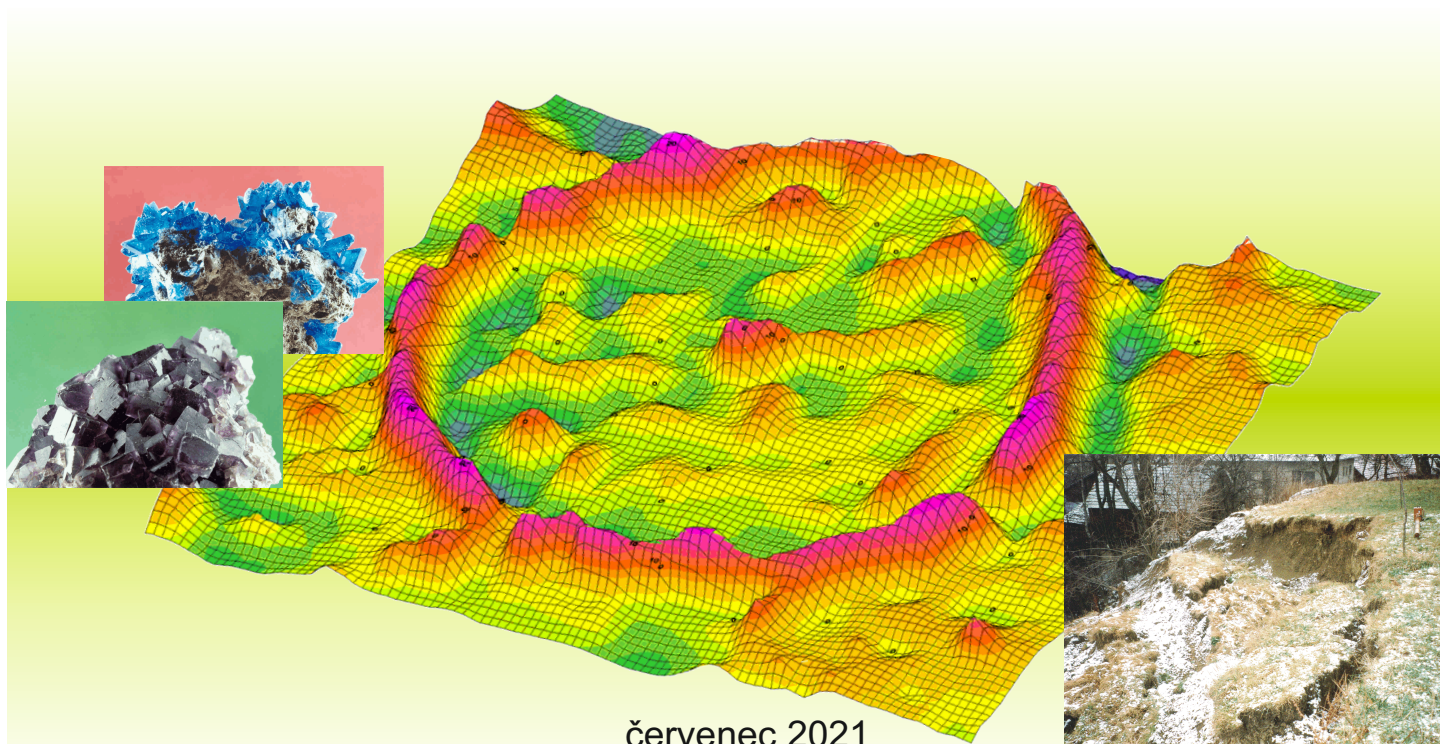




III/35433 OLŠÍ NAD OSLAVOU - MOST EV. Č. 35433-2

Inženýrsko-geologický průzkum



červenec 2021

Objednatel: Mostní projekce s.r.o.
Adresa: Ondrouškova 845/11, 635 00 Brno
IČ: 06754449 DIČ: CZ06754449

Zpracovatel: GEODRILL s.r.o.
Adresa: K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
Telefon: +420 544 525 240
e-mail: info@geodrill.cz
IČ: 46994971 DIČ: CZ46994971

Vedoucí projektu: Ing. Markéta Hrubanová
Vedoucí zpracování: RNDr. Jaroslav Bachratý

Název zakázky:

III/35433 Olší nad Oslavou – most ev. č. 35433-2

Inženýrsko-geologický průzkum

Evidenční číslo Geofondu: 2316/2021
Číslo zakázky: 4394/21

Autor: Mgr. Lukáš Jurenka

Odpovědný řešitel: RNDr. Jaroslav Bachratý



.....
razítko a podpis

Schválil: Ing. Markéta Hrubanová



.....
razítko a podpis

Výtisk číslo:

BRNO, červenec 2021

ROZDĚLOVNÍK

Tato zpráva je vyhotovena ve 4 výtiscích a obsahuje 28 stran textu včetně 11 tabulek, 1 obrázku a 8 příloh.

