemní vody (v případě zastižení)
- Laboratorní rozbor odebraných vzorků zemin (4x), vzorků podzemní vody (2x)
- 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 zatřídění zemin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN ISO 14689 – 1 Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zatřídění hornin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zrušená)

- ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže
- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmová oblast se nachází v k.ú. Lešná, jedná se o malé vodní nádrže SN1, SN2.

katastrální území: Lešná [680451]
obec: Lešná [544302]
okres: Vsetín
kraj: Zlínský

3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

3.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Průzkumné území se nachází v geomorfologickém celku Podbeskydská pahorkatina, podcelku Příborská pahorkatina, v oblasti Západobeskydské podhůří. Okolí lokality je situováno v relativně členitém terénu v nadmořské výšce mezi 300 a 400 m n.m. Z hydrologického hlediska území náleží k povodí Moravy a je odvodňováno řekou Bečvou a jejími přítoky. Oblast spadá do klimatického regionu mírně teplého, značně vlhkého. Průměrné roční teploty kolísají mezi 6 a 7°C, průměrný roční úhrn srážek činí 650 – 800 mm.

3.2 Geologické poměry

Území náleží z regionálně geologického hlediska do prostoru vnějšího karpatského flyše, který je v jižní a západní části území překryt souvrstvím fluviálních a aluviálních sedimentů řeky Bečvy. Vnější (krosněnská) skupina příkrovů se vyznačuje flyšovou až flyšoidní sedimentací převážně psamitů a pelitů, podřadně i vápenců a silicitů. Celkově však převládla pelagická sedimentace jílových hornin. V zájmové oblasti vystupují na povrch pískovce a slepence podmenilitového souvrství podslezské jednotky. Slezská jednotka je reprezentována těšínsko-hradištským souvrstvím s tmavými vápnitými jílovci, pískovci, pelosiderity a vulkanity těšinitové asociace – těšinity, pikrity, diabasy a jejich tufy a tufity. Kvartérní pokryv tvoří v průzkumné oblasti zejména pleistocenní štěrkopísky, v jejichž nadloží byly říčním tokem naplaveny hlíny, jíly a písky, a písčito-hlinité až hlinito-kamenité a jemnozrnné smíšené zvětraliny a svahové sedimenty.

3.3 Hydrogeologické poměry

Z hydrogeologického hlediska náleží zájmová oblast do hydrogeologického rajonu základní vrstvy 3221 – Flyš v povodí Bečvy, do jihozápadní části zasahuje hydrogeologický rajon svrchní vrstvy 1631 – Kvartér Bečvy. Oběh podzemní vody v rajonu 1631 je vázán zejména na dobře průlinově propustné říční štěrkopísky. Hladina podzemní vody je převážně volná a v hydraulické spojitosti s vodním tokem. Stropní izolátor mohou místy představovat méně propustné povodňové hlíny, které tvoří svrchní část souvrství v údolní nivě. V případě rajonu 3221 se jedná o prostředí charakterizované flyšovým střídáním pelitických a psamitických sedimentů. Hydrogeologickým kolektorem je přípovrchová zóna zvýšené propustnosti v pásmu zvětralin a rozevřených puklin. Podzemní vody hlubšího oběhu jsou vázány především na puklinově propustné lavice pískovců, případně na tektonicky narušené zóny. Vertikální komunikace vod končí na vrstvách pelitů, a tak se vytvářejí drobné hydrogeologické jednotky, odpovídající jednotlivým lavicím pískovců. Celkově lze označit prostředí flyšových sedimentů jako prostředí nepříznivé pro oběh a akumulaci podzemních vod. Chemismus podzemních vod je charakterizován převahou vod typu Ca-HCO₃, na horniny paleogénu Vnějších Západních Karpat jsou v širším okolí vázány minerální vody Na-Cl-HCO₃ typu s proměnlivými obsahy sirovodíku, jódu a bromu.

3.4 Sesuvná území

V registru sesuvů ČGS Geofond jsou v širším zájmovém území vedeny záznamy o sesuvných územích potenciálních, uklidněných, dočasně uklidněných i aktivních (viz příloha *Mapa svahových nestabilit*).

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 6 průzkumných sond a laboratorních rozborů zemin. V prostoru nádrže SN1 byly provedeny vrty **V1** v oblasti zemníku a **V2 a V3** v místě budoucí hráze, v prostoru nádrže SN2 byly provedeny vrty **V4 a V5** v místě hráze a **V6** v oblasti zemníku (viz *Situace provedených sond*), všechny do hloubky **3,0 m p.t.** Parametry jednotlivých sond jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Terénní část průzkumu proběhla dne **13. 3. 2017** a zahrnovala veškeré vrtné práce, dokumentaci, odběr vzorků zemin a zaměření prováděných sond. Celková metráž vrtných prací činila **18,0 bm**. Vrtné práce byly provedeny vrtnou soupravou HTM 1400. Po skončení vrtných prací byly sondy řádně zatamponovány zeminou a prostor průzkumu v maximální míře upraven.

Na základě makroskopického popisu byla provedena grafická dokumentace vrtů a jejich 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 GSM – 2. Na základě provedených průzkumných prací byla zpracována závěrečná zpráva doplněná příslušnými grafickými přílohami.

Tabulka č. 1: Parametry provedených sond

sonda	hloubka p.t.	způsob
V1	3,0 m	vrtaná, na sucho
V2	3,0 m	vrtaná, na sucho
V3	3,0 m	vrtaná, na sucho
V4	3,0 m	vrtaná, na sucho
V5	3,0 m	vrtaná, na sucho
V6	3,0 m	vrtaná, na sucho

4.2. Odběr vzorků zemin

Během vrtných prací byly odebrány **4 kusy** porušených **vzorků zemin** pro následné laboratorní a zrnitostní rozbor 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 rozbor zemin*. Hloubku a místo odebrání jednotlivých vzorků znázorňuje tabulka č. 2.

K laboratornímu rozboru byly také odebrány vzorky podzemní vody z vrtů V3 a V6 (po ustálení hladiny) k upřesnění agresivity na betonové a konstrukční prvky dle platné normy ČSN EN 206-1 „Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“, Tabulka 2.

Tabulka č. 2: Hloubky a místa odběru jednotlivých vzorků zemin

sonda	hloubka odběru (m p.t.)	typ vzorku	lab. číslo vzorku	prováděné rozbor
V1	1,5-1,9	P	431	ZR,KM
V3	2,0-2,4	P	432	ZR,KM
V4	1,0-1,4	P	433	ZR,KM
V6	2,0-2,3	P	434	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

Navrhované nádrže SN1 a SN2 jsou situovány v aluviu místních vodotečí, navržené jsou po obou stranách těchto toků.

5.1 Výsledky vrtných prací

Svrchní části geologického profilu v prostoru navrhovaných nádrží jsou tvořeny organickými a orničními hlínami o mocnosti 0,1 – 0,3 m. Pod nimi byly zdokumentovány tuhé a pevné deluviální, deluviálně fluviální a fluviální zeminy tříd F6/F4/F3. Ve spodních partiích v zemníku nádrže SN2 byly zastiženy fluviální písky. Bázi sondy V1 v zemníku nádrže SN1 a sondy V4 v hrázi nádrže SN2 buduje eluvium paleogenního jílovce třídy R6.

Hladina podzemní vody byla zastižena v prostoru nádrže SN1 všemi sondami V1 – V3 v úrovni 0,8 – 1,6 m p.t., v prostoru nádrže SN2 byla naražena pouze sondou V6 v hloubce 2,7 m p.t.

Zastižené zeminy byly klasifikovány v souladu s normami ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování“ 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 následujících geotechnických typů. Geotechnické parametry jednotlivých nalezených zemin, které jsou zobrazeny v tabulkové podobě, byly stanoveny na základě polních a laboratorních zkoušek.

Tabulka č. 3: Geotechnické typy zemin

Stáří	Popis	73 6133	14688-2	GT
kvartér	org.hlína	F6 CL	siCl	0
kvartér	deluviální jíly a jílní hlíny	F6 CI/F6 CL	siCl/sasiCl/saCl	1
kvartér	hlína písčitá	F3 MS	saciSi	2
kvartér	jíl písčitý	F4 CS	sisaCl	3
kvartér	fluviální jíly	F6 CI	saCl/sasiCl	4
kvartér	fluviální písek	S4 SM	siclSa	5
paleogén	eluvium	R6/G4	clsiGr/sagrSi	6

5.3 Geotechnické parametry zemin

- **GT0 – organické hlíny** – hnědé humózní a orniční hlíny tuhé konzistence, které tvoří pokryv v geologickém profilu všech vrtů V1 – V6 o mocnosti 0,1 – 0,3 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako *F6 CL*, dle EN ISO 14688 označeny jako *siCl*. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 2, dle ČSN 73 6133 do třídy I.
- **GT1 – deluviální jíly a jílovité hlíny** – tuhé až pevné jílovité zeminy deluviální a deluviálně fluviální geneze. Barvy hnědé, světle hnědé, rezavé, šedé, šedohnědé. Ve vrtu V5 v úrovni 0,2 – 0,8 m p.t. s opracovanými šterky do 2 cm. Zastiženy vrty V1 – V6 pod pokryvnými hlínami s mocností 0,6 – 2,8 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako *F6 CL/F6 CI*, dle EN ISO 14688 označeny jako *siCl/sasiCl/saCl*. Podle ČSN 73 3050 tyto zeminy řadíme do třídy těžitelnosti 2-3, dle ČSN 73 6133 do třídy I.
- **GT2 – hlína písčitá** – šedohnědá, jemně písčitá, pevná, deluviální. Zdokumentována vrtem V4 v úrovni 0,9 – 2,0 m p.t. s mocností 1,1 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikována jako

F3 MS, dle EN ISO 14688 označena jako *sacISi*. Podle ČSN 73 3050 tyto zeminy řadíme do třídy těžitelnosti 3, dle ČSN 73 6133 do třídy I.

