

INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Brno-Ponava

Stavba 25 m bazénu MPS Lužánky

Závěrečná zpráva



Duben 2019

**Závěrečná zpráva
o provedeném inženýrsko-geologickém průzkumu
pro akci „Stavba 25 m bazénu MPS Lužánky“**

Zadavatel:

Atelier 99 s.r.o.

Purkyňova 71/99

612 00 Brno

IČ: 024 63 245

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:

2019/34

Evidenční číslo ČGS:

1021/2019

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
E_{oed}	[MPa]	edometrický 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]	koeficient vsaku
R_{dt}	[kPa]	tabulková výpočtová únosnost
ρ_{dmax}	[Mg·m ⁻³]	objemová hmotnost suché zeminy při max.míře zhutnění
W_{opt}	[%]	optimální vlhkost určená zkouškou Proctor standard
ρ_n	[Mg·m ⁻³]	objemová hmotnost vlhké zeminy
ρ_s	[Mg·m ⁻³]	zdánlivá hustota pevných částic
CBR	[%]	kalifornský poměr únosnosti
IBI	[%]	okamžitý poměr únosnosti zemin

Obsah

1. VŠEOBECNÝ ÚVOD A PODKLADY	5
2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	6
3. PŘÍRODNÍ POMĚRY	6
3.1 Geomorfologické a klimatické poměry	6
3.2 Geologické poměry	7
3.3 Hydrogeologické poměry	7
3.4 Sesuvná území	7
4. PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE	8
4.1. Sondážní práce	8
4.2. Odběr vzorků zemin	9
4.3 Vyhodnocovací práce	9
5. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY	10
5.1 Výsledky vrtných prací	10
5.2 Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů	11
5.3 Geotechnické parametry zemin	11
5.3.1 Pokryvné humózní hlíny (GT 0.1)	11
5.3.2 Navážka – Y (GT 0.2)	12
5.3.3 Hlíny písčité – F3 (GT 1)	12
5.3.4 Spraše – F6 (GT 2)	12
5.3.5 Jíly s vysokou plasticitou – F8 (GT 3)	12
5.3.6 Štěrký jílovité – G5 (GT 4)	13
6. HYDROGEOLOGICKÉ A VSAKOVACÍ POMĚRY ÚZEMÍ	15
7. ZEMNÍ PRÁCE	17
8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY	18
9. DOPORUČENÍ	19
10. LITERATURA	21

Seznam příloh

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa a mapa svahových nestabilit
3. Přehledná situace provedených sond
4. Seznam souřadnic
5. Popis IG sond a archivních sond
6. Geologický řez
7. Fotodokumentace
8. 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 akci „Stavba 25 m bazénu MPS Lužánky“, k.ú. Ponava, okr. Brno-město. Cílem průzkumných prací bylo zhodnocení geologických a hydrogeologických poměrů a posouzení základových zemin v místech plánované výstavby stavebních objektů a související infrastruktury. Hlavním výstupem IG průzkumu je stanovení mechanicko-fyzikálních a geotechnických parametrů nalezených zemin a stanovení podmínek pro založení objektů a dále posouzení vsakovacích podmínek území pro nakládání se srážkovými vodami a stanovení radonového indexu pozemku. Zpráva bude součástí projektové dokumentace a byla zpracována na základě terénních a rešeršních průzkumných prací, rekognoskace terénu a laboratorních rozborů.

Cíle průzkumných prací:

- Zjištění geologických poměrů (2x vrtaná sonda do hloubky 15,0 m p.t.)
- Zjištění hydrogeologických poměrů (hladina podzemní vody)
- Odběr vzorků zemin (8x) a podzemní vody v případě zastižení (1x)
- 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)
- Krabicová smyková zkouška 2x
- Laboratorní rozbor podzemní vody (ČSN EN 206-1 „Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“, Tabulka 2)
- Klasifikace nalezených zemin (klasifikace zemin dle ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689, ČSN 73 1001, ČSN P 73 1005)
- Zhodnocení vsakovacích poměrů (vsakovací zkouška) 1x
- Stanovení radonového indexu pozemku (RNDr. P. Krátký)
- 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 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zrušená)
- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum
- ČSN 73 3050 Zemné práce
- ČSN 72 1002 Klasifikace zemin pro dopravní stavby (zrušená)

2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

katastrální území: Ponava [611379]

obec: Brno [582786]

okres: Brno-město

kraj: Jihomoravský

3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

3.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Lokalita je situována při stávající budově městského plaveckého bazénu Lužánky na dosud nezastavěné ploše v nadmořské výšce okolo 220 m n.m. Terén v oblasti průzkumu je pozměněn předchozí stavební činností. Průzkumná oblast se nachází v geomorfologické oblasti Brněnská vrchovina, celku Bobravská vrchovina a podcelku Řečkovicko-kuřimský prolom. Podnebí zájmového území se řadí k teplé, mírně suché oblasti. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje v rozmezí 8–9 °C, roční úhrn srážek je 500–600 mm. Z hydrologického hlediska území náleží k povodí Dunaje a dílčímu povodí Dyje a je odvodňováno řekou Svatkou a Svitavou.

3.2 Geologické poměry

Základ geologické stavby zájmového území tvoří horniny brněnského masivu kadomského stáří. Brněnský masiv je dělen na západní a východní granodioritovou oblast a centrální metabazitovou zónu. Skalní podklad je překryt neogenními vápnitými jíly – tégly, místy s písčitými polohami, a spodnobadenskými bazálními klastiky karpatské předhlubně, zachovanými v řečkovicko-kuřimském prolomu. V jejich nadloží bylo v nivě vodoteče – bývalého toku Ponávky, říčními procesy uloženo souvrství fluviálních a aluviálních sedimentů. Sedimentární pokryv dále představují zeminy sprašového původu a svahové a splachové sedimenty.

3.3 Hydrogeologické poměry

Zájmová oblast je dle hydrogeologického rajonování ČR součástí hydrogeologického rajonu základní vrstvy 2241 – Dyjsko-svratecký úval, který je tvořen neogenními sedimenty a je součástí hydrogeologických struktur podzemních vod karpatské předhlubně. Hladina podzemní vody je vázaná na průlinově propustné štěrkové a písčité vrstvy. Typické je střídání kolektorů štěrku a písku s izolátory jílu. Významnější zvodnění je vázáno na bazální štěrková a písčítá klastika spodního badenu. Svrchní izolátor představují badenské vápnité jíly. Chemismus vod je charakterizován převahou vod Ca-HCO_3 typu, zvýšené mohou být obsahy síranů, železa a manganu.

3.4 Sesuvná území

V registru sesuvů a svahových nestabilit ČGS Geofond je přímo v průzkumném území veden záznam o aktivním složeném sesuvu o délce 650 m, šířce 1100 m, s hlubokým založením přes 10 m, viz Mapa svahových nestabilit v příloze zprávy. Sesuvné území spadá do kategorie III (C), s možností dalšího rozvoje při nevhodné stavební činnosti, podkopání svahu apod. Sesuv se projevil v souvislosti s předchozí výstavbou v prostoru fotbalového stadionu, Bobby centra a OD Tesco, problémem byla také těžební činnost v bývalé cihelně Červený mlýn, ul. Cimburkova, jejíž opuštěné hliniště trvale způsobovalo aktivní sesouvání zemin. Dalšími aktivními faktory jsou atmosférické srážky a nasycení jílovitých zemin vodou. Pasivním faktorem je zejména litologie, tedy založení svahové nestability v objemově nestabilních, vysoce plastických jílech spodního badenu. Dílčí smykové plochy jsou charakterizovány

výskytem silně porušených jílovitých zemin a zvýšenou vlhkostí, které jsou dotovány srážkovými vodami v zátržích na celém okolním svahu. V prostoru sesuvu bylo provedeno více průzkumů svahové nestability včetně průzkumu geofyzikálního [14] [15]. Částečná stabilizace sesuvu byla při předchozí plánované výstavbě aquaparku v prostoru Boby centra provedena kotvenou stěnou k ochraně stávajících budov a zatěžující stěnou v místě bývalé cihelny, a dále při výstavbě obchodního centra Carefour (Tesco). Jižní část sesuvného území (oblast fotbalového stadionu za Lužánkami, botanická zahrada Mendelovy univerzity, horní část ulice Drobného) nebyla dle archivních dat zajištěna [15].

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 2 průzkumných vrtaných sond, rešerše archivních dat a laboratorních rozborů zemin. V prostoru plánované výstavby byly provedeny inženýrsko-geologické vrty **JV1 a JV2** do hloubky **15,0 m p.t.** (viz Situace provedených sond). Celková metráž vrtných prací činila 30 bm. Parametry provedených sond jsou uvedeny v tabulce č.1.

Tabulka č. 1: Parametry provedených sond

sonda	hloubka p.t.	způsob
JV1	15,0 m	vrtaná, jádrově, bez výplachu
JV2	15,0 m	vrtaná, jádrově, bez výplachu

Terénní část průzkumu proběhla ve dnech **8. 3. – 15. 3. 2019** a zahrnovala veškeré vrtné práce, dokumentaci sond, odběr vzorků zemin, vsakovací zkoušku a zaměření prováděných sond. Vrtné práce byly provedeny mechanizovanou vrtnou soupravou HVS 125 (vrtmistr p. Nesnidal). Vrtáno bylo jádrově, bez výplachu, s průměrem 137 mm. Vrt JV1 byl pro účely vsakovací zkoušky vystrojen pracovním PVC pažením 110 mm. Po skončení průzkumných prací byly sondy zatamponovány vytěženou zeminou a oblast průzkumu upravena.

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. Pro účely geologického řezu byly využity archivní geologické sondy V-32 (GPO, závod Brno, 1981) a J-51 (Geotest n.p. Brno, 1993). 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. Po skončení laboratorních prací byla hmotná dokumentace průzkumu vyřazena.

4.2. Odběr vzorků zemin

Během vrtných prací bylo odebráno 6 ks porušených a 2 ks neporušených vzorků zemin pro následné laboratorní rozbor a zařídění. 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*, stanovení konzistenčních mezí jemnozrnné složky. Ke stanovení efektivních parametrů smykové pevnosti byla na neporušených vzorcích neogenního jílu provedena krabicová smyková zkouška dle *ČSN CEN ISO/TS 17892-10*. Vzorky odebraných zemin byly uloženy do zdvojených igelitových sáčků a opatřeny identifikačním štítkem. Po skončení vrtných prací byly vzorky zemin předány příslušným laboratorům. Hloubku a místo odebrání jednotlivých vzorků znázorňuje tabulka č. 2. Hmotná dokumentace průzkumu byla po skončení průzkumných a laboratorních prací vyřazena.

Z vrtu JV1 byl odebrán vzorek podzemní vody ke stanovení agresivity na betonové konstrukce dle *ČSN EN 206-1*.

4.3 Vyhodnocovací práce

Ke zpracování veškerých dat a vyhodnocení předkládané závěrečné zprávy byly využity programy Microsoft®Word 2010, Microsoft®Excel 2010, pro vyhodnocení a tvorbu geologických profilů a situačních map byly využity programy Strater v5 a GEO5.

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

sonda	hloubka odběru (m p.t.)	typ vzorku	lab. číslo vzorku	provedené rozbor
JV1	2,0-2,4	P	341	ZR,KM
JV1	5,0-5,4	P	342	ZR,KM
JV1	11,0-11,4	P	343	ZR,KM
JV2	0,7-1,0	P	344	ZR,KM
JV2	4,0-4,4	P	345	ZR,KM
JV2	8,0-8,4	P	346	ZR,KM
JV1	14,5-14,9	N	ZA-49642	krabicová smyková zkouška
JV2	11,0-11,3	N	ZA-49643	krabicová smyková zkouška

Pozn.: ZR – zrnitostní rozbor, KM – konzistenční meze, P – porušený, PLP – poloporušený, T – technologický,
N – neporušený

5. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY

5.1 Výsledky vrtných prací

Svrchní části geologického profilu území jsou tvořeny zčásti vrstvou antropogenní navážky hlinitého charakteru s obsahem stavební suti a dále pokryvem humózních hlinitých vrstev. Kvartérní sedimentace je zastoupena zeminami sprašového původu třídy F6 a písčitémi hlínami třídy F3. Geologické poměry budují především neogenní vysoce plastické jíly třídy F8 tuhé či pevné konzistence. Ve vrtu JV1 byl v úrovni 13,6 – 14,1 m p.t. zastižen horizont poloopracovaného jílovitého štěrku s velikostí klastů do 3 cm. Byla zdokumentována smyková plocha sesuvného území cca 13,5 m p.t.

Hladina podzemní vody byla naražena ve vrtu JV1 v úrovni 13,6 m p.t., jako ustálená byla změřena v úrovni 10,5 m p.t. Vrtem JV2 nebyla hladina podzemní vody naražena, avšak kontrolním měřením po 7 dnech byla ve vrtu JV2 hladina podzemní vody změřena v úrovni 13,5 m p.t.

Nalezené zeminy a horniny byly klasifikovány v souladu s normami ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování“, ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, a ČSN P 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“. Zeminy a

horniny, 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 a horniny 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	ČSN 73 6133/ ČSN P 73 1005	14688-2	GT
kvartér	pokryvné humózní hlíny	F6O	clSi/saclSi	0.1
	navážka	Y	Mg	0.2
	hlíny písčité	F3 MS	saSi	1
	spraše	F6 CI	clSi	2
neogén	jíly s vysokou plasticitou	F8 CH	Cl	3
	šterky jílovité	G5 GC	clGr	4

5.3 Geotechnické parametry zemin

Kvartér

5.3.1 Pokryvné humózní hlíny (GT 0.1)

Pokryv humózní hlíny tmavě hnědé barvy, s travním drnem. Mocnost této vrstvy činila 0,2 – 0,4 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 označeno jako F6O, dle EN ISO 14688 označeny jako clSi/saclSi. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 2, dle ČSN 73 6133 do třídy I.

5.3.2 Navážka – Y (GT 0.2)

Šedá, černá, tmavě hnědá hlinitá navážka pevné konzistence, s polohami cihelných a betonových zbytků, zastižená vrtem JV1 v úrovni 0,4 – 1,9 m p.t. s mocností 1,5 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 klasifikováno jako Y, dle EN ISO 14688 označeno jako Mg. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 3, dle ČSN 73 6133 do třídy I.

5.3.3 Hliny písčité – F3 (GT 1)

Hnědé, místy vápnité, hlinito-písčité zeminy tuhé konzistence, s převážně hrubozrnným rezavým pískem. Zdokumentovány vrtem JV2 v úrovni 0,2 – 1,0 m p.t. s mocností 0,8 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 klasifikovány jako F3 MS, dle EN ISO 14688 označeny jako saSi. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 3.

Tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} budou nabývat hodnot $R_{dt} = 175$ kPa pro zeminy třídy F3 s tuhou konzistencí.

5.3.4 Spraše – F6 (GT 2)

Prachovito-jílovité, žlutě zbarvené, vápnité, sprašové zeminy, pevné konzistence. Zdokumentovány vrtem JV1 v úrovni 1,9 – 3,6 m p.t. s mocností 1,7 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 klasifikovány jako F6 CI, dle EN ISO 14688 označeny jako clSi. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 3.

Tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} budou nabývat hodnot $R_{dt} = 200$ kPa pro zeminy třídy F6 s pevnou konzistencí.

Neogén

5.3.5 Jíly s vysokou plasticitou – F8 (GT 3)

Šedé, zelenošedé, modrošedé, vysoce plastické jílovité zeminy, místy s rezavými záteky či hnědými vmíseninami. Konzistence zemin byla tuhá či pevná. V prostoru předpokládané smykové plochy byly zeminy deformačně porušené. Zdokumentovány vrtem JV1 v úrovni 3,6 – 13,6 m p.t. a 14,1 – 15,0 m p.t. s mocností 13,0 m resp. 0,9 m a vrtem JV2 v úrovni 1,0 – 15,0 m p.t. s mocností 14,0 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 klasifikovány jako F8 CH, dle

EN ISO 14688 označeny jako *Cl*. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 3.

Tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} budou nabývat hodnot $R_{dt} = 160$ kPa pro zeminy třídy F8 s pevnou konzistencí a hodnot 80 kPa pro zeminy třídy F8 s konzistencí tuhou.

Tabulka č. 4: Výsledky krabicové smykové zkoušky – neogenní jíly

vzorek č.	jednotky	ZA-49642	ZA-49643
vert		JV1	JV2
hloubka		14,5-14,9	11,0-11,3
ČSN 73 6133	-	F8 CH	F8 CH
EN ISO 14 688	-	Cl	Cl
efektivní úhel vnitřního tření (ϕ'_{ef})	[°]	23,3	22,3
efektivní soudržnost (c'_{ef})	[kPa]	12,0	15,1

5.3.6 Štěrky jílovité – G5 (GT 4)

Rezavé, hnědé, poloopracované štěrky do velikosti 3 cm, s tuhou jílovitou výplní a příměsí písčité složky. Zdokumentovány vrtem JV1 v úrovni 13,6 – 14,1 m p.t. s mocností 0,5 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 klasifikovány jako *G5 GC*, dle EN ISO 14688 označeny jako *clGr*. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 3.

Tabulka č. 5: Geotechnické parametry zemín

vzorek č.	jednotky	341	342	343	344	345	346
ČSN 73 6133/P 73 1005	-	F6 CI	F8 CH	F8 CH	F3 MS	F8 CH	F8 CH
EN ISO 14 688	-	clSi	Cl	Cl	saSi	Cl	Cl
objemová tíha (γ)*	[kN.m ⁻³]	21,0	20,5	20,5	18,0	20,5	20,5
přírozená vlhkost (w_n)	[%]	16,4	23,4	29,5	26,4	23,1	28,8
mez tekutosti (w_L)	[%]	36	64	65	33	62	66
mez plasticity (w_p)	[%]	19	25	25	24	24	24
index plasticity (I_p)	-	17	39	40	9	38	42
stupeň konzistence (I_c)	-	1,15	1,04	0,89	0,73	1,02	0,88
konzistence/ulehlost	-	pevná	pevná	tuhá	tuhá	pevná	tuhá
vhodnost do násypu (ČSN 73 6133)	-	PV	N	N	PV	N	N
vhodnost do akt. zóny (ČSN 73 6133)	-	N	N	N	PV	N	N
těžitelnost (ČSN 73 3050)	-	3	3	3	3	3	3
těžitelnost (ČSN 73 6133)	-	I	I	I	I	I	I
ef. úhel vn. tření (ϕ_{ef}) *	[°]	17-21	13-17	13-17	24-29	13-17	13-17
ef. soudržnost (c_{ef}) *	[kPa]	20-40	6-14	2-8	8-16	6-14	2-8
tot. úhel vn. tření (ϕ_u)*	[°]	4-12	0	0	0	0	0
tot. soudržnost (c_u)*	[kPa]	80-90	80	40	60	80	40
modul přetvárnosti (E_{def})*	[MPa]	8-12	4-6	2-4	5-8	4-6	2-4
poissonovo číslo (ν)*	-	0,40	0,42	0,42	0,35	0,42	0,42
převodní součinitel (β)*	-	0,47	0,37	0,37	0,62	0,37	0,37
součinitel přitížení (m)	-	0,5	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
tabulková výpočtová únosnost R_{dt}	[kPa]	200	160	80	175	160	80
koeficient filtrace (k_f)	[m.s ⁻¹]	$2,11 \cdot 10^{-8}$	$1,52 \cdot 10^{-9}$	$2,20 \cdot 10^{-9}$	$3,74 \cdot 10^{-7}$	$1,40 \cdot 10^{-9}$	$1,71 \cdot 10^{-9}$

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

Poznámky:

Je-li základová spára v hloubce větší než hloubka založení, je možné u základových púd skupiny S a G zvýšit hodnoty o 2,5násobek a u základové pudy skupiny F o 1násobek efektivního napětí od tíhy základové pudy 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 %.

6. HYDROGEOLOGICKÉ A VSAKOVACÍ POMĚRY ÚZEMÍ

Hladina podzemní vody byla naražena ve vrtu JV1 v úrovni 13,6 m p.t., jako ustálená byla změřena v úrovni 10,5 m p.t. Vrtem JV2 nebyla hladina podzemní vody naražena, avšak kontrolním měřením po 7 dnech byla ve vrtu JV2 hladina podzemní vody změřena v úrovni 13,5 m p.t. Tato skutečnost může způsobena pohybem na smykové ploše.

Tabulka č. 6: Podzemní voda

sonda	hladina naražená	m n.m.	hladina ustálená	m n.m.
JV1	13,6 m p.t.	205,0	10,5 m p.t.	208,1
JV2	-	-	13,5 m p.t.	205,7

Korozní vlastnosti podzemní vody vůči betonovým konstrukcím byly ověřeny laboratorními rozborů podzemní vody, odebrané z IG sondy JV1 při ustálení hladiny. Tabelární část rozborů je součástí této zprávy. Podzemní vodu lze dle ČSN EN 206 – 1 zařadit v obou případech do slabě agresivního chemického prostředí XA1 vzhledem k vyššímu obsahu síranových iontů.

SONDA	OBSAH SO_4^{2-}	OBSAH agr. CO_2	STUPEŇ AGRESIVITY
JV1	361,0 mg/l	0 mg/l	XA1

Pro odebrané vzorky zemin bylo provedeno empirické stanovení propustnosti dle metody Carman-Kozeny. Hodnota koeficientu filtrace pro vzorky jílovito-prachovitých a hlinito-písčitých zemin tříd F6/F3 byla stanovena $2,11 \cdot 10^{-8}$ resp. $3,74 \cdot 10^{-7}$ m/s a lze je zařadit na základě klasifikace podle J. Jetela (1982) [4] do tříd propustnosti VI-VII, které charakterizuje prostředí slabě až velmi slabě propustné. V případě vzorků vysoce plastických jílu třídy F8

činila tato hodnota $1,40 \cdot 10^{-9} - 2,20 \cdot 10^{-9}$ a byly zařazeny do třídy propustnosti VIII (prostředí nepatrně propustné).

Na vrtu JV2 byla provedena vsakovací zkouška modifikovaná dle požadavku normy ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod*, která měla ověřit možnosti vsakování srážkových vod do geologického prostředí. Vrt byl provizorně vystrojen PVC zárubnicí o průměru 110 mm s perforací.

Výpočet koeficientu vsaku se provádí dle rovnice:

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}} [m \cdot s^{-1}]$$

kde

k_v = koeficient vsaku

Q_{zk} = přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky v m^3/s

A_{zk} = zkušební vsakovací plocha během zkoušky v m^2

Výsledkem vsakovací zkoušky je stanovení koeficientu vsaku, který charakterizuje vsakovací schopnost zkoumaného horninového prostředí na dané lokalitě. Výsledná hodnota koeficientu vsaku v případě vrtu JV2 činila **$7,8 \cdot 10^{-9} m/s$** a odpovídá téměř nepropustnému prostředí jílovitých zemin.

Vsakování srážkových vod do geologického prostředí na lokalitě nelze doporučit vzhledem k výskytu velmi špatně propustných zemin v geologickém profilu a také vzhledem k existenci aktivní svahové nestability. Srážkové vody ze zpevněných ploch a střech doporučujeme po retenci a případném zpětném využívání jako vod užitkových odvádět regulovaně do kanalizace.

7. ZEMNÍ PRÁCE

Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití bylo stanoveno dle platné normy ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*“ a již neplatné normy ČSN 72 1002 „*Klasifikace zemin pro dopravní stavby*“. Výsledné zatřídění je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka č. 7: Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití dle normy ČSN 73 6133 (tab. č. 1) vč. namrzavosti zemin (dle Scheibleho kritéria)

Geotechnická kategorie	Klasifikace dle ČSN 73 6133	Vhodnost do násypu	Vhodnost pro podloží vozovky	Namrzavost
GT 0.1	F6O	N	N	2
GT 0.2	Y	N	N	3-4
GT 1	F3 MS	PV	PV	2
GT 2	F6 CI	PV	N	2
GT 3	F8 CH	N	N	1
GT 4	G5 GC	PV	PV	3

Použité symboly:

Vhodnost do násypu a pro podloží vozovky:

V – vhodné

PV – podmínečně vhodné

N – nevhodné

Namrzavost:

1 – vysoce namrzavé

2 – nebezpečně namrzavé

3 – namrzavé

4 – mírně namrzavé

5 – nenamrzavé

6 – nenamrzavé

(příliš hrubozrnné)

Třída těžitelnosti byla stanovena podle technických norem ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*“, staré již neplatné normy ČSN 73 3050 „*Zemné práce*“, vrtatelnost dle technických podmínek TP 76A – *Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace*. Výsledné zatřídění je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka č. 8: 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)

Geotechnická kategorie	Klasifikace dle ČSN 73 6133	ČSN 73 6133	ČSN 73 3050*	Vrtatelnost TP 76A
GT 0.1	F6O	I	2	I
GT 0.2	Y	I	3	I-II
GT 1	F3 MS	I	3	I
GT 2	F6 CI	I	3	I
GT 3	F8 CH	I	3	I
GT 4	G5 GC	I	3	I

*k roku 2010 neplatná

Použité symboly:

Třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6311:

Třída I. – těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanizmy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy)

Třída II. – pro těžbu je nutné použít speciální rozpojovací mechanizmy (rozcvičovače, skalní lžíce, kladiva)

Třída III. – k rozpojení je nutné použít trhačí práce (kladiva, rozcvičovače či jiná technologie)

Třídy těžitelnosti dle ČSN 73 3050:

1. třída – sypké horniny, dají se nabrat lopatou
2. třída – rypné horniny, rozpojitelné rýčem, nakladačem
3. třída – kopné horniny, rozpojitelné rýčem, rýpadlem
4. třída – drobné pevné horniny, rozpojitelné rýpadlem, klínem
5. třída – lehce trhatelné pevné horniny rozpojitelné rozcvičovačem, těžkým rýpadlem, trhavinami
6. třída – pevné horniny, těžce trhatelné těžkým rozcvičovačem, trhavinami
7. třída – pevné horniny, velmi těžce trhatelné, rozpojitelné trhavinami

8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

Inženýrsko-geologický průzkum pro akci „Stavba 25 m bazénu MPS Lužánky“, k.ú. Ponava, byl vyhotoven na základě 2 jádrových vrtů provedených do hloubek 15,0 m. Zájmová lokalita je situována v prostoru aktivního sesuvu, založeného v bádenských, vysoce plastických jílech.

Geologické podmínky na průzkumném území jsou formovány zejména terciárními zeminami jílovitého charakteru s pokryvem kvartérních sedimentů či navážky. Navážka hlinitého charakteru s cihelnými a betonovými zbytky byla zastižena vrtem JV1 v úrovni 0,4 – 1,9 m p.t. Kvartér je v případě vrtu JV1 zastoupen jílovito-prachovitými zeminami sprašového původu, zatříděnými jako F6 CI, v době průzkumu pevné konzistence. Mocnost sprašových

sedimentů činila 1,7 m. Vrtem JV2 byly v úrovni 0,2 – 1,0 m p.t. zdokumentovány kvartérní zeminy hlinito-písčitého typu, zatříděné jako F3 MS, tuhé konzistence.

Neogenní sedimentaci reprezentují vysoce plastické jíly třídy F8 CH s pevnou či tuhou konzistencí. Tyto zeminy byly popsány od úrovně 3,6 m p.t. ve vrtu JV1 a od úrovně 1,0 m p.t. ve vrtu JV2 až po bázi průzkumných vrtů, v případě vrtu JV1 byl v úrovni 13,6 – 14,1 m p.t. zastižen horizont jílovitých štěrků třídy G5 GC.

Veškeré nalezené zeminy/horniny byly makroskopicky popsány, laboratorně vyšetřeny a zatříděny dle platné normy ČSN 73 6133.

Třída těžitelnosti se v zeminách, zastižených IG průzkumem pohybuje v rozmezí tříd 2.-3. dle ČSN 73 3050 a ve třídě I. dle ČSN 73 6133. Třída vrtatelnosti je v rozmezí tříd I-II.

Hladina podzemní vody byla naražena ve vrtu JV1 v úrovni 13,6 m p.t., jako ustálená byla změřena v úrovni 10,5 m p.t. Vrtem JV2 nebyla hladina podzemní vody naražena, avšak kontrolním měřením po 7 dnech byla ve vrtu JV2 hladina podzemní vody změřena v úrovni 13,5 m p.t. Podzemní vody byly na základě laboratorních rozborů zařazeny do slabě agresivního chemického prostředí XA1 na beton dle ČSN EN 206-1 vzhledem k obsahu síranových iontů.

Vsakovací zkouškou na vrtu JV2 byla zjištěna hodnota koeficientu $7,8 \cdot 10^{-9}$ m/s.

9. DOPORUČENÍ

Stavební záměr předpokládá výstavbu stavebního objektu bazénu a související infrastruktury. Dle ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 Navrhování geotechnických konstrukcí můžeme dle náročnosti stavby a složitosti geologických podmínek, tj. především aktivního sesuvného území, stavební objekty zařadit do **3. geotechnické kategorie**. V prostoru plánované výstavby lze na základě provedených průzkumných i archivních prací konstatovat výskyt aktivní svahové nestability s odlučnou smykovou plochou v úrovni cca 13,5 m pod stávajícím terénem, kde byl zdokumentován porušený zeminový materiál a hladina podzemní vody. Sesuvné území je také vedeno v registru svahových nestabilit ČGS, viz Mapa svahových nestabilit v příloze, v kategorii III (C), s možností dalšího rozvoje při nevhodné stavební činnosti, podkopání svahu apod. Dalšími aktivními faktory jsou atmosférické srážky a nasycení jílovitých zemin vodou. Pasivním faktorem je zejména litologie, tedy založení svahové nestability v objemově nestabilních, vysoce plastických jílech spodního badenu.

