

INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

pro výstavbu komunikace a inženýrských sítí v k.ú. Doubravník

Zadavatel:	Městys Doubravník, Doubravník 75, 592 61 Doubravník IČ: 00294268 DIČ: CZ00294268 Zastupuje: Ing. Martin Smělý tel.: +420 737 103 345, e-mail: marsmely@email.cz
Zpracovatel:	GeoEko s. r. o., Jabloňová 815, 537 01 Chrudim Office: Fáblovka 553, 533 52 Pardubice II – Polabiny IČ: 018 28 398 tel.: +420 607 626 437, e-mail: info@geoeko.cz, www.geoeko.cz
Zpracoval:	Mgr. Ivana Burešová tel.: +420 775 866 566, e-mail: ivana.buresova@geoeko.cz
Odborná způsobilost podle zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích:	Ing. Petr Čajánek Odborně způsobilá osoba projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v hydrogeologii, inženýrské geologii a sanační geologii a (č. 2262/2015).
Datum zpracování zprávy:	4. 3. 2019
Razítko a podpis:	

Obsah:

1.	ÚVOD.....	3
1.1.	Úvodní údaje.....	3
1.2.	Cíl průzkumných prací	3
1.3.	Požadavky objednatele, předané podklady.....	3
1.4.	Stavební dispozice.....	3
2.	ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	3
2.1.	Terénní technické práce	3
2.2.	Vzorkovací práce	4
2.3.	Laboratorní rozborů	4
2.4.	Měřické práce	4
2.5.	Interpretace a syntéza výsledků průzkumných prací.....	4
2.6.	Sled, řízení a geologická dokumentace vrtů.....	4
2.7.	Závěrečné vyhodnocení	4
3.	STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY	5
3.1.	Geografické vymezení území	5
3.2.	Majetkoprávní vztahy	5
3.3.	Geomorfologické poměry.....	5
3.4.	Klimatické poměry	5
3.5.	Hydrologické poměry	5
3.6.	Geologické poměry širšího okolí.....	6
3.7.	Hydrogeologické poměry širšího okolí.....	6
3.8.	Geodynamické poměry.....	6
3.9.	Ochrana přírody a krajiny	6
3.10.	Ochrana nerostného bohatství.....	6
3.11.	Dosavadní prozkoumanost.....	6
4.	PODROBNÁ ČÁST.....	7
4.1.	Geologické poměry lokality.....	7
4.2.	Hydrogeologické poměry lokality	8
4.3.	Inženýrsko-geologické poměry	8
4.4.	Fyzikálně-mechanické vlastnosti vyčleněných skupin zemin	9
4.5.	Hydrogeologické poměry lokality.....	11
4.6.	Geotechnické poměry v zájmové lokalitě	12
5.	ZÁVĚR	15
6.	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	16
7.	SEZNAM PŘÍLOH.....	17
8.	POUŽITÉ PODKLADY	18

1. ÚVOD

1.1. Úvodní údaje

V předkládané závěrečné zprávě jsou shrnuty a vyhodnoceny výsledky inženýrsko-geologického průzkumu pro plánovanou výstavbu komunikace a inženýrských sítí v obci Doubravník.

Průzkum byl proveden na základě objednávky pana Ing. Martina Smělého dne 6. 2. 2019.

1.2. Cíl průzkumných prací

Cílem průzkumných prací bylo shromáždění co nejúplnějších údajů o inženýrsko-geologických, geotechnických a hydrogeologických poměrech v zájmovém území a jejich zhodnocení ve vztahu k projektované stavbě. Provedené zhodnocení bude sloužit jako podklad pro zpracování příslušné části projektové dokumentace.

1.3. Požadavky objednatele, předané podklady

Objednatelem bylo zadáno provedení geologického průzkumu pro výstavbu komunikace a inženýrských sítí v obci Doubravník.

Požadavkem investora bylo provedení následujících prací:

- Realizace 3 průzkumných vrtů do hloubky cca 3 m
- Popis geologického profilu zastiženého úseku zemního tělesa
- Provedení a vyhodnocení rozboru vzorků zemin reprezentativních částí zemního tělesa
- Provedení vsakovací zkoušky za účelem zjištění koeficientu vsaku
- Vyhodnocení inženýrsko-geologických poměrů
- Vyhodnocení hydrogeologických poměrů
- Zatřídění zemin dle ČSN 73 6133 do tříd těžitelnosti
- Stanovení geomechanických parametrů zemin zjištěného vrstevnatého sledu
- Vyhodnocení výsledků terénních a laboratorních analýz formou závěrečné zprávy

1.4. Stavební dispozice

Zájmová lokalita se nachází v obci Doubravník, vrtné práce probíhaly na pozemku parc. č. 491, 450/2 a 461/3 k. ú. Doubravník.

Povrch terénu je plochý s generelním úklonem k severu, s nadmořskou výškou pohybující se zhruba ve 374 m n. m. (Bpv).

2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

V rámci řešení předmětného geologického průzkumu byly realizovány průzkumné práce formou terénních technických a vzorkovacích prací.

2.1. Terénní technické práce

Pro ověření geologické a hydrogeologické stavby daného prostředí a zajištění vzorků zemin byly na lokalitě dne 6.2.2019 a 12.2.2019 realizovány tři průzkumné sondy a jedna vsakovací zkouška. Dvě sondy (S-1, S-2) byly provedeny v místě plánované komunikace, třetí sonda (S-3) v místě vybudování retenční nádrže. Ve vzdálenosti cca 30 m od sondy S-1 byla zaměřena vrtaná studna ST-1, Ø125 mm, krytí z betonových skruží Ø1 m. Horní okraj skruže byl zaměřen 0,55 m n.t., hladina podzemní vody byla zaměřena 17,09 m od horního okraje skruže. Hloubka vrtu je, dle vyjádření majitele, 65 m.

Vrtné práce

V rámci inženýrsko-geologického průzkumu byly realizovány tři průzkumné sondy označené jako S-1 až S-3. Sondy byly provedeny do hloubky 2,50 – 3,00 m.

Po provedení prvotní dokumentace (včetně fotodokumentace) a odběru vzorků zemin, bylo vrtné jádro skartováno. Po skončení vrtných prací a ukončení vsakovací zkoušky byly sondy likvidovány dusaným záhozem. Situování průzkumných sond je patrné ze situace uvedené v příloze č. 5.

2.2. Vzorkovací práce

Vzorky zemin

Vzorky zemin byly odebrány ze sond tak, aby ověřené geologické profily byly podloženy potřebnými hodnotami základních fyzikálně-mechanických vlastností jednotlivých zastižených typů zemin. Vzorky zemin byly odebrány za účelem dalšího laboratorního zpracování a byly uloženy do PE sáčku.

Vzorky zemin byly odebrány jako porušené v následujícím rozsahu:

Tab. č. 1 Přehled odebraných vzorků zemin

Sonda	Hloubka odběru	Typ vzorku
S-1	0,90 – 1,50 m	Porušený
S-1	2,20 – 2,50 m	Porušený
S-2	0,70 – 0,90 m	Porušený
S-2	1,30 – 2,00 m	Porušený

2.3. Laboratorní rozbor

Stanovení poměru únosnosti zemin (CBR) a stanovení zhutnitelnosti zemin (Proctorova zkouška) provedlo Výukové a výzkumné centrum v dopravě, Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzity Pardubice.

Veškeré další laboratorní práce byly realizovány v Laboratoři mechaniky zemin a analýzy stavebních vod - Blanka Lahučká, Pardubice. Laboratorní stanovení bylo provedeno podle platných čs. norem.

2.4. Měřické práce

Průzkumné sondy byly zaměřeny pomocí pásma od hranic pozemků a okolních objektů. Umístění sond je vyznačeno v situaci, která tvoří přílohu č. 5 této zprávy. Souřadnice sond jsou uvedeny v geologických profilech vrtů – příloha č. 6.

2.5. Interpretace a syntéza výsledků průzkumných prací

Veškeré práce související se sledem, řízením, koordinací prací, dokumentací a závěrečným zhodnocením prováděli zaměstnanci společnosti GeoEko, s. r. o.

2.6. Sled, řízení a geologická dokumentace vrtů

Prvotní dokumentace vrtu byla provedena geologem společnosti GeoEko, s. r. o. V průběhu vrtných prací byl zaznamenán geologický profil průzkumných vrtů.

2.7. Závěrečné vyhodnocení

Zatřídění jednotlivých zastižených typů zemin a hornin bylo provedeno dle normy ČSN 73 1005 (Inženýrskogeologický průzkum).

Závěrečná zpráva obsahuje přehledně zpracované výsledky realizovaných průzkumných prací. Požadované podkladové informace a výstupy průzkumných prací jsou zpracovány s využitím výpočetní techniky a příslušného softwaru.

Tab. č. 2 Přehled realizovaných průzkumných prací

Druh prací	ks	Rozsah prací
1. Vrtné práce	3	průzkumná sonda do hloubky 2,50 – 3,00 m
2. Vzorkovací práce	4	porušený vzorek zeminy
3. Laboratorní zkoušky zemina a voda	4	stanovení: zrnitost, mez plasticity, mez tekutosti, vlhkost, index plasticity, index konzistence
	1	stanovení poměru únosnosti zemin (zkouška CBR)
	1	stanovení zhutnitelnosti zemin (Proctorova zkouška)

3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY

3.1. Geografické vymezení území

Zájmové území se nachází v obci Doubravník, průzkum byl proveden na pozemku s parc. č. 491, 450/2, 461/3 k. ú. Doubravník. Pozemek parc. č.491 je v katastru nemovitostí evidován jako orná půda, pozemek 450/2 je veden jako ostatní plocha, pozemek 461/3 jako trvalý travní porost.

Území je zobrazeno na mapových listech základních map v měřítku:

1 : 50 000	24-14	Brno-venkov
1 : 25 000	24-143	
1 : 10 000	24-14-16	

Zájmový prostor je vyznačen v přílohách č. 1 a 2.

3.2. Majetkoprávní vztahy

Vlastníkem pozemků parc. č. 491, 450/2 a 461/3, k. ú. Doubravník, které jsou zapsány na listu vlastnictví č. 1 je Městys Doubravník, č. p. 75, 592 61 Doubravník.

3.3. Geomorfologické poměry

Řešené území spadá dle geomorfologického členění do okrsku Pernštejnská vrchovina, podcelku Nedvědicke vrchoviny, celku Hornosvratecké vrchoviny, v oblasti Českomoravská vrchovina, subprovincie Česko-moravská soustava, provincie České vysočiny, systému Hercynského.

