



k.ú. Proseč - Obořiště

Výstavba zpevněných polních cest

Inženýrskogeologický průzkum

závěrečná zpráva

září 2021



AQUA ENVIRO s.r.o.
Atriová 112/1, 621 00 Brno
IČO: 269 07 909 DIČ: CZ26907909

tel.: 530 333 593
e-mail: info@aquaenviro.cz
http://www.aquaenviro.cz



hydrogeologie - inženýrská geologie - sanační geologie - balneotechnika - realizace vodních zdrojů - monitoring podz. vod - analýzy rizika

Zakázka: k.ú. Proseč - Obořiště – Výstavba zpevněných polních cest – IG průzkum
Evidenční číslo zakázky: 162/2021
Evidenční číslo Geofondu: 3468/2021
Realizace zakázky: srpen - září 2021
Zadavatel: APC SILNICE s.r.o., Jana Babáka 2733/11, 612 00 Brno

k.ú. Proseč - Obořiště

Výstavba zpevněných polních cest

Inženýrskogeologický průzkum

závěrečná zpráva

Zpracovali: Mgr. Tomáš Hladík, Bc. Gabriela Bolečková

Odpovědný řešitel: Mgr. Petr Malec

Statutární zástupce: RNDr. Oto Pospíšil



Atriová 112/1, 621 00 BRNO
IČ: 269 07 909, DIČ: CZ26907909
tel: 530 333 593
(2)

Rozdělovník:

Tato zpráva byla vyhotovena v 5 výtiscích

APC SILNICE s.r.o.
ČGS – Geofond ČR
Archív zhotovitele

1 2 3
4
5

OBSAH

strana

1. ÚVOD	3
2. ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROJEKTOVANÉM STAVEBNÍM ZÁMĚRU.....	3
3. DOSAVADNÍ GEOLOGICKÁ PROZKOUMANOST ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	4
4. SOUHRN PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ PŘEDMĚTNÉ LOKALITY V ŠIRŠÍM MĚŘÍTKU	5
5. EXISTENCE OCHRANNÝCH PÁSEM V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ (STŘETY ZÁJMŮ)	7
6. ROZSAH A METODIKA PROVEDENÝCH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	7
7. VÝSLEDKY INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU.....	8
7.1 Charakteristika geologického profilu na lokalitě	8
7.2 Souhrn inženýrskogeologických a geotechnických vlastností zemín a hornin (charakteristické hodnoty).....	10
7.3 Posouzení zemín z hlediska využitelnost při zemních pracích a geotechnické poměry trasy komunikace	12
7.4 Těžitelnost zemín a hornin.....	14
8. ZÁVĚR A NÁSLEDNÁ DOPORUČENÍ	14
9. SEZNAM CITOVANÉ LITERATURY, TECHNICKÝCH A LEGISLATIVNÍCH PŘEDPISŮ.....	15

SEZNAM PŘÍLOH

1. Přehledná situace zájmového území
2. Podrobná situace zájmového území
3. Petrografické popisy průzkumných sond
4. Protokoly o výsledcích laboratorních zkoušek mechaniky zemín
5. Evidenční list geologických prací

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti APC SILNICE s.r.o. uskutečnila firma AQUA ENVIRO s.r.o. inženýrskogeologický průzkum pro výstavbu dvou polních cest HC6 a HC9 a realizaci protierozních opatření v katastru obce Proseč - Obořiště - viz příloha č.2.

Rozsah průzkumných prací vycházel z požadavků zadavatele, resp. potřeb projektanta pro současnou etapu projekčních prací a byl specifikován v nabídce prací N178/2021/Po/1.

Pro potřeby průzkumu bylo realizováno 12 ks inženýrskogeologických sond do hloubky 2,0 m p.t.

Na realizaci zakázky se kromě řešitelské organizace subdodavatelsky podílela firma GEODRILL s.r.o., Laboratoř mechaniky zemin a hornin.

V předložené zprávě jsou stručně popsány přírodní poměry zájmového území a jsou podány základní informace o stavebním záměru a geologické prozkoumanosti území. Dále je zdokumentován inženýrskogeologický charakter zemního tělesa v dosahu ověření sondážních prací a provedeno zatřídění zastižených zemin a hornin dle jejich geotechnických vlastností.

Přílohová část zprávy obsahuje grafické mapové výstupy – přehlednou a podrobnou situaci lokality s vyznačením průzkumných sondážních prací. Součástí příloh jsou také petrografické popisy průzkumných sond, protokol laboratorních zkoušek mechaniky zemin a evidenční list geologických prací.

Geologický průzkum byl zpracován v rozsahu zadávacích podmínek a dle požadavku objednatele. Terénní a vyhodnocovací práce byly uskutečněny v souladu s ustanoveními platných právních předpisů, státních a oborových normativů.

Dle vyhlášky č.282/2001 Sb. byl vyhotoven evidenční list geologických prací a zakázka byla řádně zaevidována u České geologické služby – Geofondu pod číslem 3468/2021.

2. ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROJEKTOVANÉM STAVEBNÍM ZÁMĚRU

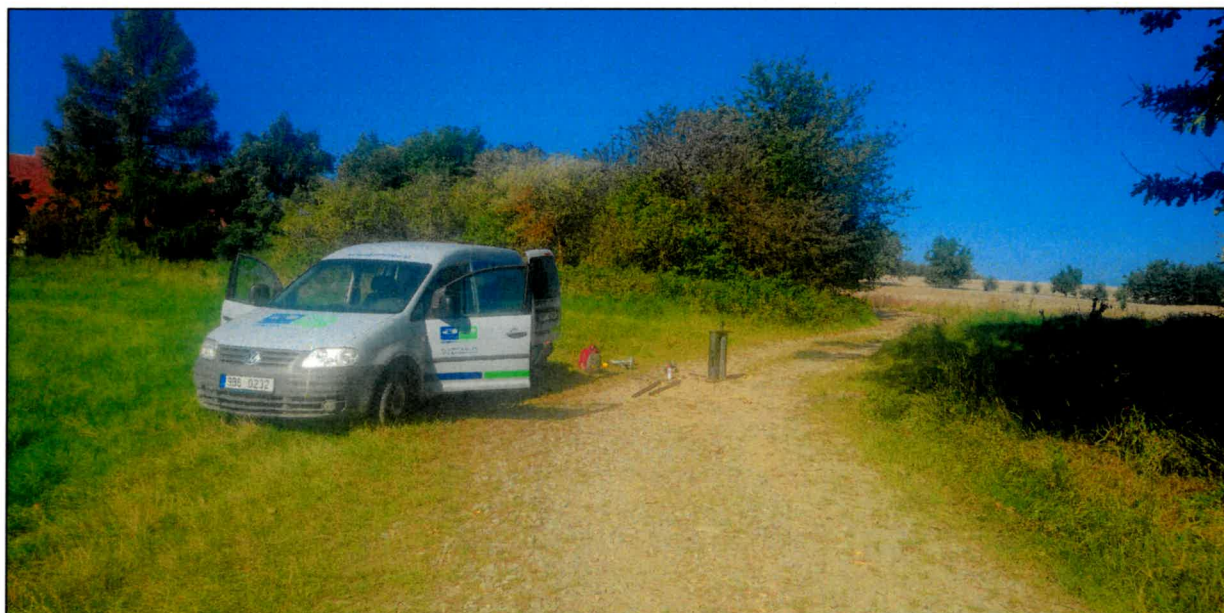
Cílem projektu je realizovat zpevněné polní cesty: HC6 kategorie P4,5/30 o délce 677m a HC9 kategorie P4,0/20 o délce 2192 m. Polní cesta HC6 se nachází na pozemku p.č. 664 a jsou na ní navrženy příčné žlábků, výhybny a vsakovací jímky. Cesta HC9 se nachází na pozemcích p.č. 656 a 521 a je rozdělena na 2 části - HC9a a HC9b oddělené viaduktem pod železniční tratí u rybníku Doubský. Na cestě je navržen příčný (záchytný) žlab, výhybny, propustek k rekonstrukci a vsakovací jímky. V poli na pozemcích p.č. 884, 854, 856 a 814 o celkové výměře 10 548 m² jsou navrženy dva protierozní prvky v bloku EHP13.

Místo stavby:

Kraj:	Vysočina	CZ063
Okres:	Pelhřimov	CZ0633
Obec:	Nová Cerekev	548456
Katastrální území:	Proseč - Obořiště	733202



Obr.č.2.1: Pohled na zájmové území, cestu HC9, směrem k JZ ze dne 2.9.2021



Obr.č.2.2: Pohled na zájmové území, cestu HC9, směrem k SSZ ze dne 6.9.2021

3. DOSAVADNÍ GEOLOGICKÁ PROZKOUMANOST ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Přímo na pozemcích projektované výstavby či v okruhu do 100 m nejsou v archívech Geofondu Praha k dispozici žádné relevantní geologické sondy.

4. SOUHRN PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ PŘEDMĚTNÉ LOKALITY V ŠIRŠÍM MĚŘÍTKU

Geomorfologické poměry

Zájmové území má charakter vrchoviny s členitým reliéfem. Povrch stávající asfaltové cesty HC6 nejprve mírně klesá a pak stoupá až k hranici katastrálního území. Nadmořská výška stávajícího terénu se pohybuje v rozmezí cca 596 – 628 m n.m.

Cesta HC9a vede od silnice III/1926 a obtáčí osadu Nový Dvůr – asfaltový úsek přechází ve zpevněnou cestu vedoucí podél lesa, potom se stáčí přes pole a klesá JV směrem k rybníku Doubský a podjezdu pod železniční tratí. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 539 - 582 m n.m.

Pozemky pro umístění protierozních prvků se nacházejí na poli se sklonem cca 5° směrem k SV. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí cca 547 - 569 m n.m.

Z hlediska regionálně-geomorfologického členění ČR lze území začlenit následovně [7]:

Soustava –	Česko-moravská soustava
Podsoustava –	Českomoravská vrchovina
Celek –	Křemešnická vrchovina
Podcelek –	Pacovská a Želivská pahorkatina
Okres –	Božejovská a Hořepnická pahorkatina

Klimatické poměry

Zájmové území řadíme dle klimatické rajonizace ČR do mírně teplých oblastí MT3 a MT5, která je charakterizována normálním až krátkým, mírným létem s počtem letních dní 20-40 a s průměrnou červencovou teplotou 16 - 17°C, normálním až dlouhým přechodným obdobím s mírným jarem a mírným podzimem. Zima je normálně dlouhá, s průměrnou lednovou teplotou v rozmezí -3 - -5°C, s počtem mrazových dní 130-160 a ledových dní 40-50, s normálně dlouhým až krátkým trváním sněhové pokrývky s trváním 60-100 dní. Ve vegetačním období spadne celkem 350-450 mm srážek, v zimním období 250-300 mm [4].

Hydrologické poměry

Dle hydrologické rajonizace ČR spadá zájmové území k povodí 2. řádu „Sázava a Vltava od Sázavy po Berounku“, k dílčímu povodí 4. řádu „Cerekvický potok“ s číslem hydrologického pořadí 1-09-02-0080-0-00 a povodím o rozloze 16,783 km² [8].

Geologické poměry

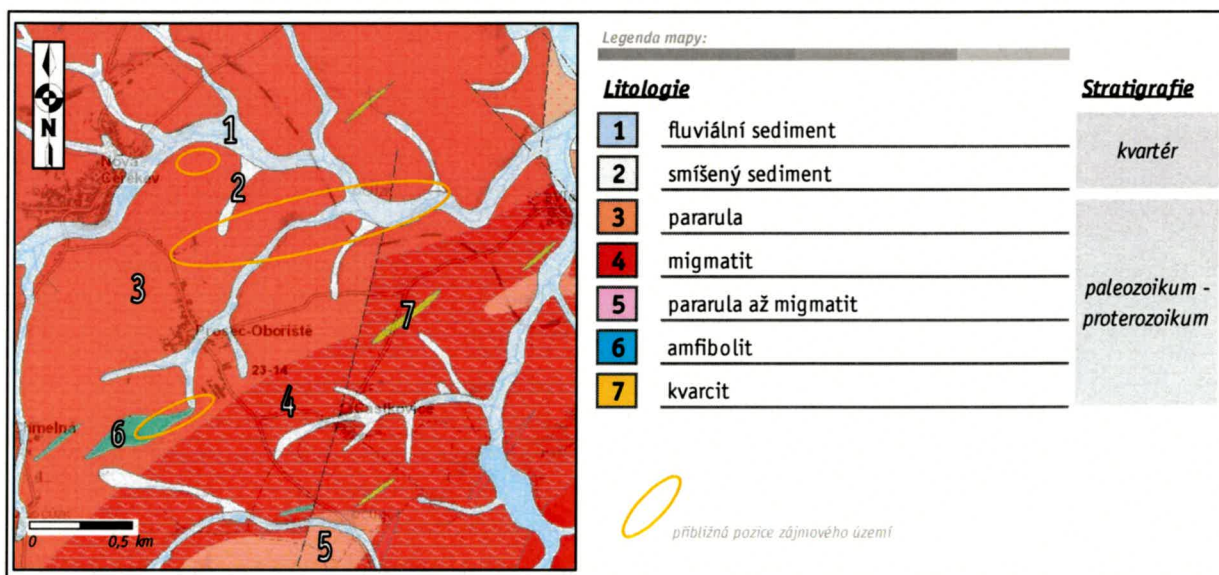
Předkvartérní podloží

Z regionálně geologického hlediska je lokalita součástí moldanubika, konkrétně metamorfních jednotek moldanubické oblasti [6]. Skalní podloží v zájmovém prostoru je tvořeno pestrým komplexem přeměněných hornin. Jedná se zejména o migmatity a pararuly s žilami kvarcitů a amfibolitů. Vlivem tektonických pochodů je skalní podloží značně rozpukané až podrcené, podél dislokací proudí podzemní vody a způsobují alteraci hornin s různým stupněm a hloubkovým dosahem, často jsou horniny zcela rozpadlé do charakteru zeminy pouze se zachováním slabé horninové struktury.