Vzhledem k uvedeným geologickým podmínkám lze poměrně jednoznačně doporučit hlubinný způsob založení nosné konstrukce stavebního objektu pomocí pilot vetknutých do neogenních jíílů na úroveň min. 15,0 – 17,0 m p.t. (tj. pod 203 m n.m.), pod úroveň smykové plochy sesuvu. Efektivní pevnostní parametry neogenních jíílů jsou uvedeny v kapitole 5, tab. 4.

Stavební jámu i samotný stavební objekt je nezbytné trvale zabezpečit proti zemním tlakům např. formou opěrných, kotvených stěn na úroveň stabilního geologického prostředí, pod úroveň smykové plochy, s použitím odvodňovacích, drenážních prvků.

Dočasně otevřené svislé výkopy je možné do hloubky 1,3 m ponechat nepažené. V případě výskytu sypkých zemin/navážek (vrt JV1) bude třeba výkop zabezpečit. Hlubší dočasné svahy a svahy dočasných výkopů do hloubky max. 3 m bude třeba vzhledem k nalezeným zeminám a sesuvným procesům svahovat v poměru 1 : 1, případně jinak zabezpečit. Návrh trvalých sklonů svahů je nutné provádět dle normy ČSN 73 3050 čl. 85. U všech výkopů je nezbytný odborný monitoring.

Sesuvné území bude třeba během výstavby i po jejím ukončení monitorovat z hlediska vlivu sesuvného procesu na stavbu a základy, minimálně formou sledování kolísání hladiny podzemní vody, výtoků z odvodňovacích prvků a změn tlaku na opěrné konstrukce, příp. geodetického měření. Je na zvážení, zda před samotnou výstavbou realizovat inklinometrické vrty v počtu min. 2 s patou vrtu v geologicky stabilním prostředí (min. 15-17 m p.t.), které by sloužily k měření horizontální deformace ve vrtu vyvolané pohybem na smykové ploše.

HTÚ na úroveň zemní pláň zpevněných ploch bude provedena převážně v jemnozrnných jílovito-hlinitých a jílovitých zeminách třídy F6/F8 příp. F3, po odtěžení navážek. Lze doporučit úpravu zeminové pláň přímísením hydraulického pojiva, přesná úprava bude určena v průběhu stavby odborně způsobilou osobou. Obecně nedoporučujeme jakoukoliv úpravu formou hrubozrnné frakce.

Z hlediska vhodnosti zemin do zásypu/násypu dle ČSN 73 6133 hodnotíme zeminy třídy F6 a F3 jako podmíněčně vhodné, zeminy třídy F8 jako nevhodné.

Vsakování srážkových vod do geologického prostředí pro daný stavební záměr není vhodné a nelze ho doporučit vzhledem k výskytu velmi špatně propustných jílovitých zemin, které tvoří podstatnou část geologického profilu, a také vzhledem k existenci aktivní svahové nestability. Srážkové vody ze zpevněných ploch a střech doporučujeme po retenci a případném zpětném využívání jako vod užitkových odvádět regulovaně do kanalizace.

10. 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] Chlupáč, I. a kol. (2002): Geologická minulost České republiky. Academia Praha.
- [4] Jetel, J. (1982): Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. ÚÚG. Praha.
- [5] Hrnčířová, T. – Mackovčín, P. – Zvara, I. et al. (2009): Atlas krajiny České republiky. Praha – Ministerstvo životního prostředí České republiky. Praha.
- [6] Mísař 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] Záruba, Q. – Mencl, V. (1987): Sesuvy a zabezpečování svahů. Academia. Praha.
- [10] Česká geologická služba (2018). GeoDATA. Mapový server. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo>
- [11] Česká geologická služba (2018): Svahové nestability. Dostupné na: https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/
- [12] Česká geologická služba (2018): Surovinový informační systém. Dostupné na: <https://mapy.geology.cz/suris/>
- [13] VÚMOP. Souhrnné mapy. Dostupné z: www.mapy.vumop.cz

[14] Krejčí, O. (2004): Stanovisko k sesuvnému území v Brně-Králově Poli, k.ú. Ponava, pro možnost čerpání podpory z podprogramu 215124-2 Řešení stabilizace svahů na území ČR, jejich geologický průzkum a monitoring. Česká geologická služba.

Dostupné z: <http://www.geology.cz/app/pasport/viewdbs.pl?db=2&map=24-32-25>

[15] Hubatka, F., Frolka, J. (2007): Geofyzikální průzkum, Lužánky-Boby tenisové kurty Sprint. Kolejconsult s.r.o. Dostupné z:

<http://www.geology.cz/app/pasport/viewdbs.pl?db=2&map=24-32-25>

Normy:

ČSN 73 6133: *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Praha. Český normalizační institut, 2010.

ČSN EN ISO 14688-1: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 1: Pojmenování a popis*. Praha, Český normalizační institut, 2003.

ČSN EN ISO 14688-2: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 2: Zásady při zatřídování*. Praha, Český normalizační institut, 2005.

ČSN EN ISO 22476-2: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška*. Praha, Český normalizační institut, 2005.

ČSN 73 1001: *Základová půda pod plošnými základy*. Praha. Český normalizační institut, 1987. (norma od roku 2010 neplatná)

ČSN 73 3050: *Zemné práce*. Praha. Český normalizační institut, 1986. (norma od roku 2010 neplatná)

ČSN 75 9010: *Návrh, výstavba a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod*. Praha. Český normalizační institut, 2012.

ČSN EN 206 – 1: *Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. Praha. Český normalizační institut, 2008.

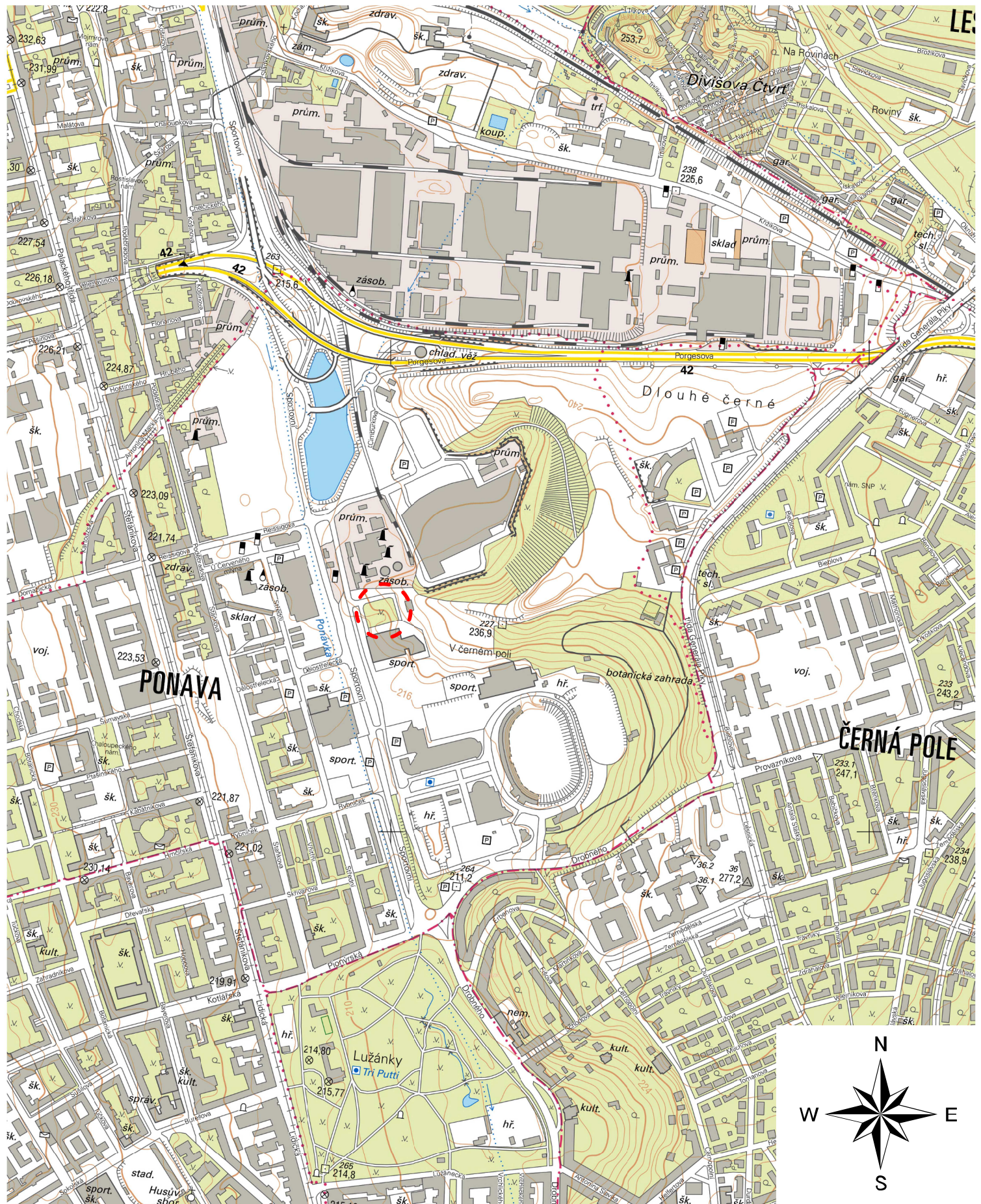
ČSN 03 8375: *Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě pro korozi*. Praha. Český normalizační institut, 2008.

ČSN P 73 1005: *Inženýrskogeologický průzkum*. Praha. Český normalizační institut, 2016.

ČSN 72 1002: *Klasifikace zemin pro dopravní stavby*. Praha. Český normalizační institut, 1993. (norma neplatná)

Přílohy:

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa a mapa svahových nestabilit
3. Přehledná situace provedených sond
4. Seznam souřadnic
5. Popis IG sond a archivních sond
6. Geologický řez
7. Fotodokumentace
8. Laboratorní rozbor



zájmová oblast

objednatel:

Atelier 99 s.r.o.

název úkolu:

Brno Ponava - IGP

název přílohy:

Přehledná situace zájmového území

datum:

březen 2019

zakázka číslo:

2019/34

HIG
GEOLOGICKÁ SLUŽBA

měřítko:

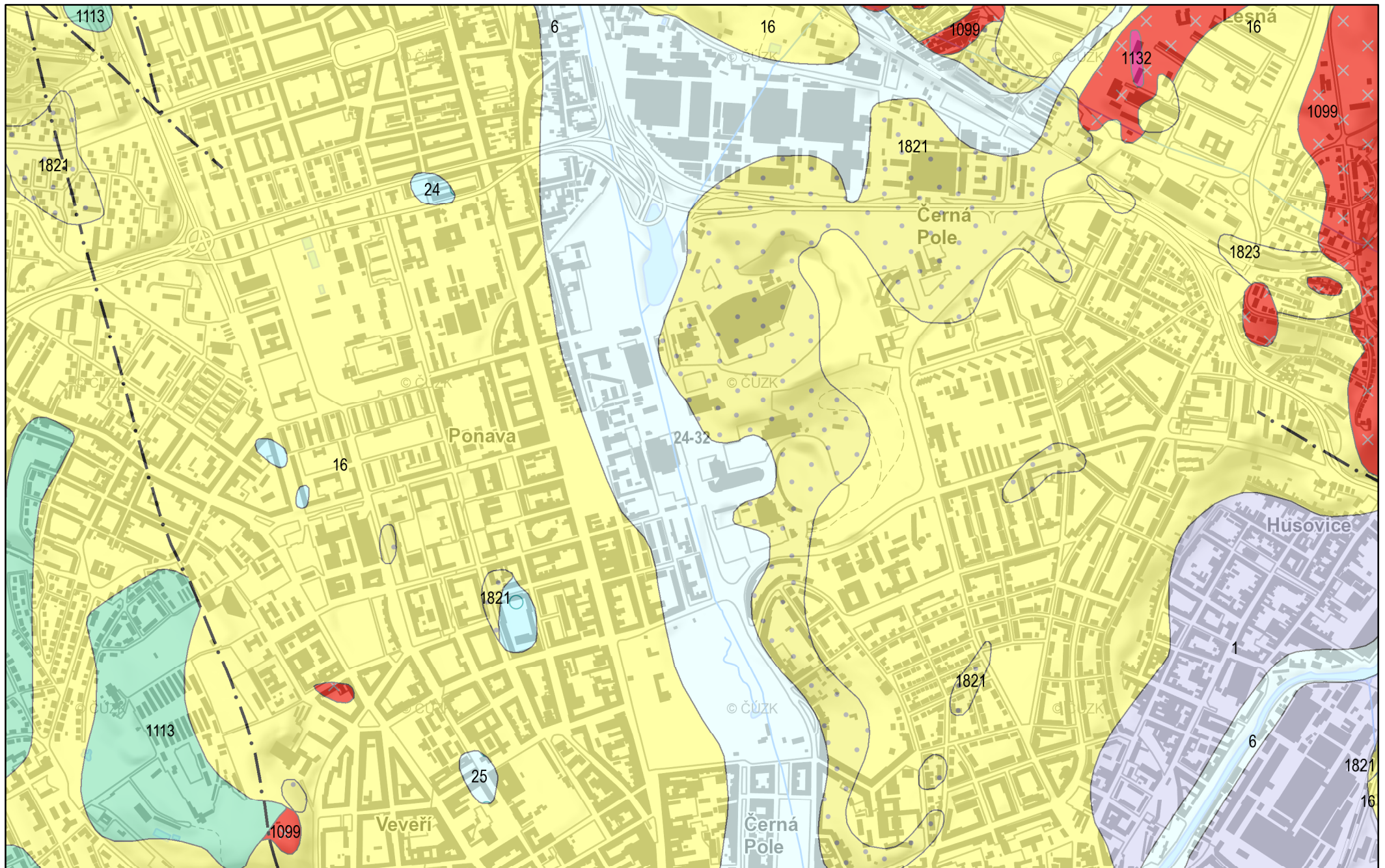
1 : 10 000

číslo výkresu:

číslo přílohy:

1

GEOLOGICKÁ MAPA



2. dubna 2019

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

© Česká geologická služba

Klad listů ZM50

Listoklad ZM 50



Geologická mapa 1 : 50 000

Tektonické linie GeoČR50

-- zlom předpokládaný

-.-.- zlom zakrytý

Hranice hornin GeoČR50





— hranice zjištěná

Horniny GeoČR50

kvartér

KENOZOIKUM

KVARTÉR



- | | | |
|---|----|--------------------------------|
|  | 1 | navážka, halda, výsypka, odval |
|  | 6 | nivní sediment |
|  | 16 | spraš a sprašová hlína |
|  | 24 | písek, štěrk |

moravskoslezská oblast

brunovistulikum

PROTEROZOIKUM

NEOPROTEROZOIKUM

- | | | |
|---|------|--|
|  | 1099 | šedý, načervenalý biotitický granodiorit |
|  | 1113 | metabazalt, zelená břidlice |

PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM



NEOPROTEROZOIKUM

- | | | |
|---|------|----------------------------------|
|  | 1132 | granodioritový, dioritový porfyr |
|---|------|----------------------------------|