Zájmové území je ploché s mírným generelním úklonem k severu a nadmořskou výškou pohybující se okolo 374 m n. m. (Bpv).

3.4. Klimatické poměry

Podle regionálního klimatického členění (Quitt, 1971) náleží území do mírně teplé oblasti, je součástí klimatické jednotky MT 9, pro kterou je charakteristické dlouhé, teplé, suché až mírně suché léto. Přechnodné období je krátké, s mírným až mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, zima je krátká, mírná a suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Průměrná teplota vzduchu je v této oblasti v lednu -3 až -4 °C, v dubnu 6 – 7 °C, v červenci 17 – 18 °C a v říjnu 7 - 8 °C. Srážkový úhrn činí v dlouhodobém průměru 650 – 750 mm, z toho na zimní období připadá 250 - 300 mm srážek a ve vegetačním období spadne v průměru 400 – 450 mm vodních srážek. Sněhová pokrývka je v dlouhodobém průměru zaznamenána 60 - 80 dnů v roce.

3.5. Hydrologické poměry

Z hlediska hydrologického náleží předmětné území k povodí vodního toku Svratky (ČHP 4-15-01-0711), která protéká cca 1 km západně od lokality, ve směru od S k J. Plocha hydrologického povodí Svratky je 734,28 km².

Zájmová lokalita se nachází mimo záplavová území vodních toků.

3.6. Geologické poměry širšího okolí

Z regionálně geologického hlediska spadá zájmová oblast do bítešské skupiny moravskoslezské oblasti krystalinika a prevariského paleozoika Českého masivu. Předkvartérní podloží je na lokalitě budováno porfyroblastickými ortonulami proterozoického stáří.

Kvartérní pokryv zájmové oblasti tvoří nezpevněné deluviální hlinito-písčité až písčito-hlinité sedimenty.

Výřez geologické mapy je zobrazen v příloze č. 3.

3.7. Hydrogeologické poměry širšího okolí

Z regionálně-hydrologického hlediska náleží zájmové území hydrogeologickému rajónu č. 6560 – Krystalinikum v povodí Svatky – střední část.

Na lokalitě se nachází puklinový kolektor se zvýšeným podílem průlinové porozity v pásmu přípovrchového rozpukání a rozpojení hornin.

Výskyt podzemních vod je vázán na ruly bítešské skupiny s transmisivitou $T=2,9 \cdot 10^{-5} - 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

3.8. Geodynamické poměry

V bezprostředním okolí zájmové lokality se nevyskytují deformace spojené se sesuvnými procesy, které jsou evidovány jako potenciální sesuvy v centrální databázi sesuvů České geologické služby – Geofondu.

3.9. Ochrana přírody a krajiny

Zájmová oblast se nachází mimo chráněná území. V blízkosti zájmové lokality se nenachází žádný památný strom.

3.10. Ochrana nerostného bohatství

V širším okolí lokality nejsou registrována stará důlní díla ani poddolovaná území.

3.11. Dosavadní prozkoumanost

Blízké okolí předmětné lokality se vyznačuje poměrně nízkou geologickou prozkoumaností. V širším okolí se nejblíže zaměřený inženýrsko-geologický vrt nachází ve vzdálenosti cca 200 m od lokality.

4. PODROBNÁ ČÁST

4.1. Geologické poměry lokality

Přibližné souřadnice sondy S-1 jsou: Y: 613 935.46, X: 1 134 475.91

Přibližné souřadnice sondy S-2 jsou: Y: 613 876.23, X: 1 134 301.24

Přibližné souřadnice sondy S-3 jsou: Y: 613 956.79, X: 1 134 266.42

Vrtnými pracemi byly u sond ověřeny následující geologické profily:

Sonda S-1			
Hloubka /m/	Popis	ČSN 73 1005	Těžitelnost dle 73 3050
0,00 – 0,50	Hlína humózní (ornice), hnědá	F5 ML	2
0,50 – 0,60	Hlína humózní (ornice), tmavě hnědá	F3 MS	3
0,60 – 0,80	Hlína písčitá, hnědá	F3 MS	3
0,80 – 0,90	Hlína písčitá, s příměsí štěrku, hnědá	F3 MS	3
0,90 – 1,50	Hlína písčitá, okrová až světle šedá, se středně až vysokou plasticitou, pevná	F3 MS	3
1,50 – 1,60	Hlína písčitá, s příměsí štěrku, mírně zvodnělá	F3 MS	3
1,60 – 1,80	Hlína písčitá, plastická, světle šedá	F3 MS	3
1,80 – 1,95	Hlína písčitá, s hnízdy štěrkopísku, plastická, okrová	F3 MS	3
1,95 – 2,20	Hlína písčitá, tuhá, okrová	F3 MS	3
2,20 – 2,50	Hlína písčitá, středně plastická, tuhá, tmavě šedá	F3 MS	3

Hladina podzemní vody byla vrtnými pracemi zastižena v hloubkové úrovni 1,66 m p.t.

Sonda S-2			
Hloubka /m/	Popis	ČSN 73 1005	Těžitelnost dle 73 3050
0,00 – 0,60	Hlína humózní (ornice), s ostrohrannými úlomky horniny, hnědá	F5 ML	2
0,60 – 1,00	Písek hlinitý, se štěrkem, s úlomky horniny a kousky cihel, pevný	S4 SM	3
1,00 – 1,30	Hlína humózní, tmavě hnědá	F5 ML	2
1,30 – 2,30	Jíl písčitý, s ostrohrannými úlomky horniny, hnědý, středně plastický, pevný	F4 CS	3
2,30 – 2,90	Písek hlinitý, s menší příměsí štěrku, tuhý, okrový	S4 SM	3

Hladina podzemní vody nebyla vrtnými pracemi zastižena.

Sonda S-3			
Hloubka /m/	Popis	ČSN 73 1005	Těžitelnost dle 73 3050
0,00 – 0,60	Hlína humózní, s travním drnem, tmavě hnědá	F5 ML	2
0,60 – 1,30	Hlína písčítá, plastická, při bázi mírně zvodnělá, hnědá	F3 MS	3
1,30 – 1,60	Hlína písčítá, s větší příměsí štěrku (téměř vyplavená)	F3 MS	3
1,60 – 2,00	Hlína s jemnozrn. pískem, při bázi střednozrn., mokrá	F3 MS	3
2,00 – 2,30	Štěrk hlinitý, zvodnělý	G4 GM	3
2,30 – 2,50	Hlína písčítá, s příměsí štěrku, hnědá	F3 MS	3
2,50 – 3,00	Hlína písčítá, plastická, tuhá, tmavě šedá	F3 MS	3

Hladina přípořchové vody byla vrtnými pracemi zastižena v hloubkové úrovni 0,3 m p.t.

4.2. Hydrogeologické poměry lokality

Hladina podzemní vody byla vrtnými pracemi zastižena v sondě S-1 v hloubce 1,66 m p.t. V sondě S-3 byla voda zastižena v hloubce 0,3 m p.t., nejedná se však o podzemní vodu, do této části je svedena přípořchová voda z blízkého svažitého okolí, místo je silně podmáčené.

4.3. Inženýrsko-geologické poměry

Z hlediska inženýrsko-geologického lze na lokalitě vymezit následující základní typy zemín:

- ♦ Humózní zeminy – ornice
- ♦ Deluviální zeminy – hlinito-písčité až písčito-hlinité zeminy

Humózní zeminy – ornice

Vrstva humózních zemín byla zdokumentována všemi vrty. Svrchní humózní zeminy jsou prezentované hnědými až tmavě hnědými hlínami (ornicemi) o mocnosti do 0,60 m, v sondě S-2 byla pod hlinitými písky zastižena vrstva hnědé humózní hlíny o mocnosti 0,3 m v hloubce 1,0 - 1,3 m p.t.

Tab. č. 4 Mocnosti a charakter humózních zemín

IG sonda	Humózní zeminy				
	strop (m p.t.)	báze (m p.t.)	báze (m n.m.)	mocnost (m)	charakter (ČSN 73 1005)
S-1	0,00	0,60	364,66	0,60	F5 ML
S-1	1,00	1,30	363,96	0,30	F5 ML
S-2	0,00	0,60	361,18	0,60	F5 ML
S-3	0,00	0,60	352,64	0,60	F5 ML

Deluviální zeminy – hlinito-písčité až písčito-hlinité zeminy

Pod vrstvou ornice se nachází horizont hlinito-písčitých až písčito-hlinitých deluviálních zemín třídy F3 MS, F4 CS, S4 SM a G4 GM, jehož mocnost nebyla ověřena, vrtné práce byly ukončeny v hloubce 2,5 – 3,0 m p.t.

Tab. č. 5 Mocnosti a charakter deluviálních zemín

IG sonda	Deluviální zeminy				
	strop (m p.t.)	báze (m p.t.)	báze (m n.m.)	mocnost (m)	charakter (ČSN 73 1005)
S-1	364,66	>2,50	<362,76	1,90	F3 MS
S-2	361,18	>2,90	<358,88	2,30	S4 SM, F4 CS

S-3	352,64	>3,0	<350,24	2,40	F3 MS, G4 GM
------------	--------	------	---------	------	--------------

4.4. Fyzikálně-mechanické vlastnosti vyčleněných skupin zemin

Pro účely hodnocení základových půd z pohledu jejich fyzikálně-mechanických vlastností, byly v prostoru uvažovaného záměru vymezeny níže uvedené geotechnické kvazihomogenní typy zemin vyznačující se vždy přibližně stejnými geotechnickými vlastnostmi.

Gt1 – jemnozrné humózní zeminy třídy F5

Svrchní část horninového prostředí na lokalitě tvoří souvislá cca 0,6 m mocná poloha tmavě hnědých humózních hlín – ornice. Dle makroskopického popisu se jedná o nízce plastické hlíny tuhé konzistence, s vyšším podílem organických látek, které lze ve smyslu ČSN 73 1005 zařadit do skupiny zemin jemnozrných, třídy F5 ML.

Z dané polohy nebyly odebrány vzorky zemin.

Svrchní kulturní vrstva půdy - ornice bude před zahájením výstavby komunikace sejmuta pro další využití.

Gt 2 – jemnozrné zeminy třídy F3, F4

K danému geotechnickému typu řadíme jemnozrné písčito-jílovité a písčito-hlinité sedimenty třídy F3 MS a F4 CS.