Kvartérní podloží

Kvartérní sedimentace představují fluvialní akumulace v údolí vodotečí v podobě hlinitopísčitých až písčitohlinitých zemín a na svazích polohy deluviálních jíílů a hlín s drobným horninovým detritem, přesunutých svahovými pohyby za případné asistence transportu tekoucí vodou občasných vodotečí.

Plošný rozsah výskytu hlavních litologických typů v širším okolí lokality je patrný z výřezu geologické mapy na obr.č.4.1.



Obr.č.4.1: Geologická mapa zájmového území a jeho okolí – upraveno [6]

Stabilitní poměry

Dle databáze archivních materiálů z registru sesuvů v Geofondu ČR není zájmová lokalita registrována jako aktivní ani potenciální sesuvné území.

Hydrogeologické poměry

Z regionálně hydrogeologického hlediska spadá lokalita k rajónu č. 6520 „Krystalinikum v povodí Sázavy“ (útvár č. – 65200 „Krystalinikum v povodí Sázavy“, základní pozice) [8].

Masiv lze charakterizovat jako prostředí s jediným regionálně rozšířeným přípořchovým kolektorem, reprezentovaným zónou zvětralin a zónou rozpojených puklin. Mocnost kolektoru většinou nepřesahuje několik desítek metrů. V jeho rozsahu se propustnost s hloubkou většinou dosti významně zmenšuje. Hladina podzemní vody je převážně volná a sleduje konformně terén. Transmisivita je zpravidla nízká až střední a dává předpoklad pro pokrytí místního zásobování podzemní vodou. K infiltraci dochází v celé ploše rozšíření kolektoru, k drenáži pak obvykle v úrovních erozních bází výrony do povrchových toků. Chemismus vod je dán hlavními složkami – hydrokarbonáty, vápníkem a sodíkem při celkové nízké mineralizaci 0,1–0,3 g/l [8].

5. EXISTENCE OCHRANNÝCH PÁSEM V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ (STŘETY ZÁJMŮ)

Zájmové území bylo prověřeno z pohledu, zda se nenachází v území chráněném zvláštními právními předpisy dle zákona č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, zákona č.254/2001 Sb. o vodách a zákona č.44/1988 Sb. – zákon o ochraně a využití nerostného bohatství (ano – nachází, ne – nenachází). Jednalo se o:

- Chráněné ložiskové území – ne
- Chráněná území
 - Velkoplošná chráněná území – ne
 - Maloplošná chráněná území – ne
 - Evropsky významná lokalita – ne
- Mezinárodně významné části přírody
 - EU Evropsky významná lokalita – ne
 - EU Ptačí oblast – ne
 - IUCN Ramsarský mokřad – ne
 - UNESCO Biosférická rezervace – ne
 - UNESCO Geopark – ne
- Přírodní park – ne
- Chráněné území přirozené akumulace vod – ne
- Chráněné území přirozené akumulace povrchových vod – ne
- Ochranné pásmo vodních zdrojů – ne
- Ochranné pásmo vodárenských nádrží – ne
- Záplavové území pro stoletou vodu Q_{100} – ne
- Poddolované území – ne

Pozn.: Údaje o oblastech chráněných zvláštními právními předpisy získávány standardní cestou ze státem provozovaných elektronických databází. Jednalo se o databázi HEIS (Hydroekologický informační systém provozovaný Výzkumným ústavem vodohospodářským T.G. Masaryka, v.v.i.) a o databázi Národního geoportálu INSPIRE, provozovanou Státním fondem životního prostředí České republiky. Výše uvedené informace jsou platné v době zpracování této závěrečné zprávy, tedy v září 2021. Výše uvedená ochranná pásma nezahrnují výčet ochranných pásem inženýrských sítí, která je nutné řešit v rámci přípravy projektu.

6. ROZSAH A METODIKA PROVEDENÝCH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Rozsah průzkumných prací vycházel z požadavků objednatele a požadavků dle TP76.

Pro potřeby průzkumu bylo realizováno 12 ks inženýrskogeologických sond P1 až P12 o hloubce 2,0 m. Dvě sondy byly realizovány pro cestu HC6, dvě pro protierozní opatření a osm sond pro polní cestu HC9.

Vrtné práce byly provedeny ve dnech 2.9. a 6.9.2021.

Vrtané sondy byly hloubeny pomocí lehké vrtné soupravy Makita - Eijkelkamp technologií přiklepového vrtání pomocí jádrového vrtáku o Ø 75 mm.

Aktuálně provedené průzkumné práce jsou přehledně shrnuty v tab.č.6.1.

Během hloubení průzkumných vrtů bylo vrtné jádro makroskopicky popsáno a klasifikováno v souladu s ČSN EN ISO 14688-1 (resp. ČSN 73 1005).

Tab.č.6.1: Přehled provedených průzkumných geologických prací

Označení sondy	Y	X	nadmořská výška [m n.m.]	konečná hloubka [m]
P1	702397,60	1125324,06	612,86	2,0
P2	702206,30	1125139,61	597,90	2,0
P3	702309,52	1123994,18	577,59	2,0
P4	702159,17	1123900,91	570,68	2,0
P5	701894,60	1123839,67	565,48	2,0
P6	701649,20	1123756,41	568,68	2,0
P7	701450,05	1123603,00	556,56	2,0
P8	701161,42	1123668,87	540,79	2,0
P9	700839,83	1123837,77	535,46	2,0
P10	700526,74	1123811,95	533,91	2,0
P11	702151,38	1123426,15	561,73	2,0
P12	702173,14	1123255,97	553,24	2,0

K laboratorním rozborům mechaniky zemin byly odebrány celkem 3 porušené a 2 technologické vzorky zeminy se zaznamenáním hloubky a místa jejich odběru v třídě kvality 3 ve smyslu ČSN 73 1005, tab.3. Kompletní laboratorní protokoly mechaniky zemin jsou obsahem přílohy č.4. Zde je uvedena i podrobná metodika zkoušek.

Průzkumné sondy byly po skončení prací výškopisně a polohopisně zaměřeny pomocí GPS.

Tab.č.6.2: Přehled odebraných vzorků a zkoušek

označení vrtu	matrice - zemina					
	vzorkovaná úroveň [m] p.t.	typ vzorku		provedené zkoušky		
		porušený	technologický	Proctor standard	CBR	základní klasifikační rozbor
P1	0,6 - 1,2	X	X	X	X	X
P9	0,9 - 1,1	X				X
P10	0,5 - 1,0	X	X	X	X	X

7. VÝSLEDKY INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

7.1 Charakteristika geologického profilu na lokalitě

S přihlédnutím ke stratigrafii, litologii a kvalitativním charakteristikám laboratorně stanovených a makroskopicky zjištěných v terénu byly zeminy a horniny zastížené v prostoru zájmového území, rozčleněny do geotechnických typů dle tabulky č.7.1.1, reprezentující materiály s rozdílnými geotechnickými vlastnostmi.

Přehled fyzikálně-mechanických, případně i přetvárných charakteristik je uveden v samostatné tabulce č.7.2.1.

Tab.č.7.1.1: Přehled geotechnických typů

G-typ/podtyp		Geneze	Stáří	Petrografický popis - konzistence	Třída zeminy dle ČSN 73 6133
GT0		antropogenní	kvartér	navážka	-
GT1		pedogeneze		ornice a podorniční vrstva	-
GT2	GT2A	smíšená		jíl se střední plasticitou, tuhý	F6 CI
	GT2B			hlína písčitá, jíl písčitý, pevná	F3 MS/F4 CS
	GT2C			písek jílovitý, pevný	S5 SC
GT3	GT3A	eluvialní		zajílovaný, písčitý štěrk, středně ulehlý	G5 GC
	GT3B			štěrk písčitý, ulehlý	G3 G-F
GT4		magmatická/metamorfní	proterozoikum	navětralá/zvětralá rula/granit	R5/R4

Navážka – GT0

Do tohoto geotechnického typu jsou zařazeny materiály stávajících polních i zpevněných cest. Jedná se o krycí vrstvu asfaltu a podkladní vrstvu hrubozrnného či středně zrněného kameniva nebo štěrkopísku o mocnosti 30 - 60 cm.

Ornice a podorniči - GT1

Jedná se o vrstvu o mocnosti max. 50 cm zastiženou sondami realizovanými v poli (P11 a P12), kde se plánují protierozní opatření a v části cesty HC9, která vede polem (P7 a P8). Půda je zde hlinitopísčitá, drobná a slídnatá s obsahem ojedinělých úlomků křemene.

Kvartérní sedimenty smíšené geneze – GT2

Tento geotechnický typ lze rozdělit dle zrnitosti na tři podtypy:

GT2A – jíl se střední plasticitou s obsahem jemnozrnně písčitých proplátek, šedý, rezavě smouhovaný, slídnatý, s organickou příměsí a s tuhou konzistencí, který dle normy ČSN 73 6133 klasifikujeme jako F6 CI - jíl se střední plasticitou, resp. sasiCl – písčitý prachovitý jíl ve smyslu normy 14688-2. Zastiženo pouze sondou P9 v rozmezí hloubek 0,6 – 1,5 m p.t.

GT2B – písčitý jíl či písčitá hlína představuje dominantní typ nacházející se pod navážkami GT0 či ornici a podorniční vrstvou GT1. Zeminy jsou šedohnědého zbarvení, slídnaté s pevnou konzistencí. Dle normy ČSN 73 6133 klasifikujeme jako F4 CS - jíl písčitý nebo F3 MS – hlína písčitá, resp. cISa jílovitý písek až sasiCl – písčitý prachovitý jíl ve smyslu normy 14688-2.

GT2C – jílovitý středně až hrubě zrněný písek s úlomky rozvětralé/navětralé podložní ruly (migmatitu) či granitu rezavěhnědého zbarvení s tuhou až pevnou konzistencí, které dle normy ČSN 73 6133 klasifikujeme jako S5 SC – písek jílovitý, resp. clgrSa – jílovitý štěrkovitý písek ve smyslu normy 14688-2.

Eluviální sedimenty – GT3

Jedná se o sedimenty zvětralinového obalu skalního, rulového (migmatitového) a granitového podloží, které lze rozdělit dle podílu jemnozrnné složky na dva podtypy:

GT3A – zvětralina charakteru středně ulehlého zajiřovaného, písčitého štěrku. Zemina je slídnatá, rezavě hnědá s šedou jílovitou mezerň hmotou. Dle normy ČSN 73 6133 ji klasifikujeme jako G5 GC – štěrk jílovitý, resp. clsaGr – jílovitý písčitý štěrk ve smyslu normy 14688-2.

GT3B – ulehlé, kamenito-písčité eluvium s úlomky navětralé ruly nebo granitu o velikosti úlomků až 8 cm. Dle normy ČSN 73 6133 zeminu klasifikujeme jako G3 G-F – štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, resp. saGr – mírně jílovitý písčitý štěrk ve smyslu normy 14688-2.

Skalní podloží – GT4

Některými ze sond (P2 – od hloubky 1,6 m p.t.; P3 – od hloubky 1,8 m p.t.; P5 od hloubky 1,2 m p.t.; P6 – od hloubky 1,4 m p.t.; P7 – od hloubky 1,8 m p.t.; P11 – od hloubky 1,8 m p.t. a P12 – od hloubky 1,8 m p.t.) bylo zastiženo skalní podloží, které má charakter páskované, biotitické zvětralé pararuly třídy R5, která přechází do navětralé pararuly třídy R4.

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody byla zaznamenána dvěma sondami P8 a P10 v cestě HC9. Jednalo se o volnou hladinu až mírně napjatou hladinu vázanou na průlinově propustnou kvartérní zvětrání v jílovitých písčích až písčitých jílech. Hladina podzemní vody bude v průběhu roku v závislosti na srážkách oscilovat v rozmezí $\pm 0,5$ m.

7.2 Souhrn inženýrskogeologických a geotechnických vlastností zemin a hornin (charakteristické hodnoty)

Zastiženým zeminám a horninám rozčleněným do dílčích geotechnických typů a podtypů (s výjimkou GT0 a GT1) byly přiděleny charakteristické hodnoty fyzikálně mechanických, případně i přetvárných parametrů (viz tab.č.7.2.1). Hodnoty těchto parametrů jsou získávány přednostně z výsledků provedených laboratorních zkoušek, případně pomocí korelačních vztahů, odborné literatury a technických předpisů (dle článku 2.4.5.2 EN 1997-1:2004) a tvoří v souladu s článkem 2.4.3 EN 1997-1:2004 základ pro výběr charakteristických hodnot vlastností zemin použitých v návrhu geotechnických staveb.