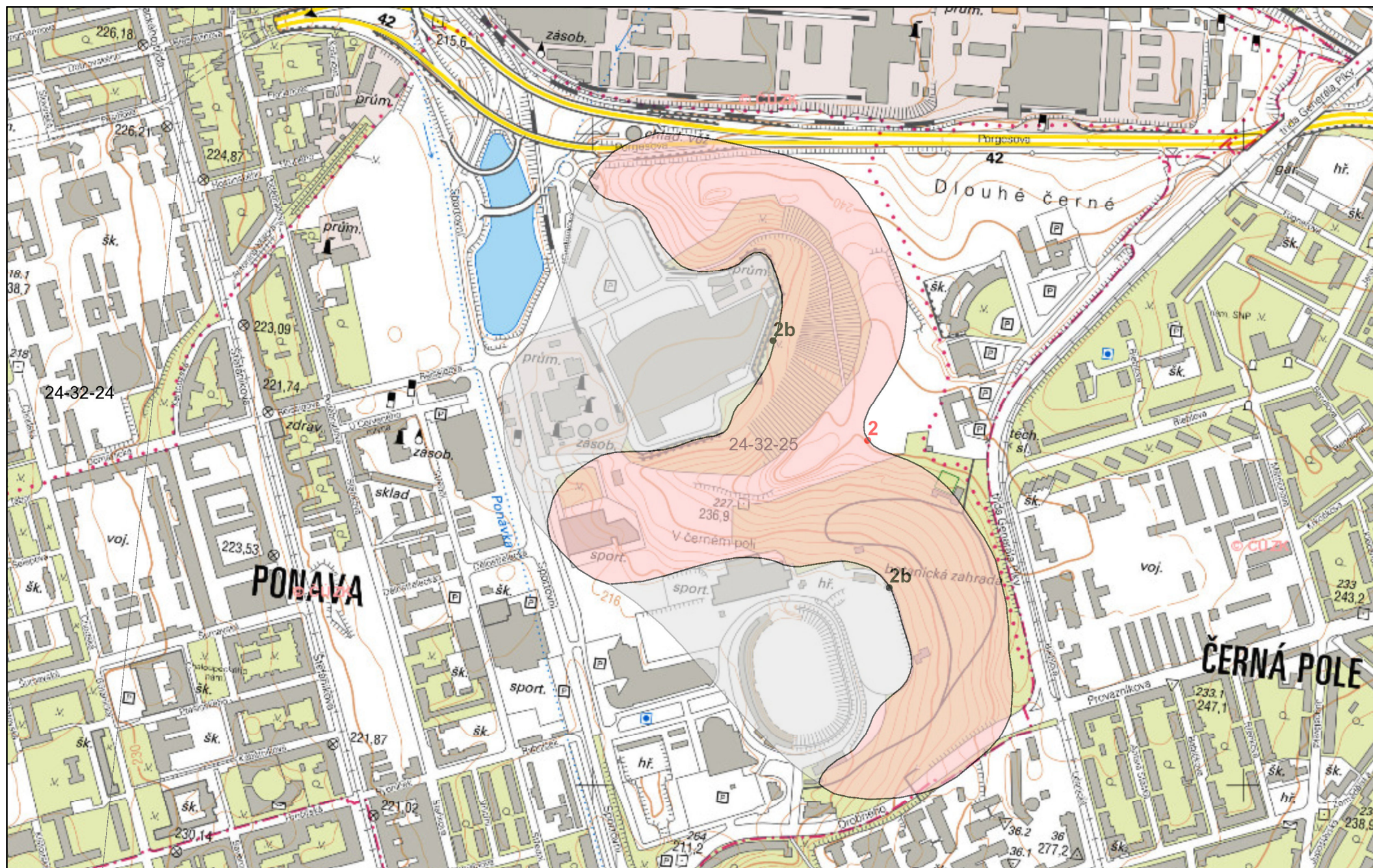
karpatská předhlubeň

KENOZOIKUM

NEOGEN

- | | | |
|---|------|--|
|  | 1821 | vápnitý jí (tég), místy s polohami písků |
|  | 1823 | klastika - písky, štěrky se zpevněnými polohami pískovce, slepence |

MAPA SVAHOVÝCH NESTABILIT



Listoklad ZM 10

klad listů ZM10



Mapované svahové nestability

Mapované nestability liniové



Morfologicky zřetelné omezení, akumulární oblast, dočasně uklidněná



Morfologicky zřetelné omezení, akumulární oblast, uklidněná

Nestability plošné - číslo zákresu



aktivní

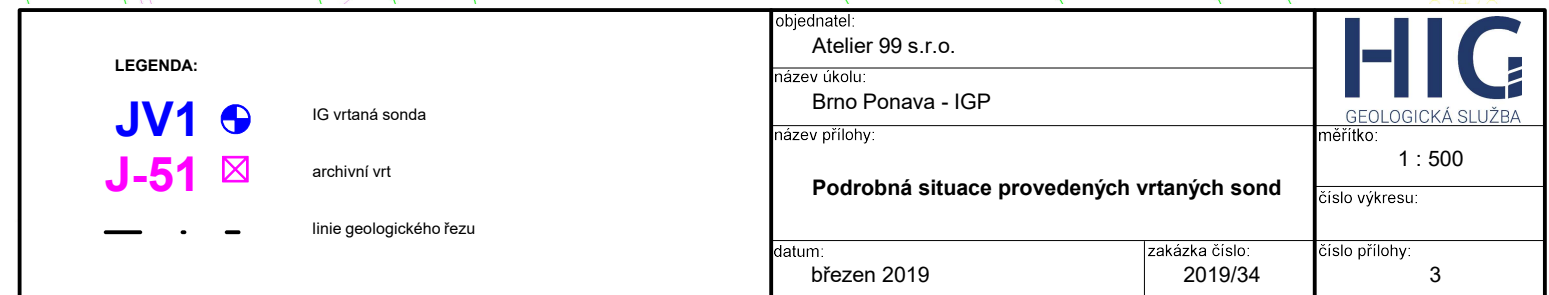
Mapované nestability plošné



Aktivní



Uklidněné



SEZNAM SOUŘADNIC

Souřadnicový systém S-JTSK

Výškový systém Bpv

Číslo bodu	Y	X	Nadmořská výška m n.m.
JV1	598049.52	1158540.13	218.60
JV2	598003.51	1158551.38	219.20

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

V Brně, duben 2019

Zpracoval a zaměřil: Mgr. A.Grünwald

HIG <small>GEOLOGICKÁ SLUŽBA</small> HIG geologická služba, spol. s r.o. Hlinky 142c 603 00 Brno		Geologická dokumentace vrtu		JV1
Projekt: Brno Lužánky		Číslo projektu: 2019/34	Příloha č.: 5.1	
Dokumentoval: Mgr. Aleš Grünwald	Vyhodnotil: Mgr. Aleš Grünwald	Zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald	Měřítko: 1:100	
Vrtmistr: Lukáš Nesnídal Vrtná souprava: Datum zač.: 8.3.2019 Datum kon.: 8.3.2019		Celková hloubka: 15.00 m Hladina podzemní vody: HPV naražená: 13.60 m HPV ustálená: 10.50 m		Souřadnice Y: 598049.52 Souřadnice X: 1158540.13 Souřadnice Z: 218.60 m Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnání
				Místo/Okres: Brno Lužánky Katastr. území: Ponava Mapa 1:25000:

Stratigrafie	JV1	Vzorky a HPV	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Těžitelnost dle ČSN 73 6133 a TKP4	Konzistence a Ulehlost	Od - do	Popis vrstev
<div>0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50 3.00 3.50 4.00 4.50 5.00 5.50 6.00 6.50 7.00 7.50 8.00 8.50 9.00 9.50 10.00 10.50 11.00 11.50 12.00 12.50 13.00 13.50 14.00 14.50 15.00</div> <div>kvartér</div> <div>terciér</div>	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div>								

Poznámky:	Legenda: HPV naražená HPV ustálená neporušený porušený
------------------	---


<div><div>HIG</div><div>GEOLOGICKÁ SLUŽBA</div></div> <div>HIG geologická služba, spol. s r.o. Hlinky 142c 603 00 Brno</div>		<div>Geologická dokumentace vrtu</div>		<div>JV2</div>	
Projekt: Brno Lužánky		Číslo projektu: 2019/34		Příloha č.: 5.2	
Dokumentoval: Mgr. Aleš Grünwald		Vyhodnotil: Mgr. Aleš Grünwald		Zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald	
Měřítko: 1:100		Vrtmistr: Lukáš Nesnídal		Celková hloubka: 15.00 m	
Vrtná souprava:		Hladina podzemní vody:		Souřadnice Y: 598003.51	
Datum zač.: 15.3.2019		HPV naražená:		Souřadnice X: 1158551.38	
Datum kon.: 15.3.2019		HPV ustálená: 13.50 m		Souřadnice Z: 219.20 m	
				Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnání	
				Místo/Okres: Brno Lužánky	
				Katastr. území: Ponava	
				Mapa 1:25000:	

Stratigrafie	JV2	Vzorky a HPV	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Těžitelnost dle ČSN 73 6133 a TKP4	Konzistence a Ulehlost	Od - do	Popis vrstev
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50 3.00 3.50 4.00 4.50 5.00 5.50 6.00 6.50 7.00 7.50 8.00 8.50 9.00 9.50 10.00 10.50 11.00 11.50 12.00 12.50 13.00 13.50 14.00 14.50 15.00 kvartér terciér	219.20 		F3 MS F8 CH	saSi ČI	2 3 I	T P T	T P T	0.00 - 0.20 0.20 - 1.00	HLÍNA: tmavě hnědá, humózní, s travním drnem HLÍNA PÍŠČITÁ: hnědá, vápnitá, tuhá, písek: hrubozrnný, rezavý
								1.00 - 6.80	JÍL: šedý, zeleno šedý s rezavými záteky, pevný, neogenní
								6.80 - 12.60	JÍL: šedý, zeleno šedý s rezavými záteky, tuhý, neogenní
								12.60 - 15.00	JÍL: šedý, namodralý, tuhý, neogenní

Poznámky: naražená hladina podzemní vody nezjištěna, ustálená změřena po 48hod	Legenda: HPV ustálená neporušený porušený
--	---

HIG <small>GEOLOGICKÁ SLUŽBA</small> HIG geologická služba, spol. s r.o. Hlinky 142c 603 00 Brno		Geologická dokumentace vrtu		V-32
Projekt: Brno Lužánky		Číslo projektu: 2019/34	Příloha č.:	
Dokumentoval:	Vyhodnotil:	Zpracoval: GPO, závod Brno	Měřítko: 1:100	
Vrtmistr:		Celková hloubka: 21.00 m	Souřadnice Y: 598058.80	
Vrtná souprava:		Hladina podzemní vody:	Souřadnice X: 1158490.20	
Datum zač.:		HPV naražená: 16.70 m	Souřadnice Z: 220.40 m	
Datum kon.:		HPV ustálená:	Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnání	
			Místo/Okres:	
			Katastr. území:	
			Mapa 1:25000:	


Stratigrafie		Vzorky a HPV		Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Těžitelnost dle ČSN 73 6133 a TKP4	Konzistence a Ulehlost	Od - do	Popis vrstev
V-32										
0.00 0.50 1.00 1.50 2.00 2.50 3.00 3.50 4.00 4.50 5.00 5.50 6.00 6.50 7.00 7.50 8.00 8.50 9.00 9.50 10.00 10.50 11.00 11.50 12.00 12.50 13.00 13.50 14.00 14.50 15.00	220.40 kvartér terciér			Y	Mg				0.00 - 1.00	NAVÁŽKA: hlinitá, tmavě šedá
								T	1.00 - 4.70	HLÍNA SPRAŠOVÁ: světle hnědá, jemně písčitá, tuhá
				F8 CH	Č	3	I	P	4.70 - 16.50	JÍL: světle šedý, vápnitý, šmouhovitý, pevný

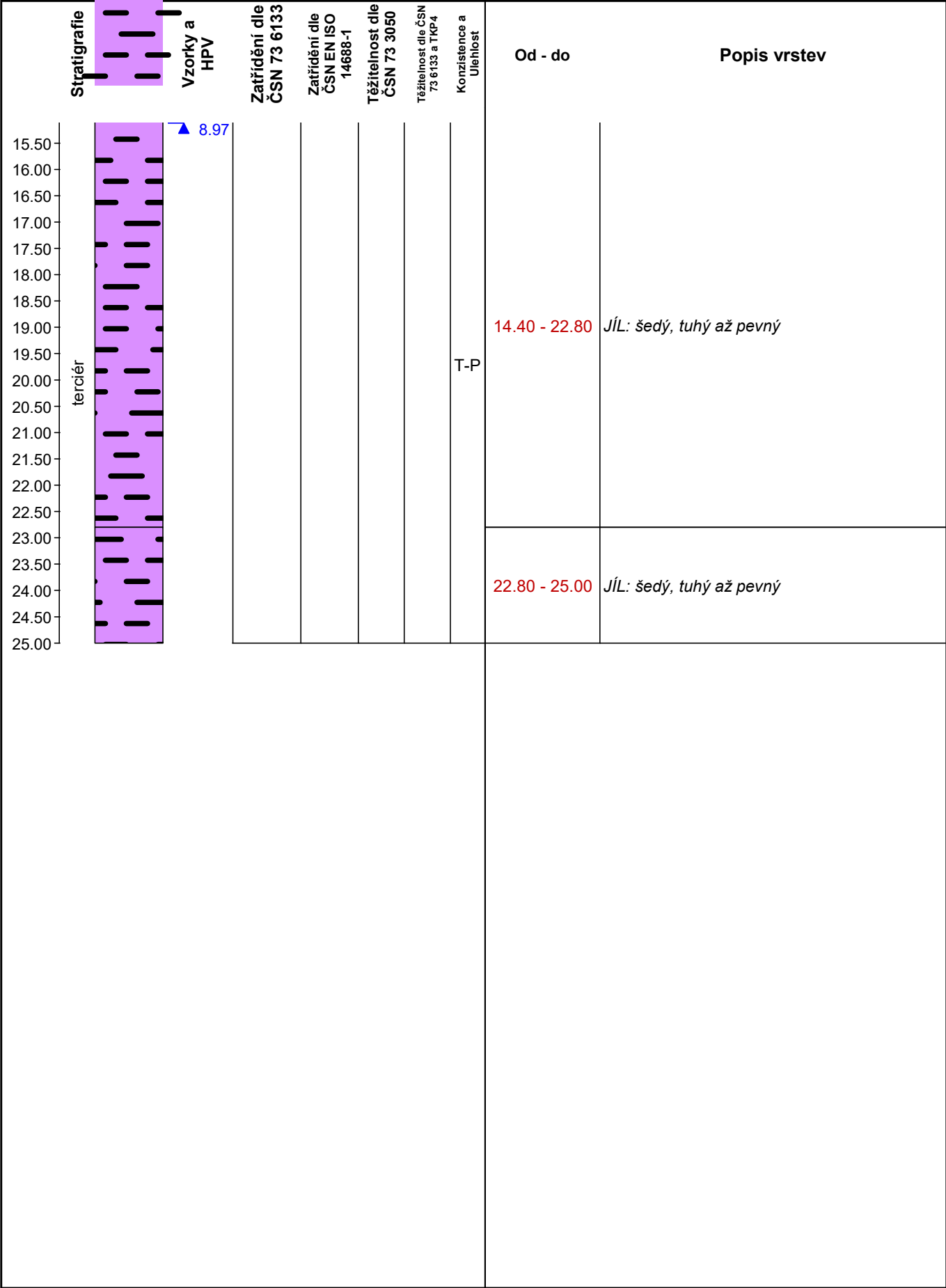
Poznámky: vrt převzatý (archivní) z roku 1981	Legenda:  HPV naražená
---	---