Z polohy jemnozrných zemin byly odebrány a laboratorně analyzovány celkem 3 porušené vzorky. Dva vzorky odebrané ze sondy S-1 v hloubce 0,9 – 1,5 m p.t. a 2,2 – 2,5 m p.t. řadíme, dle makroskopického popisu a zrnitostní analýzy ve smyslu ČSN 73 1005, do skupiny zemin jemnozrných, třídy F3 MS – hlína písčitá. Dle zrnitostních rozborů podíl jemnozrné složky v zemině představuje cca 50-60 %, písčité složky cca 35-45 % a štěrkovité frakce pak do 17 %. Tyto zeminy se vyznačují tuhou až pevnou konzistencí ($I_c = 0,93 - 1,27$).

Dále byl z polohy jemnozrných zemin k laboratorní analýze odebrán 1 porušený vzorek ze sondy S-2 v hloubce 1,30 – 2,30 m p.t. Na základě výsledků zrnitostních rozborů byla tato zemina zařazena do třídy F4 CS – jíl písčitý. Podíl jemnozrné složky v zemině je cca 63 %, písčité složky je cca 35 % a štěrkovité frakce do 11 %, konzistence je pevná ($I_c = 1,17$).

Fyzikálně-mechanické charakteristiky uvedených zemin pro případné výpočty únosnosti uvádíme v následující souhrnné tabulce č. 8. Jedná se o orientační hodnoty směrných normových charakteristik uvedené v dnes již neplatné normě ČSN 73 1001. Tučně jsou vyznačeny průkazné hodnoty z provedených laboratorních analýz.

Tab. č. 8 Fyzikálně-mechanické charakteristiky zemin Gt 2

Název veličiny	Symbol	Jednotka	F3 MS (tuhá-pevná)	F4 CS (pevná)
<i>Laboratorně stanovené veličiny</i>			S-1	S-2
Vlhkost	w	%	22,9-23,2	18,5
Mez tekutosti	w _L	%	35,0-50,0	39,5
Mez plasticity	w _p	%	22,3-28,7	21,5
Index plasticity	I _p		12,7-21,3	18,0
Index konsistence	I _c		0,93-1,27	1,17
<i>Doporučené hodnoty</i>				
Poissonovo číslo	v	-	0,35	0,35

Součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem	β	-	0,62	0,62
Objemová tíha	γ	kN.m ⁻³	18,0	18,5
Modul přetvárnosti	E_{def}	MPa	5-12	5-8
Totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	°	0-10	5
Totální soudržnost	c_u	kPa	60	70
Efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	°	24-29	22-27
Efektivní soudržnost	c_{ef}	kPa	8-20	14-22
Výpočtová únosnost	R_{dt}	kPa	175-275	250

Zeminy Gt 2 jsou nebezpečně namrzavé.

Výsledky laboratorních analýz jsou v příloze č. 8.

Gt 3 – hrubozrnné zeminy třídy S4, G4

Tento geotechnický typ tvoří hlinito-písčité hlinito-štěrkovité zeminy třídy S4 SM a G4 GM. Zastižené byly sondami S-2 a S-3.

Z polohy hlinito-písčitých zemin byl v sondě S-2 odebrán 1 porušený vzorek zeminy, který dle výsledků zrnitostní analýzy řadíme do třídy S4 SM – písek hlinitý. Dle provedeného zrnitostního rozboru představuje v této zemině podíl jemnozrnné složky do 32 %, písčité složky do 68 % a štěrkovité frakce do 33 %, konzistence je pevná ($I_c = 1,71$).

Sondou S-3 byla mezi hlinitými zeminami v hloubce 2,0 – 2,3 m p.t. zastižena poloha zahliněného štěrku, kterou lze na základě makroskopického popisu zařadit do třídy G4 GM – štěrk hlinitý. Vzhledem k tomu, že oblast sondy S-3 byla silně podmáčená a štěrková proloha byla z vrtného jádra téměř vyplavena, nejsou blíže uvedeny fyzikálně-mechanické charakteristiky této zeminy.

Fyzikálně-mechanické charakteristiky těchto zemin pro případné výpočty únosnosti uvádíme v následující souhrnné tabulce č. 9. Jedná se o orientační, doporučené hodnoty směrných normových charakteristik uvedené v dnes již neplatné normě ČSN 73 1001. Tučně jsou vyznačeny průkazné hodnoty z provedených laboratorních analýz.

Tab. č. 9 Fyzikálně-mechanické charakteristiky zemin Gt 3

Název veličiny	Symbol	Jednotka	S4 SM
<i>Laboratorně stanovené veličiny</i>			S-2
Vlhkost	w	%	13,7
Mez tekutosti	w _L	%	34,0
Mez plasticity	w _p	%	22,1
Index plasticity	I _p		11,9
Index konsistence	I _c		1,71
<i>Doporučené hodnoty</i>			
Poissonovo číslo	v	-	0,3

Součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem	β	-	0,74
Objemová tíha	γ	kN.m ⁻³	18,0
Modul přetvárnosti	E_{def}	MPa	5-15
Efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	°	28-30
Efektivní soudržnost	c_{ef}	kPa	0-10
Výpočtová únosnost	R_{dt}	kPa	175

Zeminy Gt3 jsou namrzavé.

Výsledky laboratorních analýz jsou v příloze č. 8.

4.5. Hydrogeologické poměry lokality

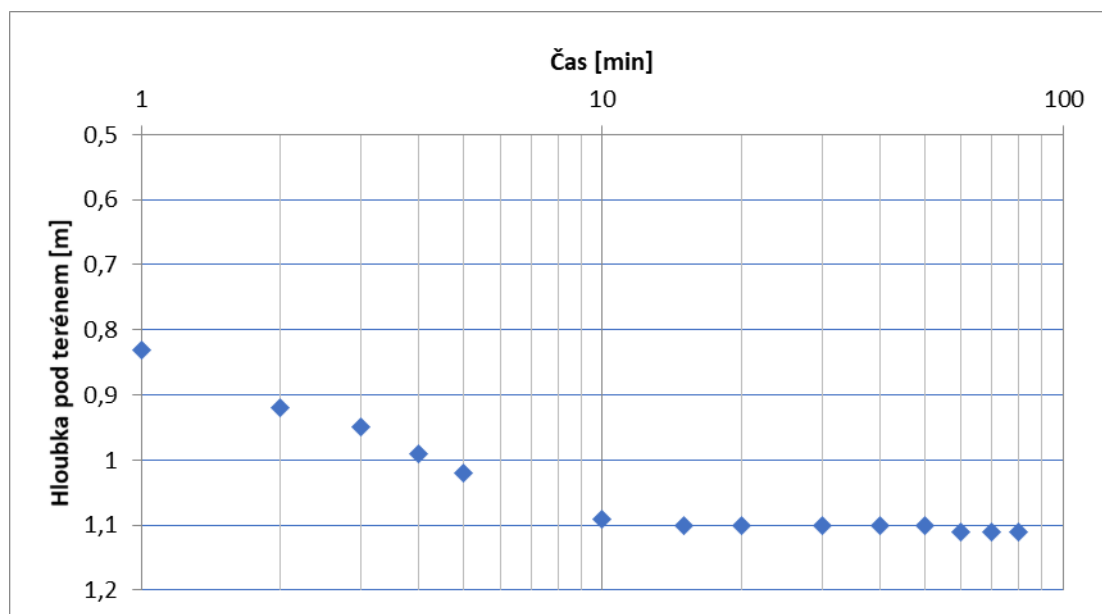
Hladina podzemní vody byla vrtnými pracemi naražena v sondě S-1, a to v hloubce 1,66 m p.t. V sondě S-2 byla, za účelem stanovení propustnosti (koeficientu vsaku), provedena vsakovací zkouška s proměnnou hladinou vody (dle ČSN 75 9010)

Nálev vody do sondy byl proveden z plastové nádrže naplněné vodou dovezenou na lokalitu, kdy po nalití byl v předepsaných časových intervalech sledován pokles hladiny ve vrtu po dobu 80 min.

Výsledky měření vsakovacích zkoušek jsou uvedeny v následující tabulce č. 12.

Tab. č. 12 Výsledky vsakovacích zkoušek

Čas od [min]	Hladina vody v sondě [m]
	S-2
0	0,60
1	0,83
2	0,92
3	0,95
4	0,99
5	1,02
10	1,09
15	1,10
20	1,10
30	1,10
40	1,10
50	1,10
60	1,11
70	1,11
80	1,11



Graf 1 Graf vsakovací zkoušky v sondě S-2

Vyhodnocení vsakovací zkoušky se provádí podle rovnice:

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}}$$

kde je:

k_v	koeficient vsaku	$[m.s^{-1}]$
Q_{zk}	přítok do průzkumného objektu během zkoušky	$[m^3.s^{-1}]$
A_{zk}	zkušební vsakovací plocha	$[m^2]$

Výpočtem vychází koeficient vsaku pro sondu S-2:

$$\text{S-2} \quad k_v = 4,59 \cdot 10^{-5} m.s^{-1}$$

Na základě provedených prací a provedeného výpočtu lze konstatovat, že se v nesaturované zóně horninového prostředí na lokalitě nacházejí mírně až dosti slabě propustné horniny.

4.6. Geotechnické poměry v zájmové lokalitě

V prostoru zájmového území je projektována stavba pozemní komunikace a inženýrských sítí, která je nenáročnou stavební konstrukcí. Základové poměry na lokalitě lze hodnotit spíše jako složité – základová půda je v rozsahu stavby komunikace poměrně heterogenní, podzemní voda byla zastižena sondou S-1 v hloubce 1,66 m p.t. Při navrhování komunikace a budování inženýrských sítí doporučujeme postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie s využitím výše uvedených fyzikálně-mechanických charakteristik vyčleněných typů zemin.

Zhodnocení úložních poměrů

Geologický průzkum byl proveden v městysu Doubravník na pozemku parc. č. 491, 450/2, 461/3 k.ú. Doubravník.

V rámci IG průzkumu byly realizovány tři průzkumné sondy a zastižený geologický sled byl následně rozdělen do tří geotechnických typů.

Zeminy prvního geotechnického typu, které jsou zastoupeny humózními tuhými nízce plastickými hlínami (F5 ML), jsou do podzákladí stavby všeobecně nevhodné. Svrchní vrstvu těchto zemin (ornici) o mocnosti do 0,60 m je nutné před započítáním stavebních prací odstranit pro další využití.