Tab.č.7.2.1: Charakteristické hodnoty zastižených zemin a hornin

geotechnický typ/podtyp	GT2A	GT2B	GT2C	GT3A	GT3B	GT4
třída zeminy ČSN 73 6133	F6 CI	F4 CS/F3 MS	S5 SC	G5 GC	G3 G-F	R5/R4
konzistence/ulehlost ČSN 73 6133	tuhá	pevná	pevná	ulehlá	ulehlá	-
třída zeminy ČSN EN ISO 14688-2	sasícI	sasícI/clSa	clgrSa	clsGr	saGr	-
konzistence/ulehlost ČSN EN ISO 14688-2	tuhá	velmi pevná	pevná	ulehlá	ulehlá	-
veličina	jednotka	rozsah hodnot¹⁾				
přirozená vlhkost	w [%]	18,7 - 19,5	-	-	-	-
stupeň konzistence	I _c	1,43 - 1,46	-	-	-	-
index plasticity	I _p [%]	10 - 12	-	-	-	-
koefficient filtrace (z křivky zmitosti) ³⁾	k _f [m.s ⁻¹]	1,019E-06 - 3,982E-06	-	-	-	-
veličina	jednotka	rozsah hodnot²⁾				
objemová tíha zeminy	γ [kN/m ³]	21,0	18,0 - 18,5	19,5	19,0	21,5
Poissonovo číslo	ν [-]	0,42	0,35	0,30	0,25	0,20
deformační modul	E _{def} [MPa]	5	8	10	50	600
totální soudržnost	C _a [kPa]	50	60	-	-	-
totální úhel vnitřního tření	φ ₀ [°]	0	5	-	-	-
pevnost	σ _a [MPa]	-	-	-	-	5
efektivní soudržnost	C _{ef} [kPa]	0	18	8	0	-
efektivní úhel vnitřního tření	φ _{ef} [°]	12	25	31	36	-
tabulková výpočtová únosnost ⁴⁾	R _a [kPa]	100	250	200	450	650

¹⁾ hodnoty zjištěné exaktně na základě výsledků laboratorních zkoušek

²⁾ hodnota vycházející ze směrných normových charakteristik dle ČSN 731001 "Základová půda pod plošnými základy" (norma již není v platnosti, hodnoty jsou pouze orientační) a upřesněné dle publikace "Mechanika zemin, inženýrská geologie a hydrogeologie v praxi" [5] a dílčích laboratorních rozborů

³⁾ filtrační součinitel byl stanoven výpočtem podle Jákýho (průměr ze tří vzorků)

⁴⁾ hodnoty výpočtové únosnosti u nesoudr. zemin při hloubce založení 1,0 m a šířce základu 3 m a u soudr. zemin při hloubce založení 0,8 až 1,5 m pro šířku základu ≤ 1 m

7.3 Posouzení zemín z hlediska využitelnosti při zemních pracích a geotechnické poměry trasy komunikace

Dle projektu se uvažuje o vybudování polní cesty HC6 kategorie P4,5/30 a HC9 kategorie P4,0/20 s povrchem z asfaltového betonu. Vzhledem k odvodnění příčným sklonem do příkopů příp. vsakovacích jímek se bude niveleta mírně navyšovat. Předpokládáme minimální požadovaný modul přetvárnosti podloží na úrovni pláň $E_{def,2} = 45$ MPa.

Nadmořská výška lokality lokálně přesahuje kótu 600 m n.m. a proto uvažujeme o výškovém pásmu 600 – 700 m n.m., což ve smyslu ČSN 736114 charakterizuje danou oblast indexem mrazu $I_M = 582^\circ\text{C}$ (pro střední dobu návratu 10 let). Hloubka promrzání pro netuhé vozovky v daném klimatickém pásmu určená ze vztahu: $h_{pr} = 5 \cdot \sqrt{I_M}$ činí 121 cm.

Vlastnosti zastižených materiálů jsou sumarizovány v tab.č.7.3.1.

Tab.č.7.3.1: Orientační posouzení vlastností zastižených zemín a hornin z hlediska dalšího využití

GT typ/podtyp zemina/hornina	vhodnost do násypu	vhodnost pro podloží vozovky (aktivní zónu)	namrzavost
	ČSN 73 6133		
GT2A - F6 CI	podmínečně vhodné	nehodné	nebezpečně namrzavé
GT2B - F4 CS/F3 MS	podmínečně vhodné	podmínečně vhodné	nebezpečně namrzavé
GT2C - S5 SC	podmínečně vhodné	podmínečně vhodné	namrzavé
GT3A - G5 GC	podmínečně vhodné	podmínečně vhodné	namrzavé
GT3B - G3 G-F	vhodné	vhodné	nenamrzavé
GT3 - R5/R4	při nadrcení na vhodnou frakci vhodné		-

Cesta HC9

- stávající polní cesta po zákrutu kolem osady Nový Dvůr je tvořena asfaltovým krytem a podkladem s hrubozrnného písčitého kameniva, dále je podél lesa její povrch zpevněn 10 – 20 cm písčitého, hrubozrnného kameniva, směrem k viaduktu je povrch nezpevněn; v části za viaduktem (HC9b) je v místě propustků až 0,6 m mocná poloha hrubozrnného písčitého kameniva; v úseku HC9b stávající odvodnění cesty nefungovalo a voda se držela na jejím povrchu;
- na pláni budoucí komunikace se budou nacházet zeminy GT2B a GT2C, které jsou pro použití do podloží vozovky či násypů podmínečně vhodné;
- odebraným technologickým vzorkem zeminy ze sondy P10 (0,5 – 1,0 m) z typu GT2B byla zjištěna zkouškou Proctor standard hodnota maximální objemové hmotnosti 1780 kg/m^3 při optimální vlhkosti 14%, což vyhovuje požadavku minimální objemové hmotnosti 1600 kg/m^3 pro použití v aktivní zóně bez úpravy; únosnost této zeminy dosáhla 16% CBR, což je hodnota, která by měla být dostatečná pro splnění požadavku předepsaného modulu přetvárnosti $E_{def,2}$ pro hutněnou pláň 45 MPa a rovněž přesahující kritérium 15% CBR pro podloží PIII dle ČSN 73 6133;

- vzhledem k výskytu zemin horší kvality a přítomnosti hladiny podzemní vody (ustálená hladina v sondě P10 na úrovni 0,90 m p.t.) zejména v úseku HC9b je třeba počítat se zlepšením únosnosti pláň výměnou za hutněné kamenivo typu štěrkodrt v mocnosti min. 0,2 m;
- vodní režim podloží lze vzhledem k hodnotám indexu konzistence zemin, úrovni hladiny podzemní vody a hloubce promrzání označit v úseku HC9a (od začátku úseku po zalomení směrem k JV) za příznivý (difúzní), v úseku HC9a (v polním úseku od lesa k viaduktu) za nepříznivý (pendulární) a v úseku HC9b za velmi nepříznivý (kapilární);

Cesta HC6

- stávající polní cesta je v celém předmětném úseku tvořena vrstvou asfaltu o mocnosti 5 – 10 cm, pod níž se nachází hrubozrnný štěrk či kamenivo o mocnosti 20 – 25 cm;
- asfalt je místy rozbitý provozem těžké zemědělské a lesnické techniky a vymletý povrchovým odtokem v době velkých srážek; žlaby podél stávající cesty jsou zanesené a odvodnění komunikace je nedostatečné;
- pod konstrukcí stávající cesty se nachází písčité hlína pevné konzistence (GT2B) nebo středně uhlý, zajiřovaný písčité štěrk (GT3A);
- odebraným technologickým vzorkem zeminy ze sondy P1 (0,6 – 1,2 m) z typu GT2B byla zjištěna zkouškou Proctor standard hodnota maximální objemové hmotnosti 1890 kg/m³ při optimální vlhkosti 12%, což vyhovuje požadavku minimální objemové hmotnosti 1600 kg/m³ pro použití v aktivní zóně bez úpravy; únosnost této zeminy dosáhla 17% CBR, což je hodnota, která by měla být dostatečná pro splnění požadavku předepsaného modulu přetvárnosti E_{def2} pro hutněnou pláň 45 MPa a rovněž přesahující kritérium 15% CBR pro podloží PIII dle ČSN 73 6133;
- materiál konstrukce stávající cesty je materiálem vhodným, zeminy rostlého terénu jsou zeminami pro použití do podloží vozovky či násypů podmíněčně vhodnými; po jejich smíchání s patřičně podrceným materiálem stávající cesty lze očekávat materiál, který po dobrém zahutnění vytvoří dostatečně únosnou pláň pro projektovanou polní cestu;
- podzemní voda nebyla do hloubky 2,0 m p.t. zastižena;
- vodní režim podloží lze vzhledem k hodnotám indexu konzistence zemin, úrovni hladiny podzemní vody a hloubce promrzání označit za příznivý (difúzní).

Protierozní opatření

- geologický profil v místě projektovaných protierozních opatření je pod 0,5 m vrstvou ornice a podorníčí (GT1) tvořen do hloubky 1,1 – 1,2 m p.t. středně zrněným, slídnatým, jílovitým pískem s úlomky rozvětralé podložní ruly pevné konzistence (GT2C); hlouběji se nachází zvětralina (eluvium) charakteru zajiřovaného písčitého štěrku (GT3A) a od hloubky 1,8 m p.t. bylo průzkumem zastiženo skalní podloží tvořené zvětralou, páskovanou, biotitickou pararulou (GT4); hladina podzemní vody do hloubky 2,0 m p.t. zastižena nebyla, její přítomnost ve formě mělké kvartérní zvodně nelze za vyšších vodních stavů a srážek zcela vyloučit.

7.4 Těžitelnost zemin a hornin

Veškeré průzkumem ověřené zeminy řadíme dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti. Těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy). Skalní podloží třídy pevnosti R4 event. R5 klasifikujeme II. třídou těžitelnosti dle ČSN 73 6133 a dle již neplatné ČSN 73 3050 se jedná o třídu 4 - 5. Jedná se o lehce trhatelné horniny, těžbu lze provádět těžkým rypadlem, rozrývačem, za použití skalní lžice či kladiva.

Pozn.: Klasifikace tříd těžitelnosti dle již neplatné normy ČSN 73 3050 je uvedena v profilech v příloze č.3.

8. ZÁVĚR A NÁSLEDNÁ DOPORUČENÍ

Předložená zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického průzkumu pro výstavbu polních cest HC6 a HC9 a realizaci protierozních opatření v katastru obce Proseč - Obořiště. V rámci průzkumu bylo realizováno 12 ks vrtaných jádrových sond P1 až P12 do hloubky 2,0 m.

Shrnutí a doporučení IG průzkumu:

- geologický profil v prostoru budoucí výstavby je tvořen konstrukcí stávajících cest, včetně případných násypů (GT0), nebo vrstvou ornice a podorniční vrstvou (GT1); na pláni pak kvartérními sedimenty smíšené geneze (GT2A až GT2C), hlouběji se nachází eluvium (GT3A a GT3B); sedmi sondami z dvanácti byly zastiženy i tvrdé horniny skalního podloží (GT3), popis geologického profilu je obsahem kap.č.7.1 a přílohy č.3;
- únosný štěrkový materiál konstrukce stávajících asfaltovaných úseků zpevněných cest (celá HC6 a začátek HC9) je možné ponechat a využít na pláni, případně jej promíchat se svrchní částí roslého podloží, poté je reálný předpoklad, že po přehutnění dosáhne modul přetvárnosti požadovanou hodnotu 45 MPa; zkoušky CBR na odebraných technologických vzorcích prokázaly hodnotu vyšší než 15% a zeminy tak splňují kritérium pro podloží PIII dle ČSN 73 6133;
- vzhledem k výskytu zemin horší kvality a přítomnosti hladiny podzemní vody (ustálená hladina v sondě P10 na úrovni 0,90 m p.t.) zejména v úseku HC9b je třeba počítat se zlepšením únosnosti pláň výměnou za hutněné kamenivo typu štěrkodrt v mocnosti min. 0,2 m;
- skutečnou hodnotu únosnosti na pláni doporučujeme před realizací ověřit hutními pokusem a sérií zatěžovacích zkoušek;
- hladina podzemní vody byla zaznamenána dvěma sondami P8 a P10 v cestě HC9; jednalo se o volnou až mírně napjatou hladinu vázanou na průlinově propustnou kvartérní zvěž v jílovitých píscích až písčitých jílech; hladina podzemní vody bude v průběhu roku v závislosti na srážkách oscilovat v rozmezí $\pm 0,5$ m; hloubka promrzání pro netuhé vozovky v daném klimatickém pásmu činí 121 cm; vodní režim podloží lze označit v úseku HC9a (od začátku úseku po zalomení směrem k JV) za příznivý (difúzní), v úseku HC9a (v polním úseku od lesa k viaduktu) za nepříznivý (pendulární) a v úseku HC9b za velmi nepříznivý (kapilární), u cesty HC6 za příznivý (difúzní);
- průzkumem ověřené zeminy spadají do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133, skalní podloží třídy pevnosti R4 a R5 klasifikujeme II. třídou těžitelnosti, pro jeho dobývku je potřeba počítat s použitím skalní lžice či kladiva.

V Brně, dne 4.10.2021

9. SEZNAM CITOVANÉ LITERATURY, TECHNICKÝCH A LEGISLATIVNÍCH PŘEDPISŮ

- [1] Demek J., Mackovičín P. a kol.: Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČSR. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno, 2006.
- [2] Krásný J. a kol.: Podzemní vody České Republiky, Vyd.1. - Česká geologická služba, Praha, 2012.
- [3] Olmer M. a kol.: Hydrogeologická rajonizace České republiky. In Sborník geologických věd: Hydrogeologie, inženýrská geologie. 1. vyd. Metodika rajónování. s. 6-10. ISBN 80-7075-660-8. Česká geologická služba, Praha, 2006
- [4] Quitt E.: Klimatické oblasti Československa. Studia geographica 16. ČSAV, Brno, 1971.
- [5] Vrtek F.: Mechanika zemin. Inženýrská geologie a hydrogeologie v praxi. MS František Vrtek, Brno, 1998.
- [6] www.geology.cz, 2021
- [7] www.geoportal.gov.cz, 2021
- [8] www.heis.vuv.cz, 2021
- [9] www.chmi.cz, 2021

Použité legislativní předpisy:

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)
Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)
Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu
Vyhláška č. 282/2001 Sb., o evidenci geologických prací
Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, v platném znění

Použité technické normy:

ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování
ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010)
ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla (2006)
ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí Část 2 - Průzkum a zkoušení základové půdy (2008)
ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřídování zemin - Část 1: Pojmenování a popis (2018)
ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřídování zemin - Část 2: Zásady pro zatřídování (2018)
ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum (2016)

Použité technické normy (neplatné):

ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (1988), zrušená ke dni 1.4.2010

ČSN 73 3050 *Zemné práce. Všeobecné ustanovenia* (1987), zrušená ke dni 1.3.2010

Ostatní použité technické předpisy:

Technické podmínky TP 76. *Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace: Část A - Zásady geotechnického průzkumu*. Ministerstvo Dopravy, Odbor pozemních komunikací, Praha, 2009.