- **GT3 – jíl písčitý** – fluviální jílovito-písčitá zemina šedé barvy a tuhé konzistence. Zdokumentován vrtem V1 v úrovni 1,9 – 2,3 m p.t. s mocností 0,4 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikován jako *F4 CS*, dle EN ISO 14688 označen jako *sisaCl*. Podle ČSN 73 3050 tyto zeminy řadíme do třídy těžitelnosti 3, dle ČSN 73 6133 do třídy I.

- **GT4 – fluviální jíl** – tuhé jílovité a jílovito-písčité zeminy fluviální geneze. Barvy rezavě hnědé, šedé, hnědé, šedohnědé, modré, šedomodré. Ve vrtu V3 v úrovni 2,5 – 3,0 m p.t. s opracovanými šterky do 2 cm. Zastiženy vrty V2, V3 a V6 od úrovně 0,9 – 2,0 m p.t. s mocností 1,0 – 1,9 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako *F6 CI*, dle EN ISO 14688 označeny jako *sasiCl/saCl*. Podle ČSN 73 3050 tyto zeminy řadíme do třídy těžitelnosti 2, dle ČSN 73 6133 do třídy I.

- **GT5 – fluviální písek** – rezavý, hnědý, středně ulehlý, fluviální, s tuhou konzistencí. Zdokumentován vrtem V6 od úrovně 2,7 m p.t. po konečnou hloubku vrtu s mocností 0,3 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikován jako *S4 SM*, dle EN ISO 14688 popsán jako *sicISa*. Podle ČSN 73 3050 tyto zeminy řadíme do třídy těžitelnosti 3, dle ČSN 73 6133 do třídy I.

- **GT6 – eluvium** – ulehlé eluvium jílovce až prachovce. Ve vrtu V1 šedé šterky s hlínou charakteru zeminy G4. Ve vrtu V4 rozpadavé jílovce/prachovce formou šterků až prachovitěho písku. Tvoří bázi vrtů V1 a V4 od úrovně 2,0 – 2,3 m p.t. s mocností 0,7 – 1,0 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikováno jako *R6*, dle EN ISO 14688 označeno jako *clsiGr/sagrSi*. Podle ČSN 73 3050 tyto zeminy řadíme do třídy těžitelnosti 4, dle ČSN 73 6133 do třídy I.

Tabulka č. 4: Geotechnické parametry zemin/hornin GT6

vzorek č.		-
	jednotky	R6
stupeň ulehlosti (I_d)	-	0,67 – 1,0
ulehlost	-	ulehlé
těžitelnost (ČSN 73 3050)	-	4
těžitelnost (ČSN 73 6133)	-	I
tabulková pevnost v prostém tlaku σ_c	[MPa]	0,5-1,5
pevnost		extrémně nízká

Tabulka č. 5: Geotechnické parametry zemín

vzorek č.	jednotky	431	432	433	434
ČSN 73 6133	-	F6 CI	F6 CI	F3 MS	F6 CI
ČSN 75 2410	-	F6 CI	F6 CI	F3 MS	F6 CI
EN ISO 14 688	-	sasiCl	saCl	sacISi	sasiCl
objemová tíha (γ)*	[kN.m ⁻³]	21,0	21,0	18,0	21,0
přírozená vlhkost (w_n)	[%]	26,1	26,4	23,3	26,5
mez tekutosti (w_L)	[%]	37	38	30	40
mez plasticity (w_p)	[%]	21	20	23	22
index plasticity (I_p)	-	16	18	7	18
stupeň konzistence (I_c)	-	0,68	0,64	0,96	0,75
Konzistence/ulehlost	-	tuhá	tuhá	pevná	tuhá
vhodnost do násypu (ČSN 73 6133)	-	PV	PV	PV	PV
vhodnost do akt. zóny (ČSN 73 6133)	-	N	N	PV	N
těžitelnost (ČSN 73 3050)	-	2	2	3	2
těžitelnost (ČSN 73 6133)	-	I	I	I	I
ef. úhel vn. tření (ϕ_{ef})*	[°]	17-21	17-21	24-29	17-21
ef. soudržnost (c_{ef})*	[kPa]	8-16	8-16	12-20	8-16
tot. úhel vn. tření (ϕ_u)*	[°]	0	0	10	0
tot. soudržnost (c_u)*	[kPa]	50	50	60	50
modul přetvárnosti (E_{def})*	[MPa]	3-6	3-6	8-12	3-6
Poissonovo číslo (ν)*	-	0,40	0,40	0,35	0,40
převodní součinitel (β)*	-	0,47	0,47	0,62	0,47
součinitel přitížení (m)	-	0,1	0,1	0,2	0,1
tabulková výpočtová únosnost R_{dt}	[kPa]	100	100	275	100
koeficient filtrace (k_f)	[m.s ⁻¹]	5,11.10 ⁻⁸	1,27.10 ⁻⁷	6,87.10 ⁻⁷	3,04.10 ⁻⁸

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. 6: Vlastnosti zemin jednotlivých geotechnických typů

Geotechnický typ zeminy			GT0	GT1	GT2	GT3	GT4	GT5	GT6
zrnitost zemin			Org.pokryv	deluv. jíly a jílovité hlíny	hlína písčítá	jíl písčítý	fluviální jíly	fluviální písek	eluvium
zatřídění dle ČSN 73 6133			F6	F6	F3	F4	F6	S4	R6/G4
Vhodnost pro různé zóny hutnění hrází dle ČSN 75 2410	Homogenní hráz		-	vhodné	vhodné	velmi vhodné	vhodné	vhodné	výborné
	Těsnicí část		-	velmi vhodné	vhodné	velmi vhodné	velmi vhodné	vhodné	velmi vhodné
	Stabilizační část		-	nevhodné	nevhodné	nevhodné	nevhodné	málo vhodné	málo vhodné
Proctor standart	W _{opt.} (%)		-	14-19 *	-	-	14-19 *	9,1-15,9*	<20,5*
	ρ _{dmax} (kg.m ⁻³)		-	1,66-1,84*	-	-	1,66-1,84*	1,72-2,01*	>1,8*
ČSN 72 1006 požadovaná nejmenší míra zhutnění	aktivní zóna		-	102 ¹⁾	100	100	102 ¹⁾	100	100
	těleso násypu		-	95	95	95	95	95	95
	podloží násypu		-	92	92	92	92	92	92
ČSN 73 3050 / ČSN 73 6133	těžitelnost		2/I	2-3/I	3/I	3/I	2/I	3/I	4/I
	objemové změny při těžbě ²⁾	nakypřené	135	135	135	135	135	110	110
		zhutněné	110	110	110	110	110	100	100

Výsvětlivky:

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 zatřídění je uvedeno v následující tabulce.

Tab. č. 7: Zatřídění 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 – F6	2	I.	I.	-	-
GT 1 – F6	2-3	I.	I.	NV až MV	VIII až X
GT 2 – F3	3	I.	I.	NV až VV	III až IX
GT 3 – F4	3	I.	I.	NV až V	IV až IX
GT 4 – F6	2	I.	I.	NV až MV	VIII až IX
GT 5 – S4	3	I.	I.	V až VV	III až V
GT 6 – R6/G4	4	I.	II-III.	VV	I 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 v prostoru projektované nádrže SN1 vrty V1 – V3 v úrovni **0,8 – 1,6 m p.t.** Ustálená hladina 0,6 – 1,2 m p.t. V prostoru nádrže SN2 byla podzemní voda naražena pouze vrtem V6, a to v úrovni 2,7 m p.t. Hladina podzemní vody se ustálila v hloubce 2,3 m p.t. V průzkumném území se jedná o podzemní vodu mělkou, vázanou na fluvialní či splachové sedimenty v blízkosti místních vodních toků, v hydraulické spojitosti s vodotečí a s vydatností závislou na klimatických poměrech.

Pro zjištění vsakovacích parametrů geologického prostředí byly posouzeny odebrané zeminy GT1 (F6), GT2 (F3) a GT4 (F6) pro které bylo provedeno empirické stanovení propustnosti dle Terzaghiho. Výsledné hodnoty součinitele filtrace se pro jílovité zeminny třídy F6 pohybují v rozmezí **$1,27 \cdot 10^{-7} - 3,04 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$** . Tyto sedimenty můžeme zařadit na základě klasifikace podle J. Jetela (1982) [5] do tříd propustnosti VI až VII, které jsou definovány jako prostředí **slabě až velmi slabě propustné**. V případě písčitých hlín třídy F3 činil zjištěný koeficient filtrace **$6,87 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$** . Tyto sedimenty můžeme zařadit na základě klasifikace podle J. Jetela (1982) [5] do třídy propustnosti VI, která je definována jako prostředí **slabě propustné**. Srovnatelné hodnoty lze očekávat u písčitých jílu třídy F4. Propustnější prostředí představují

fluviální písky třídy S4 a eluvium jílovce s hodnotami koeficientu filtrace odhadem v řádu $n \cdot 10^{-5} - n \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$.

V rámci laboratorních prací IG průzkumu byly vyšetřeny vzorky podzemní vody odebrané z IG vrtů V3 a V6. Korozní vlastnosti podzemní vody vůči betonovým konstrukcím byly ověřeny laboratorními rozbory podzemní vody odebrané z výše uvedené sondy při ustálení hladiny. Tabelární část rozborů je součástí této zprávy.