Druhým geotechnickým typem jsou jemnozrnné písčito-hlinité a písčito-jílovité zeminy třídy F3 MS a F4 CS, které se nachází pod vrstvou ornice a téměř v celém profilu sond S-1 a S-3. Vyznačují se tuhou až pevnou konzistencí. Strop tohoto geotypu se nachází v hloubce od 0,6 m p.t. (S-1, S-3), báze nebyla v případě sond S-1 a S-3 ověřena, vrtné práce skončily v těchto zeminách v hloubce 2,50 a 3,00 m p.t. Sondou S-2 byly jemnozrnné zeminy třídy F4 CS zastiženy v hloubce 1,30 - 2,30 m p.t.

Třetí geotechnický typ představují hrubozrnné hlinito-písčité a hlinito-štěrkovité zeminy třídy S4 a G4 zastižené sondami S-2 a S-3. Jedná se o málo mocné prolohy mezi jemnozrnnými zeminami Gt2, v případě sondy S-2 byly vrtné práce ukončeny v této poloze, a to v hloubce 2,90 m p.t.

Hodnoty fyzikálně-mechanických vlastností jednotlivých typů zemin pro případné statické výpočty a návrhy základových konstrukcí jsou uvedeny v kapitole 4.4.

Vrtnými pracemi byla sondou S-1 zastižena hladina podzemní vody v hloubce 1,66 m p.t. Místo provedení sondy S-1 bylo podmačené, v oblasti byly v minulosti provedeny meliorace.

V místě provedení sondy S-3 byla voda zastižena v hloubce 0,3 m p.t. Jde o přípovrchovou vodu svedenou z blízkého svažitého okolí, oblast v místě plánované retenční nádrže je tedy silně podmačena.

Výstavba komunikace a inženýrských sítí

V době zpracování výsledků IG průzkumu nebyly k dispozici parametry pro založení objektu. Jedná se tedy jen o obecné doporučující údaje.

V prostoru zájmového území je projektována stavba pozemní komunikace a inženýrských sítí. Svrchní vrstvu zemin (Gt1) – ornici o mocnosti do 0,6 m bude nutné před započítáním stavebních prací sejmut. Zeminy druhého a třetího geotechnického typu se vyznačují převážně tuhou až pevnou konzistencí s relativně dobrou únosností a jsou tak podmínečně vhodné jak do násypu, tak do podloží vozovky.

Budoucí komunikaci je třeba odvodnit, aby nedošlo k poškozování tělesa komunikace vodní erozí a snížení únosností zemin v podloží. Odvodnění by mělo být co nejjednodušší a s minimálními nároky na údržbu, kdy lze k odvodnění navrhnout např. příkopy, rigoly, žlábků, a jiné.

Výskyt hladiny podzemní vody byl sondou S-1 zastižen v hloubce 1,66 m p.t., sondou S-2 nebyla hladina podzemní vody do hloubky 2,90 m p.t. zastižena.

Zemní práce a třídy rozpojitelnosti hornin

Jednotlivé zastižené typy zemin se v souladu s ČSN 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“, shodují s normou ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ a jsou zaříděny do tříd těžitelnosti následovně:

Tab. č. 13 Zařídění zastižených zemin dle různých norem

Geotechnické typy	ČSN 73 1005	ČSN 73 6133	ČSN 73 3050
Gt 1	I	I	2
Gt 2	I	I	3
Gt 3	I	I	3

Přibližné sklony šikmých svahů v dočasných výkopech

Norma ČSN 73 3050 udává přípustné sklony svahu poměrem výšky k půdorysu délky svahu. Celková stabilita svahů a dna výkopů se vyjadřuje stupněm bezpečnosti, který je definovaný jako poměr sil nebo momentu odporujících usmýknutí k silám anebo momentem vyvolávající usmýknutí. Sklony svahů se navrhují v závislosti od fyzikálně-mechanických vlastností hornin, od výšky svahů, od sklonu terénu, od zatížení svahu, od působení tlaku podzemní vody a případně od dalších činitelů.

Pro písčité a štěrkovité zeminy lze v dočasných výkopech uvažovat s maximálním přípustným sklonem svahu výkopu 1 : 1 (poměr výšky k půdorysné délce svahu).

U dočasných svahů v prostředí hlinitých a jílovitých zemin se doporučuje řídit sklonem v poměru 1:0,25 až 1:0,50 s maximálním úhlem svahu 75 až 63.

Sklony možno navrhnout strmější, když se návrh prokáže výpočtem stability svahů. Stabilita svahů a dna výkopů hlubšího, jak 6 m (nepředpokládá se) se musí vždy prokázat výpočtem.

Pro výkopy inženýrských sítí hlubších než 1,5 m pak, dle ČSN 73 3055 platí, že v nezastavěném území je nutno výkopy, do nichž vstupují osoby, zajistit pažením.

Stavební jámu bude nutné zabezpečit před povětrnostními vlivy (voda, promrzání, zvětrávání), aby nedošlo k podstatnému zhoršení fyzikálně-mechanických vlastností zemin.

Zhodnocení použitelnosti zemin pro stavbu zemního tělesa

Zájmovou oblast lze ve smyslu normy ČSN 73 6114 „Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování.“ charakterizovat návrhovou hodnotou indexu mrazu $I_{md} = 424 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (pro střední dobu návratu 10 let). Dle TP 170 „Navrhování vozovek pozemních komunikací“ se hloubka promrzání vozovky a zemin v podloží pro netuhé vozovky stanovuje podle vztahu $d_{pr} = 0,05 \cdot \sqrt{I_{md}}$ a v daném případě tak činí 1,03 m.

V prostoru budoucí komunikace byla průzkumnými pracemi hladina podzemní vody zastižena pouze sondou S-1, a to v hloubce 1,66 m p. t. Sondou S-2 nebyla podzemní voda do konečné hloubky 2,90 m p.t. zastižena. Vzhledem ke stanovené hloubce promrzání a kapilární vztlakovosti zemin v podloží budoucí komunikace (cca 1,5 - 1,8 m) hodnotíme (dle ČSN 73 6114 - Vozovky pozemních komunikací) vodní režim v prostoru sondy S-2 jako příznivý (difúzní) až pendulární (nepříznivý), v prostoru vrtu S-1 pak jako kapilární (velmi nepříznivý).

Podle provedených poměrů hutnění dle zkoušky Proctor Standard se zeminy Gt3 (hlinité písky třídy S4) dají zemními úpravami plně hutnit na maximální objemovou hmotnost $1\,939 \text{ kg.m}^{-3}$, při optimální vlhkosti 11,12 %.

Únosnost pláň po zhutnění vyčíslená zkouškou pevnosti CBR při průměrné vlhkosti podle zkoušek Proctor Standard je u hlinitých písků třídy S4 $\text{CBR}_{\text{sat}} = 2,65 - 3,50 \%$ a $\text{CBR}_{\text{opt}} = 19,10 - 21,89 \%$.

Vhodnost typů zemin do různých částí pozemní komunikace posuzuje ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“. Tato norma rozděluje zeminy na čtyři kategorie jako nepoužitelné, nevhodné, podmíněčně vhodné a vhodné.

Podmínečně vhodné zeminy pro stavbu zemního tělesa, konkrétně do násypu jsou zeminy spadající do třídy F3 MS, F4 CS, F5 ML, S4 SM.

Podmínečně vhodné zeminy pro stavbu zemního tělesa, konkrétně do aktivní zóny, jsou zeminy spadající do třídy F3 MS, F4 CS, S4 SM.

Zeminy třídy F5 ML jsou do aktivní zóny k přímému použití bez úprav nevhodné.

U podmíněčně vhodných zemin se rozhodne dle jejich dalších vlastností, zda budou použity bez úpravy nebo zda budou upraveny.

Zeminy bude nutno v průběhu výstavby zabezpečit před povětrnostními vlivy (voda, promrzání), aby nedošlo k podstatnému zhoršení jejich fyzikálně-mechanických vlastností.

Případné úpravy zemin se řídí dle odstavce 4.3.2 normy ČSN 73 6133.

Posouzení možnosti vsakování srážkových vod

Vsakovací zkouškou provedenou v sondě S-2 byla pozorována vyšší míra vsaku ve svrchní zemině třídy S4, pod její bází se vsak velmi výrazně zpomalil. Vzhledem k vysoké hladině podzemní vody ověřené v sondě S1 a poměrně nízké propustnosti zemin v nenasycené zóně sondy S-2 nedoporučujeme budování podzemního vsakovacího objektu ani povrchový vsak z důvodu možného rizika nadržování vsakované vody v nadloží méně propustných zemin (F3/F4), tj. v relativně propustnější poloze zemin S4. V takovém případě by mohlo vzniknout riziko podmáčení povrchu terénu, jak bylo sledováno u sondy S-1. Vzhledem k tomu, že zeminy S4 budou pravděpodobně tvořit podloží tělesa komunikace a přítomnost vody v ní je tedy nežádoucí, doporučujeme řešit zneškodňování vody z komunikace jiným způsobem, např. odváděním do kanalizace nebo recipientu.

5. ZÁVĚR

Předkládaná závěrečná zpráva hodnotí výsledky jednoetapového inženýrsko-geologického průzkumu pro plánovanou stavbu pozemní komunikace a inženýrských sítí na pozemku parc.č.491, 450/2, 461/3 k.ú. Doubravník.

V rámci průzkumných prací byly provedeny tři průzkumné sondy do hloubky 2,50 – 3,00 m p.t., sondy S-1 a S-2 byly provedeny v místech plánované komunikace, sonda S-3 v místě plánované retenční nádrže. První geotechnický typ zastoupený tuhými humózními nízce plastickými hlínami (F5 ML) je do podzákladí stavby nevhodný. Svrchní vrstvu těchto zemin (ornici) doporučujeme před započatím stavebních prací odstranit. Druhým geotechnickým typem jsou tuhé až pevné písčito-hlinité a písčito-jílovité jemnozrnné zeminy (F3 MS, F4 CS), které jsou podmíněčně vhodné do podloží komunikace. Zeminy druhého geotechnického typu jsou nebezpečně namrzavé. Hlinité písky třetího geotechnického typu (S4 SM) jsou do podloží vozovky též podmíněčně vhodné a jsou namrzavé. Štěrk (G4 GM) třetího geotechnického typu byly zastiženy pouze v sondě S-3, v místě plánované retenční nádrže, nejsou tedy z pohledu výstavby komunikace hodnoceny. Tyto štěrky byly značně zvodnělé (z vrtného jádra téměř vyplavené).