Poznámky: vrt převzatý (archivní) z roku 1981	Legenda: HPV naražená
---	---

HIG <small>GEOLOGICKÁ SLUŽBA</small> HIG geologická služba, spol. s r.o. Hlinky 142c 603 00 Brno		Geologická dokumentace vrtu		J-51
Projekt: Brno Lužánky		Číslo projektu: 2019/34	Příloha č.:	
Dokumentoval:	Vyhodnotil:	Zpracoval: Geotest n.p. Brno	Měřítko: 1:100	
Vrtmistr:		Celková hloubka: 25.00 m	Souřadnice Y: 597920.95	
Vrtná souprava:		Hladina podzemní vody:	Souřadnice X: 1158605.92	
Datum zač.:		HPV naražená:	Souřadnice Z: 222.80 m	
Datum kon.:		HPV ustálená: 8.97 m	Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnání	
			Místo/Okres:	
			Katastr. území:	
			Mapa 1:25000:	

Stratigrafie	J-51	Vzorky a HPV	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Těžitelnost dle ČSN 73 6133 a TKP4	Konzistence a Ulehlost	Od - do	Popis vrstev
			Y	Mg					
kvartér	222.80				4		R	0.00 - 0.50	NAVÁŽKA: hlinitá, humózní, štěrkovitá
								0.50 - 1.50	JÍL: světle zelený, šedý, tvrdý, šmouhovitý
terciér			F8 CH	C	3	I	P	1.50 - 2.20	JÍL: šedý, zelený, hnědý, šmouhovitý, pevný
							T	2.20 - 5.00	JÍL: zelený, šedý, hnědý, příměs: sádrovec, tuhý
								5.00 - 8.70	JÍL: šedý, zelený, hnědý, ojediněle limonitizovaný, rozpukavý, příměs: sádrovec, tuhý
							T-P	8.70 - 10.00	JÍL: šedý, zelený, hnědý, tuhý až pevný, limonitizovaný, slabě rozpukavý, příměs: sádrovec
								10.00 - 11.20	JÍL: šedý, zelený, hnědý, tuhý až pevný, šmouhovitý, limonitizovaný, kompaktní, příměs: sádrovec
								11.20 - 11.60	JÍL: šedý, zelený, hnědý, tuhý až pevný, šmouhovitý, limonitizovaný, rozpukavý, příměs: sádrovec
								11.60 - 14.00	JÍL: tmavě šedý, rezavá příměs: sádrovec, tuhý až pevný, šmouhovitý, limonitizovaný
								14.00 - 14.40	JÍL: tmavě šedý, pevný, ojediněle limonitizovaný
								14.40 - 22.80	JÍL: šedý, tuhý až pevný
							P		

Poznámky: vrt převzatý (archivní) z roku 1993	Legenda:  HPV ustálená
---	---



Poznámky: vrt převzatý (archivní) z roku 1993	Legenda: ▲ HPV ustálená
---	-----------------------------------

The geological cross-section A-A' displays four boreholes (J-51, JV2, JV1, V-32) with their respective elevations and soil profiles. The section includes labels for 'písečná hlína', 'navážky', 'spraš', 'F8 CH Cl', 'jíl, neogenní', 'stěrky, neogenní', 'G5/G4', and 'G5/G4'. It also shows 'Kóty terénu' and 'Srovnávací rovina' at the bottom.

Borehole	Stationing [km]	Top Elevation [m]	Bottom Elevation [m]	Soil Types	Groundwater Level [m]
J-51	0.00	222.69	197.80	F8 CH Cl, jíl, neogenní	8.97
JV2	0.1	219.20	204.20	F8 CH Cl, jíl, neogenní	13.50
JV1	143.58	218.60	203.60	F8 CH Cl, jíl, neogenní	13.60
V-32	194.26	220.36	199.40	F8 CH Cl, jíl, neogenní	16.70

FOTODOKUMENTACE



Foto č.1: Dokumentace sondy JV1



Foto č.2: Dokumentace sondy JV2



Foto č.3: Vrtné práce, sonda JV1



Foto č.4: Vrtné práce, sonda JV2

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

MECHANIKA ZEMIN

Název akce: **Brno, Lužánky, bazén - IGP**
 Číslo zakázky: **2019/34**

Datum: 2. 4. 2019

SONDA	JV1	JV1	JV1	JV2	JV2	JV2
HLOUBKA [m]	2,0-2,4	5,0-5,4	11,0-11,4	0,7-1,0	4,0-4,4	8,0-8,4
LAB. Č.	341	342	343	344	345	346
DRUH VZORKU	P	P	P	P	P	P
VLHKOST [%]	16,4	23,4	29,5	26,4	23,1	28,8
MEZ TEKUTOSTI [%]	36	64	65	33	62	66
MEZ PLASTICITY [%]	19	25	25	24	24	24
INDEX PLASTICITY [%]	17	39	40	9	38	42
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	F6 CI	F8 CH	F8 CH	F3 MS	F8 CH	F8 CH
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	clSi	Cl	Cl	saSi	Cl	Cl
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	CI	CH	CH	MS	CH	CH
KONZISTENCE	pevná	pevná	tuhá	tuhá	pevná	tuhá
INDEX KONZISTENCE	1.15	1.04	0.89	0.73	1.02	0.88
BARVA VZORKU	ŽLUTÁ	ZELENOŠEDÁ	ZELENOŠEDÁ	HNĚDÁ	ZELENOŠEDÁ	ZELENOŠEDÁ
OBJEMOVÁ TÍHA [kN.m ⁻³]	21.0	20.5	20.5	18.0	20.5	20.5
STUPEŇ NASYCENÍ (Sr)	0.51	0.91	0.98	0.86	0.90	0.97
KOEFICIENT FILTRACE [m.s ⁻¹]	2,11·10 ⁻⁸	1,52·10 ⁻⁹	2,20·10 ⁻⁹	3,74·10 ⁻⁷	1,40·10 ⁻⁹	1,71·10 ⁻⁹

zpracoval: Mgr. Lenka Drdová

VHODNOST ZEMIN PRO POZEMNÍ KOMUNIKACE

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

Název akce: Brno, Lužánky, bazén - IG průzkum
Číslo zakázky: 2019/34

Datum: 2.4.2019

VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	NAMRZAVOST	VHODNOST ZEMIN	
						násyp	aktivní zóna
341	JV-1	2,0-2,4	clSi	F6 CI	nebezpečně namrzavé	podm.vhodné	nevhodné
342	JV-1	5,0-5,4	Cl	F8 CH	vysoce namrzavé	nevhodné	nevhodné
343	JV-1	11,0-11,4	Cl	F8 CH	vysoce namrzavé	nevhodné	nevhodné
344	JV-2	0,7-1,0	saSi	F3 MS	nebezpečně namrzavé	podm.vhodné	podm.vhodné
345	JV-2	4,0-4,4	Cl	F8 CH	vysoce namrzavé	nevhodné	nevhodné
346	JV-2	8,0-8,4	Cl	F8 CH	vysoce namrzavé	nevhodné	nevhodné
ZA-49642	JV-1	14,5-14,9	Cl	F8 CH	vysoce namrzavé	nevhodné	nevhodné
ZA-49643	JV-2	11,0-11,3	Cl	F8 CH	vysoce namrzavé	nevhodné	nevhodné
			clGr	G5 GC	namrzavé	podm.vhodné	podm.vhodné

zpracoval: Mgr. Lenka Drdová

FILTRAČNÍ SOUČINITEL (K)

Název akce: Brno, Lužánky, bazén - IG průzkum
 Číslo zakázky: 2019/34

Datum: 2.4.2019

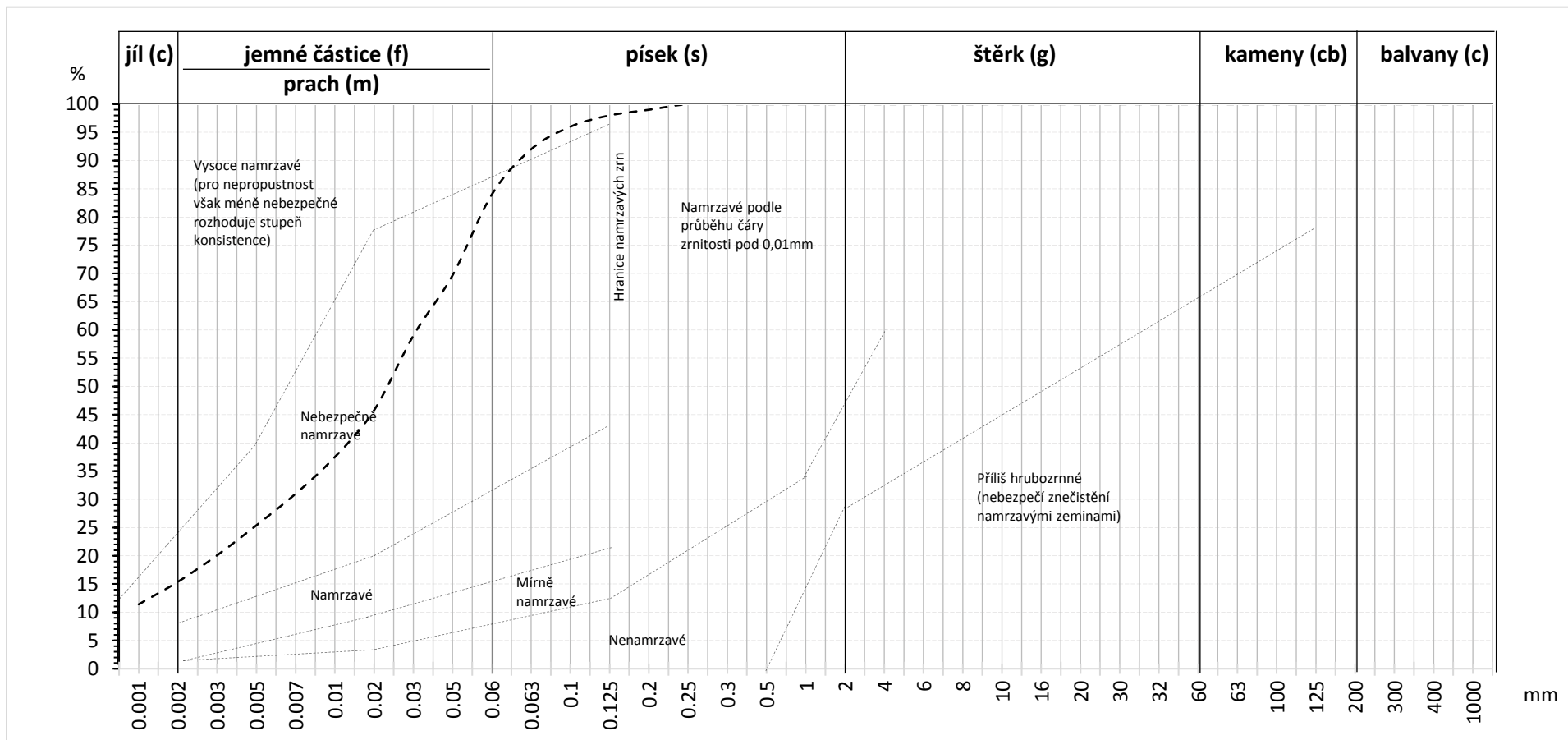
VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	KOEFICIENT FILTRACE (m.s ⁻¹)
341	JV-1	2,0-2,4	clSi	F6 CI	$2,11 \cdot 10^{-8}$
342	JV-1	5,0-5,4	Cl	F8 CH	$1,52 \cdot 10^{-9}$
343	JV-1	11,0-11,4	Cl	F8 CH	$2,20 \cdot 10^{-9}$
344	JV-2	0,7-1,0	saSi	F3 MS	$3,74 \cdot 10^{-7}$
345	JV-2	4,0-4,4	Cl	F8 CH	$1,40 \cdot 10^{-9}$
346	JV-2	8,0-8,4	Cl	F8 CH	$1,71 \cdot 10^{-9}$
ZA-49642	JV-1	14,5-14,9	Cl	F8 CH	$n \cdot 10^{-9}$
ZA-49643	JV-2	11,0-11,3	Cl	F8 CH	$n \cdot 10^{-9}$
			clGr	G5 GC	$n \cdot 10^{-6}$

zpracoval: Mgr. Lenka Drdová

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

Metoda: ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)
Zkoušená položka: zemina
Objednatel: Atelier 99 s.r.o.
Název zakázky: Brno, Lužánky, bazén-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 9.3.2019

Číslo vzorku: 341
Sonda: JV1
Hloubka: 2,0-2,4 m
Popis vzorku : jíl se stř.plasticitou - F6 CI/cISi
Číslo zakázky: 2019/34