Výtisk č. 1 – 2

Výtisk č. 3

Výtisk č. 4

Objednatel

GEODRILL s.r.o.

Geofond

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Fyzikální symboly

w_n	[%]	vlhkost zemin
w_L	[%]	vlhkost na mezi tekutosti
w_P	[%]	vlhkost na mezi plasticity
I_P	[%]	číslo plasticity
I_C	[1]	stupeň konzistence
ν	[1]	Poissonovo číslo
β	[1]	součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a edometrickým modulem
γ_n	[kN·m ⁻³]	objemová tíha zeminy
E_{def}	[MPa]	modul přetvárnosti základové půdy
$c_{ef}, (c_u)$	[kPa]	efektivní (totální) soudržnost zeminy
$\varphi_{ef}, (\varphi_u)$	[°]	efektivní (totální) úhel vnitřního tření zeminy
k_f	[m·s ⁻¹]	filtrační součinitel
R_{dt}	[kPa]	tabulková výpočtová únosnost
ρ_n	[Mg·m ⁻³]	přirozená objemová hmotnost
σ_c	[MPa]	pevnost v prostém tlaku

Zkratky

č. h. p.	číslo hydrologického pořadí
ev. č.	evidenční číslo
GT	geotechnický typ
k. ú.	katastrální území
m p. t.	metry pod terénem
m n. m.	metry nad mořem
HPV	hladina podzemní vody
NH	naražená hladina
UH	ustálená hladina

OBSAH	str.
ÚVOD	6
1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	7
2 CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	7
2.1 Geomorfologické poměry	7
2.2 Geologické poměry	8
2.2.1 Předkvartérní podloží	8
2.2.2 Kvartérní sedimenty	8
2.3 Hydrogeologické poměry	9
2.4 Klimatické poměry	10
2.5 Ložiska nerostných surovin	10
2.6 Stabilita území	10
2.7 Záplavová území	10
2.8 Území se zvláštní ochranou	10
3 METODIKA A ROZSAH PRACÍ	11
3.1 Vrtné práce	11
3.2 Vzorkovací práce	11
3.3 Laboratorní práce	11
3.4 Vyhodnocovací práce	11
4 VÝSLEDKY PRŮZKUMU	12
4.1 Zaměření provedených sond	12
4.2 Výsledky vrtných prací	12
4.3 Shrnutí výsledků laboratorních prací	14
4.4 Geotechnické vlastnosti zemin a hornin	16
4.4.1 Ornice – hlína F5, měkká, se střední plasticitou (GT0)	17
4.4.2 Jíl F6, tuhý, se střední plasticitou (GT1), (náplavový)	17
4.4.3 Jíl písčitý F4, (GT2), (náplavový)	17
4.4.4 Eluvium ruly (R6) charakteru hlíny písčité F3, pevné konzistence, (GT3) ...	18
4.4.5 Eluvium ruly (R6) char. písku hlinitého S4, stř. ulehlého až ulehlého (GT4)	19
4.5 Hydrogeologické poměry	21
4.6 Chemismus podzemní vody	23
ZÁVĚR	24
DOPORUČENÍ	26
LITERATURA	27

SEZNAM TABULEK

str.