Hladina podzemní vody byla na lokalitě vrtnými pracemi zastižena sondou S-1 v hloubce 1,66 m p.t.

V poslední řadě bylo zhodnocena možnost vsakování srážkových vod. S ohledem na ověřené geologické a hydrogeologické poměry na lokalitě doporučujeme řešit zneškodňování vody z komunikace jiným způsobem, např. odváděním do kanalizace nebo recipientu.

Datum:	4. 3. 2019
Zpracoval:	Mgr. Ivana Burešová
Odborná způsobilost podle zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích:	Ing. Petr Čajánek Odborně způsobilá osoba projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v hydrogeologii, inženýrské geologii a sanační geologii a (č. 2262/2015).
Razítko a podpis:	

6. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Zkratka	Význam
Bpv	Balt po vyrovnání
Gt	Geotechnický typ
CHOPAV	Chráněná oblast přirozené akumulace vod
ČHP	Číslo hydrologického pořadí
IG	Inženýrskogeologický
k. ú.	Katastrální území
k _v	Koeficient vsaku
m n.m.	Metrů nad mořem
m p. t.	Metrů pod terénem
V	Východ
Op	Pevnost v prostém tlaku
parc. č.	Parcelní číslo
Sb.	Sbírky
Z	Západ

7. SEZNAM PŘÍLOH

Pořadové číslo	Název
1	Situace zájmového území
2	Ortofotomapa
3	Geologická mapa
4	Vrtná prozkoumanost
5	Situování průzkumných vrtů
6	Geologická dokumentace vrtů
7	Geotechnické řezy
8	Laboratorní výsledky
9	Fotodokumentace
10	Osvědčení odborné způsobilosti

8. POUŽITÉ PODKLADY

Textové podklady:

CHLUPÁČ, I et al. (2002): *Geologická minulost České republiky*. Academia, Praha.

QUITT, E. (1971): Klimatické členění Československa.

Legislativní předpisy a metodiky:

Vyhláška č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací. In: Sbírka zákonů. 2004.

Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu. In: Sbírka zákonů. 1988.

Normy:

ČSN 73 1001 – Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy – neplatná

ČSN 73 1002 – Pilotové základy – neplatná

ČSN 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum

ČSN 73 6114 – Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování

ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

ČSN 73 3050 – Zemní práce – neplatná

Elektronické podklady:

www.geology.cz

www.cuzk.cz

<http://geoportal.gov.cz/>

<http://heis.vuv.cz/portal>

<http://geoportal.cuzk.cz>

Umístění lokality



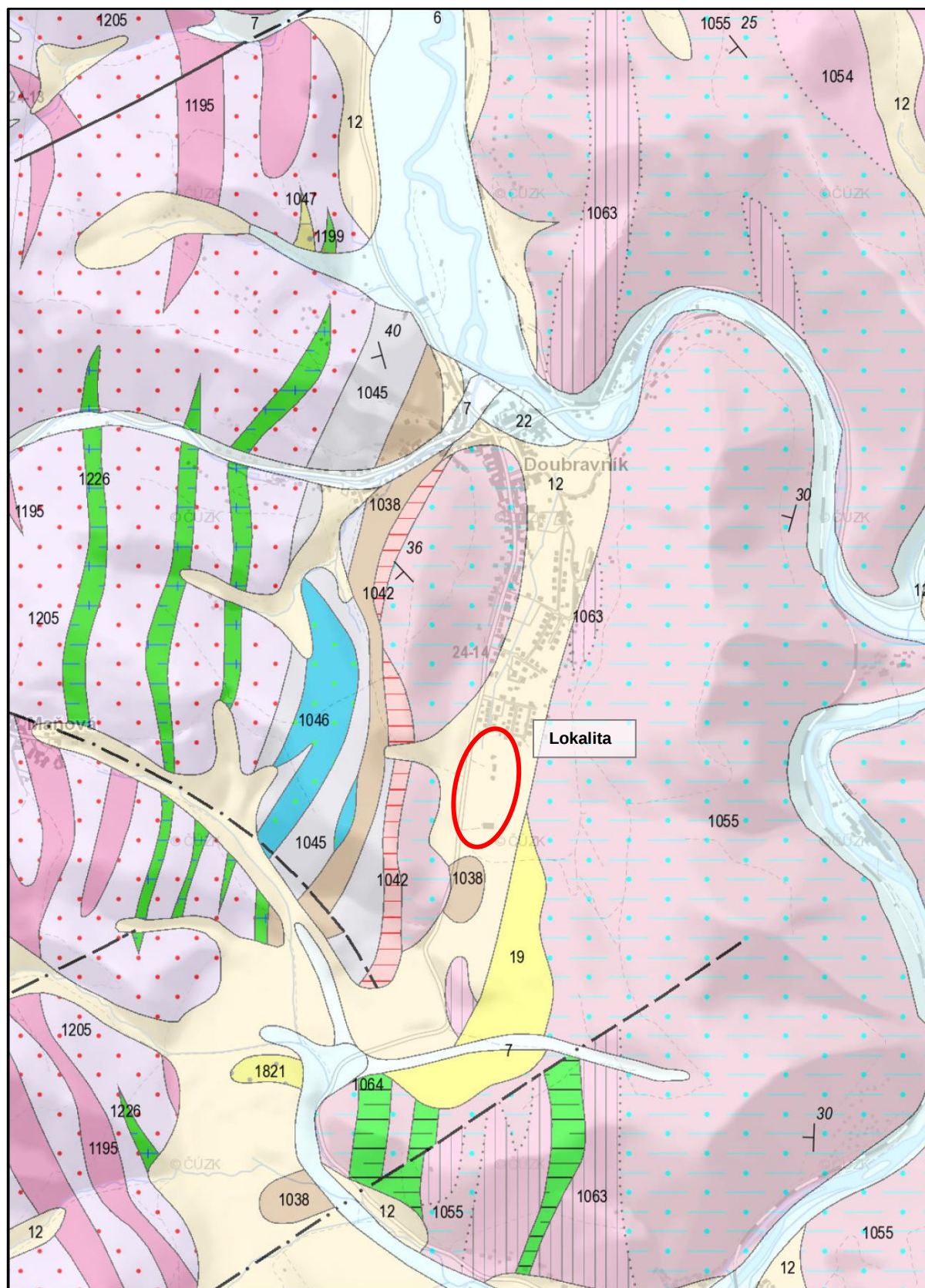
Zdroj: www.mapy.cz, 2019

Ortofotomapa



Zdroj: www.mapy.cz, 2019

Geologická mapa



Klad listů ZM50

Listoklad ZM 50



Geologická mapa 1 : 50 000

Tektonické linie GeoČR50

- zlom zjištěný
- - - zlom předpokládaný
- · - · - zlom zakrytý

Hranice hornin GeoČR50

- hranice zjištěná
- · - · - petrografický přechod hornin

Horniny GeoČR50

kvartér

KENOZOIKUM

KVARTÉR

- 6 nivní sediment
- 7 smíšený sediment
- 12 písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment
- 19 sprašová hlína
- 22 písek, štěrky

moravskoslezská oblast

moravikum

PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM

- 1045 dvojslídny svor s granátem
- 1038 dvojslídá pararula s granátem
- 1047 muskovitický kvarcit až kvarcitická rula
- 1046 dolomitický vápenec krystalický

PROTEROZOIKUM

NEOPROTEROZOIKUM

- 1054 porfyroblastická, muskovitická ortorula místy s biotitem a granátem
- 1055 porfyroblastická dvojslídá ortorula
- 1063 dvojslídá až biotitická ortorula s polohami amfibolitu
- 1064 amfibolit

středočeská oblast (bohémikum)