Podzemní voda vykazuje vyšší koncentraci síranů, která překračuje normové hodnoty (ČSN EN 206 – 1). Zjištěné hodnoty 294 resp. 276 mg/l SO_4^{2-} řadí podzemní vody do stupně agresivity XA1 – slabě agresivní chemické prostředí (limit je 200 – 600 mg/l SO_4^{2-}). Z celkového hlediska posouzení agresivity podzemní vody vůči betonu a ocelovým konstrukcím je také důležitý obsah agresivního oxidu uhličitýho CO_2 . Zvýšený obsah nebyl zkouškou zjištěn. Ostatní vyšetřované normové hodnoty splňují kritéria normy.

SONDA	OBSAH SO_4^{2-}	OBSAH CO_2	STUPEŇ AGRESIVITY
V3	294	-	XA1
V6	276	-	XA1

8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

Nádrž SN1

- Geologické poměry jsou v prostoru hráze navrhované nádrže SN1 tvořeny tuhými jílovitými hlínami (**F6 CL sasiCl**) a tuhými fluviálními jíly (**F6 CI saCl**). V prostoru zemníku navrhované nádrže SN1 byly zastiženy tuhé jíly a jíly písčité (**F6 CI/F4 CS sasiCl**) a od úrovně 2,3 m p.t. ulehle eluvium skalního podloží (**R6/G4 clsaGr**)
- Pokryvné vrstvy o mocnosti 0,2 – 0,3 m tvoří tuhá orniční hlína.
- Hladina podzemní vody byla **naražena vrty V1 – V3 v úrovni 0,8 – 1,6 m p.t.** (ustálená hladina 0,6 – 1,2 m p.t.)
- Předpokládané založení tělesa hráze vodní nádrže v hloubce cca 0,5 m p.t. bude provedeno v tuhých zeminách třídy F6 CL.
- Založení výpustního objektu hráze doporučujeme v minimální hloubce 1,2 m p.t., pravděpodobně v zeminách třídy F6 s hodnotami tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} 100 kPa.

- Vsakovací podmínky jsou charakterizovány koeficienty filtrace v řádu $10^{-7} - 10^{-8}$ m/s v případě jílu a jílovitých hlín, a v řádech $10^{-5} - 10^{-6}$ m/s v případě eluvia jílovce.
- Pro sklon svahu hráze jsou orientační hodnoty uvedeny v normě ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže. V případě využití zemin třídy F6 (dle vrtu V1, vhodné pro založení homogenní hráze) jsou doporučeny sklony svahů 1 : 3,7 na návodní svah a 1 : 2,2 pro vzdušný svah. Navázání těsnící části na podloží bude nutné provést v zeminách F6 v doporučené hloubce 0,5 m pod terénem. V této hloubce budou základovými zeminami jíly třídy F6 s hodnotami Rdt 100 kPa. Avšak tyto hodnoty jsou pouze tabulkové a je nutné počítat se vztlínáním hladiny podzemní vody, která bude výrazně zhoršovat geotechnické parametry základových zemin a celkovou výstavbu objektu hráze i zámku hráze.
- Celkové zemní práce potřebné pro odkrytí budoucí pláně budou prováděny **dle ČSN 73 3050 v zeminách třídy 2 až 4, dle ČSN 73 6133 v zeminách třídy I**. Těžbu lze provádět běžnými výkopovými mechanismy.

Nádrž SN2

- Geologické poměry jsou v prostoru hráze navrhované nádrže SN2 tvořeny tuhými a pevnými jíly a jílovitými hlínami (**F6 CL/F6 CI sasiCl/saCl/siCl**), deluviální pevnou písčitou hlínou (**F3 MS saclSi**) a na bázi uhlým eluviem skalního podloží (**R6 sagrSi**). V prostoru zemníku navrhované nádrže SN2 byly zastiženy tuhé jílovité hlíny a jíly (**F6 CI/F6 CL sasiCl/siCl**) a od úrovně 2,7 m p.t. středně uhlé fluvialní písky (**S4 SM siClSa**).
- Pokryvné vrstvy o mocnosti 0,1 – 0,2 m tvoří tuhá organická hlína.
- Hladina podzemní vody byla **naražena vrtem V6 v úrovni 2,7 m p.t.** (ustálená hladina 2,3 m p.t.)
- Předpokládané založení tělesa hráze vodní nádrže v hloubce cca 0,5 m p.t. bude provedeno v tuhých zeminách třídy F6 CL.
- Založení výpustního objektu hráze doporučujeme v minimální hloubce 1,2 m p.t., pravděpodobně v zeminách třídy F6/F3 s hodnotami tabulkové výpočtové únosnosti Rdt 100 - 275 kPa.

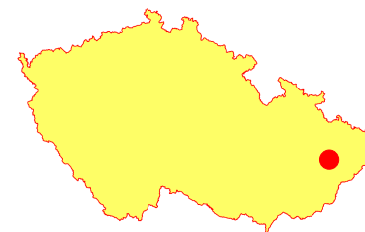
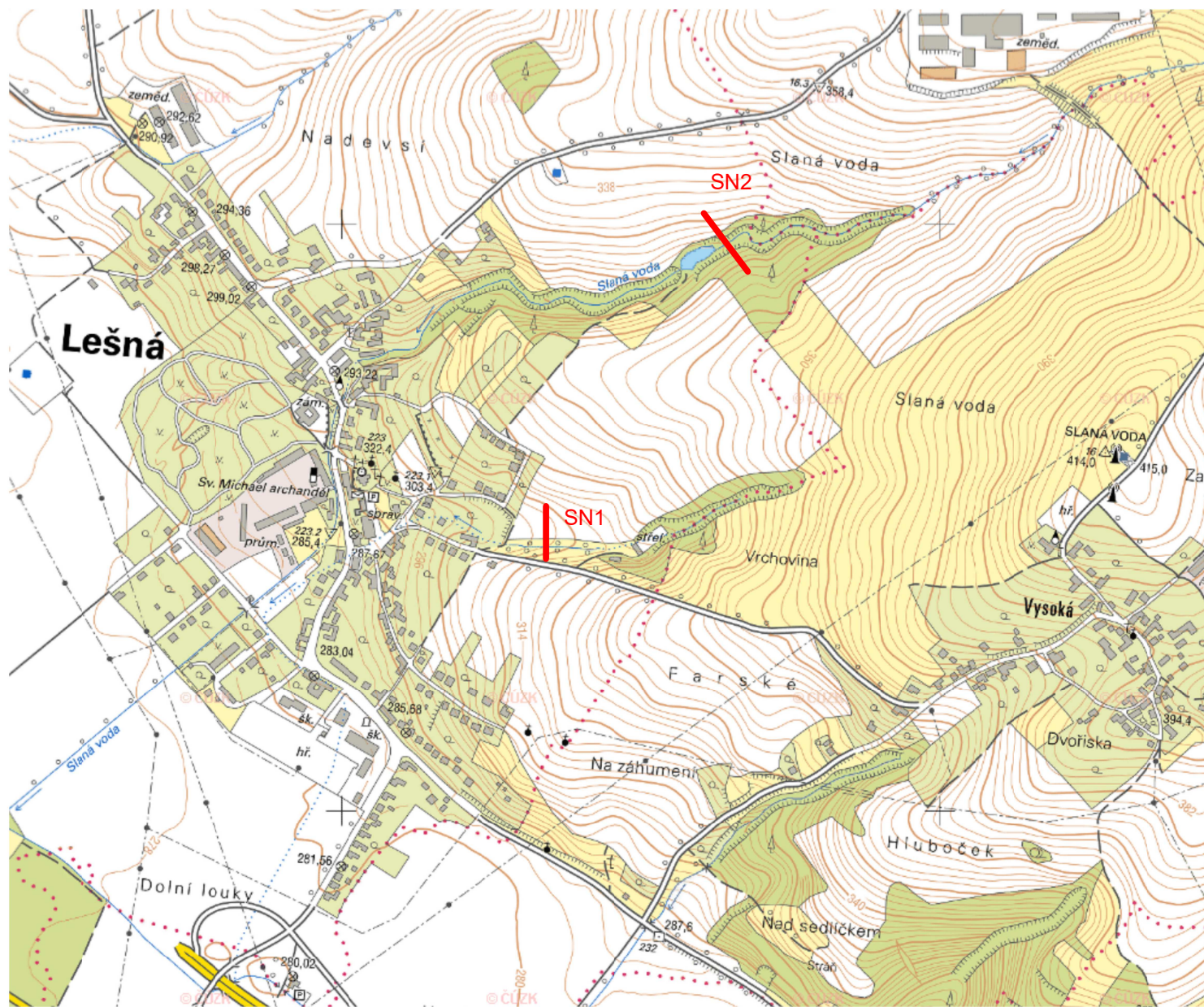
- Vsakovací podmínky jsou charakterizovány koeficienty filtrace v řádu $10^{-7} - 10^{-8}$ m/s v případě jílu, jílovitých hlín a písčitých hlín, a v řádech $10^{-5} - 10^{-6}$ m/s v případě eluvia jílovce.
- Pro sklon svahu hráze jsou orientační hodnoty uvedeny v normě ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže. V případě využití zemin třídy F6 (dle vrtu V6, vhodné pro založení homogenní hráze) jsou doporučeny sklony svahů 1 : 3,7 na návodní svah a 1 : 2,2 pro vzdušný svah. Navázání těsnící části na podloží bude nutné provést v zeminách F6 v doporučené hloubce 0,5 m pod terénem. V této hloubce budou základovými zeminami jíly třídy F6 s hodnotami R_{dt} 100 - 200 kPa.
- Celkové zemní práce potřebné pro odkrytí budoucí pláně budou prováděny **dle ČSN 73 3050 v zeminách třídy 2 až 4, dle ČSN 73 6133 v zeminách třídy I**. Těžbu lze provádět běžnými výkopovými mechanismy.
- V místě výstavby nádrže SN2 jsou mapovány výrazně zatržené břehy vodního toku a erozních rýh – aktivní. V rámci výstavby je třeba brát zřetel na možnou sesuvnou aktivitu v blízkosti projektované nádrže (pohyb pojezdové techniky atd.).
- Na základě zhodnocení hydrogeologických poměrů, typu stavby a zasakovacích vlastností nalezených zemin, lze konstatovat že nebude docházet k ovlivnění vydatnosti a kvality podzemních vod a vodních zdrojů v okolí.
- Z hlediska posouzení vlivu povětrnostních podmínek na provádění zemních prací nedoporučujeme provádění zemních prací vzhledem k náchylnosti zemin k objemovým změnám provádět v zimním a deštivém období.