Tabulka č. 1	Geomorfologické začlenění zájmového území	7
Tabulka č. 2	Přehled souřadnic průzkumných sond (S-JTSK)	12
Tabulka č. 3	Základní charakteristiky porušených vzorků zemin a hornin	14
Tabulka č. 4	Filtrační součinitel k_f [m.s^{-1}] a propustnost hornin.....	15
Tabulka č. 5	Schematický přehled vrstevního sledu geotechnických typů (GT).....	16
Tabulka č. 6	Geotechnické charakteristiky zemin GT1 třídy F6	17
Tabulka č. 7	Geotechnické charakteristiky zemin GT2a a GT2b třídy F4	18
Tabulka č. 8	Geotechnické charakteristiky zemin GT3 třídy F3	19
Tabulka č. 9	Geotechnické charakteristiky zemin GT4 třídy S4	20
Tabulka č. 10	Úrovně hladiny podzemní vody v sondách	22
Tabulka č. 11	Posouzení agresivity podzemní vody	23

SEZNAM OBRÁZKŮ

str.

Obrázek č. 1	Výřez z geologické mapy ČR 1:50000	9
--------------	--	---

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Přehledná situace zájmového území
Příloha 2	Podrobná situace s umístěním vrtaných sond
Příloha 3	Geologické profily vrtů
Příloha 4	Legenda k výřezu geologické mapy ČR 1:50 000
Příloha 5	Metodika laboratorních zkoušek
Příloha 6	Protokoly o výsledcích laboratorních zkoušek
Příloha 7	Protokol laboratorních rozborů podzemní vody
Příloha 8	Fotodokumentace

ÚVOD

Na základě objednávky ze dne 25. 05. 2021 vystavené firmou Mostní projekce s.r.o., Ondrouškova 845/11, 635 00 Brno, byl společností GEODRILL s.r.o. proveden inženýrsko-geologický průzkum (dále IGP) na akci: „III/35433 Olší nad Oslavou – most ev. č. 35433-2“.

Předmětem zakázky bylo provedení IG průzkumu za účelem vyhodnocení geologických poměrů zájmového území a zjištění fyzikálně-mechanických charakteristik zastížených litologických typů zemin a hornin, se zaměřením na posouzení základových poměrů.

Jedná se o rekonstrukci mostu nacházejícího se na pozemcích s parcelním číslem 1083, 1530/1 v katastrálním území Netín [703915] a 1506/2, 1506,7, 1533, 2082/4 a 2046/1 v katastrálním území Olší nad Oslavou [711161].

Stávající most ev. č. 35433-2 převádí silnici III/35433 přes potok Zátoky. Most se nachází před obcí Olší nad Oslavou, ve staničení km 6,917 silnice III/35433.

Nosnou konstrukci tvoří 1 prosté mostní pole. Mostní objekt tvoří ŽB trámová konstrukce s 5 podélnými trámy o rozměrech 240 x 300 mm v osově vzdálenosti 1,36 m a koncovými ztužidly. Železobetonová deska mostovky je spojena s trámy náběhem. Uložení nosné konstrukce je přímé do opěr. Mostní opěry jsou zděné z lomového kamene.

Terénní IG práce byly realizovány dne 01. 07. 2021. Následně proběhlo provedení a vyhodnocení laboratorních zkoušek a zpracování závěrečné zprávy.

V rámci průzkumu byly provedeny tyto práce:

- rešerše archivních dat
- 2 vrtané sondy (2 x 5 m, celkově odvrtaných 10 m)
- odběr 4 porušených vzorků zemin
- odběr 1 vzorku vody
- laboratorní fyzikální a mechanické rozborů odebraných vzorků zemin
- laboratorní rozborů vzorku vody
- vyhodnocení výsledků a zpracování závěrečné zprávy

Závěrečná zpráva je zpracována v souladu se stávajícími platnými normami, technickými předpisy a vyhláškami.

1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází mezi obcemi Olší nad Oslavou a Netín, v místě křížení vodního toku Zátoky a silnice III/35433 (příloha 1). Z hlediska správního členění náleží do [7]:

- katastrálního území: Netín kód 703915
Olší nad Oslavou kód 711161
- obce: Netín kód 596183
Velké Meziříčí kód 597007
- okresu: Žďár nad Sázavou kód CZ0635
- kraje: Vysočina kód CZ063

2 CHARAKTERISTIKA PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

2.1 Geomorfologické poměry

Z hlediska geomorfologického členění [1] řadíme širší okolí zájmového území k jednotkám dle níže uvedené tabulky č. 1.