Technické podmínky TP 76. *Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace: Část B - Provádění geotechnického průzkumu*. Ministerstvo Dopravy, Odbor pozemních komunikací, Praha, 2009.



SEZNAM PŘÍLOH

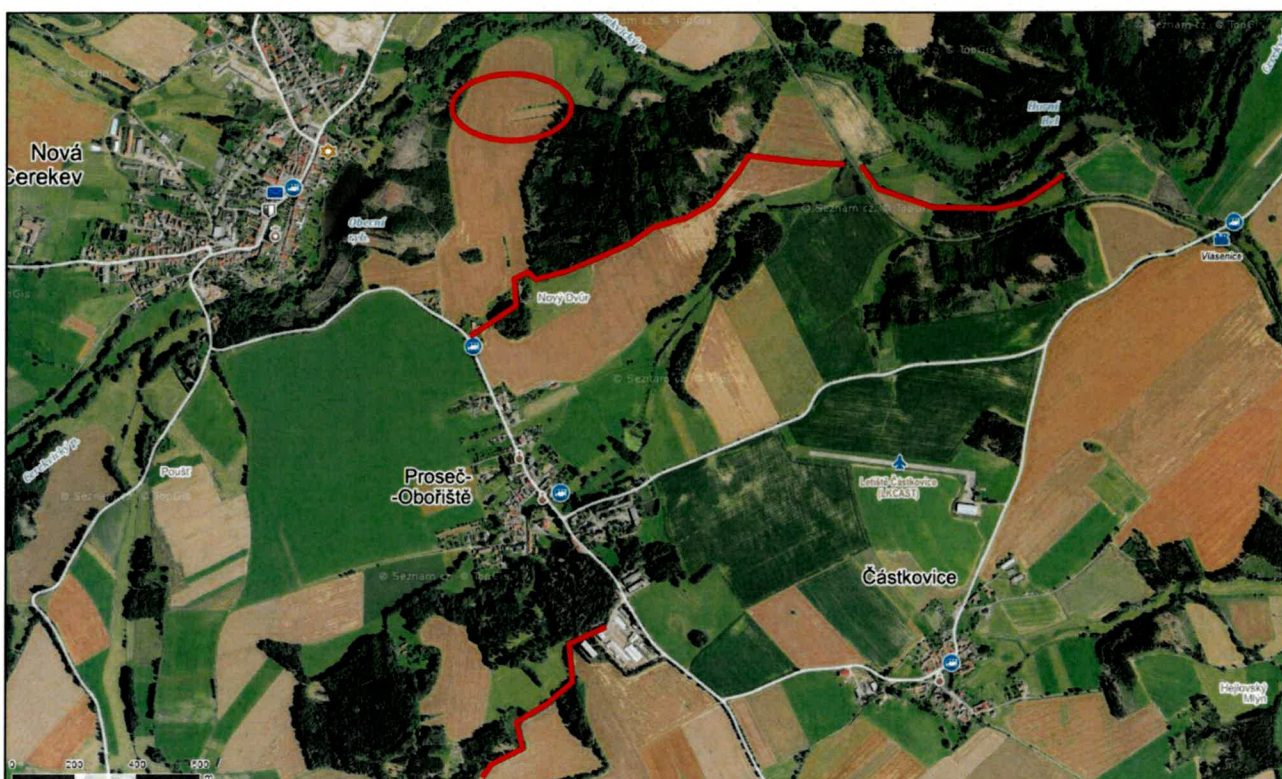
PŘÍLOHA 1	PŘEHLEDNÁ SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ
PŘÍLOHA 2	PODROBNÁ SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ
PŘÍLOHA 3	PETROGRAFICKÉ POPISY PRŮZKUMNÝCH SOND
PŘÍLOHA 4	PROTOKOLY O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK MECHANIKY ZEMIN
PŘÍLOHA 5	EVIDENČNÍ LIST GEOLOGICKÝCH PRACÍ

k.ú. Proseč - Obořiště

**Výstavba zpevněných polních cest
IG průzkum**

závěrečná zpráva

září 2021



zdroj: www.mapy.cz

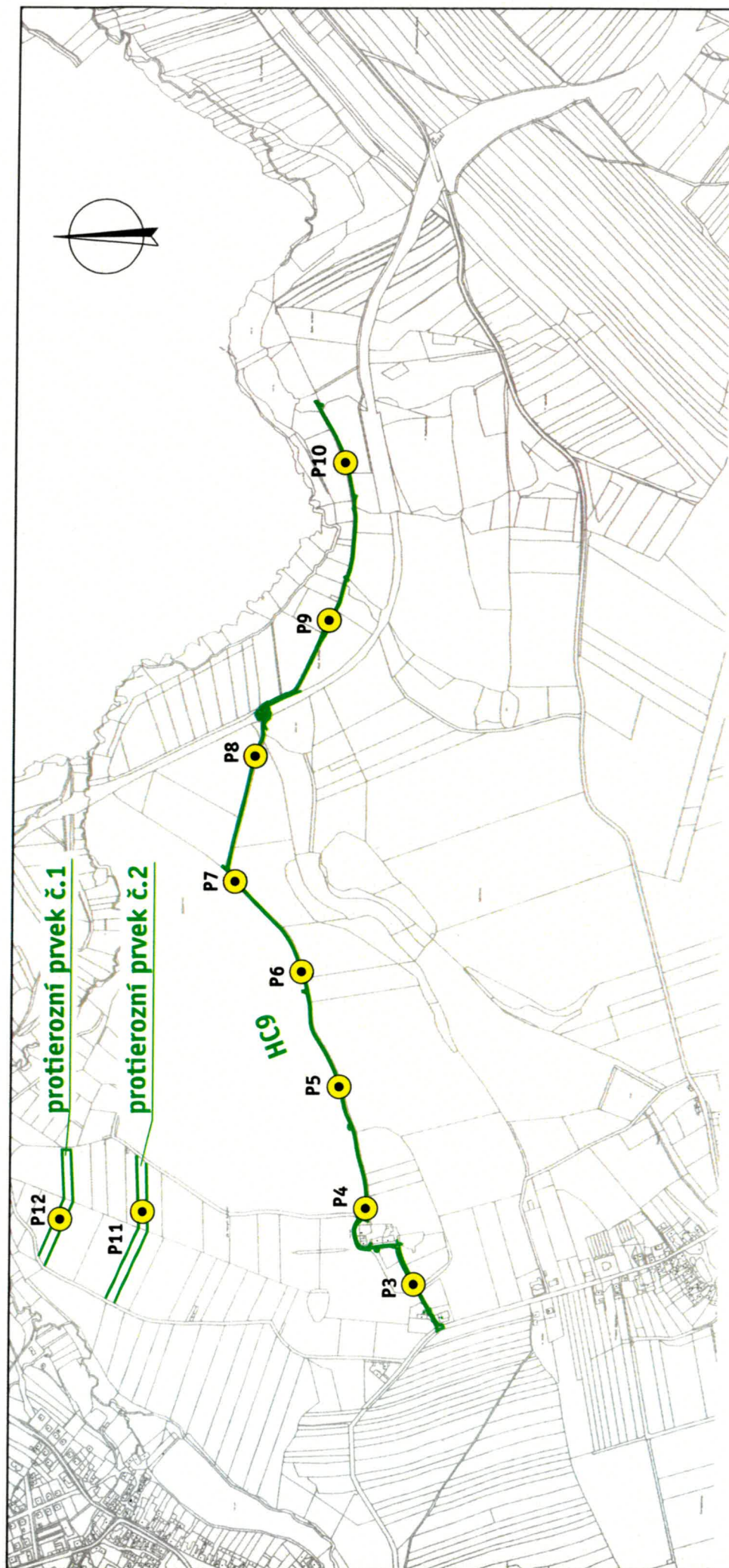
Legenda:



zájmové území



zpracoval: Mgr. Tomáš Hladík	tel: 530 333 593	
	tel: 776 600 852	
datum: září 2021	e-mail: info@aquaenviro.cz	
název úkolu: k.ú. Proseč - Obořiště Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum		měřítko: grafické
název přílohy: Přehledná situace zájmového území		číslo přílohy: 1



LEGENDA

inženýrskogeologická sonda



kreslíla:

Bc. Gabriela Bolečková

tel: 530 333 593

e-mail: info@aquaviro.cz

datum: září 2021

objednatel:

APC SILNICE s.r.o., Jana Babáka 11, 612 00 Brno

název úkolu:

k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest
- IG průzkum

název přílohy:

Podrobná situace zájmového území




měřítko:

1 : 12000

číslo přílohy:

2

číslo výkresu:



PŘÍLOHA 3

PETROGRAFICKÉ POPISY PRŮZKUMNÝCH SOND

k.ú. Proseč - Obořiště

**Výstavba zpevněných polních cest
IG průzkum**

závěrečná zpráva

září 2021

GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Objekt

P2

Souřadnice X : 1125139.61
Y : 702206.30
Nadmořská výška : 597.90
Lokalita : Proseč
Mapa 1:25.000 23-143


Hloubka [m]		Geologický profil	Stratigraf. členění	Popis polohy	Podzemní voda	Norma	733050	Souřadnice X : 1125139.61 Y : 702206.30 Nadmořská výška : 597.90 Lokalita : Proseč Mapa 1:25.000 23-143	
1	2	3	4	5	6	7	8	POPISNÁ DATA	
1	2	kvartér	0.00-0.10 : asfalt	(G5 GC)	(clsaGr)	3	Datum zahájení vrtání 6.9.2021 Datum ukončení vrtání 6.9.2021 Vrtná souprava Eijkelkamp Vrtná technologie jádrová Jméno vrtmistra Jan Tyk Vrtná společnost AQUA ENVIRO Dokumentoval T. Hladík	INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR	
2	3		0.10-0.30 : hrubozrnné kamenivo			3		[m] [mm]	
4	3		0.30-0.40 : štěrkopísek			3		0.0 - 2.0 75	
6	4	Pr	0.40-1.60 : eluvium - zajiřovaný písčtý štěrk, slídnatý, rezavě hnědý, mezerní jílovitá hmota šedá, středně ulehý, slabě vlhký	(R5)		3	PODZEMNÍ VODA		
8	5		1.60-2.00 : zvětralá pararula (migmatit), páskovaná, biotitická			5	Nezastiřena 6.9.2021		
10									
12									
14									
16									
18									
20									
22									
24									
26									
28									
30									
32									
34									
36									
38									
40									
42									
44									
46									
48									
50									
52									
54									
56									
58									
60									
62									
64									
66									
68									
70									
72									
74									
76									
78									
80									
82									
84									
86									
88									
90									
92									
94									
96									
98									
100									
102									
104									
106									
108									
110									
112									
114									
116									
118									
120									
122									
124									
126									
128									
130									
132									
134									
136									
138									
140									
142									
144									
146									
148									
150									
152									
154									
156									
158									
160									
162									
164									
166									
168									
170									
172									
174									
176									
178									
180									
182									
184									
186									
188									
190									
192									
194									
196									
198									
200									
202									
204									
206									
208									
210									
212									
214									
216									
218									
220									
222									
224									
226									
228									
230									
232									
234									
236									
238									
240									
242									
244									
246									
248									
250									
252									
254									
256									
258									
260									
262									
264									
266									
268									
270									
272									
274									
276									
278									
280									
282									
284									
286									
288									
290									
292									
294									
296									
298									
300									
302									
304									
306									
308									
310									
312									
314									
316									
318									
320									
322									
324									
326									
328									
330									
332									
334									
336									
338									
340									
342									
344									
346									
348									
350									
352									
354									
356									
358									
360									
362									
364									
366									
368									
370									
372									
374									
376									
378									
380									
382									
384									
386									
388									
390									
392									
394									
396									
398									
400									
402									
404									
406									
408									
410									
412									
414									
416									
418									
420									
422									
424									
426									
428									
430									
432									
434									
436									
438									
440				</					

GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Objekt

P3

Souřadnice X : 1123994.18
Y : 702309.52
Nadmořská výška : 577.59
Lokalita : Proseč
Mapa 1:25.000 23-143

Geologický profil									
Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigraf. členění	Popis polohy	Podzemní voda	Norma	733050	Souřadnice X : 1123994.18 Y : 702309.52 Nadmořská výška : 577.59 Lokalita : Proseč Mapa 1:25.000 23-143		
1	2	3	4	5	6	7	8		
1		kvartér	0.00-0.30 : asfalt (10 cm) a hrubozrnné písčité kamenivo		(F4 CS)	(sasiCl)	3	4	POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 6.9.2021 Datum ukončení vrtání 6.9.2021 Vrtná souprava Eijkelkamp Vrtná technologie jádrová Jméno vrtmistra Jan Tylik Vrtná společnost AQUA ENVIRO Dokumentoval T. Hladík
			0.30-0.60 : jíl písčitý, šedohnědý, slídnatý, pevný						
			0.60-0.90 : jílovitý středně až hrubě zrněný písek s úlomky rozvětralé podložní ruly, slídnatý, rezavě hnědý, pevný						
			0.90-1.20 : eluvium - zajiňovaný písčité štěrky, slídnatý, rezavě hnědý, mezerní jílovitá hmota šedá, středně ulehý, slabě vlhký						
			1.20-1.80 : eluvium - kamenito písčité, světle hnědé, úlomky navětralé ruly (až 8 cm), ulehle						
2		Pr	1.80-2.00 : zvětralá pararula (migmatit), páskovaná, biotitická	(R5)		5	INTERVALY VRTÁNÍ [m] 0.0 - 2.0 75 PODZEMNÍ VODA Nezastižena 6.9.2021		
2									Měřitko : 1 : 25 Projekt : 162/2021 Zpracoval : Mgr. T. Hladík Datum : 17.9.2021 Příloha : 3
2									
2									
4									
4									
6									
6									
8									
8									
10									
12									
2									
4									
4									
6									
6									
8									
8									
10									
12									
2									
4									
4									
6									
6									
8									
8									
10									
12									

GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Objekt

P4

Souřadnice X : 1123900.91
Y : 702159.17
Nadmořská výška : 570.68
Lokalita : Proseč
Mapa 1:25.000 23-143


Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigraf. členění	Popis polohy	Podzemní voda	Norma 736133 14688-2	733050	
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Q11	kvartér	0.00-0.10 : navážka - hrubozrnné kamenivo	(F4 CS)	(sasiCl)	3	POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 6.9.2021 Datum ukončení vrtání 6.9.2021 Vrtná souprava Eijkelkamp Vrtná technologie jádrová Jméno vrtmistra Jan Tyk Vrtná společnost AQUA ENVIRO Dokumentoval T. Hladík
4	Q31		0.10-0.60 : jíl písčitý, šedohnědý, slídnatý, pevný			3	
6	Q43		0.60-2.00 : jílovitý středně až hrubě zrněný písek s úlomky rozvětrale podložní ruly, slídnatý, rezavě hnědý, pevný	(S5 SC)	(clgrSa)	3	
8							INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR [m] [mm] 0.0 - 2.0 75
1							PODZEMNÍ VODA Nezastižena 6.9.2021
2							
4							
6							
8							
3							
2							
4							
6							
8							
4							
2							
6							
8							
5							
2							
4							
6							
8							
6							Měřitko : 1 : 25 Projekt : 162/2021 Zpracoval : Mgr. T. Hladík Datum : 17.9.2021 Příloha : 3

GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Objekt

P6

Souřadnice X : 1123756.41
Y : 701649.20
Nadmořská výška : 568.68
Lokalita : Proseč
Mapa 1:25.000 23-143

Hloubka [m]		Geologický profil	Stratigraf. členění	Popis polohy	Podzemní voda	Norma	733050	Souřadnice X : 1123756.41 Y : 701649.20 Nadmořská výška : 568.68 Lokalita : Proseč Mapa 1:25.000 23-143	
1	2	3	4	5	6	7	8		
1		kvartér	0.00-0.10 : drn		(F4 CS)	(sasiCI)	2	POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 2.9.2021 Datum ukončení vrtání 2.9.2021 Vrtná souprava Eijkelkamp Vrtná technologie jádrová Jméno vrtmistra Ondřej Janíček Vrtná společnost AQUA ENVIRO Dokumentoval T. Hladík	
			0.10-0.40 : jíl písčítý, šedohnědý, slídnatý, pevný				3		INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR [m] [mm] 0.0 - 2.0 75
			0.40-1.40 : eluvium - zajiňovaný písčítý štěrk, slídnatý, rezavě hnědý, mezerní jílovitá hmota šedá, středně ulehý				3		
2		proterozoikum	1.40-1.80 : zvětralá pararula (migmatit), páskovaná, biotitická		(R5)		5	PODZEMNÍ VODA Nezastižena 2.9.2021	
			1.80-2.00 : navětralá pararula (migmatit), páskovaná, biotitická				5		
3									
									4
5									
									6

Měřitko : 1 : 25

Projekt : 162/2021

Zpracoval : Mgr. T. Hladík

Datum : 17.9.2021

Příloha : 3

GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Objekt

P7

Souřadnice X : 1123603.00
Y : 701450.05
Nadmořská výška : 556.56
Lokalita : Proseč
Mapa 1:25.000 23-143

Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigraf. členění	Popis polohy	Podzemní voda	Norma 736133 14688-2	733050	
1	2	3	4	5	6	7	8
2	Q17	kvartér	0.00-0.20 : ornice a podorniční vrstva, písčité			2	POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 2.9.2021 Datum ukončení vrtání 2.9.2021 Vrtná souprava Eijkelkamp Vrtná technologie jádrová Jméno vrtníka Ondřej Janíček Vrtná společnost AQUA ENVIRO Dokumentoval T. Hladík
4	Q43		0.20-0.50 : jílovitý středně až hrubě zrněný písek s úlomky rozvětralé podložní ruly, slídnatý, rezavě hnědý, vlhký, tuhý	(S5 SC)	(clgrSa)	3	
6	Q18		0.50-1.80 : eluvium - kamenito písčité, světle hnědé, úlomky navětralé ruly a granitu (až 8 cm), ulehle	(G3 G-F)	(saGr)	3-4	
8	T53	Pr	1.80-2.00 : zvětralý granit, po odvrtání rozpad na štěrkovitý písek	(R5)		5	INTERVALY VRTÁNÍ [m] PRŮMĚR [mm] 0.0 - 2.0 75 PODZEMNÍ VODA Nezastižena 2.9.2021
2							
4							
6							
8							
3							
2							
4							
6							
8							
4							
6							
8							
5							
2							
4							
6							
8							
6							Měřítka : 1 : 25 Projekt : 162/2021 Zpracoval : Mgr. T. Hladík Datum : 17.9.2021 Příloha : 3

GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Objekt

P9

Souřadnice X : 1123837.77
Y : 700839.83
Nadmořská výška : 535.46
Lokalita : Proseč
Mapa 1:25.000 23-143

Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigraf. členění	Popis polohy	Podzemní voda	Norma	733050	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Q11	kvartér	0.00-0.60 : navázka - hrubozrnné písčité kamenivo (kameny až 15 cm)			3	POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 2.9.2021 Datum ukončení vrtání 2.9.2021 Vrtná souprava Eijkelkamp Vrtná technologie jádrová Jméno vrtmistra Ondřej Janíček Vrtná společnost AQUA ENVIRO Dokumentoval T. Hladík INTERVALY VRTÁNÍ [m] PRŮMĚR [mm] 0.0 - 2.0 75 PODZEMNÍ VODA Nezastižena 2.9.2021
2	Q15		0.60-1.50 : jíl se střední plasticitou s písčitymi proplástkami, šedý, rezavě smouhovaný, slídnatý, organická příměs, tuhý	F6 CI	sasíCI	2	
3	Q19		1.50-2.00 : eluvium - zajiňovaný písčité štěrky, slídnatý, rezavě hnědý, mezerit jilovitá hmota šedá, středně ulehý	(G5 GC)	(clsaGr)	3	
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

Měřitko : 1 : 25
 Projekt : 162/2021
 Zpracoval : Mgr. T. Hladík
 Datum : 17.9.2021
 Příloha : 3

GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Objekt

P10

Souřadnice X : 1123811.95
Y : 700526.74
Nadmořská výška : 533.91
Lokalita : Proseč
Mapa 1:25.000 : 23-143

Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigraf. členění	Popis polohy	Podzemní voda	Norma	736133	14688-2	733050
1	2	3	4	5	6	7	8	
2	Q11	kvartér	0.00-0.05 : dm					
4			0.05-0.20 : navážka - písčité hrubozrné kamenivo					
6			0.20-1.50 : jíl písčitý, šedohnědý, slídnatý, pevný					
8	Q31			U 0.90	F4 CS	sasíCI	3	
1								
2								
4								
6								
8	Q19		1.50-2.00 : eluvium - zajiřovaný písčité štěr, slídnatý, rezavě hnědý, mezeri jílovitá hmota šedá, středně ulehý	N 1.50	(G5 GC)	(clsaGr)	3	
2								
2								
4								
6								
8								
3								
2								
4								
6								
8								
4								
6								
8								
5								
2								
4								
6								
8								
6								

POPISNÁ DATA

Datum zahájení vrtání : 6.9.2021
Datum ukončení vrtání : 6.9.2021
Vrtná souprava : Eijkelkamp
Vrtná technologie : jádrová
Jméno vrtmistra : Jan Tyřík
Vrtná společnost : AQUA ENVIRO
Dokumentoval : T. Hladík

INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR
[m] [mm]
0.0 - 2.0 75

PODZEMNÍ VODA

1. naražená hladina : 1.50 m
Ustálená hladina : 0.90 m
Datum zjištění : 6.9.2021

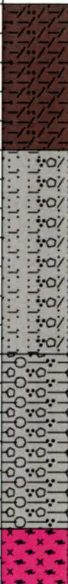

Měřitko : 1 : 25
Projekt : 162/2021
Zpracoval : Mgr. T. Hladík
Datum : 17.9.2021
Příloha : 3

GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Objekt

P11

Souřadnice X : 1123426.15
Y : 702151.38
Nadmořská výška : 561.73
Lokalita : Proseč
Mapa 1:25.000 23-143

Hloubka [m]		Geologický profil	Stratigraf. členění	Popis polohy	Podzemní voda	Norma	733050	Souřadnice X : 1123426.15 Y : 702151.38 Nadmořská výška : 561.73 Lokalita : Proseč Mapa 1:25.000 23-143							
1	2	3	4	5	6	7	8								
1		kvartér	0.00-0.50 : ornice a podorniční vrstva, hlinitopísčité, drobná s ojedinělými úlomky křemene, slídnatá	(S5 SC)	(clgrSa)	2	POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 6.9.2021 Datum ukončení vrtání 6.9.2021 Vrtná souprava Eijkelkamp Vrtná technologie jádrová Jméno vrtmistra Jan Tylk Vrtná společnost AQUA ENVIRO Dokumentoval T. Hladík								
			0.50-1.20 : jílovitý středně až hrubě zrněný písek s úlomky rozvětralé podložní ruly, slídnatý, rezavě hnědý, pevný			3		INTERVALY VRTÁNÍ [m] 0.0 - 2.0 PRŮMĚR [mm] 75							
			1.20-1.80 : eluvium - zajiřovaný písčité štěrky, slídnatý, rezavě hnědý, mezerní jílovitá hmota šedá, středně ulehý, slabě vlhký			3		PODZEMNÍ VODA Nezastižena 6.9.2021							
2		Pr	1.80-2.00 : zvětralá pararula (migmatit), páskovaná, biotitická	(R5)		5									
3															


GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU

Objekt

P12

Souřadnice X : 1123255.97
Y : 702173.14
Nadmořská výška : 553.24
Lokalita : Proseč
Mapa 1:25.000 23-143

Hloubka [m]		Geologický profil	Stratigraf. členění	Popis polohy	Podzemní voda	Norma	733050	Souřadnice	X : 1123255.97 Y : 702173.14
1	2	3	4	5	6	736133	14688-2	Nadmořská výška : 553.24	Lokalita : Proseč
Mapa 1:25.000 23-143									
8									
2									
2									
4									
6									
8									
1									
2									
4									
6									
8									
2									
2									
4									
6									
8									
3									
2									
4									
6									
8									
4									
2									
4									
6									
8									
5									
2									
4									
6									
8									
6									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									
8									



PŘÍLOHA 4

PROTOKOLY O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK MECHANIKY ZEMIN

k.ú. Proseč - Obořiště

**Výstavba zpevněných polních cest
IG průzkum**

závěrečná zpráva

září 2021



GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
Zkušební laboratoř č. 1596 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025: 2018



PROTOKOL O VÝSLEDKÁCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK č.: 173/21

Název zakázky: **k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum**
Číslo zakázky: 4312/21
Objednatel: AQUA ENVIRO s.r.o., Atriová 112/1, 621 00 Brno
Odběr vzorků*: Mgr. Hladík
Datum odběru*: 2. a 6.9.2021
Datum převzetí vzorků: 7.9.2021
Zkoušel: Mgr. Stožická J., Košanová M.
Datum zpracování zakázky: 7.-16.9.2021
Celkový počet stran: 6

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zrnitosti ČSN EN ISO 17892-4

Stanovení meze tekutosti a meze plasticity ČSN EN ISO 17892-12, mimo čl. 4.3

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3

Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemin a hornin pod číslem 1596.

Nejistota měření:

2 % vlhkost, 4 % zdánlivá hustota, 2 % zrnitost, 2 % mez tekutosti, 5 % mez plasticity, 2 % objemová hmotnost zeminy, 3 % objemová hmotnost sušiny.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02. Výrok o shodě je založen na pravděpodobnosti pokrytí 95% v souladu s dokumentem ILAC-G08:09.

Protokol: 173/21

Související dokumenty:

Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování ČSN EN ISO 14688-2: 2018

Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací ČSN 73 6133 + Z1

Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 72 1002: 1993**

Klasifikace zemin pro silniční komunikace ČSN 72 1002: 1971**

Poznámky:

Výpočtové parametry mimo rozsah akreditace:

- 1) Filtrační součinitel byl stanoven výpočtem dle Jákyho.
- 2) Určení upraveného Scheibleho kritéria namrzavosti bylo provedeno dle Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 72 1002: 1993**.
- 3) Určení kapilární vztlakovosti bylo provedeno dle Klasifikace zemin pro silniční komunikace ČSN 72 1002: 1971**.
- 4) Součástí protokolu jsou křivky zrnitosti zemin, získané z hodnot stanovených na základě postupu dle ČSN EN ISO 17892-4, včetně klasifikace dle ČSN 73 6133 "Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací" a dle ČSN EN ISO 14688-2 "Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování".