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>
- [10] VÚMOP. Souhrnné mapy. Dostupné z: <http://mapy.vumop.cz/>

Přílohy:

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



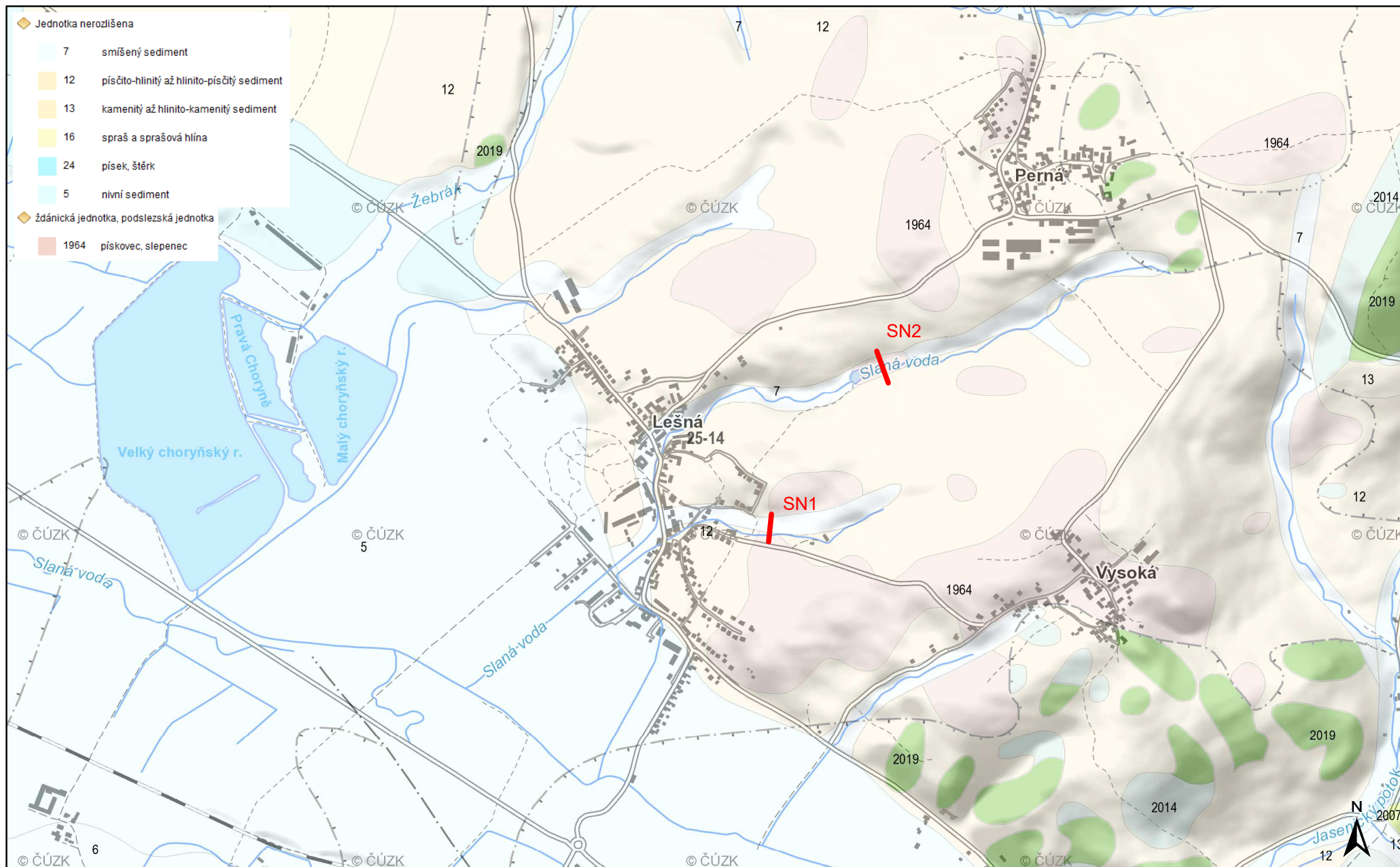
LEŠNÁ - SN1, SN2

Inženýrskogeologický průzkum

1 : 10 000

PŘEHLEDNÁ SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Geologická mapa



LEŠNÁ - SN1, SN2

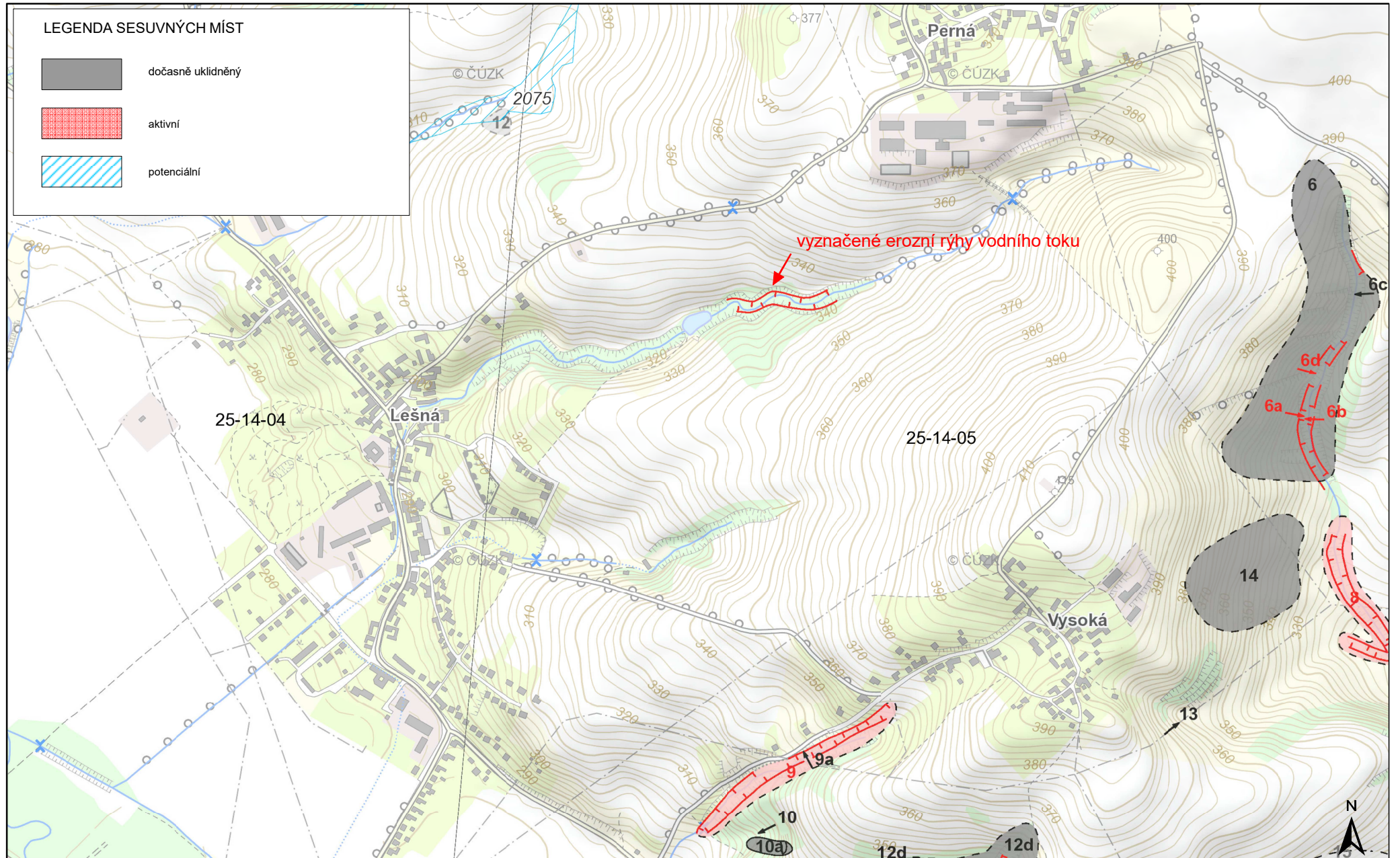
Inženýrskogeologický průzkum

0 0,2 0,4 0,6 0,8 km

© Česká geologická služba

GEOLOGICKÁ MAPA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Svahové nestability