Tabulka č. 1 Geomorfologické zařazení zájmového území

Zařazení dle geomorfologického systému	
SYSTÉM	Hercynský
PROVINCIE	Česká vysočina
SUBPROVINCIE (SOUSTAVA)	Česko-moravská
OBLAST (PODSOUSTAVA)	Českomoravská vrchovina
CELEK	Křižanovská vrchovina
PODCELEK	Bítešská vrchovina
OKRSEK	Borská pahorkatina

Bítešská vrchovina je severovýchodní částí Křižanovské vrchoviny. Jedná se o plochou vrchovinu složenou z krystalických břidlic (hlavně z rul) a vyvřelin, místy se nacházejí ostrůvky mořských neogenních sedimentů. Nejvyšším bodem je Harusův kopec (741 m n. m.), celková plocha vrchoviny činí 1 433 km², střední výška je 517,2 m. Vrchovina je charakterizována rozmanitým reliéfem s protáhlými hřbety, mělkými sníženinami, rozsáhlými plošinami i hluboce zařezanými údolími řek.

Borská pahorkatina je prořezána údolími řeky Oslavy a jejích přítoků, v severní části je tvořena rulami, ve střední hadci a v jižní granulyty. Na rozvodích má kupovitý povrch. Údolí vodních toků jsou v pramenných částech úvalovitá a směrem po toku se zařezávají. Nejvyšším bodem je Na Nivách (662 m n. m.) [1].

2.2 Geologické poměry

Z geologického hlediska je zájmová lokalita součástí moldanubika, resp. jeho části strážeckého moldanubika.

Strážecké moldanubikum zahrnuje následující geografické jednotky: Bítešská vrchovina, Nedvěďická vrchovina, Žďárské vrchy a Havlíčkobrodskou pahorkatinu. Jeho geologické omezení tvoří na J okraji třebíčský masiv, na Z je omezeno centrálním moldanubickým masivem. Severní okraj je částečně překryt sedimenty české křídly a hranicí s kutnohorskosvrateckou oblastí je železnohorský zlom. Na V a SV hraničí se svrateckým krystalinikem podél tzv. muskovitové izogrady, jižně od tišnovského uzlu je hranice tvořená bítešským zlomem. Je reprezentováno sedimentárně-vulkanogenním komplexem hornin metamorfovaných v předpaleozoickém i variském období. Stupeň metamorfózy moldanubika odpovídá převážně amfibolitové facii.

Podložní horniny tzv. monotónní skupiny vystupují především v centrální části strážeckého moldanubika a jedná se převážně o biotitové migmatitizované a granitizované ruly, biotitové ruly s kyanitem a migmatitické cordieritové ruly. V nadloží tohoto komplexu se vyčleňuje tzv. pestrá série moldanubika, zde tvoří převážně okrajové části. Jedná se o dvojslídne až biotitové migmatitizované a granitizované ruly s vložkami granulitů, amfibolitů, erlanů, krystalických vápenců a ultrabazik. Hojný je i žilný doprovod pegmatitů a aplitů [13].

2.2.1 Předkvartérní podloží

Předkvartérní proterozoicko-paleozoické podloží přímo v dané oblasti budují:

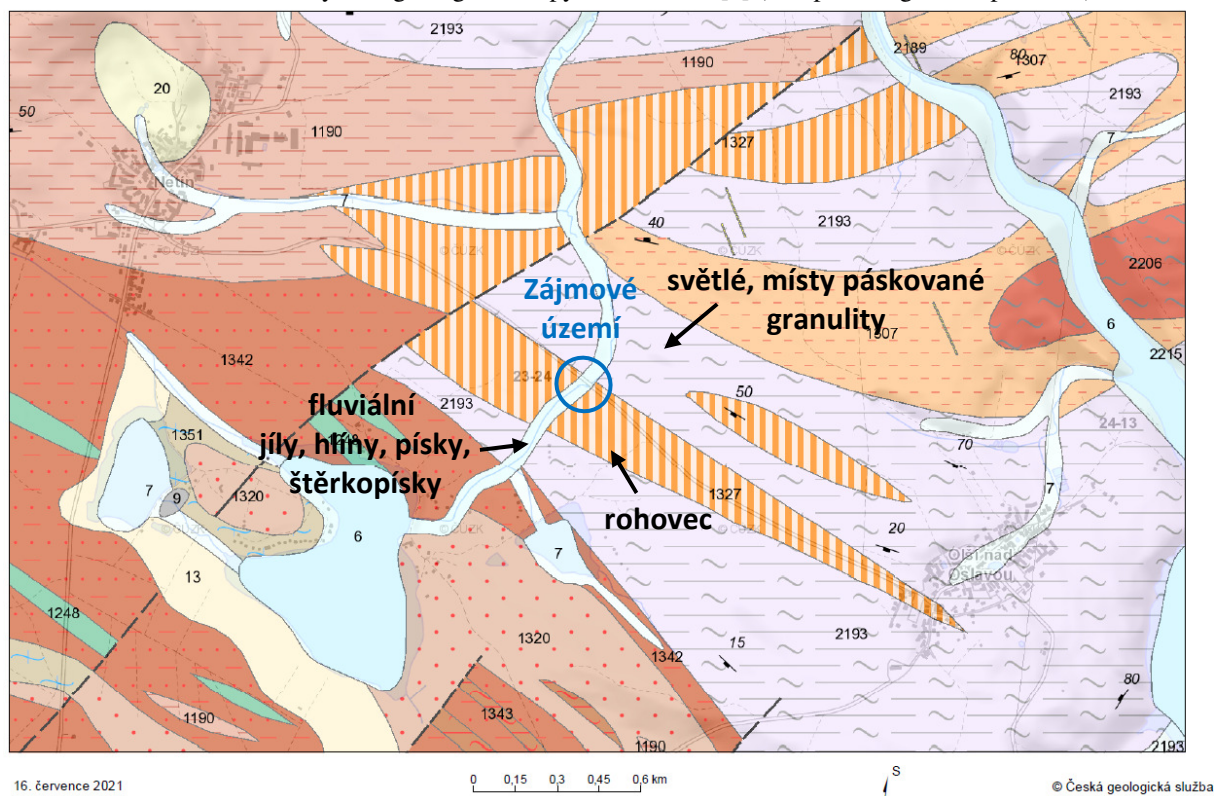
- metamorfní rohovce s muskovitem, biotitem, sillimanitem a cordieritem
- a světlé, místy páskované granulity.

2.2.2 Kvartérní sedimenty

Kvartérní pokryv zde zastupují fluviální sedimenty vodního toku Zátoky, jedná se převážně o náplavové hlíny, jíly, písky a štěrkopísky. Tyto sedimenty se vyznačují značnou nehomogenitou, kde jednotlivé zrnitostní typy mezi sebou přecházejí. Jsou zvodnělé a podzemní voda má na ně ve velké míře negativní vliv. U jemně zrnitých zemin může voda způsobovat rozbřednutí (zeminy měkké až kašovitě konzistence). V tomto prostředí není vyloučena přítomnost organicky bohatých sedimentů černé barvy.

Únosnost základových zemin v oblastech výskytu fluviálních sedimentů je značně proměnlivá a častokrát nevyhovující (hlavně u jemnozrnných sedimentů - hlíny, jíly). Povrch terénu bývá v takovýchto případech upravován navezením materiálu různého typu.

Obrázek č. 1 Výřez z geologické mapy ČR 1:50000 [8] (kompletní legenda v příloze 4)



2.3 Hydrogeologické poměry

Podle hydrogeologické rajonizace [8] spadá lokalita v základní vrstvě pod hydrogeologický rajon č. 6550 Krystalinikum v povodí Jihlavy, kde jsou podzemní vody vázány v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika.

V oblasti hydrogeologického rajónu 6550 lze vymezit svrchní zvrstvení, vázanou především na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a podpovrchového rozpojení hornin a spodní zvrstvení, vázanou na propustné tektonické zóny v hlubších částech krystalinika. Většina podkladů hydrogeologické prozkoumanosti charakterizuje propustnost hornin a oběh podzemních vod v dosahu zvětrávacích procesů. Hloubka oběhu je dána úrovní místní erozní báze. Hladina podzemní vody je většinou volná a sleduje terén. K infiltraci dochází takřka v celé ploše rozšíření hornin krystalinika, v závislosti na míře propustnosti zvětralinového pláště a kvartérního pokryvu. Nejčastějším způsobem odvodnění mělkého oběhu je skrytý příron do uloženin údolních niv nebo přímo do vodotečí, méně časté jsou suťové nebo puklinové vývěry v úrovni a nad úrovní místních erozních bází. Průlinovo-puklinový oběh podzemních vod je silně rozkolísaný a nepravidelný, s lokální závislostí na tektonické predisponovanosti, petrografickém složení a charakteru čtvrtohorních pokryvných útvarů. Na území krystalinika východní části Českomoravské vrchoviny jsou nejprůběžnější podmínky pro oběh podzemní vody ve fluviálních uloženinách významnějších toků (Michlíček et al., 1986).