Pokud není uvedena hodnota zdánlivé hustoty pevných částic, byla do výpočtu použita odhadnutá hodnota: $2,7 \text{ Mg.m}^{-3}$ pro jemnozrnné zeminy / $2,65 \text{ Mg.m}^{-3}$ pro hrubozrnné zeminy.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků a za správnost údajů dodaných zákazníkem (*) vztahujících se ke zkoušenému vzorku. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

** Normě byla ukončena platnost.

Datum vystavení protokolu: 16.9.2021

Protokol vystavil a schválil:



Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název akce: k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum

List: 3/6
Protokol: 173/21

Sonda				P1	P9	P10								
Hloubka				0,6-1,2	0,9-1,1	0,5-1,0								
Číslo vzorku				26681	26682	26680								
Typ vzorku				—	—	—								
Klasifikace	ČSN 73 6133			F3 MS	F6 Cl	F4 CS								
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			clSa	sasiCl	sasiCl								
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	19,5	32,4	18,7								
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w_L	[%]	37	46	33								
Mez plasticity		w_p	[%]	25	27	23								
Index plasticity		I_p	[%]	12	19	10								
Stupeň konzistence		I_c	[-]	1,46	0,72	1,43								
				pevná	tuhá	pevná								
Filtrační součinitel		k	[m/s]	$3,982 \cdot 10^{-8}$	$2,992 \cdot 10^{-8}$	$1,019 \cdot 10^{-8}$								
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ_S	[Mg m ⁻³]	—	—	—								
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg m ⁻³]	—	—	—								
Obj. hmot. suché zeminy		ρ_d	[Mg m ⁻³]	—	—	—								
Pórovitost		n	[%]	—	—	—								
Stupeň nasycení		S_r	[%]	—	—	—								
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133			PV	PV	PV								
Vhodnost pro podloží voz.				PV	N	PV								
Scheibeho kr. namrzavosti	Odhad z křivky zmrznutí			2	2	2								
Kapilární vzlinavost	Poroznění	H_b	[m]	1,60	3,05	1,90								
		H_{max}	[m]	4,81	10,97	5,65								
Index koloidní aktivity		I_A	[-]	0,83	0,81	0,88								
Číslo nestejnoznitosti		C_u	[-]	339,99	20,73	149,99								
Číslo křivosti		C_e	[-]	2,18	1,24	0,65								

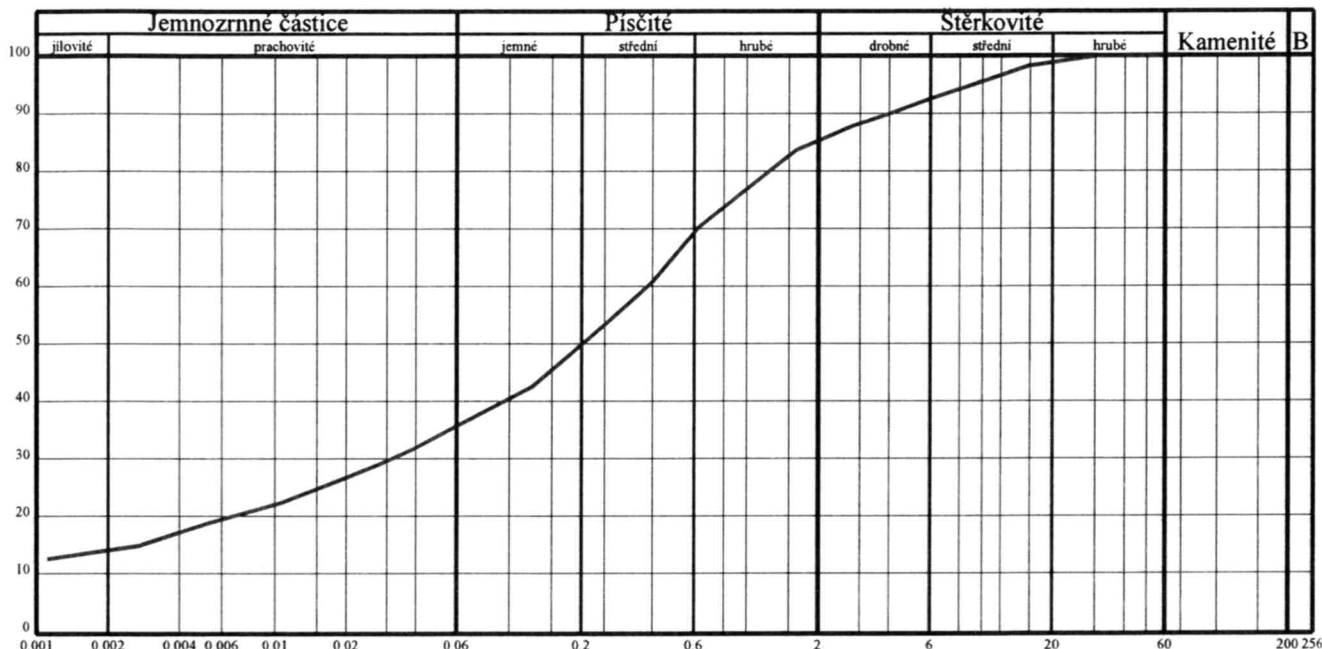
KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum

Sonda: P1

Hloubka: 0,6-1,2

Vzorek: 26681



Klasifikace	ČSN 73 6133			F3 MS	
Název zeminy				hlína písčitá	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			clSa	
Název zeminy				jílovitý písek	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	19,5	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	37	
Mez plasticity		w _P	[%]	25	
Index plasticity		I _P	[%]	12	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1,46 pevná	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	34,44	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	3,982.10 ⁻⁶	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _S	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vztlakovost	Posouzení	H _s	[m]	1,60	Střední
		H _{max}	[m]	4,81	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0,83	
Číslo nestejnozrnitosti		C _U	[-]	339,99	
Číslo křivosti		C _e	[-]	2,18	

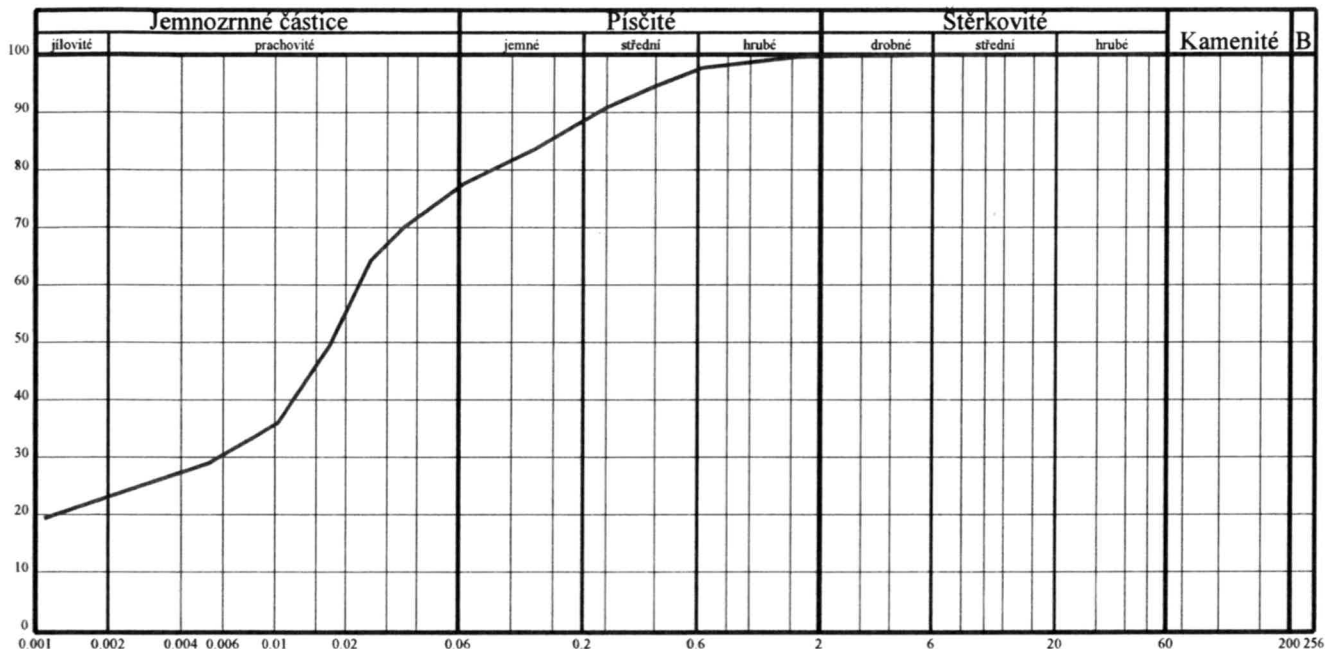
KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum

Sonda: P9

Hloubka: 0,9-1,1

Vzorek: 26682



Klasifikace	ČSN 73 6133			F6 CI
Název zeminy				jíl se střední plasticitou
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			sasiCI
Název zeminy				písčité prachovité jíl
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	32,4
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	46
Mez plasticity		w _P	[%]	27
Index plasticity		I _P	[%]	19
Stupeň konzistence		I _C	[-]	0,72 tuhá
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	3,89
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	2,992.10 ⁻⁸
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---
Pórovitost		n	[%]	---
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV	Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N	Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina	2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	3,05
		H _{max}	[m]	10,97
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0,81
Číslo nestejnozrnitosti		C _u	[-]	20,73
Číslo křivosti		C _e	[-]	1,24

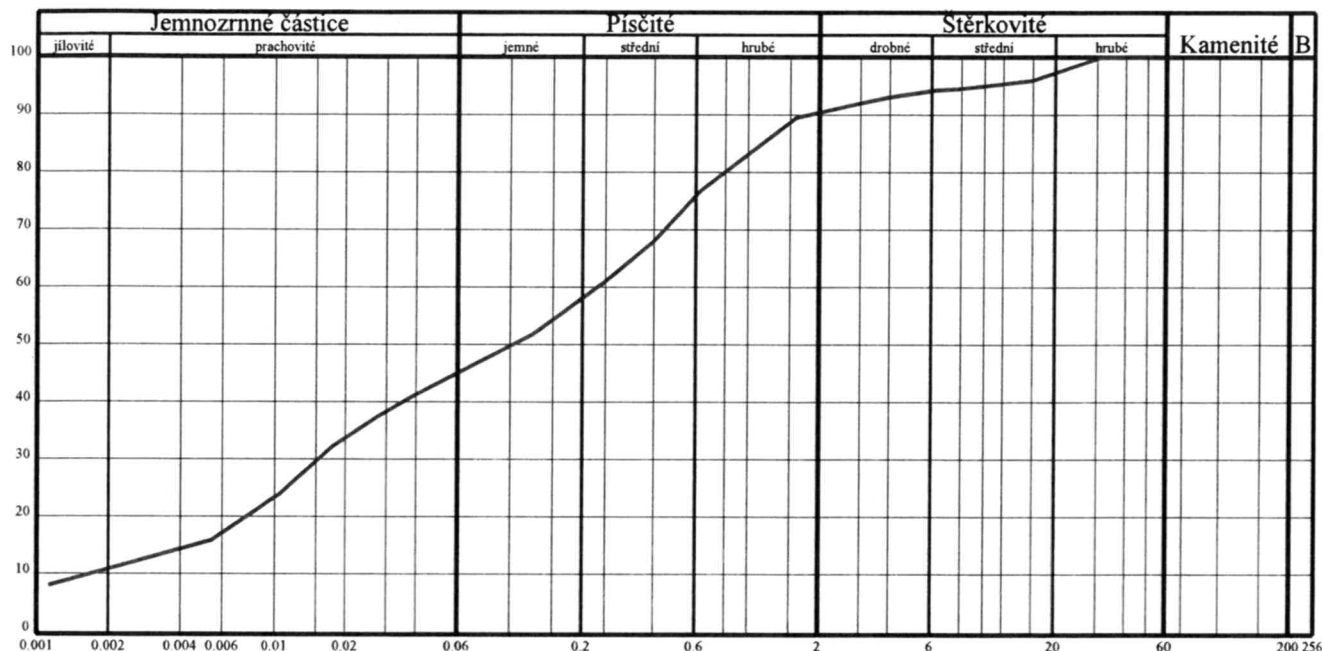
KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum

Sonda: P10

Hloubka: 0,5-1,0

Vzorek: 26680



Klasifikace	ČSN 73 6133			F4 CS
Název zeminy				jíl písčitý
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			sasiCl
Název zeminy				písčitý prachovitý jíl
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	18,7
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	33
Mez plasticity		w _P	[%]	23
Index plasticity		I _P	[%]	10
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1,43 pevná
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	27,61
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	1,019.10 ⁻⁵
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---
Pórovitost		n	[%]	---
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV	Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV	Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina	2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	1,90
		H _{max}	[m]	5,65
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0,88
Číslo nestejnozrnitosti		C _u	[-]	149,99
Číslo křivosti		C _e	[-]	0,65

KONEC PROTOKOLU

**PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
PROCTOROVA ZKOUŠKA STANDARDNÍ**

č.: 173/21/PS

Název zakázky: k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum
Číslo zakázky: 4312/21
Objednatel: AQUA ENVIRO s.r.o., Atriová 112/1, 621 00 Brno
Odběr vzorků*: Mgr. Hladík
Datum odběru*: 2. a 6.9.2021
Datum převzetí vzorků: 7.9.2021
Zkoušel: Hrozek J.
Datum zpracování zakázky: 7.-16.9.2021
Celkový počet stran: 3

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Proctorova zkouška – stanovení zhutnitelnosti ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3 a 7.6

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemin a hornin pod číslem 1596.

Nejistota měření:

2 % vlhkost, 3 % objemová hmotnost sušiny.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02. Výrok o shodě je založen na pravděpodobnosti pokrytí 95% v souladu s dokumentem ILAC-G08:09.