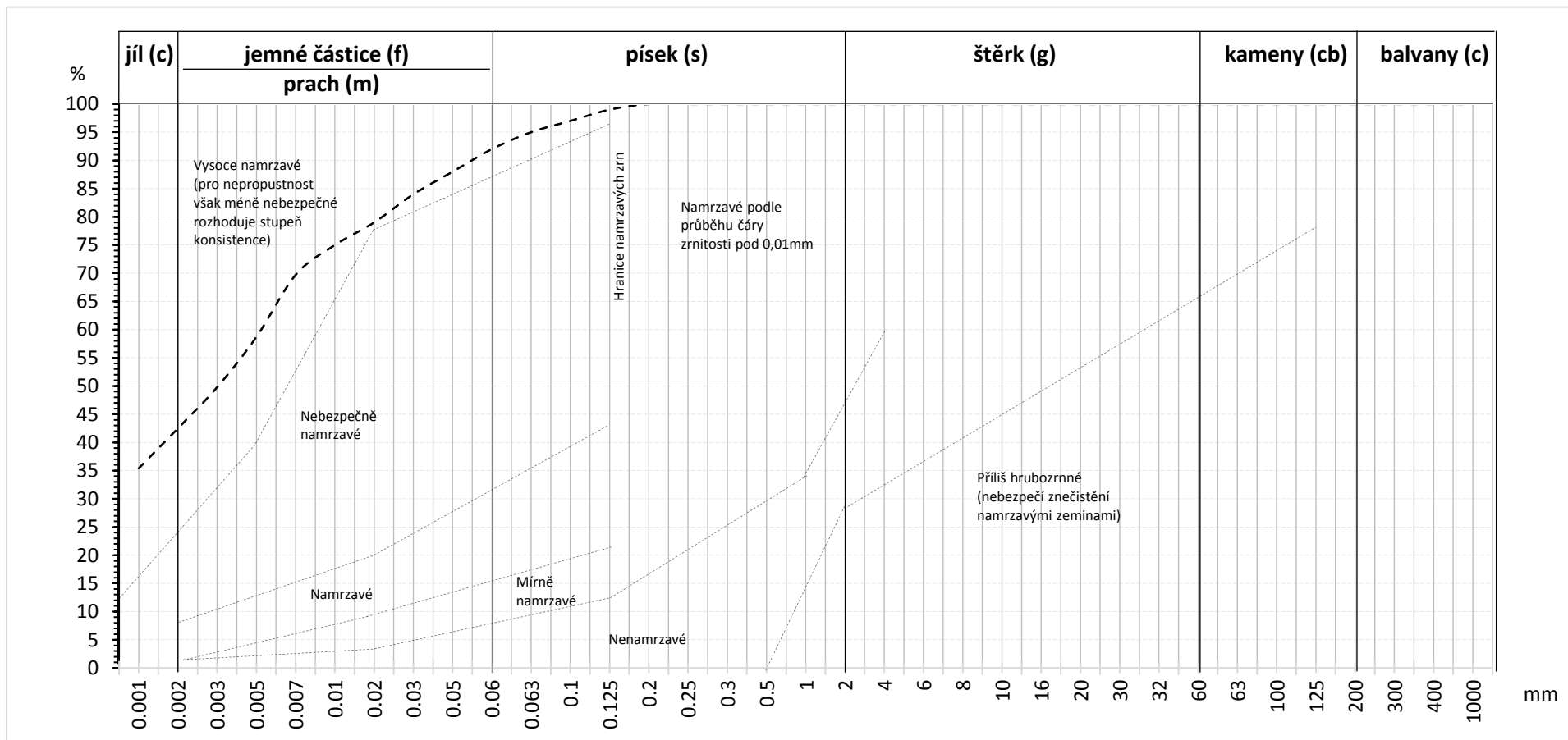
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

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
Objednatel: Atelier 99 s.r.o.
Název zakázky: Brno, Lužánky, bazén-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 9.3.2019

Číslo vzorku: 342
Sonda: JV1
Hloubka: 5,0-5,4 m
Popis vzorku : jíl s vysokou plasticitou - F8 CH/CI
Číslo zakázky: 2019/34



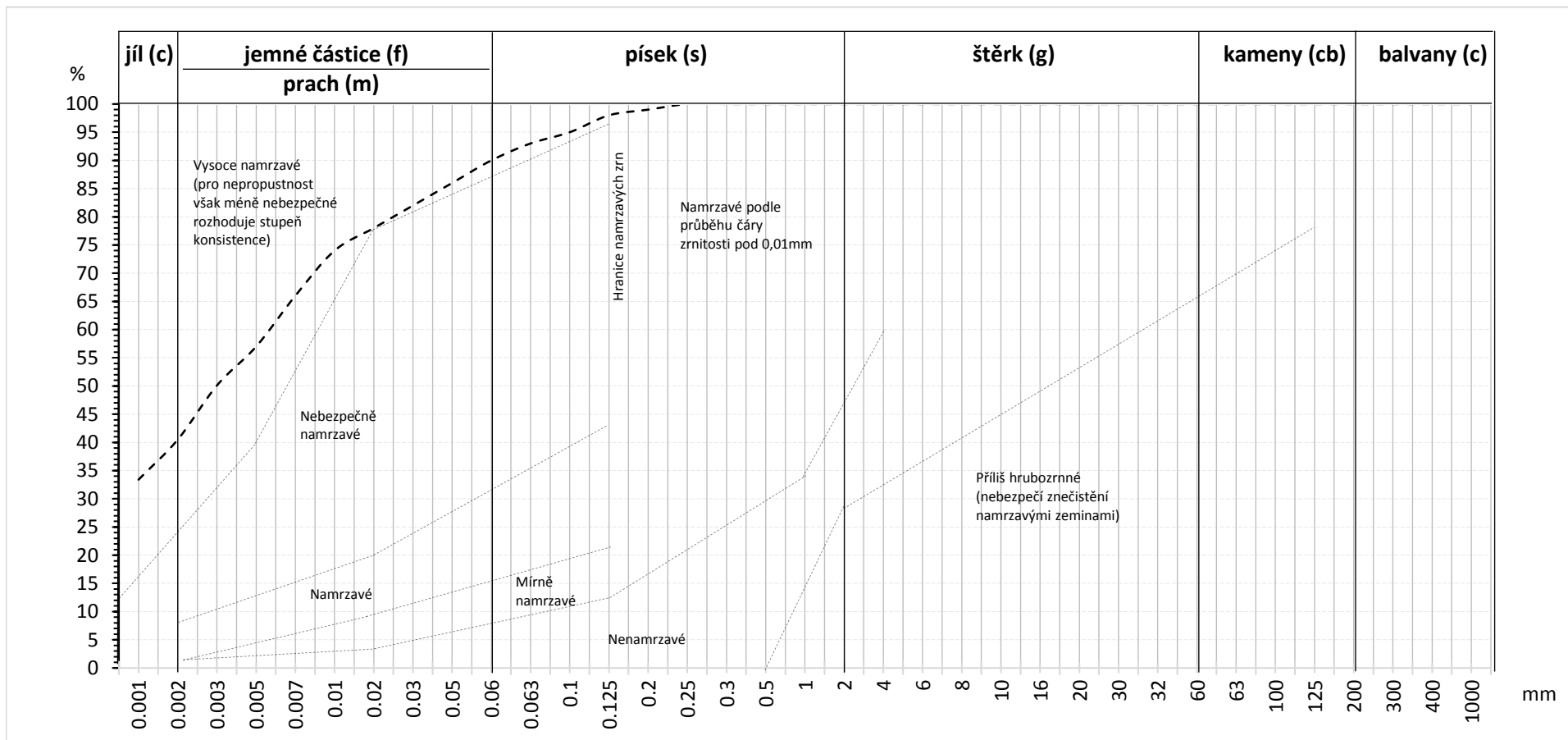
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

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
Objednatel: Atelier 99 s.r.o.
Název zakázky: Brno, Lužánky, bazén-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 9.3.2019

Číslo vzorku: 343
Sonda: JV1
Hloubka: 11,0-11,4 m
Popis vzorku : jíl s vysokou plasticitou - F8 CH/CI
Číslo zakázky: 2019/34



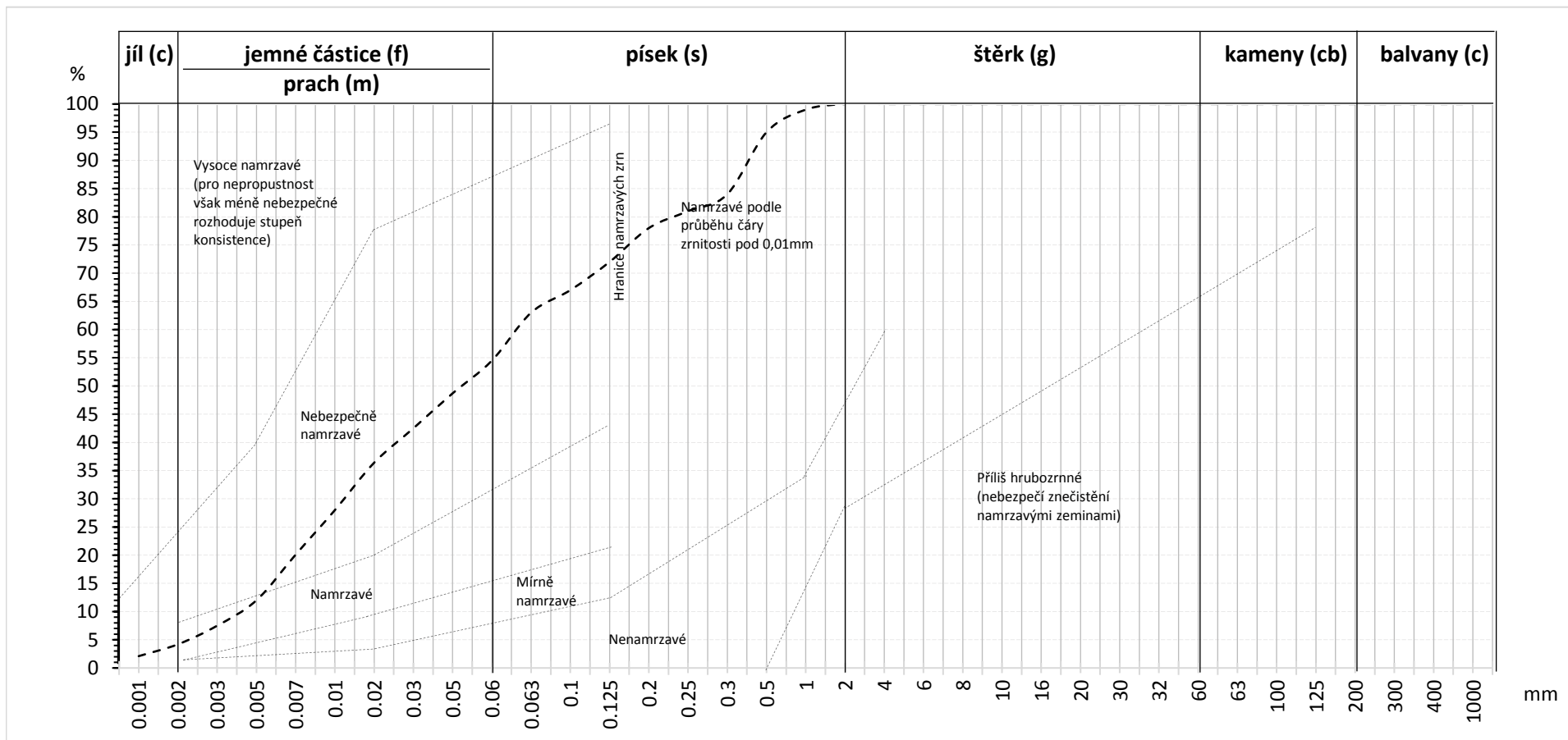
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

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
Objednatel: Atelier 99 s.r.o.
Název zakázky: Brno, Lužánky, bazén-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 15.3.2019

Číslo vzorku: 344
Sonda: JV2
Hloubka: 0,7-1,0 m
Popis vzorku : hlína písčitá - F3 MS/saSi
Číslo zakázky: 2019/34



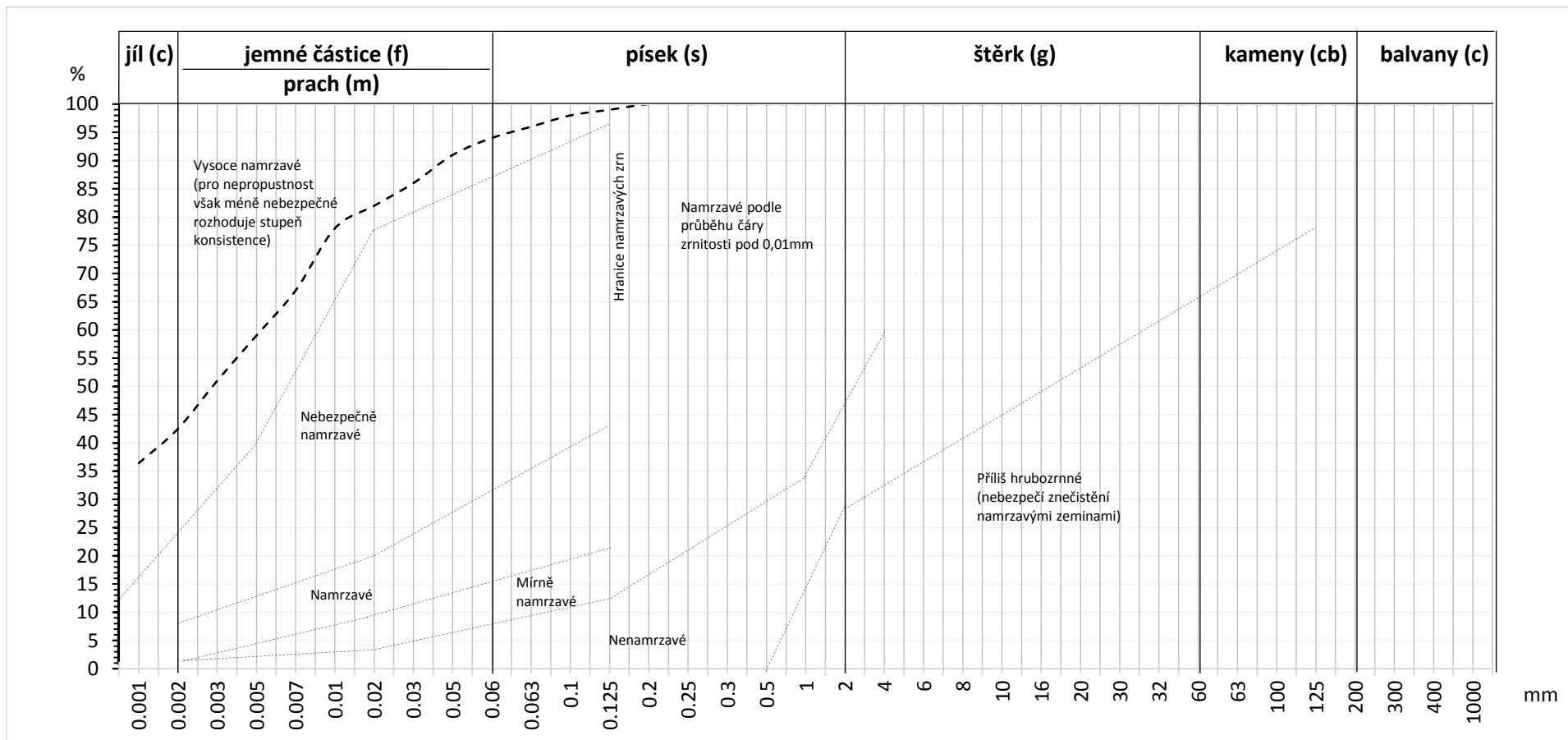
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

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
Objednatel: Atelier 99 s.r.o.
Název zakázky: Brno, Lužánky, bazén-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 15.3.2019

Číslo vzorku: 345
Sonda: JV2
Hloubka: 4,0-4,4 m
Popis vzorku : jíl s vysokou plasticitou - F8 CH/CI
Číslo zakázky: 2019/34