Kvartérní kolektor je v dané oblasti tvořen fluviálními sedimenty vodního toku Zátoky. Sedimenty tohoto typu jsou charakteristické častými litofaciálními změnami v horizontálním a vertikálním směru, komplex velmi nepravidelně se střídajících izolátorů (hlíny, jíly) a průlinových vrstevových kolektorů (písky, štěrky). Mocnost zvodní v kolektorech fluviálního původu se pohybuje většinou v jednotkách metrů. Propustnost průlinového kolektoru fluviálních sedimentů se pohybuje řádově ve výši $n \cdot 10^{-4}$ m/s.

2.4 Klimatické poměry

Podle klimatického členění [7] se zájmová oblast nachází v okrsku MT5 (mírně teplá). Jaro je mírné až dlouhé, léto je mírné až mírně chladné, suché až mírně suché, až krátké, podzim je mírný až dlouhý, zima je mírně chladná, suchá až mírně suchá.

Charakteristika	MT5
Počet letních dní	30 - 40
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	140 - 160
Počet mrazových dní	130 - 140
Počet ledových dní	40 - 50
Průměrná teplota v lednu [°C]	-4 - (-5)
Průměrná teplota v červenci [°C]	16 - 17
Průměrná teplota v dubnu [°C]	6 - 7
Průměrná teplota v říjnu [°C]	6 - 7
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více	100 - 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období [mm]	350 - 450
Srážkový úhrn v zimním období [mm]	250 - 300
Suma srážek celkem	600 - 750

2.5 Ložiska nerostných surovin

Dle informací ze serveru České geologické služby - Důlní díla a poddolování, v zájmovém prostoru ani jeho blízkém okolí není evidován dobývací prostor, chráněné ložiskové území ani opuštěné důlní dílo. Předmětná stavba se nenachází na poddolovaném území.

2.6 Stabilita území

V zájmové oblasti nejsou podle České geologické služby evidovány svahové nestability.

2.7 Záplavová území

Podle záznamů VÚV TGM se plánovaná stavba nenachází v záplavovém území Q5, Q20 a Q100. (dle § 66 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění).

2.8 Území se zvláštní ochranou

Zájmové území je součástí ochrany 2. stupně vodárenské nádrže Mostiště (dle § 30 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění).

Zájmové území není součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV – dle § 28 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění), Zájmové území je součástí ochranného pásma vodního zdroje 2. stupně (dle § 30 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění).

3 METODIKA A ROZSAH PRACÍ

3.1 Vrtné práce

Na zkoumané lokalitě byly realizovány celkem 2 vrtané sondy do hloubky 5 m - celkově odvrtaných 10 m. Vrtné práce byly provedeny bezvýplachovou jádrovou technologií, vrtanou soupravou Multidrill Hyndaga. Jádrovnice byla opatřena tvrdokovovou korunkou o průměru 137 mm.

Vrtná jádra byla v průběhu prací makroskopicky popsána dle normy ČSN EN ISO 14688-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis“ a ukládána do normovaných vzorkovnic. Po skončení prací byly sondy J-1 a J-2 likvidovány zpětným záhozem, k čemuž byl využit vytěžený materiál.

Sondy byly v zájmovém území situovány v místě blízkém založení mostu, na obou březích vodního toku Zátoky. Situaci s umístěním vrtaných sond uvádí příloha 2. V příloze 3 jsou uvedeny geologické profily sond. Fotodokumentace je uvedena v příloze 8.

3.2 Vzorkovací práce

K laboratorním rozborům byly odebrány 4 porušené vzorky zemin se zachovanou vlhkostí a vzorek podzemní vody. U všech vzorků byla zaznamenána hloubka jejich odběru. Porušené vzorky zemin byly uloženy do zdvojených igelitových sáčků a byly opatřeny identifikačním štítkem.