Poznámky:

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků a za správnost údajů dodaných zákazníkem (*) vztahujících se ke zkoušenému vzorku. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

Datum vystavení protokolu: 16.9.2021

Protokol vystavil a schválil:



Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

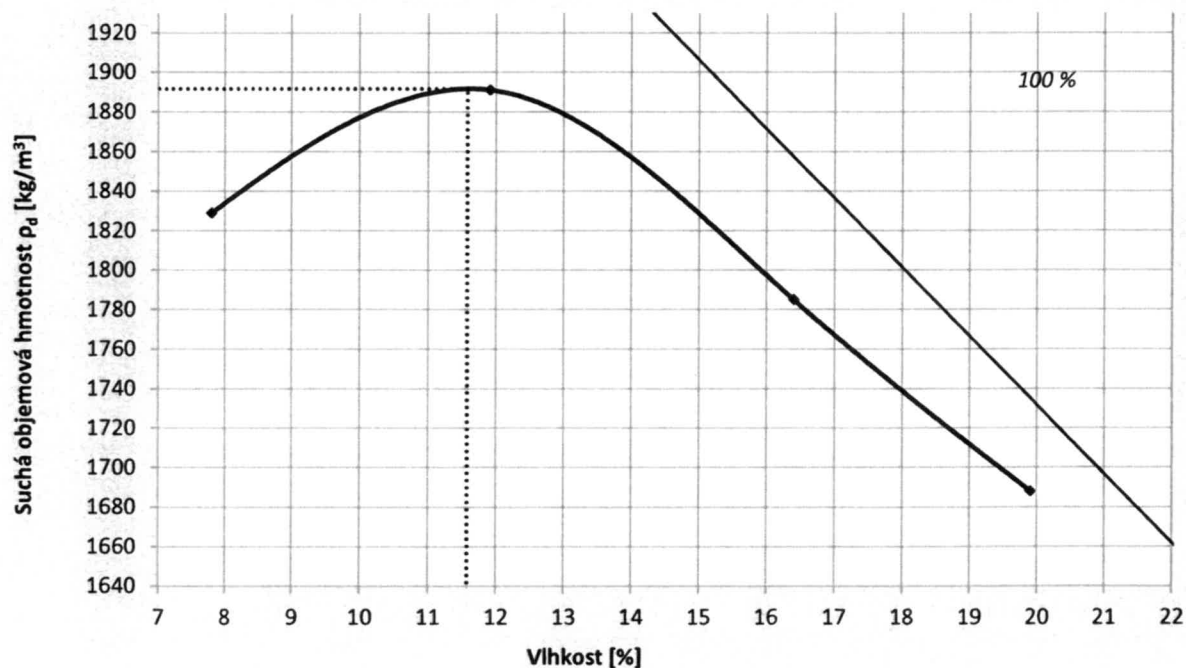
Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK **PROCTOROVA ZKOUŠKA STANDARDNÍ**

č. : 173/21/PS

Název zakázky: k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum
 Označení sondy: P1
 Hloubka odběru: 0,6-1,2 [m]
 Číslo vzorku: 26681

Matrice: technologický vzorek zeminy
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: F3 MS
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: clSa
 Zdánlivá hustota zeminy: 2650 [kg/m³] odhadnutá
 Použitá metoda: 1
 Poznámky: odstraněna zrna větší než 5 mm



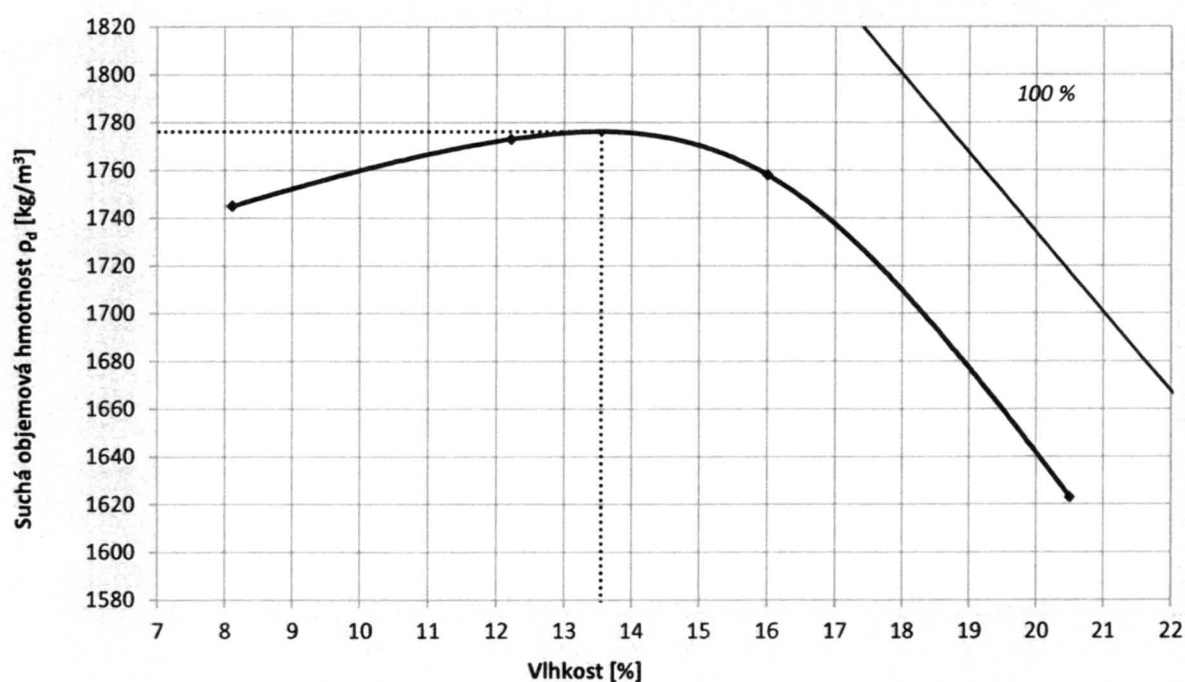
Objemová hmotnost suché zeminy	$\rho_{d \max}$	1890	[kg/m ³]
Optimální vlhkost	w_{opt}	12	[%]

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK **PROCTOROVA ZKOUŠKA STANDARDNÍ**

č. : 173/21/PS

Název zakázky: k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum
 Označení sondy: P10
 Hloubka odběru: 0,5-1,0 [m]
 Číslo vzorku: 26680

Matrice: technologický vzorek zeminy
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: F4 CS
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: sasiCl
 Zdánlivá hustota zeminy: 2650 [kg/m³] odhadnutá
 Použitá metoda: 1
 Poznámky: odstraněna zrna větší než 5 mm



Objemová hmotnost suché zeminy	$\rho_{d \max}$	1780	[kg/m ³]
Optimální vlhkost	w_{opt}	14	[%]



GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
Zkušební laboratoř č. 1596 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025: 2018



**PROTOKOL O VÝSLEDKÁCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
KALIFORNSKÝ POMĚR ÚNOSNOSTI (CBR)**

č.: 173/21/C

Název zakázky: **k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum**
Číslo zakázky: 4312/21
Objednatel: AQUA ENVIRO s.r.o., Atriová 112/1, 621 00 Brno
Odběr vzorků*: Mgr. Hladík
Datum odběru*: 2. a 6.9.2021
Datum převzetí vzorků: 7.9.2021
Zkoušel: Hrozek J.
Datum zpracování zakázky: 7.-16.9.2021
Celkový počet stran: 3

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení kalifornského poměru únosnosti (CBR), okamžitého indexu únosnosti (IBI) a lineárního bobtnání
ČSN EN 13286-47

Stanovení vlhkosti kameniva ČSN EN 1097-5

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři
GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemin a hornin pod číslem 1596.

Nejistota měření:

6 % vlhkost, 2,4 % CBR.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota
je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02. Výrok o shodě je založen
na pravděpodobnosti pokrytí 95% v souladu s dokumentem ILAC-G08:09.

Poznámky:

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků a za správnost údajů dodaných zákazníkem (*) vztahujících se
ke zkoušenému vzorku. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

Datum vystavení protokolu: 16.9.2021

Protokol vystavil a schválil:



Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen
s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

Výtisk číslo:

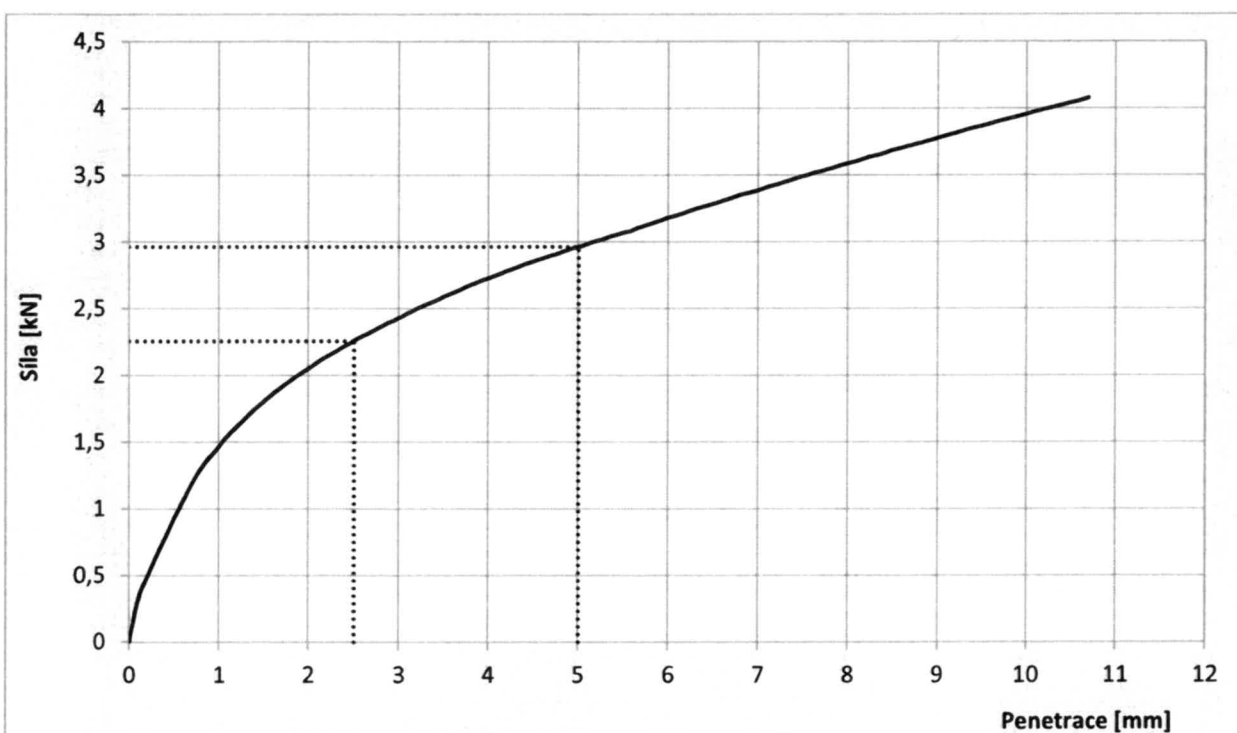
List: 1 z 3

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK **KALIFORNSKÝ POMĚR ÚNOSNOSTI (CBR)**

č. : 173/21/C

Název zakázky: k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum
 Označení sondy: P1
 Hloubka odběru: 0,6-1,2 [m]
 Číslo vzorku: 26681

Matrice: technologický vzorek zeminy
 Přetížení povrchu: 2,0 [kg]
 Zhutňovací energie: Proctor standard
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: F3 MS
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: cI Sa
 Vlhkost před zkouškou: 11,8 [%]
 Objemová hmotnost vlhká před zkouškou: 2,08 [Mg/m³]
 Objemová hmotnost suchá před zkouškou: 1,86 [Mg/m³]
 Poznámky: -



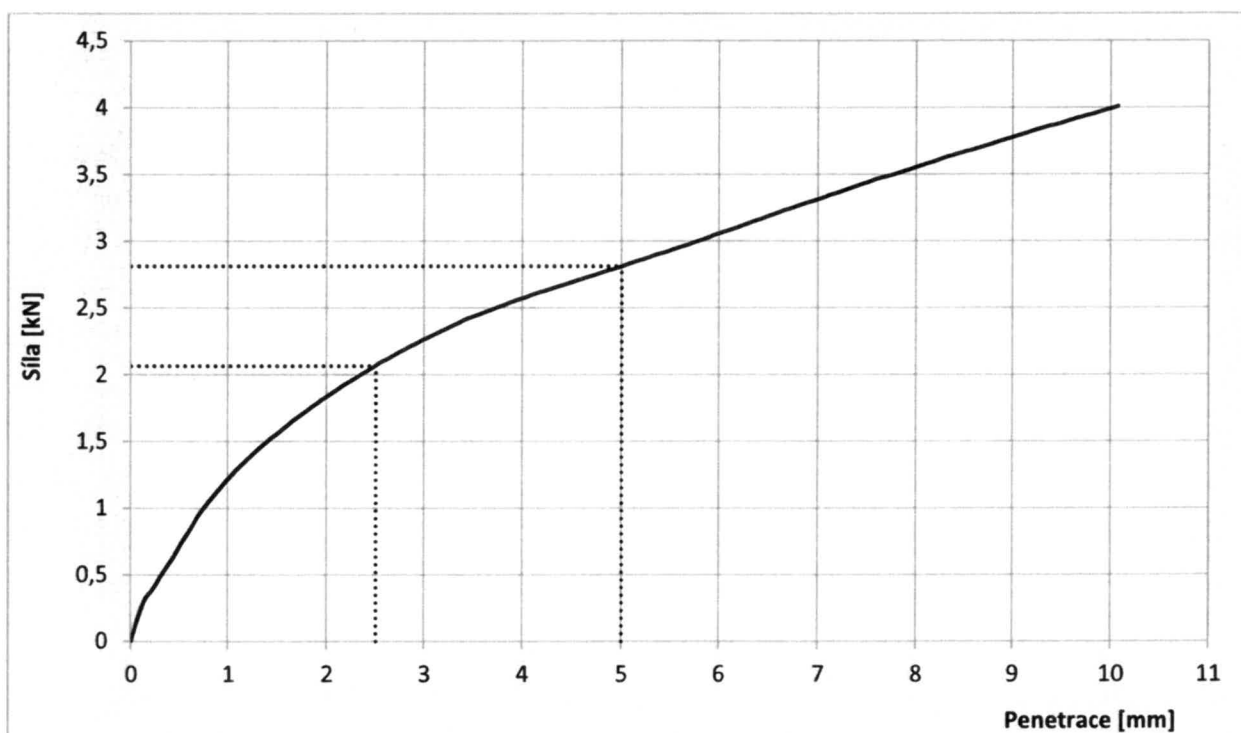
Penetrace	Síla [kN]	CBR [%]
2,5 mm	2,3	17
5,0 mm	3,0	15

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK **KALIFORNSKÝ POMĚR ÚNOSNOSTI (CBR)**

č. : 173/21/C

Název zakázky: k.ú. Proseč - Obořiště - Výstavba zpevněných polních cest - IG průzkum
 Označení sondy: P10
 Hloubka odběru: 0,5-1,0 [m]
 Číslo vzorku: 26680

Matrice: technologický vzorek zeminy
 Přetížení povrchu: 2,0 [kg]
 Zhutňovací energie: Proctor standard
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: F4 CS
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: sasiCl
 Vlhkost před zkouškou: 13,9 [%]
 Objemová hmotnost vlhká před zkouškou: 2,02 [Mg/m³]
 Objemová hmotnost suchá před zkouškou: 1,77 [Mg/m³]
 Poznámky: -



Penetrace	Síla [kN]	CBR [%]
2,5 mm	2,1	16
5,0 mm	2,8	14

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

VLHKOST w (%)

– poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy. Je stanovena dle normy ČSN EN ISO 17892-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti“.