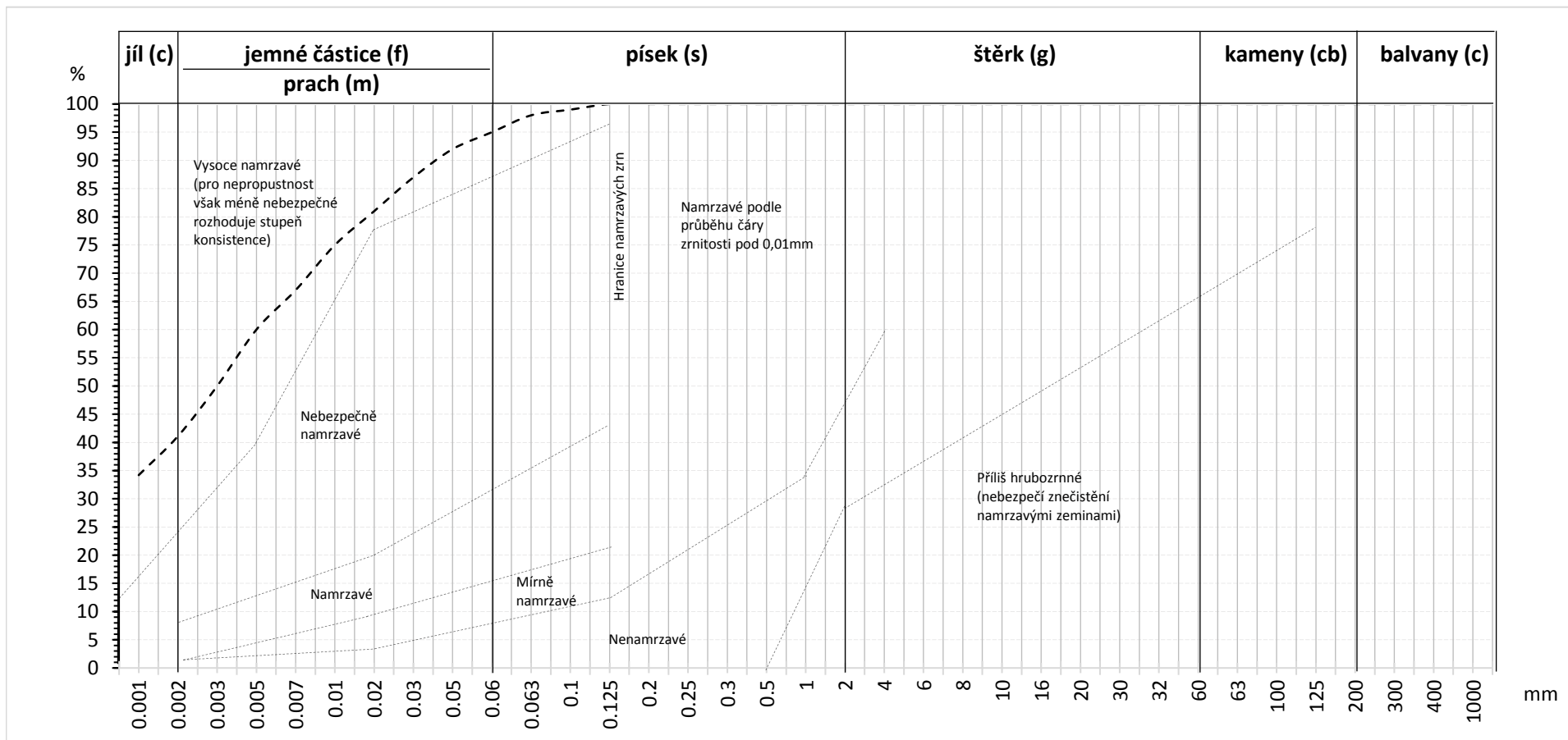
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

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
Objednatel: Atelier 99 s.r.o.
Název zakázky: Brno, Lužánky, bazén-IG průzkum
Datum přijetí vzorku: 15.3.2019

Číslo vzorku: 346
Sonda: JV2
Hloubka: 8,0-8,4 m
Popis vzorku : jíl s vysokou plasticitou - F8 CH/CI
Číslo zakázky: 2019/34



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 č. 49642 - S

KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

Konsolidovaný odvodněný zkušební vzorek

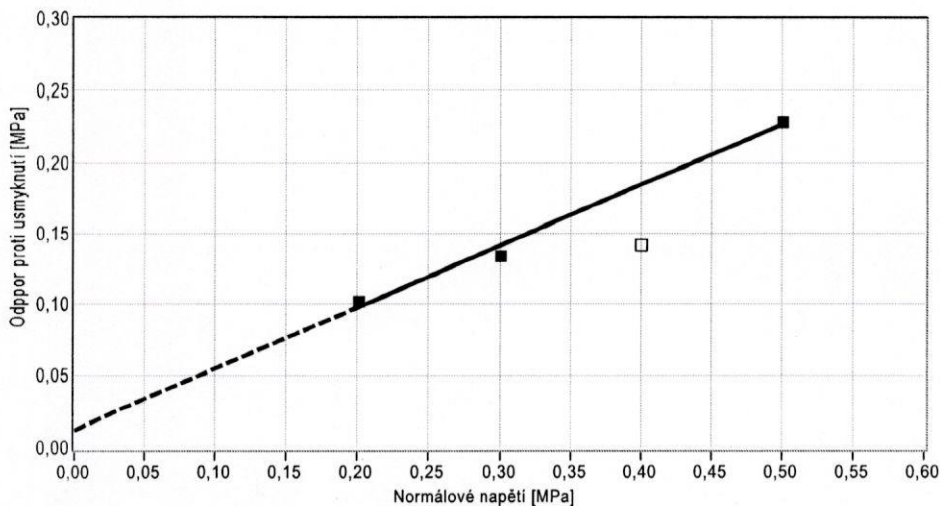
Základní údaje o zkoušce

Metoda:	Krabicová smyková zkouška, (ČSN CEN ISO/TS 17892-10)		
Zkoušená položka:	zemina		
Název a adresa zákazníka:	HIG geolog. služba s.r.o., Hlinky 142 C, 603 00 Brno		
Název zakázky:	Brno Ponava číslo úkolu: Z 519017		
Datum přijetí vzorku:	25.03.2019		
Číslo vzorku:	ZA-49642		
Sonda:	JV1		
Hloubka:	14,50 m - 14,90 m		
Popis vzorku:	Hnědý jíl		
Rozměry vzorku:	Hrana 84,00 mm	Výška 20,00 mm	
Příprava vzorku:	Neporušený	Zalití <input checked="" type="checkbox"/>	
Rychlost posunu:	0,003 mm/min		

Fyzikální vlastnosti vzorku

Váhová vlhkost	[%]	Pórovitost	[%]
Objemová vlhkost	[%]	Stupeň nasycení	[-]
Objemová hm. za mokra	[Mg/m ³]	Zdánlivá hustota částic	[Mg/m ³]
Objemová hm. za sucha	[Mg/m ³]		

Efektivní parametry vrcholové smykové pevnosti



Normálové napětí [MPa]	Smykové napětí [MPa]
0,200	0,10
0,300	0,13
0,400	0,14
0,500	0,23

Poznámka:

Měření na krabici 3 (Normálové napětí 0,40 MPa) bylo vyloučeno, protože nesplňuje podmínky kap. 5.2.5 normy ČSN 72 1030.

Úhel smykové pevnosti	23,3 °
Soudržnost zeminy	12,0 kPa
Obor platnosti	0,20 MPa - 0,50 MPa

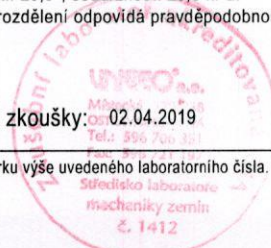
Nejistoty měření:

Váhová vlhkost: $\pm 0,3$ %; objemová hmotnost za mokra: $\pm 0,02$ Mg/m³; zdánlivá hustota částic: $\pm 0,01$ Mg/m³; úhel smykové pevnosti: $\pm 0,5^\circ$; soudržnost: $\pm 0,6$ kPa. Uvedené rozšířené standardní nejistoty jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Vypracoval: Ing. Karel Slavík

Schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemín Datum provedení zkoušky: 02.04.2019

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 č. 49642 - S

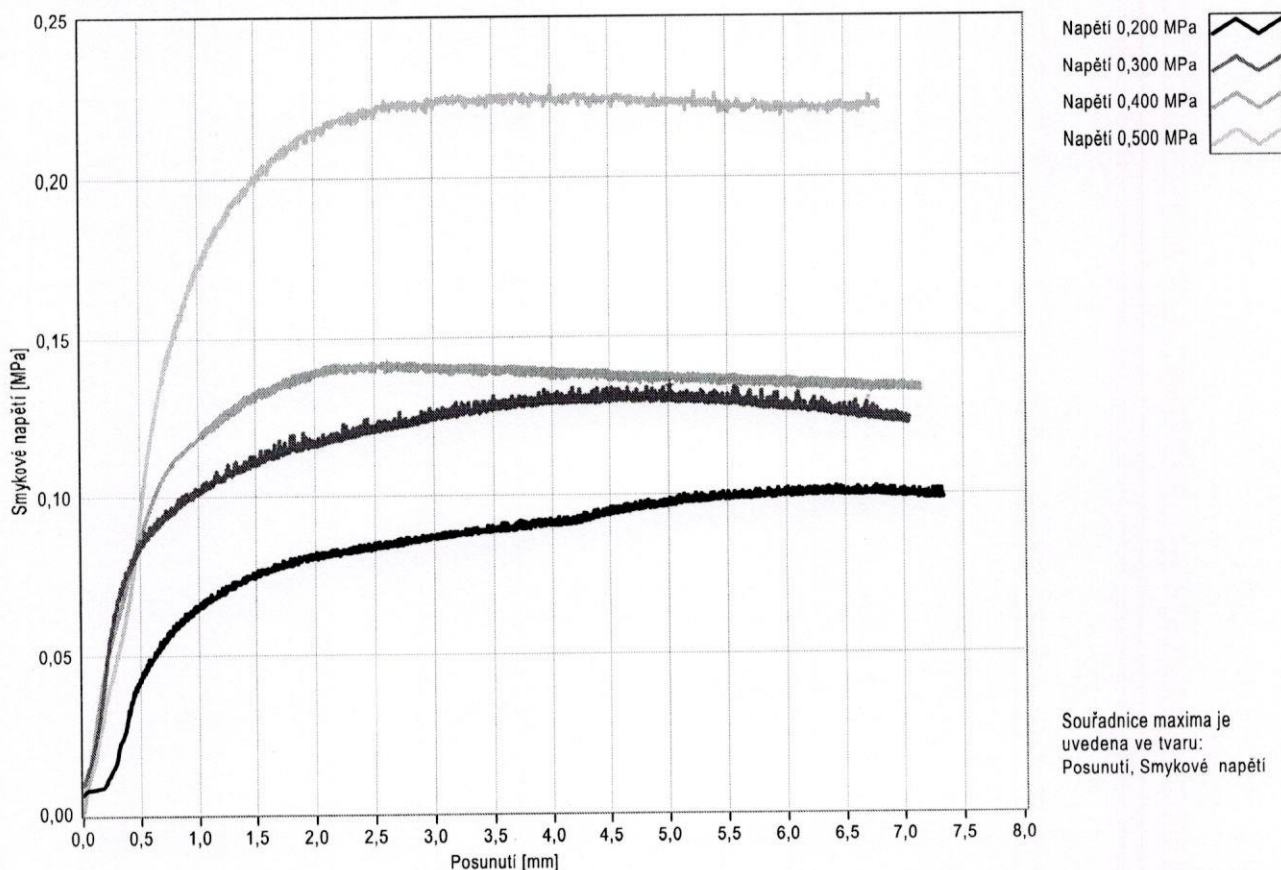
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

Konsolidovaný odvodněný zkušební vzorek

Základní údaje o zkoušce

Metoda:	Krabicová smyková zkouška, (ČSN CEN ISO/TS 17892-10)		
Zkoušená položka:	zemina		
Název a adresa zákazníka:	HIG geolog. služba s.r.o., Hlinky 142 C, 603 00 Brno		
Název zakázky:	Brno Ponava číslo úkolu: Z 519017		
Datum přijetí vzorku:	25.03.2019		
Číslo vzorku:	ZA-49642		
Sonda:	JV1		
Hloubka:	14,50 m - 14,90 m		
Popis vzorku:	Hnědý jíl		
Rozměry vzorku:	Hrana 84,00 mm	Výška 20,00 mm	
Příprava vzorku:	Neporušený	Zaliti <input checked="" type="checkbox"/>	
Rychlost posunu:	0,003 mm/min		

Závislost smykového napětí na posunutí



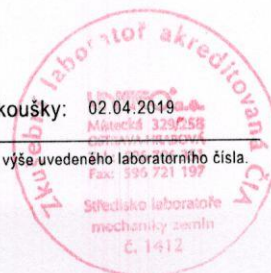
Souřadnice maxima je
uvedena ve tvaru:
Posunutí, Smykové napětí

Vypracoval: Ing. Karel Slavík

Schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemín

Datum provedení zkoušky: 02.04.2019

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 č. 49642 - S

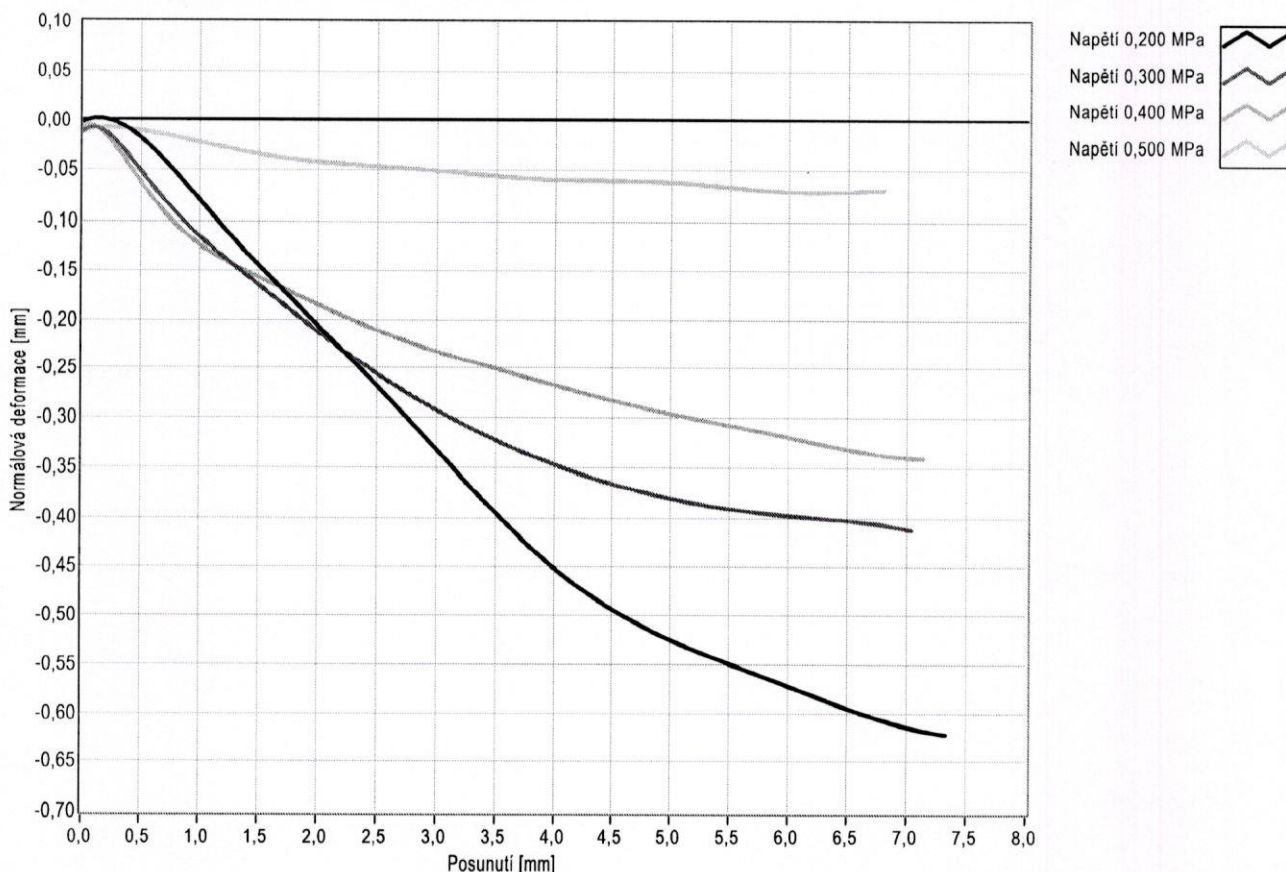
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