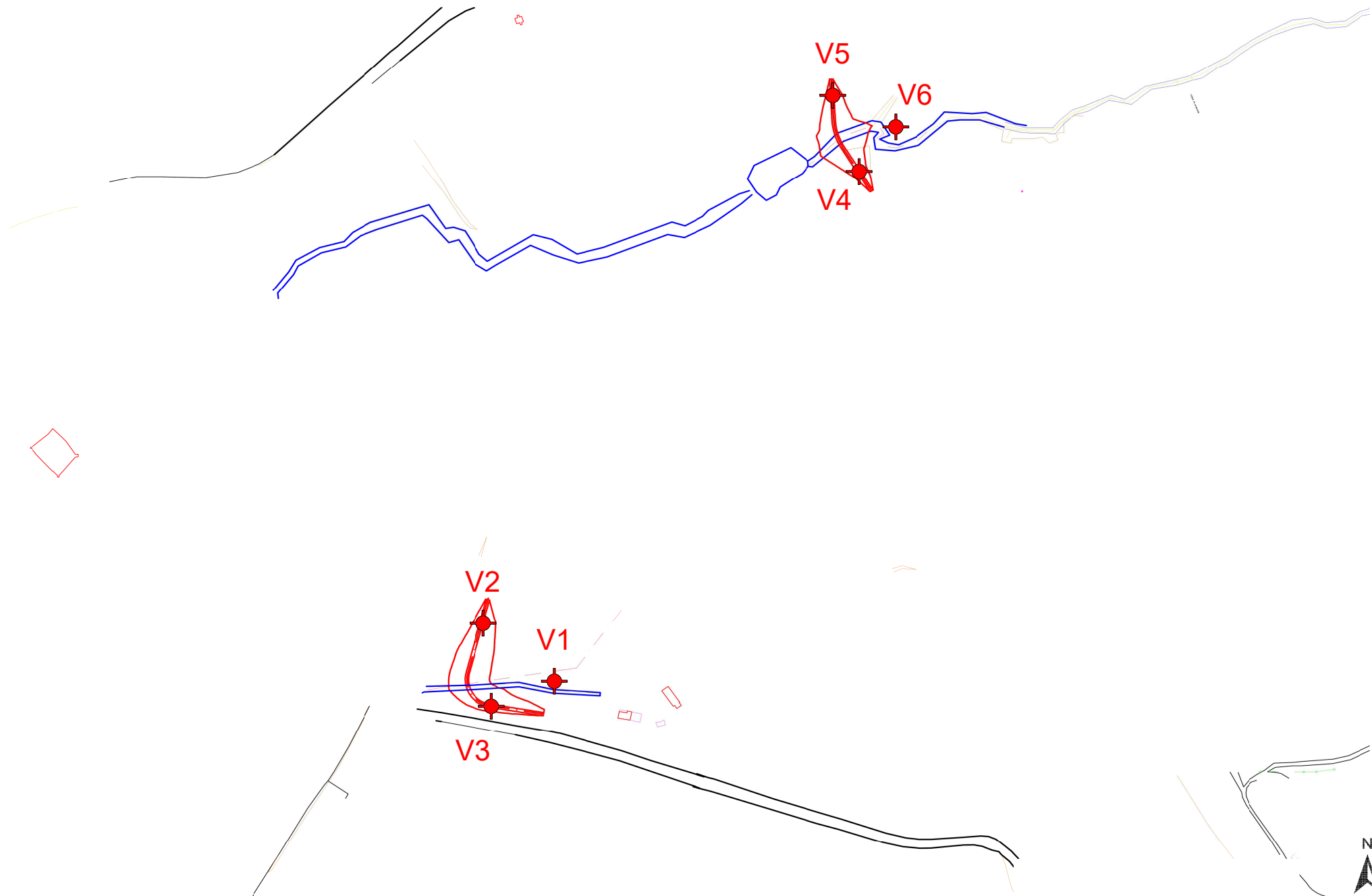


LEŠNÁ - SN1, SN2

0 0,1 0,2 0,3 0,4 km

Inženýrskogeologický průzkum

MAPA SVAHOVÝCH NESTABILIT



LEŠNÁ - SN1, SN2

Inženýrskogeologický průzkum

SITUACE PROVEDENÝCH SOND

5. Zaměření sond
SEZNAM SOUŘADNIC

Souřadnicový systém S-JTSK
Výškový systém Bpv

Číslo bodu	Y	X	Nadmořská výška m n.m.
V1	498610.07	1134537.91	309.5
V2	498673.86	1134482.51	307.9
V3	498665.59	1134563.32	309.4
V4	498335.84	1134055.52	329.6
V5	498358.71	1133982.53	329.7
V6	498302.86	1134013.23	326.8

Pozn.: Měření bylo provedeno přístrojem GSM – 2.

V Brně, březen 2017

Zpracoval a zaměřil: Mgr. A. Grünwald

PROJEKT:					Inženýrsko geologický průzkum					DOKUMENTACE VRTU V1																			
MÍSTO VRTU:					Lešná MVN																								
ZADAVATEL:					Agroprojekt PSO s.r.o.					DATUM VRTÁNÍ OD:		13.3.2017		DO:		13.3.2017													
METODA VRTÁNÍ:					Jádrově					HLOUBKA (m):		3,0 m																	
VRTNÁ SOUPRAVA:					HTM 1400					HL. PV. 0,8 m		PRVNÍ:		TYP. naražená															
ODBĚR VZORKŮ ZEMIN:					Porušené					DOKUMENTOVAL: Mgr. Aleš Grünwald																			
Y:					498610.07		X:		1134537.91		ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL: RNDr. Zbyněk Grünwald				PŘÍLOHA Č. 6.1														
HLOUBKA (m)		VZORKY		HPV		stří		POPIS ZEMIN A HORNIN					KONZISTENCE		ULEHLOST		ČSN EN ISO 14 688-2		73 6133		73 3050		TKP-4						
VZOREK č.		VZOREK						309.5 m n. m.																					
0								HLÍNA, orniční, hnědá, tuhá					T				siCl		F6 CL		2		I						
0.5								JÍL, hnědý, rezavý, deluviálně fluvialní, tuhý					T				sasiCl		F6 Cl		2		I						
1																													
1.5								JÍL PÍŠČITÝ, šedý, fluvialní, tuhý					T				sisacI		F4 CS		3		I						
2								ELUVIUM , šedé, uhlé, charakteru šedých štěrků s hlínou, prachovce/jílovce							UL		clsiGr		R6 G4		4		I						
2.5																													
3																													
3.5																													
4																													
4.5																													
5																													
5.5																													
6																													
6.5																													
7																													
7.5																													
8																													
HIG geologická služba, spol. s r.o.																									Zakázka č. 2017/43				

PROJEKT: Inženýrsko geologický průzkum					DOKUMENTACE VRTU V2						
MÍSTO VRTU: Lešná MVN											
ZADAVATEL: Agroprojekt PSO s.r.o.					DATUM VRTÁNÍ OD: 13.3.2017			DO: 13.3.2017			
METODA VRTÁNÍ: Jádrově					HLOUBKA (m): 3,0 m						
VRTNÁ SOUPRAVA: HTM 1400					HL. PV. 1,6 m		PRVNÍ:		TYP. naražená		
ODBĚR VZORKŮ ZEMIN: Porušené					DOKUMENTOVAL: Mgr. Aleš Grünwald						
Y: 498673.86 X: 1134482.51					ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL: RNDr. Zbyněk Grünwald					PŘÍLOHA Č. 6.2	
HLOUBKA (m)	VZORKY		HPV	stáří	POPIS ZEMIN A HORNIN	KONZISTENCE	ULEHLOST	ČSN EN ISO 14 688-2	73 6133	73 3050	TKP-4
	VZOREK č.	VZOREK									
0					307.9 m n. m.						
0.3					HLÍNA, orníční, hnědá, tuhá	T		siCl	F6 CL	2	I
0.5											
1					JÍLOVITÁ HLÍNA, hnědá, narezavělá, tuhá, deluviálně fluvialní	T		sasiCl	F6 CL	2	I
1.2											
1.5											
1.6											
2					2.0						
2.5					JÍL, modrý, šedomodrý, fluvialní, písčitý, tuhý	T		saCl	F6 Cl	2	I
3					3.0						
3.5											
4											
4.5											
5											
5.5											
6											
6.5											
7											
7.5											
8											

U

1.2

N

1.6

stáří

kvarter

HIG geologická služba, spol. s r.o.

Zakázka č. 2017/43

PROJEKT:					Inženýrsko geologický průzkum					DOKUMENTACE VRTU V3							
MÍSTO VRTU:					Lešná MVN												
ZADAVATEL:					Agroprojekt PSO s.r.o.					DATUM VRTÁNÍ OD:		13.3.2017		DO:		13.3.2017	
METODA VRTÁNÍ:					Jádrově					HLOUBKA (m):		3,0 m					
VRTNÁ SOUPRAVA:					HTM 1400					HL. PV. 0,8 m		PRVNÍ:		TYP. naražená			
ODBĚR VZORKŮ ZEMIN:					Porušené					DOKUMENTOVAL: Mgr. Aleš Grünwald							
Y:					498665.59		X:		1134563.32		ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL: RNDr. Zbyněk Grünwald					PŘÍLOHA Č. 6.3	
HLOUBKA (m)	VZORKY		HPV	stří	POPIS ZEMIN A HORNIN 309.4 m n. m.					KONZISTENCE	ULEHLOST	ČSN EN ISO 14 688-2	73 6133	73 3050	TKP-4		
	VZOREK č.	VZOREK															
0																	
0.5																	
1																	
1.5																	
2																	
2.5																	
3																	
3.5																	
4																	
4.5																	
5																	
5.5																	
6																	
6.5																	
7																	
7.5																	
8																	

0.8

N

4
3
2

kvartér

HLÍNA, orniční, hnědá, tuhá

0.3

JÍLOVITÁ HLÍNA, hnědá, fluviální, tuhá

1.1

JÍL, rezavěhnědý, tuhý, jemně písčitý, fluviální

2.5

JÍL, šedý, hnědý, tuhý, fluviální, s plovoucím štěrkem do 2 cm

3.0

HIG geologická služba, spol. s r.o.