poličské krystalinikum

PROTEROZOIKUM

NEOPROTEROZOIKUM

- 1226 amfibolit

kutnohorská-svratecká oblast

kutnohorské krystalinikum, svratecké krystalinikum

PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM

NEOPROTEROZOIKUM–KAMBRIUM

- 1195 dvojslídny migmatit až ortorula
- 1205 dvojslídny svor
- 1199 amfibolit

karpatská předhlubeň

KENOZOIKUM

NEOGEN

- 1821 vápnitý jíl (těl), místy s polohami písků

Geologická mapa 1 : 50 000 - doplňky

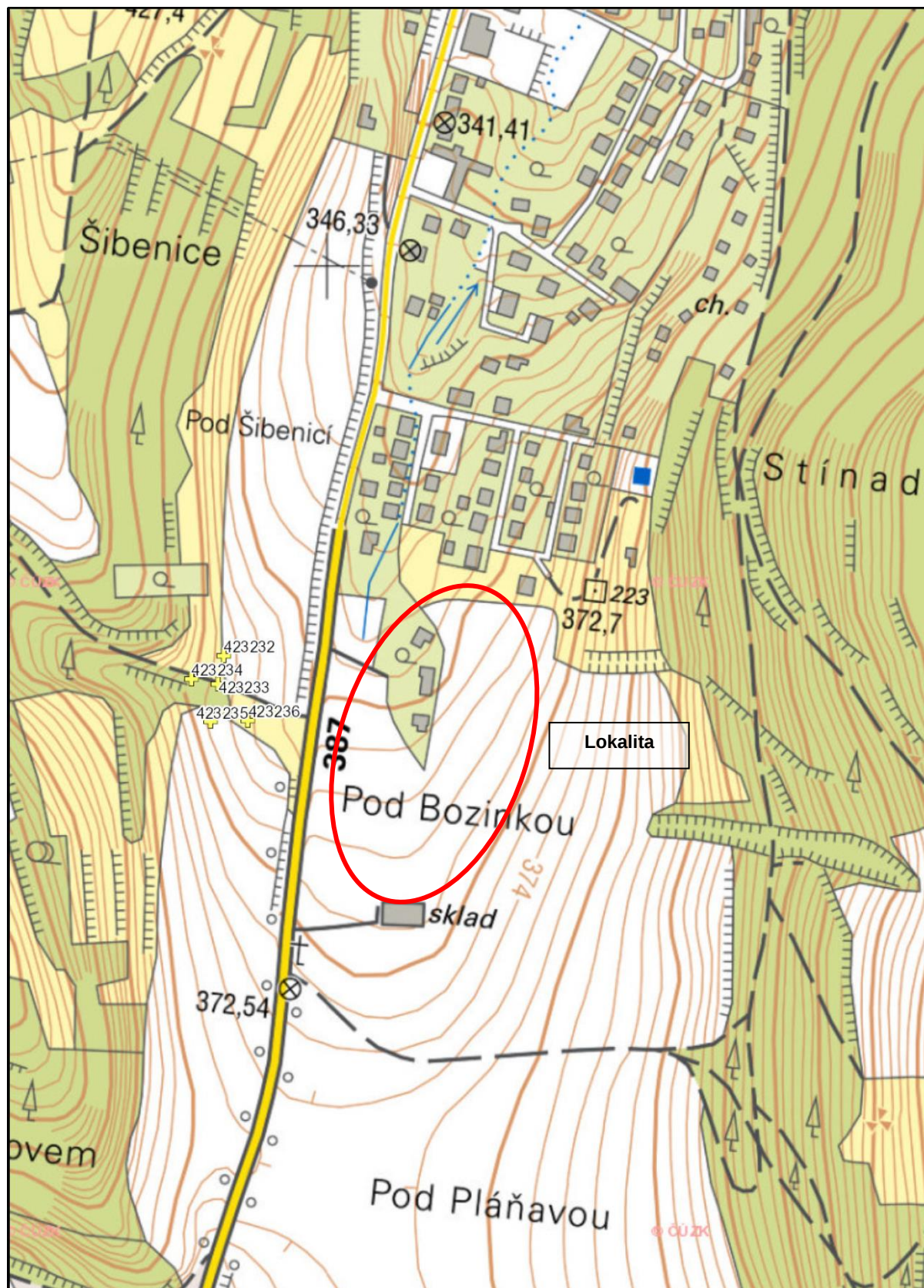
Značky v mapě - body GeoČR50

- vrstevnatost

Geologická mapa 1 : 50 000 - indexy

Index GeoČR50

Vrtná prozkoumanost



Situování průzkumných prací

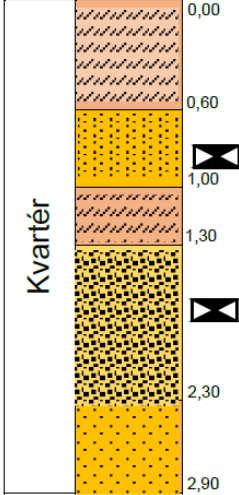


Geologická dokumentace

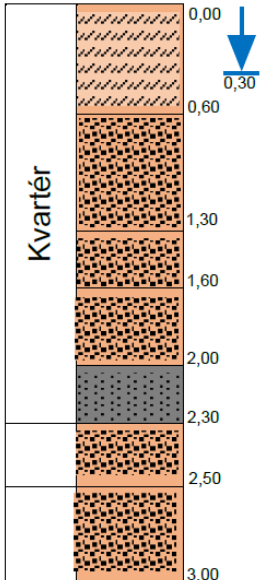
Geologická dokumentace vrtu S-1						 Jabloňova 815, 537 01 Chrudim info@geoeko.cz, www.geoeko.cz
Vrtal:	Starý	Y=	613 935.46	Okres:	Brno-venkov	
Souprava:		X=	1 134 475.91	Katastr:	Doubravník	
Datum:	6.2.2019	Z=	365.26	ZM 10:	24-33-01	

					Hloubka (m)	Geologický popis vrtu
Stratigrafie S-1 Hloubka Kvantér	0,00	I	T	I	F5 ML	Hlína humózní (ornice), hnědá
	0,50	I	T	I	F5 ML	Hlína humózní (ornice), tmavě hnědá
	0,60	I	T	I	F3 MS	Hlína písčité, hnědá
	0,80	I	T	I	F3 MS	Hlína písčité, s příměsí štěrku, hnědá
	0,90	I	T	I	F3 MS	Hlína písčité, okrová – světle šedá, se středně až vysokou plasticitou, pevná
	1,50	I	P	I	F3 MS	Hlína písčité, s příměsí štěrku, mírně zvodnělá
	1,60		T		F3 MS	Hlína písčité, plastická, světle šedá
	1,66		T		F3 MS	Hlína písčité, s hnízdy štěrkopísku, plastická, okrová
	1,80		T		F3 MS	Hlína písčité, tuhá, okrová
	1,95		T		F3 MS	Hlína písčité, středně plastická, tuhá, tmavě šedá
	2,20		T		F3 MS	
	2,50		T		F3 MS	
						Vzorky:
Vypracoval: Mgr. Ivana Burešová					Měřítko: 1:20	Příloha číslo: 6
Zodpovědný řešitel: Ing. Petr Čajánek					Akce: IG průzkum - Doubravník	

Geologická dokumentace vrtu S-2						 Jabloňova 815, 537 01 Chrudim info@geoeko.cz, www.geoeko.cz
Vrtal:	Starý	Y=	613 876.23	Okres:	Brno-venkov	
Souprava:		X=	1 134 301.24	Katastr:	Doubravník	
Datum:	12.2.2019	Z=	361.78	ZM 10:	24-33-01	

Stratigrafie S-2 Hloubka					Hloubka (m)	Geologický popis vrtu																								
Kvartér  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Vrtatelnost dle ČSN 73 1005</th> <th>Konzistence</th> <th>Těžitelnost dle ČSN 73 1005</th> <th>Zatřídění dle ČSN 73 1005</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>T</td> <td>I</td> <td>F5 ML</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>P</td> <td>I</td> <td>S4 SM</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>P</td> <td>I</td> <td>F5 ML</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>P</td> <td>I</td> <td>F4 CS</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>P</td> <td>I</td> <td>S4 SM</td> </tr> </tbody> </table>					Vrtatelnost dle ČSN 73 1005	Konzistence	Těžitelnost dle ČSN 73 1005	Zatřídění dle ČSN 73 1005	I	T	I	F5 ML	I	P	I	S4 SM	I	P	I	F5 ML	I	P	I	F4 CS	I	P	I	S4 SM	0,00 – 0,60	Hlína humózní (ornice), s ostrohrannými úlomky horniny, hnědá
					Vrtatelnost dle ČSN 73 1005	Konzistence	Těžitelnost dle ČSN 73 1005	Zatřídění dle ČSN 73 1005																						
					I	T	I	F5 ML																						
					I	P	I	S4 SM																						
					I	P	I	F5 ML																						
					I	P	I	F4 CS																						
I	P	I	S4 SM																											
0,60 – 1,00	Písek hlinitý, se štěrkem, s úlomky horniny a kousky cihel, pevný																													
1,00 – 1,30	Hlína humózní, tmavě hnědá																													
1,30 – 2,30	Jíl písčitý, s ostrohrannými úlomky horniny, hnědý, středně plastický, pevný																													
2,30 – 2,90	Písek hlinitý, s menší příměsí štěrku, tuhý, okrový																													
					Vzorky: 0,8 – 0,9 Porušený 1,3 – 2,0 Porušený																									

Vypracoval: Mgr. Ivana Burešová	Měřítka: 1:20	Příloha číslo: 6
Zodpovědný řešitel: Ing. Petr Čajánek	Akce: IG průzkum - Doubravník	

Geologická dokumentace vrtu S-3						GeoEko Jabloňova 815, 537 01 Chrudim info@geoeko.cz, www.geoeko.cz																																
Vrtal:	Starý	Y=	613 956.79	Okres:	Brno-venkov																																	
Souprava:		X=	1 134 266.42	Katastr:	Doubravník																																	
Datum:	12.2.2019	Z=	353.24	ZM 10:	24-33-01																																	
Stratigrafie S-3 Hloubka  Kvartér <table><thead><tr><th>Vrtatelnost dle ČSN 73 1005</th><th>Konzistence</th><th>Těžitelnost dle ČSN 73 1005</th><th>Zatřídění dle ČSN 73 1005</th></tr></thead><tbody><tr><td>I</td><td>T</td><td>I</td><td>F5 ML</td></tr><tr><td>I</td><td>T</td><td>I</td><td>F3 MS</td></tr><tr><td>I</td><td>-</td><td>I</td><td>F3 MS</td></tr><tr><td>I</td><td>T</td><td>I</td><td>F3 MS</td></tr><tr><td>I</td><td>-</td><td>I</td><td>G4 GM</td></tr><tr><td>I</td><td>T</td><td>I</td><td>F3 MS</td></tr><tr><td>I</td><td>T</td><td>I</td><td>F3 MS</td></tr></tbody></table>				Vrtatelnost dle ČSN 73 1005	Konzistence	Těžitelnost dle ČSN 73 1005	Zatřídění dle ČSN 73 1005	I	T	I	F5 ML	I	T	I	F3 MS	I	-	I	F3 MS	I	T	I	F3 MS	I	-	I	G4 GM	I	T	I	F3 MS	I	T	I	F3 MS	Hloubka (m)	Geologický popis vrtu	
				Vrtatelnost dle ČSN 73 1005	Konzistence	Těžitelnost dle ČSN 73 1005	Zatřídění dle ČSN 73 1005																															
				I	T	I	F5 ML																															
				I	T	I	F3 MS																															
				I	-	I	F3 MS																															
				I	T	I	F3 MS																															
				I	-	I	G4 GM																															
				I	T	I	F3 MS																															
				I	T	I	F3 MS																															
				0,00 – 0,60	Hlína humózní, s travním drnem, tmavě hnědá																																	
0,60 – 1,30	Hlína písčítá, plastická, při bázi mírně zvodnělá, hnědá																																					
1,30 – 1,60	Hlína písčítá, s větší příměsí štěrku, (téměř vyplavená)																																					
1,60 – 2,00	Hlína s jemnozrnným pískem, při bázi střednězrnným, mokrá																																					
2,00 – 2,30	Štěrklinitý, zvodnělý																																					
2,30 – 2,50	Hlína písčítá, s příměsí štěrku, hnědá																																					
2,50 – 3,00	Hlína písčítá, plastická, tuhá, tmavě šedá																																					
Vzorky:																																						
Vypracoval: Mgr. Ivana Burešová				Měřítka: 1:20	Příloha číslo: 6																																	
Zodpovědný řešitel: Ing. Petr Čajánek				Akce: IG průzkum - Doubravník																																		

Legenda použitých značek pro vrstvy a stratigrafie:

	Písky		Zeminy s nízkou plasticitou
	Hlíny		Zeminy hlinité
	Jíly		Zeminy špatně zrněné
	Štěrky		Zeminy štěrkovité
			Zeminy písčité

KLASIFIKACE

Konzistence:

Tuhá	T
Pevná	P

Vysvětlivky

Poloha odebrání vzorku	
Naražená hladina podzemní vody	
Ustálená hladina podzemní vody	