Okamžitě po ukončení terénních prací byly vzorky přepraveny do laboratoře ke zpracování.

3.3 Laboratorní práce

V akreditované Laboratoři mechaniky zemin a hornin GEODRILL s.r.o. byly na vzorcích zemin stanoveny hodnoty přirozené vlhkosti, indexové vlastnosti a proveden zrnitostní rozbor v souladu s platnými technickými normami. Výpočtem byly stanoveny hodnoty stupně konzistence a filtračního součinitele. Byly zjištěny potřebné parametry pro zařizování zemin dle normy ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování“ a ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“.

Kompletní laboratorní protokoly s výsledky jsou obsahem přílohy 5 a 6.

Vzorek odebrané podzemní vody ze sondy J-1 byl podroben chemickému rozboru v akreditované laboratoři ALS Czech Republic s.r.o. za účelem zjištění agresivity na betonový základ a ocelové konstrukce. Výsledky rozborů jsou uvedeny v příloze 7.

3.4 Vyhodnocovací práce

Pro zpracování dat a vyhotovení předkládané závěrečné zprávy byly použity programy Microsoft®Word 2007, Microsoft®Excel 2007, pro vyhodnocení zrnitostních křivek zemin program Soilab 4.20.

4 VÝSLEDKY PRŮZKUMU

4.1 Zaměření provedených sond

Sondy byly v zájmovém území situovány v místě blízkém založení mostu, na obou březích vodního toku Zátoky. V následující tabulce č. 2 je uveden přehled souřadnic a nadmořské výšky vrtaných sond:

Tabulka č. 2 Přehled souřadnic průzkumných sond (S-JTSK)

Sonda	Y	X	Nadmořská výška [m n. m.]
J-1	-1132035,02	-641376,54	517,17
J-2	-1132022,15	-641392,27	517,59

4.2 Výsledky vrtných prací

Stručný přehled:

Situace na obou březích zájmového území je podobná, ve vrchních částech profilů se nachází ornice, pod ní se vyskytují kvartérní sedimenty, které byly do těchto míst naplaveny přilehlým vodním tokem, jedná se o tuhé jíly, tuhé jíly písčité, a zvodnělé, tuhé až měkké, rozředlé jíly písčité, které jsou do značné míry negativně ovlivněny podzemní vodou.

V hloubce 3,6 m a 4,3 m bylo v obou vrtech zastiženo skalní podloží resp. jeho eluvium v podobě zcela zvětralé ruly charakteru pevné hlíny písčité, na bázi v podobě středně ulehlého až ulehlého písku hlinitého.

Výsledky vrtných prací u jednotlivých vrtů:

Jádrovým vrtem **J-1** situovaným v jihovýchodní části (na pravém břehu vodního toku Zátoky), byla ve vrchní části profilu do 0,8 m zastižena ornice charakteru měkké, hnědé hlíny se střední plasticitou, kterou na základě makroskopického popisu řadíme k zeminám třídy F5.

Pod ornici se v hloubce 0,8 – 1,7 m vyskytují kvartérní, náplavové, hnědookrově smouhované jíly, spadající na základě makroskopického popisu dle normy ČSN 73 6133 k zeminám třídy F6 tuhé konzistence a se střední plasticitou.

V hloubce 1,7 m přecházejí do náplavových šedých a šedookrových jílu písčitých (1,7 – 3,6 m) Ty jsou od hloubky 2,6 m negativně ovlivněny podzemní vodou, jsou zvodnělé, rozředlé a velmi málo únosné. Jíly písčité do hloubky 2,6 m řadíme na základě laboratorních zkoušek dle normy ČSN 73 6133 k zeminám třídy F4 tuhé konzistence (Ic 0,73), (vzorek zeminy odebrán z hloubky 2,0 – 2,4 m), jíly písčité do hloubky 3,6 m řadíme na základě makroskopického popisu k zeminám třídy F4 tuhé až měkké konzistence. Jíly písčité F4 tuhé až měkké konzistence jsou nevhodné k zakládání.

Pod výše uvedenými kvarterními zeminami se od hloubky 3,6 m začínají vyskytovat proterozoické ruly resp. produkty jejich zvětvřování (eluvium).