Zakázka č. 2017/43


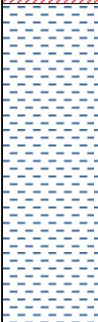




PROJEKT:				Inženýrsko geologický průzkum				DOKUMENTACE VRTU V4							
MÍSTO VRTU:				Lešná MVN											
ZADAVATEL:				Agroprojekt PSO s.r.o.				DATUM VRTÁNÍ OD:		13.3.2017		DO:		13.3.2017	
METODA VRTÁNÍ:				Jádrově				HLOUBKA (m):		3,0 m					
VRTNÁ SOUPRAVA:				HTM 1400				HL. PV. N		PRVNÍ:		TYP.			
ODBĚR VZORKŮ ZEMIN:				Porušené				DOKUMENTOVAL: Mgr. Aleš Grünwald							
Y:		498335.84		X:		1134055.52		ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL: RNDr. Zbyněk Grünwald				PŘÍLOHA Č. 6.4			
HLOUBKA (m)	VZORKY		HPV	stří	POPIS ZEMIN A HORNIN 329.6 m n. m.			KONZISTENCE	ULEHLOST	ČSN EN ISO 14 688-2	73 6133	73 3050	TKP-4		
	VZOREK č.	VZOREK													
0				kvartér	0.1 HLÍNA, hnědá, tuhá			T		siCl	F6 CL	2	I		
0.5					JÍLOVITÁ HLÍNA, světle hnědá, písčitá, pevná			P		sasiCl	F6 CL	3	I		
1					0.9 HLÍNA PÍŠČITÁ, šedohnědá, jemně písčitá, pevná, deluviální			P		saciSi	F3 MS	3	I		
1.5				paleogén	2.0 ELUVIUM, charakter rozpadavých jílovců, prachovců formou štěrků až prachovitého písku, uhlělé, šedé barvy				UL	sagrSi	R6	4	I		
2					3.0										
2.5															
3															
3.5															
4															
4.5															
5															
5.5															
6															
6.5															
7															
7.5															
8															

4
3
3

HIG geologická služba, spol. s r.o.

Zakázka č. 2017/43

PROJEKT: Inženýrsko geologický průzkum					DOKUMENTACE VRTU V5						
MÍSTO VRTU: Lešná MVN											
ZADAVATEL: Agroprojekt PSO s.r.o.					DATUM VRTÁNÍ OD: 13.3.2017			DO: 13.3.2017			
METODA VRTÁNÍ: Jádrově					HLOUBKA (m): 3,0 m						
VRTNÁ SOUPRAVA: HTM 1400					HL. PV. N		PRVNÍ:		TYP.		
ODBĚR VZORKŮ ZEMIN: Porušené					DOKUMENTOVAL: Mgr. Aleš Grünwald						
Y: 498358.71 X: 1133982.53					ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL: RNDr. Zbyněk Grünwald					PŘÍLOHA Č. 6.5	
HLOUBKA (m)	VZORKY		HPV	stří	POPIS ZEMIN A HORNIN	KONZISTENCE	ULEHLOST	ČSN EN ISO 14 688-2	73 6133	73 3050	TKP-4
	VZOREK č.	VZOREK									
0					329.7 m n. m.						
					0.2 HLÍNA, hnědá, tuhá	T		siCl	F6 CL	2	I
0.5					0.8 JÍLOVITÁ HLÍNA, hnědá, s plovoucím opracovaným štěrkem do 2 cm, tuhá	T		siCl	F6 CL	2	I
1					JÍL, šedohnědý, tuhý, jemně písčité	T		sasiCl	F6 Cl	2	I
1.5					1.8						
2					JÍL, šedý, s rezavými polohami, psíčité, tuhý, deluviální	T		saCl	F6 Cl	2	I
2.5					3.0						
3											
3.5											
4											
4.5											
5											
5.5											
6											
6.5											
7											
7.5											
8											
HIG geologická služba, spol. s r.o.											
Zakázka č. 2017/43											

PROJEKT:					Inženýrsko geologický průzkum					DOKUMENTACE VRTU V6											
MÍSTO VRTU:					Lešná MVN																
ZADAVATEL:					Agroprojekt PSO s.r.o.					DATUM VRTÁNÍ OD:		13.3.2017		DO:		13.3.2017					
METODA VRTÁNÍ:					Jádrově					HLOUBKA (m):		3,0 m									
VRTNÁ SOUPRAVA:					HTM 1400					HL. PV. 2,7 m		PRVNÍ:		TYP. naražená							
ODBĚR VZORKŮ ZEMIN:					Porušené					DOKUMENTOVAL: Mgr. Aleš Grünwald											
Y:					498302.86		X:		1134013.23		ZODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL: RNDr. Zbyněk Grünwald				PŘÍLOHA Č. 6.6						
HLOUBKA (m)	VZORKY		HPV	stáří	POPIS ZEMIN A HORNIN 326.8 m n. m.					KONZISTENCE	ULEHLOST	ČSN EN ISO 14 688-2	73 6133	73 3050	TKP-4						
	VZOREK č.	VZOREK																			
0										0.1	HLÍNA, hnědá, tuhá				T		siCl	F6 CL	2	I	
0.5																JÍLOVITÁ HLÍNA, hnědá, jemně písčitá, deluviální				T	
1										0.9											
1.5																JÍL, šedohnědý, fluvialní, tuhý				T	
2	4	3	4		2.3																
2.5					2.7																
3										2.7	PÍSEK HLINITÝ, rezavý, hnědý, středně ulehý, fluvialní				T	SU	siClSa	S4 SM	3	I	
3.0										3.0											
3.5																					
4																					
4.5																					
5																					
5.5																					
6																					
6.5																					
7																					
7.5																					
8																					
HIG geologická služba, spol. s r.o.																	Zakázka č. 2017/43				

7. Fotodokumentace



Foto č. 1: Profil vrtu V1



Foto č. 2: Profil vrtu V2



Foto č. 3: Profil vrtu V3



Foto č. 4: Profil vrtu V4



Foto č. 5: Profil vrtu V5



Foto č. 6: Profil vrtu V6

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

MECHANIKA ZEMIN

Název akce: **Lešná, nádrže - IG průzkum**
 Číslo zakázky: **2017/43**

Datum: 28. 3. 2017

SONDA	V1	V3	V4	V6
HLOUBKA [m]	1,5-1,9	2,0-2,4	1,0-1,4	2,0-2,3
LAB. Č.	431	432	433	434
DRUH VZORKU	PORUŠENÝ	PORUŠENÝ	PORUŠENÝ	PORUŠENÝ
VLHKOST [%]	26.1	26.4	23.3	26.5
MEZ TEKUTOSTI [%]	37	38	30	40
MEZ PLASTICITY [%]	21	20	23	22
INDEX PLASTICITY [%]	16	18	7	18
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	F6 CI	F6 CI	F3 MS	F6 CI
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	sasiCl	saCl	saciSi	sasiCl
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	F6 CI	F6 CI	F3 MS	F6 CI
KONZISTENCE PODLE ČSN EN ISO 14688-2	tuhá	tuhá	pevná	tuhá
INDEX KONZISTENCE	0.68	0.64	0.96	0.75
BARVA VZORKU	HNĚDÁ	REZAVĚHNĚDÁ	ŠEDOHNĚDÁ	ŠEDOHNĚDÁ
OBJEMOVÁ HM. [Mg.m ⁻³]	-	-	-	-
OBJEMOVÁ TÍHA [kN.m ⁻³]	21.0	21.0	18.0	21.0
PÓROVITOST [%]	-	-	-	-
STUPEŇ NASYCENÍ (Sr)	0.87	0.88	0.81	0.88
KOEFICIENT FILTRACE [m.s ⁻¹]	5,11.10 ⁻⁸	1,27.10 ⁻⁷	6,87.10 ⁻⁷	3,04.10 ⁻⁸
Eoed [MPa]	-	-	-	-

zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald

VHODNOST ZEMIN PRO POZEMNÍ KOMUNIKACE

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

Název akce: Lešná, nádrže - IG průzkum
Číslo zakázky: 2017/43

Datum: 28.3.2017

VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	NAMRZAVOST	VHODNOST ZEMIN	
						násyp	aktivní zóna
431	V1	1,5-1,9	sasiCl	F6 CI	vysoce namrzavé	podm. vhodné	nevhodné
432	V3	2,0-2,4	saCl	F6 CI	vysoce namrzavé	podm. vhodné	nevhodné
433	V4	1,0-1,4	saciSi	F3 MS	nebezpečně namrzavé	podm. vhodné	podm. vhodné
434	V6	2,0-2,3	sasiCl	F6 CI	vysoce namrzavé	podm. vhodné	nevhodné
			sasiCl	F4 CS	vysoce namrzavé	podm. vhodné	podm. vhodné
			clsiGr	G4 GM	namrzavé	podm. vhodné	podm. vhodné
			sasiCl	F6 CL	vysoce namrzavé	podm. vhodné	nevhodné
			siclSa	S4 SM	namrzavé	podm. vhodné	podm. vhodné

zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald

FILTRAČNÍ SOUČINITEL (K)