Zkušební vzorek se suší při teplotě 105 °C až 110 °C na ustálenou hmotnost.

Vlhkost se spočítá dle vzorce: $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$

m_w hmotnost vody odstraněné vysoušením (g)

m_d hmotnost vysušeného zkušební vzorku (g)

ZRNITOST

– hmotnostní podíl jednotlivých zrnitostních frakcí přítomných v dané zemině. Je stanovena dle ČSN EN ISO 17892-4 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti“ kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou).

Vysušený zkušební vzorek se proseje na sadě sít až do minimální velikosti oka 0,063 mm. Zbytky na sítích po prosévání a materiál pod sítí 0,063 mm se zváží a vypočítá se kumulativní hmotnost zrn zachycených na každém sítě.

Pro hustoměrnou zkoušku se připraví zkušební vzorek do válce o objemu 1 litr. Do zkušební vzorku zeminy je přidán dispergační roztok, vzniklá suspenze se promíchá a začíná se odečítat hustota v určených časových intervalech. Odečet probíhá v klimatizované místnosti tak, aby se během zkoušky nezměnila teplota uvnitř válců o více jak 3 °C.

Granulometrické složení zeminy je graficky dokumentováno křivkou zrnitosti v semilogaritmickém grafu a zařazením dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařazení zemin – Část 2: Zásady pro zařazení“ a dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A.

KONZISTENČNÍ MEZE

– zahrnují stanovení konzistenčních mezí v souladu s normou ČSN EN ISO 17892-12 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity“.

- **Mez tekutosti w_L (%)** – je vlhkost, při které zemina přechází ze stavu tekutého do stavu plastického. Stanovení probíhá kuželovou zkouškou ze zkušební vzorku získaného z přirozené zeminy nebo ze zeminy, u které byl odstraněn materiál zachycený na síti 0,5 mm.
- **Mez plasticity w_P (%)** – je nejnižší vlhkost zeminy, při které je zemina plastická. Princip stanovení spočívá v dosažení a stanovení vlhkosti, kdy se válečky zeminy o průměru 3 mm rozpadají v podélném i příčném směru.
- **Index plasticity I_P** – ukazuje, jak intenzivní jsou vazby vody v zemině. Vyšší hodnota indexu zpravidla poukazuje na jílovitější charakter zeminy a nižší propustnost. Vypočítá se jako rozdíl meze tekutosti a meze plasticity $I_P = w_L - w_P$.
- **Stupeň konzistence I_C** – je číselnou charakteristikou konzistenčního stavu.

Stupeň konzistence je stanoven výpočtem podle následujícího vzorce $I_C = \frac{w_L - w}{I_P}$.

Tabulka 1. – Rozlišení konzistence zemin

ČSN 73 6133		ČSN EN ISO 14 688-2	
Konzistence	Stupeň konzistence I_C	Konzistence hlín a jíků	Stupeň konzistence I_C
kašovitá	< 0,05	velmi měkká	< 0,25
měkká	0,05 až 0,50	měkká	0,25 až 0,50
tuhá	0,50 až 1,00	tuhá	0,50 až 0,75
pevná	> 1,00	pevná	0,75 až 1,00
tvrdá	-	velmi pevná	> 1,00

ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC (ρ_s)

- *Zdánlivou hustotu (dříve měrnou hmotnost) určujeme jako poměr hmotnosti pevných částic zeminy (skeletu) k jejich objemu. Zkouška probíhá v souladu s ČSN EN ISO 17892-3 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic“.*

Stanovení je provedeno pomocí 100 ml pyknometru typu „Gay-Lussac“, kalibrovaného při teplotě 20°C. Postup byl zvolen dle metody A, kdy zkušební vzorek je sušen v sušárně a uzavřený vzduch je odstraněn jemným povařením s občasným protřepáním po dobu nejméně 10 minut.

Hustota pevných částic je poté stanovena z rovnice:

$$\rho_s = \frac{m_s}{(m_1 - m_0) - (m_3 - m_2)} \times \rho_w$$

ρ_s	hustota pevných částic
m_0	hmotnost suchého pyknometru
m_1	hmotnost pyknometru zcela naplněného pomocnou kapalinou
m_2	hmotnost pyknometru s vysušeným vzorkem
m_3	hmotnost pyknometru, zcela naplněného saturovaným vzorkem a pomocnou kapalinou
m_4	hmotnost vysušeného zkušební vzorku
ρ_w	hustota odvězdušněné vody

STANDARDNÍ PROCTOROVA ZKOUŠKA (PS)

– laboratorní stanovení závislosti mezi vlhkostí a objemovou hmotností suché zeminy, kdy je standardní Proctorovou zkouškou stanovena maximální objemová hmotnost vysušené zeminy při optimální vlhkosti zeminy. Stanovení je provedeno dle normy ČSN EN 13286-2 „Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška“.

Výsledek zkoušky je vyjádřen maximální objemovou hmotností suché zeminy (ρ_{dmax}), které je dosaženo normovou hutnicí energií, při optimální vlhkosti (w_{opt}), tj. vlhkosti zeminy odpovídající maximální objemové hmotnosti na zhuťovací křivce pro příslušnou hutnicí energii.

Po odstranění zrn nad 5 mm nebo zrn nad 16 mm jsou v moždíři o průměru 100 mm (případně 150 mm) postupně hutněny 3 vrstvy zeminy 25 údery (případně 56 údery) pýchem o hmotnosti 2500 g, který dopadá z výšky 30,5 cm.

ρ_{dmax}	maximální objemová hmotnost suché zeminy (kg/m ³)
w_{opt}	optimální vlhkost (%)

Hodnoty objemové hmotnosti suché zeminy jsou vyneseny na osu y a odpovídající vlhkosti na osu x. Vynesenými body je proložena spojitá křivka a je zjištěna poloha maxima na křivce, pro které jsou odečteny hodnota maximální objemové hmotnosti suché zeminy (ρ_{dmax}) a hodnota optimální vlhkosti (w_{opt}).

• vlhkost w (%)

Pro jednotlivé zhuťné vzorky se vlhkost spočítá dle vzorce: $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$

m_w	hmotnost vody odstraněné vysoušením (g)
m_d	hmotnost vysušeného zkušební vzorku (g)

• objemová hmotnost suché zeminy ρ_d (kg/m³)

Pro jednotlivé zhuťné vzorky se vypočítává objemová hmotnost vlhké zeminy ρ dle rovnice:

$$\rho = (m_1 - m_2) \times 1000 / V$$

ρ	objemová hmotnost zhuťné vlhké směsi (kg/m ³)
m_1	hmotnost moždíře a základní desky (g)
m_2	hmotnost moždíře, základní desky a zhuťné směsi (g)
V	objem moždíře (cm ³)

Protokol č.: 173/21

Pro jednotlivé zhutněné vzorky se vypočítává objemová hmotnost suché zeminy ρ_d dle rovnice:

$$\rho_d = (100 \times \rho) / (100 + w)$$

ρ_d	objemová hmotnost zhutněné suché směsi (kg/m ³)
ρ	objemová hmotnost zhutněné vlhké směsi (kg/m ³)
w	vlhkost směsi (%)

KALIFORNSKÝ POMĚR ÚNOSNOSTI – CBR (California Bearing Ratio), OKAMŽITÝ INDEX ÚNOSNOSTI – IBI (Initial Bearing Index)

- index užívaný pro stanovení charakteristik únosnosti zemin, stanovený ihned po zhutnění nebo po době zrání za použití přítěžovacího prstence (CBR) nebo bez něj (IBI). Stanovení je provedeno dle normy ČSN EN 13286-47 „Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 47: Zkušební metoda pro stanovení kalifornského poměru únosnosti, okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání“.

Účelem zkoušek CBR nebo IBI je stanovení vztahu mezi silou a penetrací (zatlačením) při pronikání válcového pístu standardního průřezu při dané rychlosti do zkušební tělesa, které je uloženo v mozdířu o průměru 150 mm.

Hodnoty CBR nebo IBI jsou vypočteny vyjádřením síly na píst pro danou penetraci jako procento standardní síly. Jedná se tedy o poměr síly, kterou lze vyvodit k zatlačení penetračního pístu do zeminy danou rychlostí (1,27±0,20 mm.min⁻¹) k síle, kterou je třeba vyvodit k zatlačení téhož válce do normového materiálu, vyjádřené v %.

Ze zkušební křivky jsou přečteny síly v kN odpovídající penetraci 2,5 mm a 5,0 mm. Ty se vyjádří v procentech referenčních sil těchto penetrací, tj. 13,2 kN a 20 kN. Vyšší procento je hodnotou CBR a výsledná hodnota se zaznamená způsobem uvedeným v čl. 10.3 – tab. 1. Na základě objemových hmotností zjištěných standardní Proctorovou zkouškou jsou únosnosti ověřovány zkouškou CBR při optimální vlhkosti w_{opt} . Případně jsou stanoveny hodnoty po 96 hodinách sycení vzorku vodou (CBR_{sat}). Hodnoty na stabilizovaných zeminách jsou ověřovány po 3 dnech (případně 7 dnech) zrání a po 4 denní saturaci.

VLHKOST HORNIN w (%)

- metoda sušením v sušárně, která umožňuje zjistit celkovou volnou vodu přítomnou ve zkušební navážce kameniva, při čemž voda může být z povrchu kameniva i z přístupných pórů kameniva. Je stanovena dle normy ČSN EN ISO 1097-5 „Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 5: Stanovení vlhkosti sušením v sušárně“.

Zkušební vzorek se suší při teplotě 110±5 °C na ustálenou hmotnost.

Vlhkost se spočítá jako rozdíl hmotností mezi vlhkým a suchým vzorkem a je vyjádřen jako procento hmotnosti vysušené navážky dle vzorce:

$$w = \frac{M_1 - M_3}{M_3} \times 100$$

M_1	hmotnost zkušební navážky (g)
M_3	hmotnost vysušené zkušební navážky (g)



PŘÍLOHA 5

EVIDENČNÍ LIST GEOLOGICKÝCH PRACÍ

k.ú. Proseč - Obořiště

**Výstavba zpevněných polních cest
IG průzkum**

závěrečná zpráva

září 2021

EVIDENČNÍ LIST GEOLOGICKÝCH PRACÍ

Vyplní organizace

1. Jméno a adresa organizace : AQUA ENVIRO s.r.o., Atriová 112/1, 621 00 Brno

tel.: 530 333 593, 776 600 852

2. Identifikační číslo – IČO (pokud bylo přiděleno) : 269 07 909

3. Název geologického úkolu : k.ú. Proseč - Obořiště. Výstavba zpevněných polních cest – IG průzkum

4. Druh a etapa geologických prací : zjišťování a ověřování inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů území, podrobný průzkum

5. Cíl geologických prací : inženýrská geologie (500)

6. Hlavní druhy projektovaných prací : vyhloubení 12 ks IG sond do hloubky 2 m, inženýrskogeologický popis, odběr 3 porušených a 2 technologických vzorků zemin, zpracování závěrečné zprávy

7. Katastrální území – název a kód kód :

Proseč - Obořiště

733202

8. Název kraje : Vysočina, okr. Pelhřimov

kód : CZ 0633

9. Datum zahájení geologických prací den 23 měsíc 8 rok 2021

10. Datum plánovaného ukončení geologických prací den 23 měsíc 11 rok 2021

11. Souhrnná projektovaná cena prací

☐ do 10 tis. Kč

☒ 10 – 100 tis. Kč

☐ 100 – 1 000 tis. Kč

☐ 1 000 – 5 000 tis. Kč

☐ nad 5 000 tis. Kč

12. Zdroj financování

☒ státní rozpočet

☐ ostatní zdroje

Příloha: vymezení zkoumaného území na výřezu mapy

V Brně, dne 18.8.2021


Mgr. Petr Malec
Odpovědný řešitel geologických prací
(jméno a podpis)



Vyplní Česká geologická služba -- Geofond

Den zaevidování **24.8.2021**

razítko

Podpis odpovědného zaměstnance

Česká geologická služba
Zaevidováno pod číslem 3468/2021
(číslo bude následně uvedeno
na titulním listu závěrečné zprávy
– odevzdávané geologické dokumentace)

Kristina

Heřmanová

Digitálně podepsal
Kristina Heřmanová
Datum: 2021.08.24
17:59:15 +02'00'