Konsolidovaný odvodněný zkušební vzorek

Základní údaje o zkoušce

Metoda:	Krabicová smyková zkouška, (ČSN CEN ISO/TS 17892-10)		
Zkoušená položka:	zemina		
Název a adresa zákazníka:	HIG geolog. služba s.r.o., Hlinky 142 C, 603 00 Brno		
Název zakázky:	Brno Ponava	číslo úkolu:	Z 519017
Datum přijetí vzorku:	25.03.2019		
Číslo vzorku:	ZA-49642		
Sonda:	JV1		
Hloubka:	14,50 m - 14,90 m		
Popis vzorku:	Hnědý jíł		
Rozměry vzorku:	Hrana 84,00 mm	Výška	20,00 mm
Příprava vzorku:	Neporušený	Zaliti	<input checked="" type="checkbox"/>
Rychlost posunu:	0,003 mm/min		

Závislost normálové deformace na posunutí



Vypracoval: Ing. Karel Slavík

Schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemín

Datum provedení zkoušky: 02.04.2019

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 č. 49643 - S

KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

Konsolidovaný odvodněný zkušební vzorek

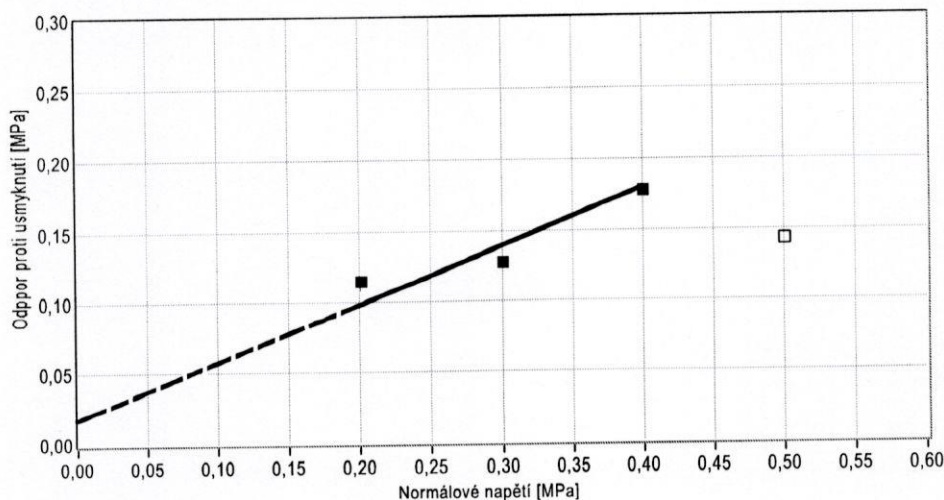
Základní údaje o zkoušce

Metoda:	Krabicová smyková zkouška, (ČSN CEN ISO/TS 17892-10)		
Zkoušená položka:	zemina		
Název a adresa zákazníka:	HIG geolog. služba s.r.o., Hlinky 142 C, 603 00 Brno		
Název zakázky:	Brno Ponava číslo úkolu: Z 519017		
Datum přijetí vzorku:	25.03.2019		
Číslo vzorku:	ZA-49643		
Sonda:	JV2		
Hloubka:	11,00 m - 11,30 m		
Popis vzorku:	Hnědý jíl		
Rozměry vzorku:	Hrana 84,00 mm	Výška 20,00 mm	
Příprava vzorku:	Neporušený	Zalítí <input checked="" type="checkbox"/>	
Rychlost posunu:	0,004 mm/min		

Fyzikální vlastnosti vzorku

Váhová vlhkost	[%]	Pórovitost	[%]
Objemová vlhkost	[%]	Stupeň nasycení	[-]
Objemová hm. za mokra	[Mg/m ³]	Zdánlivá hustota částic	[Mg/m ³]
Objemová hm. za sucha	[Mg/m ³]		

Efektivní parametry vrcholové smykové pevnosti



Normálové napětí [MPa]	Smykové napětí [MPa]
0,200	0,12
0,300	0,13
0,400	0,18
0,500	0,14

Poznámka:

Měření na krabici 4 (Normálové napětí 0,50 MPa) bylo vyloučeno, protože nesplňuje podmínky kap. 5.2.5 normy ČSN 72 1030.

Úhel smykové pevnosti	22,3 °
Soudržnost zeminy	15,1 kPa
Obor platnosti	0,20 MPa - 0,50 MPa

Nejistoty měření:

Váhová vlhkost: $\pm 0,3$ %; objemová hmotnost za mokra: $\pm 0,02$ Mg/m³; zdánlivá hustota částic: $\pm 0,01$ Mg/m³; úhel smykové pevnosti: $\pm 0,5^\circ$; soudržnost: $\pm 0,6$ kPa. Uvedené rozšířené standardní nejistoty jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k = 2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Vypracoval: Ing. Karel Slavík
Schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemín

Datum provedení zkoušky: 03.04.2019

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 č. 49643 - S

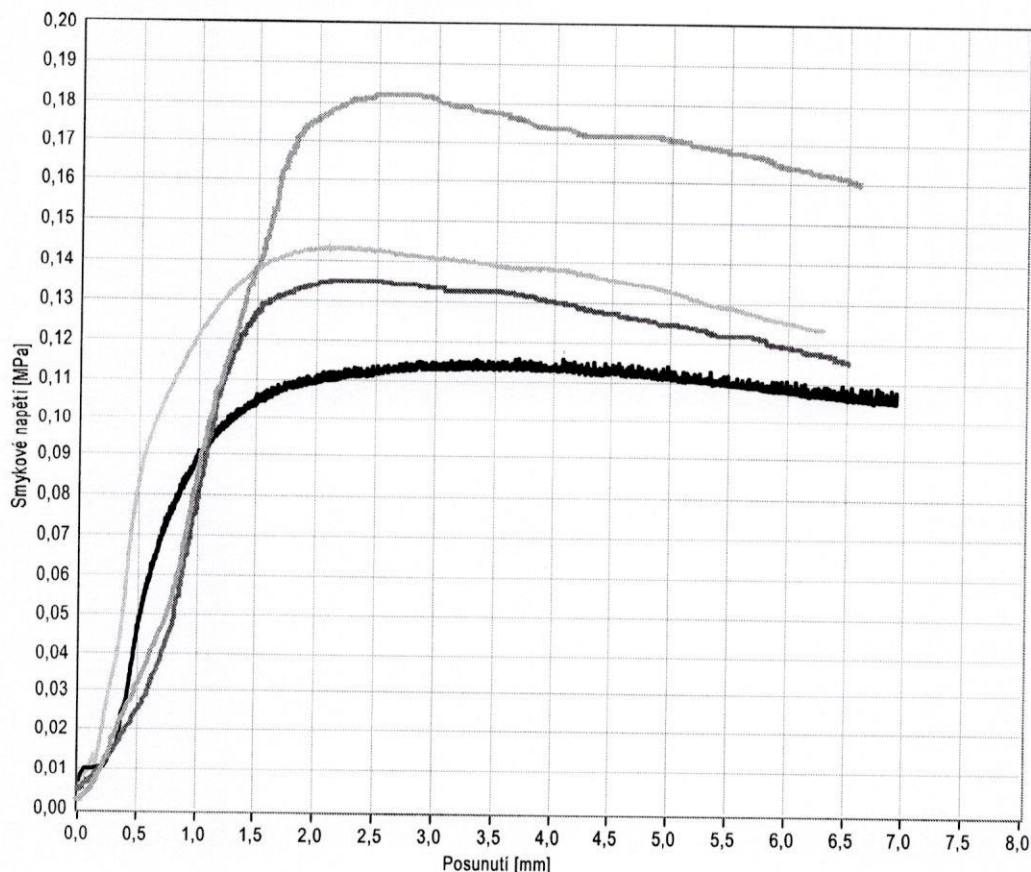
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

Konsolidovaný odvodněný zkušební vzorek

Základní údaje o zkoušce

Metoda:	Krabicová smyková zkouška, (ČSN CEN ISO/TS 17892-10)		
Zkoušená položka:	zemina		
Název a adresa zákazníka:	HIG geolog. služba s.r.o., Hlinky 142 C, 603 00 Brno		
Název zakázky:	Brno Ponava	číslo úkolu:	Z 519017
Datum přijetí vzorku:	25.03.2019		
Číslo vzorku:	ZA-49643		
Sonda:	JV2		
Hloubka:	11,00 m - 11,30 m		
Popis vzorku:	Hnědý jíl		
Rozměry vzorku:	Hrana 84,00 mm	Výška 20,00 mm	
Příprava vzorku:	Neporušený	Zaliti <input checked="" type="checkbox"/>	
Rychlost posunu:	0,004 mm/min		

Závislost smykového napětí na posunutí



Souřadnice maxima je
uvedena ve tvaru:
Posunutí, Smykové napětí

Vypracoval: Ing. Karel Slávik

Schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemin

Datum provedení zkoušky: 03.04.2019

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 č. 49643 - S

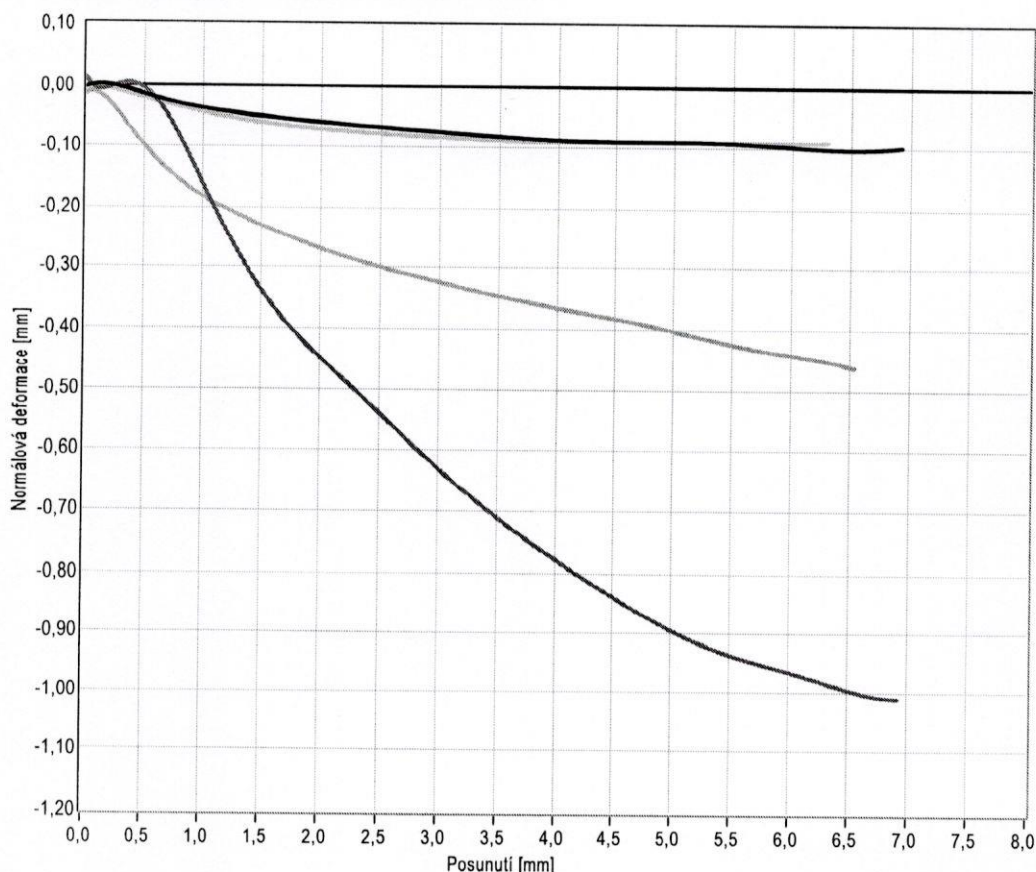
KRABICOVÁ SMYKOVÁ ZKOUŠKA

Konsolidovaný odvodněný zkušební vzorek

Základní údaje o zkoušce

Metoda:	Krabicová smyková zkouška, (ČSN CEN ISO/TS 17892-10)		
Zkoušená položka:	zemina		
Název a adresa zákazníka:	HIG geolog. služba s.r.o., Hlinky 142 C, 603 00 Brno		
Název zakázky:	Brno Ponava	číslo úkolu:	Z 519017
Datum přijetí vzorku:	25.03.2019		
Číslo vzorku:	ZA-49643		
Sonda:	JV2		
Hloubka:	11,00 m - 11,30 m		
Popis vzorku:	Hnědý jíl		
Rozměry vzorku:	Hrana 84,00 mm	Výška 20,00 mm	
Příprava vzorku:	Neporušený	Zalití <input checked="" type="checkbox"/>	
Rychlost posunu:	0,004 mm/min		

Závislost normálové deformace na posunutí



Vypracoval: Ing. Karel Slavík

Schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí Střediska laboratoře mechaniky zemín

Datum provedení zkoušky: 03.04.2019

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

Místecká 329/258
OSTRAVA-HRABOVÁ
Tel.: 595 706 351
Fax: 595 721 197

Středisko laboratoře
mechaniky zemín
č. 1412

Protokol - analýza podzemní vody

Číslo a označení vzorku: JV1

Analyzovaný materiál: podzemní voda

Datum odběru: 15. 3. 2019

Datum ukončení analýzy: 25. 3. 2019

číslo vzorku (vrt)	označení vzorku				
JV1	Lužánky - bazén				
parametr	jednotky	hodnota	přesnost	metoda stanovení	agresivita chemického prostředí na beton dle ČSN 206-1
SO ₄ ²⁻	mg/l	361,0	± 15%	fotometricky	XA1 – slabě agresivní
pH	-	7,8	± 0,1	fotometricky	neagresivní
tvrdost	mmol/l	8,4	-	-	-
konduktivita	mS/m	149	± 10%	-	-
CO ₂ agresivní	mg/l	0	± 10%	titračně	neagresivní
NH ₄ ⁺	mg/l	0,22	± 4%	fotometricky - Nesslerova metoda	neagresivní
Mg ²⁺	mg/l	85,8	± 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