Název akce: Lešná, nádrže - IG průzkum
Číslo zakázky: 2017/43

Datum: 28.3.2017

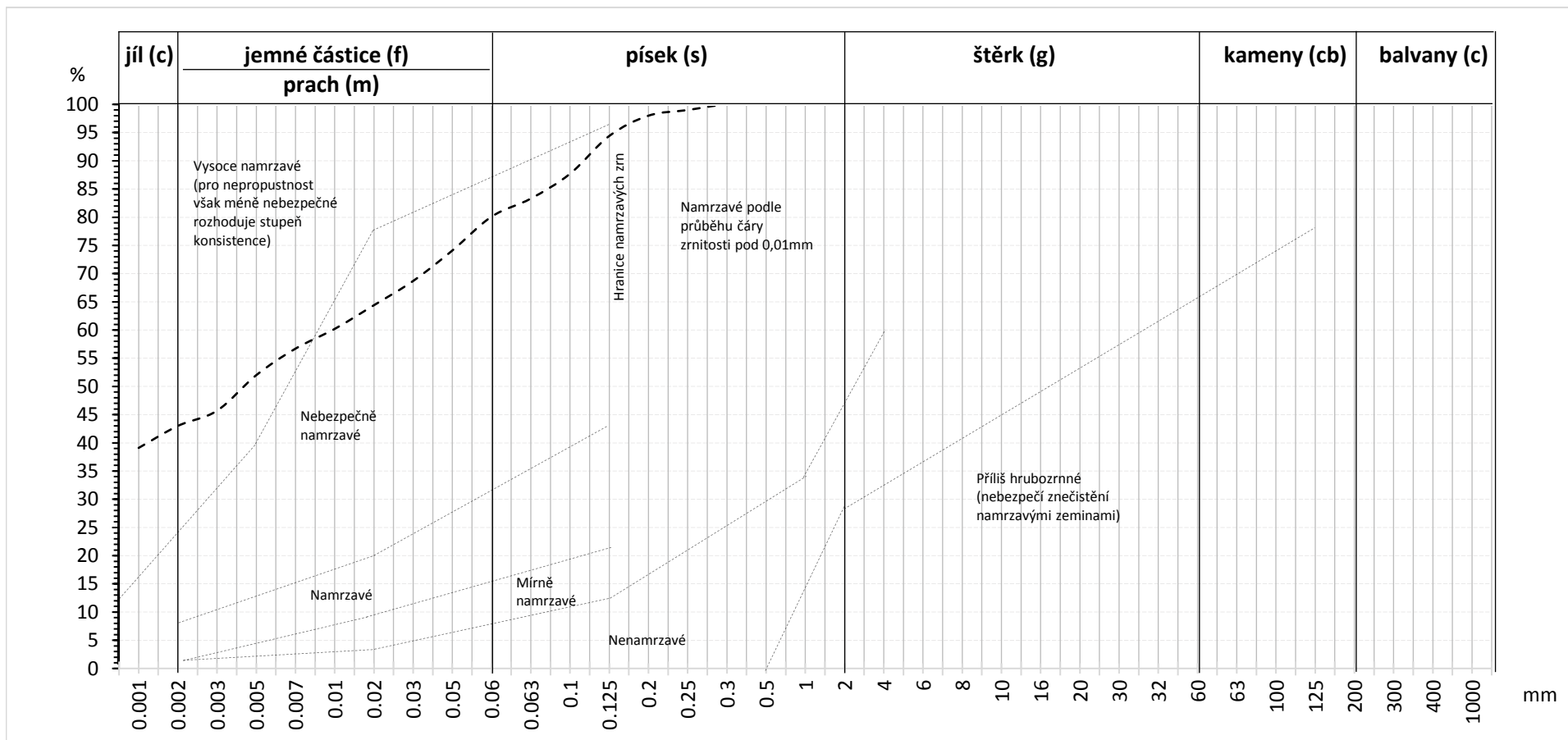
VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	KOEFICIENT FILTRACE (m.s ⁻¹)
431	V1	1,5-1,9	sasiCl	F6 CI	5,11.10 ⁻⁸
432	V3	2,0-2,4	saCl	F6 CI	1,27.10 ⁻⁷
433	V4	1,0-1,4	sacISi	F3 MS	6,87.10 ⁻⁷
434	V6	2,0-2,3	sasiCl	F6 CI	3,04.10 ⁻⁸
			sasiCl	F4 CS	n.10 ⁻⁷
			clsiGr	G4 GM	n.10 ⁻⁶
			sasiCl	F6 CL	n.10 ⁻⁸
			sicISa	S4 SM	n.10 ⁻⁵

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: Lešná, nádrže-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 28.3.2017

Číslo vzorku: 431
Sonda: V1
Hloubka: 1,5-1,9 m
Popis vzorku (typ) : jíl - F6 CI
Číslo zakázky: 2017/43



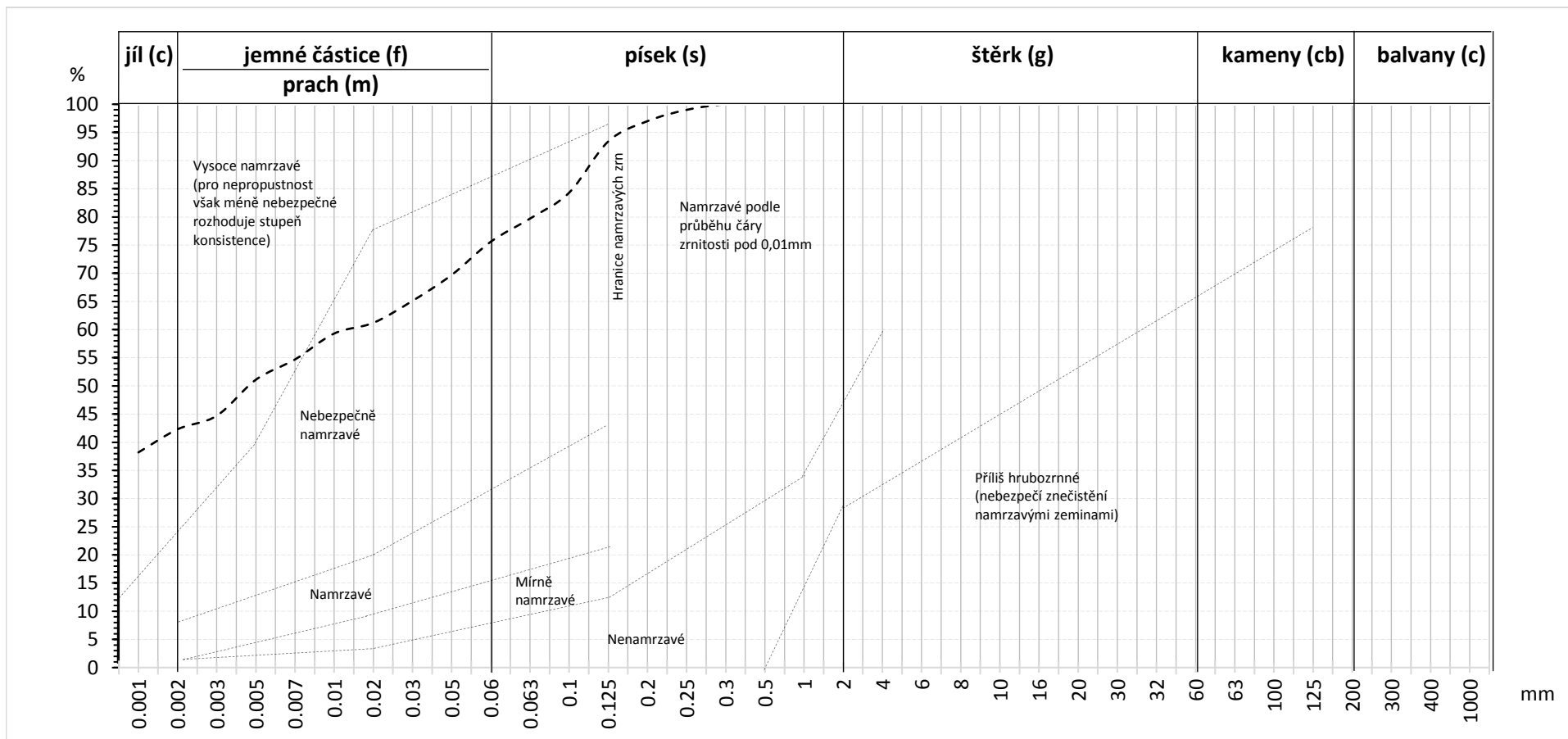
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

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

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: Lešná, nádrže-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 28.3.2017

Číslo vzorku: 432
Sonda: V3
Hloubka: 2,0-2,4 m
Popis vzorku (typ) : jíl - F6 CI
Číslo zakázky: 2017/43