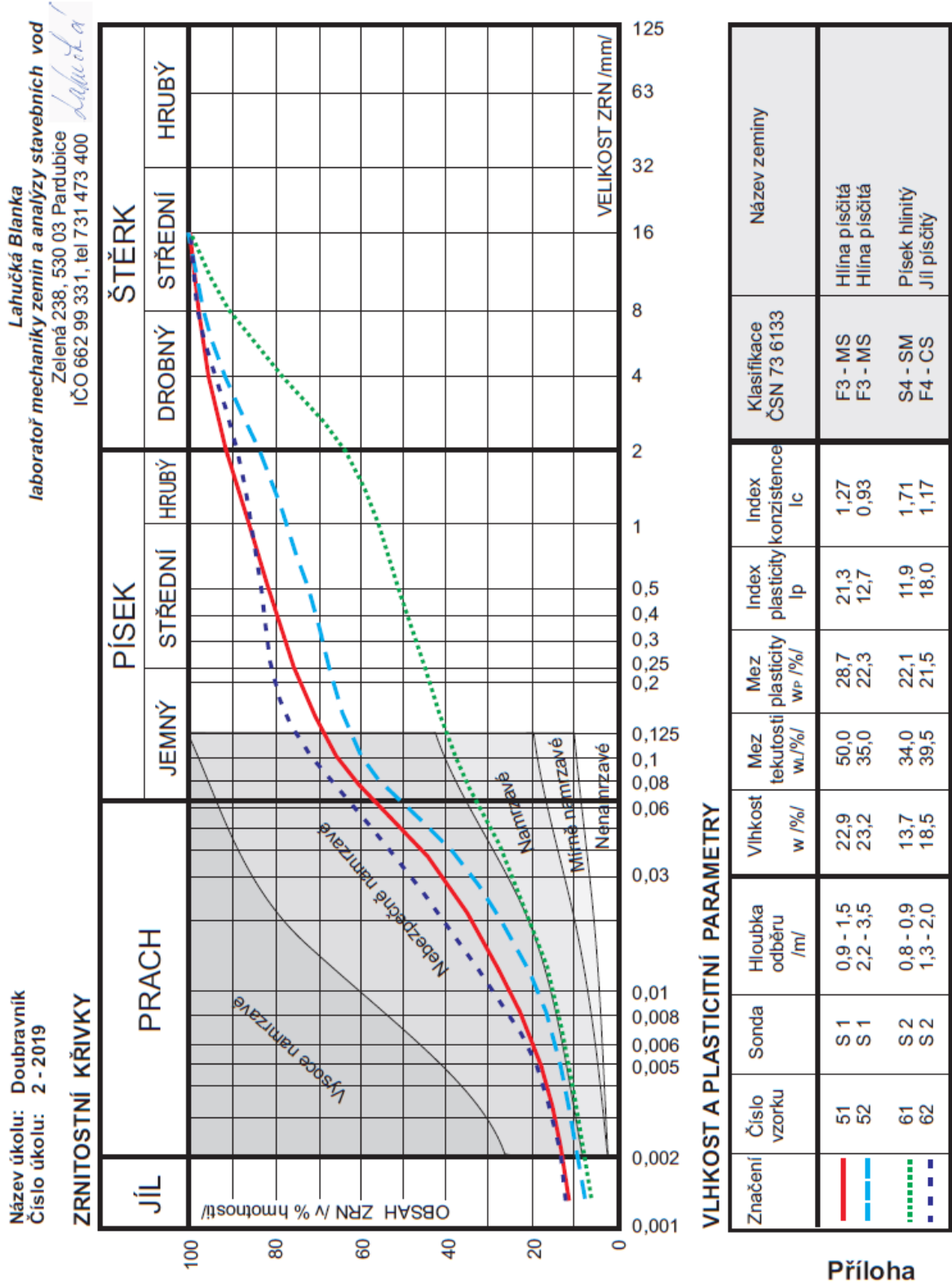
Geotechnické řezy



Zdroj: www.mapy.cz, 2019

Laboratorní výsledky

ZRNITOST A PLASTICITA ZEMIN





Univerzita
Pardubice
Dopravní fakulta
Jana Pernera

PROTOKOL O ZKOUŠCE

Identifikace zkoušky:	Doubravník – zkouška PROCTOR STANDARD a CBR
Datum zkoušky:	21. 02. – 28. 02. 2018
Místo zkoušky:	Inženýrské dopravní stavby (DS) Výukové a výzkumné centrum v dopravě
Objednavatel:	GeoEko Fáblovka 553 Pardubice II - Polabiny 533 52 Pardubice IČO: 76116093, DIČ: CZ 76116093
Zhotovitel:	Zastoupený: Ing. Jan Pokorný, Ph.D. Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera Výukové a výzkumné centrum v dopravě Doubravice 41 533 53 Pardubice IČ: 00216275 DIČ: CZ00216275 Zastoupený: Ing. Jan Pokorný, Ph.D.
Hlavní řešitel:	Ing. Aleš Šmejda, Ph.D.
Datum vydání:	28. 02. 2019
Kopie číslo:	1
Počet kopií:	3
Počet stran:	8
Počet příloh:	0

O b s a h

Seznam zkratk a označení	- 3 -
Seznam použitých přístrojů	- 4 -
Cíl zkoušky	- 5 -
1. NÁZEV POUŽITÉ METODIKY A NOREM	- 6 -
2. PROCTOROVA ZKOUŠKA – SONDA S2, DOUBRAVNÍK	- 7 -
3. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR SONDA S - 2, DOUBRAVNÍK	- 8 -

Seznam zkratk a označení

<u>Označení:</u>	<u>Význam:</u>	<u>Jednotky:</u>
w	Přirozená vlhkost	[%]
w_{opt}	Optimální vlhkost	[%]
I_p	Index plasticity	[%]
ρ_s	Zdánlivá hustota	[kg/m ³]
ρ_d	Objemová hmotnost vysušené zeminy	[kg/m ³]
ρ	Objemová hmotnost přirozeně vlhké zeminy	[kg/m ³]
n	Pórovitost	[%]
e	Číslo pórovitosti	[--]
S_r	Stupeň nasycení vodou	[--]
CBR	Stanovená hodnota CBR před nasycení	[%]
CBR_{sat}	Stanovená hodnota CBR po nasycení	[%]

Seznam použitých přístrojů

Název	Typ	Místo měření	Inventární číslo
Normalizovaná sada sít	Retsch GmbH & Co. KG	Výukové a výzkumné centrum v dopravě, sekce DS	2-006206
Sušárna BMT	Venticell Standard	Výukové a výzkumné centrum v dopravě, sekce DS	2-006211
Prosévačka AS 200 basic	Retsch GmbH & Co. KG	Výukové a výzkumné centrum v dopravě, sekce DS	2-006185
Váhy 600g/0,01g	EMB 600-2	Výukové a výzkumné centrum v dopravě, sekce DS	2-006548
CBR přístroj	Matest, CBR	Výukové a výzkumné centrum v dopravě, sekce DS	2-006215
Automatický Proctorův zhutňovací přístroj	Controls s.r.l.	Výukové a výzkumné centrum v dopravě, sekce DS	2-006127
Zkušební lis Matest elektrohydraulický	3 000 kN	Výukové a výzkumné centrum v dopravě, sekce DS	2-005287

Tabulka 1. – Seznam použitých přístrojů

CÍL ZKOUŠKY

Cíl zkoušky:

Provedené zkoušky mají za cíl stanovit maximální objemovou hmotnost zeminy pomocí zkoušky zhutnitelnosti Prostor Standard a poměr únosnosti zeminy zkouškou CBR při optimální vlhkosti a při saturaci vzorku. Práce budou provedeny na vzorcích z lokality DOUBRAVNÍK, SONDA S - 2, HLOUBKA 0,7 – 0,9 M.

Odběr vzorku – vzorek Doubravník

Akce:	Doubravník
Sonda:	S - 2
Datum odběru:	12. 02. 2019
Hloubka:	0,70 – 0,90 m
Vzorky dodal	Mgr. Ivana Burešová



ODBĚR VZORKŮ IN SITU:

Zadavatel, 12. 02. 2019

DATUM DODÁNÍ VZORKŮ:

21. 02. 2018

1. NÁZEV POUŽITÉ METODIKY A NOREM

Stanovení vlhkosti zemin	ČSN CEN ISO/TS 17892-1
Stanovení objemové hmotnosti zemin	ČSN CEN ISO/TS 17892-2
Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic	ČSN CEN ISO/TS 17892-3
Pojmenování a zařizování zemin, Část 1: Pojmenování a popis	ČSN EN ISO 14688-1
Pojmenování a zařizování zemin, Část 2: Zásady pro zařizování	ČSN EN ISO 14688-2
Stanovení kalifornského poměru únosnosti	ČSN CEN ISO/TS 13286-47
Laboratorní stanovení zhutnitelnosti - Proctorova zkouška	ČSN CEN ISO/TS 13286-2
Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací	ČSN 73 6133

Tabulka 2. – Použitá metodika a normy

2. PROCTOROVA ZKOUŠKA – SONDA S2, DOUBRAVNÍK

LABORATORNÍ STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI – PROCTOROVA ZKOUŠKA PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-2

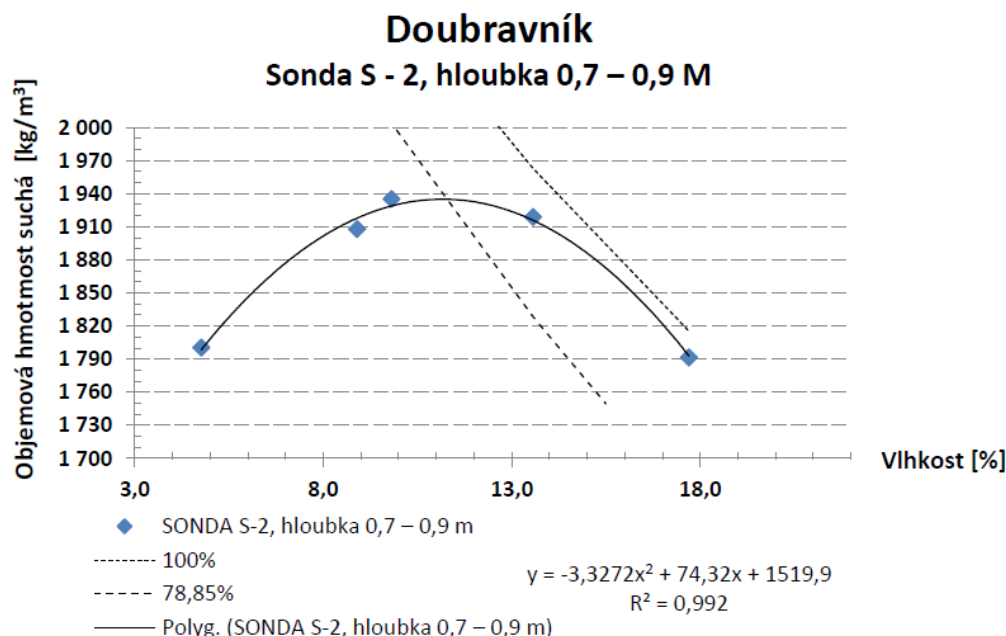
SONDA S - 2, HLOUBKA 0,7 – 0,9 M

MÍSTO ODBĚRU: DOUBRAVNÍK, 12. 02. 2019

PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	9,83
ZDÁNlivÁ HUSTOTA [kg/m ³]:	2 691
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S4 SM
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST VLHKÉ ZEMINY[kg/m ³]:	2 179
MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUŠINY[kg/m ³]:	1 939
OPTIMÁLNÍ VLHKOST [%]:	11,12
95 % MAXIMÁLNÍ OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY [kg/m ³]:	1 842
VLHKOST PŘI ZHUTNĚNÍ NA 95 % PS [%]:	16,45