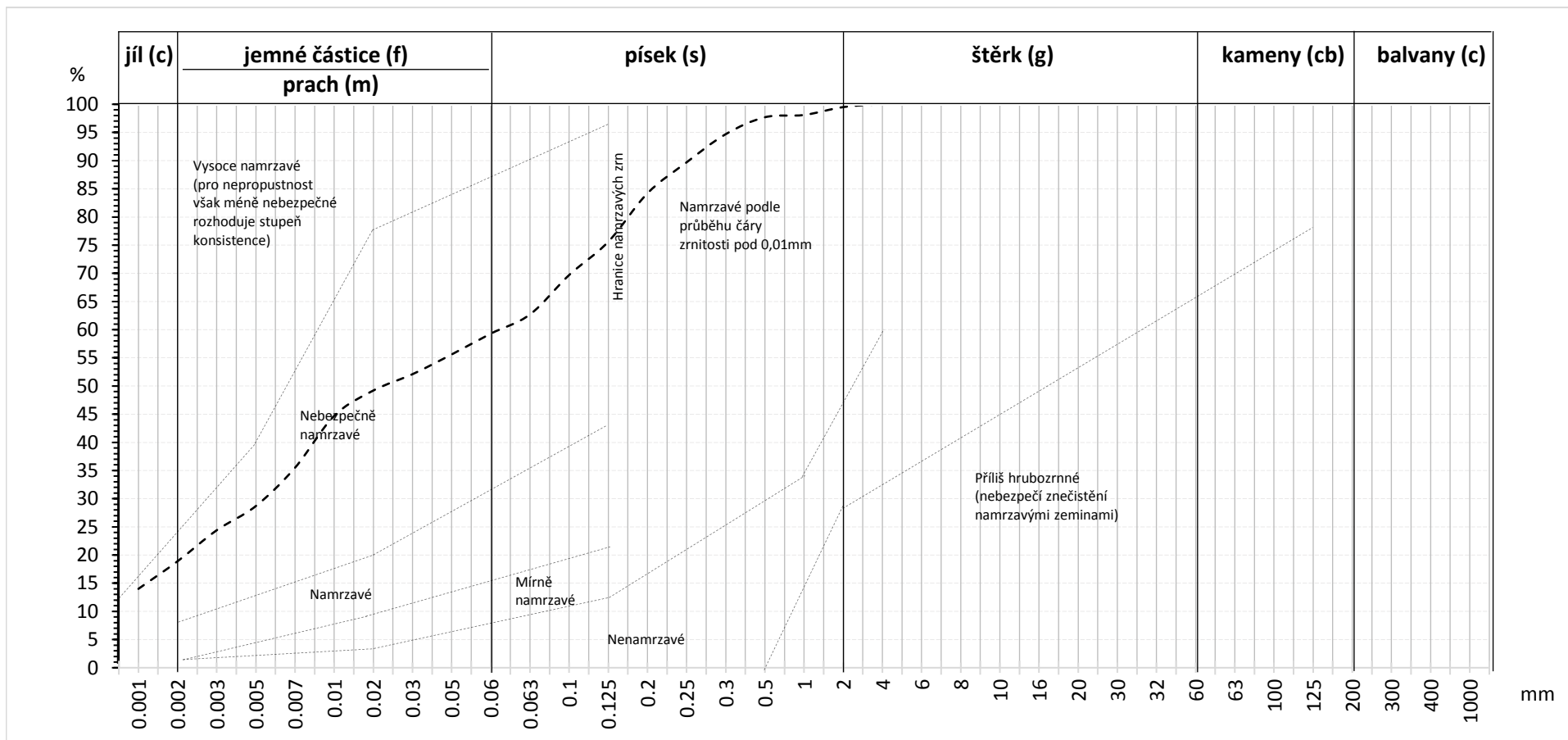
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

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: Lešná, nádrže-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 28.3.2017

Číslo vzorku: 433
Sonda: V4
Hloubka: 1,0-1,4 m
Popis vzorku (typ) : hlína písčitá - F3 MS
Číslo zakázky: 2017/43



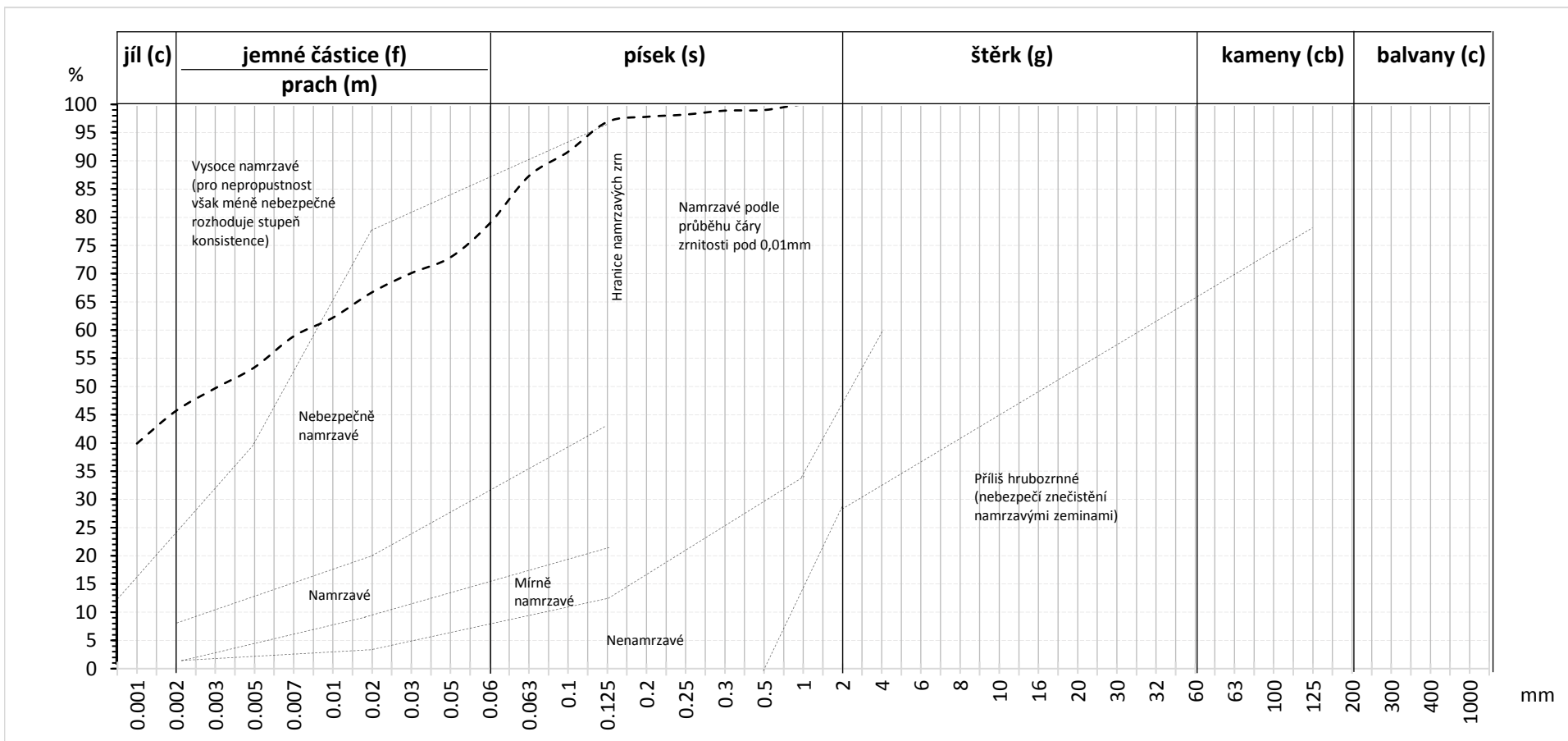
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

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

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: Lešná, nádrže-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 28.3.2017

Číslo vzorku: 434
Sonda: V6
Hloubka: 2,0-2,3 m
Popis vzorku (typ) : jíł - F6 CI
Číslo zakázky: 2017/43



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 - analýza podzemní vody

Číslo a označení vzorku:

Analyzovaný materiál: podzemní voda

Datum odběru: 13. 3. 2017

Datum ukončení analýzy: 20. 3. 2017

číslo vzorku (vrt)	označení vzorku				
(V3)	Lešná				
parametr	jednotky	hodnota	přesnost	metoda stanovení	agresivita chemického prostředí na beton dle ČSN 206-1
SO ₄ ²⁻	mg/l	294	± 15%	fotometricky	XA1 - slabě agresivní
pH		6,7	± 0,1	fotometricky	neagresivní
tvrdost	mmol/l	4,1	-	-	-
konduktivita	mS/m	280	± 10%	-	-
CO ₂ agresivní	mg/l	13,5	± 10%	titračně	neagresivní
NH ₄ ⁺	mg/l	12,1	± 4%	fotometricky - Nesslerova metoda	neagresivní
Mg ²⁺	mg/l	19,1	± 10%	fotometricky	neagresivní

Ke stanovení daných parametrů byl použit laboratorní fotometr HI 83200 Hanna C200.

Agresivita CO₂ byla stanovena titrační testovací soupravou AquaMerck.

Vypracoval: Mgr. Lenka Drdová

Protokol - analýza podzemní vody

Číslo a označení vzorku:

Analyzovaný materiál: podzemní voda

Datum odběru: 13. 3. 2017

Datum ukončení analýzy: 20. 3. 2017

číslo vzorku (vrt)	označení vzorku				
(V6)	Lešná				
parametr	jednotky	hodnota	přesnost	metoda stanovení	agresivita chemického prostředí na beton dle ČSN 206-1
SO ₄ ²⁻	mg/l	276	± 15%	fotometricky	XA1 - slabě agresivní
pH		6,9	± 0,1	fotometricky	neagresivní
tvrdost	mmol/l	4,4	-	-	-
konduktivita	mS/m	262	± 10%	-	-
CO ₂ agresivní	mg/l	11,9	± 10%	titračně	neagresivní
NH ₄ ⁺	mg/l	14,2	± 4%	fotometricky - Nesslerova metoda	neagresivní
Mg ²⁺	mg/l	22,5	± 10%	fotometricky	neagresivní

Ke stanovení daných parametrů byl použit laboratorní fotometr HI 83200 Hanna C200.

Agresivita CO₂ byla stanovena titrační testovací soupravou AquaMerck.

Vypracoval: Mgr. Lenka Drdová



■ Vrtné práce

Vrty pro stavební geologii, hydrogeologii, ekologii.
Vrtání ve stísněných prostorech s omezeně velkým vjezdem, od 700(š) x 1600(v) mm.
Vrty kolmé, šikmé, průměr do 150 mm, do hloubky 30 m.
Speciální zakládání staveb (mikropiloty).



■ Vyhodnocovací práce

Vyhodnocovací práce pro inženýrskou geologii a hydrogeologii.

■ Měření a kontrola násypu

Metodou statické zátěžové zkoušky.
Metodou lehké dynamické desky (LDD).



■ Hydrodynamické zkoušky

Krátkodobé i dlouhodobé čerpací pokusy.
Vsakovací pokusy.

■ Radonová diagnostika

■ Těžká dynamická penetrace

Stanovení specifického dynamického odporu a pevnostních charakteristik. Metodou ztraceného hrotu

Společnost je zapsána v Obchodním rejstříku pod číslem 13521/C, jednatel společnosti je majitelem oprávnění v oboru inženýrské geologie, hydrogeologie č.1670/2003 a sanační geologie č.1625/2002