VLHKOST [%]	4,76	8,90	9,82	13,57	17,70
OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÁ [kg/m ³]	1 801	1 907	1 929	1 918	1 791

Tabulka 3. – Měřené hodnoty – SONDA S - 2, hloubka 0,7 – 0,9 m, Doubravník



Graf 1. – Proctorova zkouška, SONDA S - 2, hloubka 0,7 – 0,9 m, Doubravník

3. ZKOUŠKA STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR SONDA S - 2, DOUBRAVNÍK

LABORATORNÍ STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI ZEMIN CBR PODLE ČSN CEN ISO/TS 13286-47

SONDA S - 2, HLOUBKA 0,7 – 0,9 M
MÍSTO ODBĚRU: DOUBRAVNÍK, 12. 02. 2019

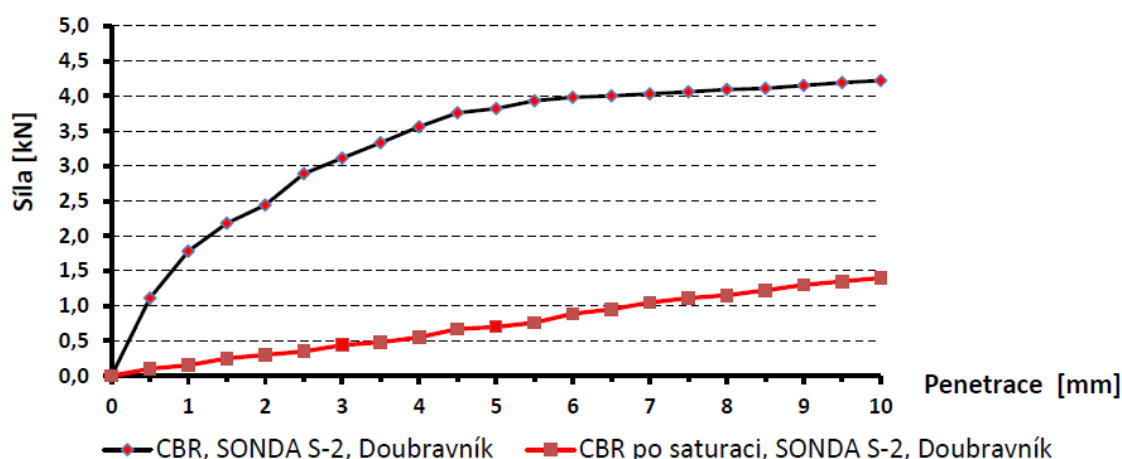
PŘIROZENÁ VLHKOST [%]:	9,83
ZDÁNLIVÁ HUSTOTA [kg/m ³]:	2 691
OBSAH FRAKCE POD 16 mm [%]:	100
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S4 SM
VÝŠKA VZORKU [mm]:	120
PRŮMĚR VZORKU [mm]:	150

Objemová hmotnost před nasycením 2 173 kg/m ³	Vlhkost po penetraci (nasycený hor. povrch) 15,91 %
Vlhkost před penetrací (nenasycený vzorek) 11,36 %	Vlhkost po penetraci (nasycený dol. povrch) 16,98 %
Nabobtnání vzorku za 96 hodin – 1,05 mm, 0,88 %	
CBR stanovená před nasycením (2,5 mm) 2,89 kN	CBR stanovená po nasycení (2,5 mm) 0,35 kN
CBR stanovená před nasycením (5,0 mm) 3,82 kN	CBR stanovená po nasycení (5,0 mm) 0,70 kN

ÚNOSNOST	PŘI ZATLAČENÍ 2,5 mm [%CBR]	za dané vlhkosti	po nasycení
	PŘI ZATLAČENÍ 5,0 mm [%CBR]	za dané vlhkosti	po nasycení
		21,89 %	2,65 %
		19,10 %	3,50 %

Tabulka 4. - Měřené hodnoty - SONDA S - 2, hloubka 0,7 – 0,9 m, Doubravník

CBR ZKOUŠKA - DOUBRAVNÍK SONDA S - 2, HLOUBKA 0,7 - 0,9 M



Graf 2. – CBR zkouška, SONDA S - 2, hloubka 0,7 – 0,9 m, Doubravník

Fotodokumentace



Obr. 1 Pohled na lokalitu



Obr. 2 Místo provedení sondy S-1



Obr. 3 Geologický profil sondy S-1 v úrovni 0,0 – 2,5 m



Obr. 4 Místo provedení sondy S-2



Obr. 5 Geologický profil sondy S-2 v úrovni 0,0 – 1,0 m



Obr. 6 Geologický profil sondy S-2 v úrovni 1,0 – 2,0 m



Obr. 7 Geologický profil sondy S-2 v úrovni 2,0 – 2,9 m



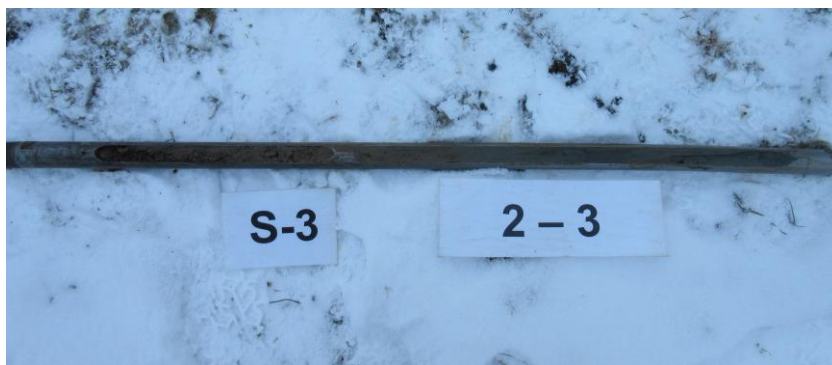
Obr. 8 Místo provedení sondy S-3



Obr. 9 Geologický profil sondy S-3 v úrovni 0,0 – 1,0 m



Obr. 10 Geologický profil sondy S-3 v úrovni 1,0 – 2,0 m



Obr. 11 Geologický profil sondy S-3 v úrovni 2,0 – 3,0 m



Obr. 12 Pohled na zaměřený vrt ST-1

Osvědčení odborné způsobilosti

Toto rozhodnutí nabylo právní moci
dne 23. dubna 2015

Ministerstvo životního prostředí
100 10 Praha 10, Vršovická 65

V Praze dne 23. dubna 2015
Č. j. : 2476/660/87607/ENV/14
Poř. č. 2262/2015

Ministerstvo životního prostředí (dále MŽP) v y d á v á podle zákona č. 500/2004 Sb.,
o správním řízení (správní řád) toto

R O Z H O D N U T Í .

Žádosti ze dne 11. 12. 2014, kterou podal pan

Ing. Petr Č A J Á N E K

datum a místo narození : 16. 5. 1978, Čeladná;

bytem : Kunčice pod Ondřejníkem, 739 13

se vyhovuje a vydává se mu, podle ustanovení § 3, odst. 3 zákona ČNR č. 62/1988
Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, a vyhlášky Ministerstva
životního prostředí č. 206/2001 Sb., o osvědčení odborné způsobilosti projektovat,
provádět a vyhodnocovat geologické práce, toto

o s v ě d ě n í

odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech:

**HYDROGEOLOGIE,
INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE,
SANAČNÍ GEOLOGIE.**

Osvědčení se vydává na dobu neurčitou.

Žadateli se předává vzor razítka podle §3, odst. 5 zákona č. 62/1988 Sb, v platném znění. Před
jeho prvním použitím zašle žadatel otisk razítka odboru geologie MŽP k jeho evidenci ve
správním spisu.

Odůvodnění :

Vysokoškolské vzdělání s geologickým zaměřením bylo doloženo vysvědčením o státní
závěrečné zkoušce v oboru geologie a diplomem. Požadovaná praxe byla doložena výpisem
prací z oboru geologie. Odborná úroveň dosavadních prací byla ověřena posouzením

odbornými garanty. Bezúhonnost byla prokázána výpisem z rejstříku trestů. Žadatel splnil požadavky stanovené v § 3, odst. 4 zákona č. 62/1988 Sb., v platném znění, pro přiznání odborné způsobilosti.

Žádosti bylo vyhověno v plném rozsahu.

Řízení k vydání tohoto rozhodnutí podléhá ve smyslu zákona ČNR č. 368/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů správnímu poplatku ve výši 1000 Kč (položka 6. písm. a/ sazebníku). Poplatek byl uhrazen formou kolkové známky.

Poučení :

Proti tomuto rozhodnutí je možno podat rozklad ministrovi životního prostředí podáním na Ministerstvo životního prostředí, prostřednictvím odboru geologie, Vršovická č. 65, 100 10 Praha 10, ve lhůtě 15 dnů ode dne doručení tohoto rozhodnutí.

RNDr. Martin Holý
ředitel odboru geologie



Kolková známka :



Toto rozhodnutí č. 2262/2015, č.j. 2476/660/87607/ENV/14, ze dne 23. 4. 2015 obdrží :

a/ žadatel Ing. Petr Čajánek - účastník správního řízení

b/ po nabytí právní moci

orgán příslušný k evidenci - odbor geologie Ministerstva životního prostředí