V intervalu 3,6 – 4,5 m se jedná o zcela zvětralou a rozloženou rulu (R6) charakteru hnědookrové hlíny písčité spadající na základě laboratorních zkoušek dle normy ČSN 73 6133 k zeminám třídy F3 pevné konzistence (vzorek zeminy odebrán z hloubky 3,8 – 4,0 m).

V nižších částech se stupeň zvětrání rul snižuje. Od 4,5 m se zde vyskytuje zcela až silně zvětralá rula (R6) charakteru hrubě zrnitého, hnědookrového, středně ulehlého až ulehlého písku hlinitého, spadajícího na základě makroskopického popisu k zeminám třídy S4. V nižších polohách předpokládáme zvyšování pevnosti zemin a postupný přechod k pevným skalním horninám.

Hladina podzemní vody byla vrtem J-1 naražena v hloubce 2,7 m, ustálila se v hloubce 1,2 m (byl odebrán vzorek podzemní vody).

Jádrovým vrtem **J-2** situovaným v severozápadní části (na levém břehu vodního toku Zátoky), byla ve vrchní části profilu rovněž zastižena ornice charakteru měkké, hnědé hlíny se střední plasticitou, kterou na základě makroskopického popisu radíme k zeminám třídy F5. Zde se vyskytuje do hloubky 0,6 m.

Pod ornici se v intervalu 0,6 – 1,5 m nachází kvarterní, náplavový, okrově hnědošedý jíl spadající na základě makroskopického popisu dle normy ČSN 73 6133 k zeminám třídy F6 tuhé konzistence a se střední plasticitou.

V nižších polohách byly v intervalu 1,5 – 4,3 m zastiženy kvarterní, náplavové, šedé jíly písčité. Ty jsou od hloubky 2,8 m (podobně jako ve vrtu J-1) negativně ovlivněny podzemní vodou, jsou zvodnělé, rozbředlé a velmi málo únosné. Jíly písčité do hloubky 2,8 m radíme na základě makroskopického popisu k zeminám třídy F4 tuhé konzistence, jíly písčité do hloubky 4,3 m radíme na základě laboratorních zkoušek dle normy ČSN 73 6133 k zeminám třídy F4 tuhé až měkké konzistence (I_c 0,67), (vzorek zeminy odebrán z hloubky 3,0 – 3,8 m). Jíly písčité F4 tuhé až měkké konzistence jsou nevhodné k zakládání.

Pod výše uvedenými kvarterními zeminami se od hloubky 4,3 m začínají vyskytovat proterozoické ruly resp. produkty jejich zvětrávání (eluvium).

V intervalu 4,3 – 4,6 m se jedná o zcela zvětralou a rozloženou rulu (R6) charakteru hnědookrové hlíny písčité spadající na základě makroskopického popisu k zeminám třídy F3 pevné konzistence.

V nižších částech se stupeň zvětrání rul snižuje. Od 4,6 m se zde vyskytuje zcela až silně zvětralá rula (R6) charakteru hrubě zrnitého, hnědookrového, středně ulehlého až ulehlého písku hlinitého, spadajícího na základě laboratorních zkoušek dle normy ČSN 73 6133 k zeminám třídy S4 (vzorek zeminy odebrán z hloubky 3,8 – 4,0 m). V nižších polohách předpokládáme zvyšování pevnosti zemin a postupný přechod k pevným skalním horninám.

Hladina podzemní vody byla vrtem J-2 naražena v hloubce 2,8 m, ustálila se v hloubce 1,5 m.

4.3 Shrnutí výsledků laboratorních prací

Zastižené zeminy byly klasifikovány dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování“ a dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy D.

Zeminy tříd F5, F6, F4, F3 a S4 řadíme dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti. Těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy).

Výsledky provedených laboratorních zkoušek na odebraných vzorcích zemin a hornin jsou podrobně uvedeny v příloze 6 a přehledně v následující tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 Základní charakteristiky porušených vzorků zemin a hornin

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Typ vzorku	Konzistence dle ČSN 73 6133	Vlhkost [%]	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Namrzavost	Vhodnost do násypu	Vhodnost pro podloží vozovky	Geotechnický typ
J-1	25633	2,0 – 2,4	P	0,73	22,0	F4 CS	sasiCl	2	PV	PV	2a
J-1	25634	3,8 – 4,0	P	1,48	22,8	F3 MS	sasiCl	2	PV	PV	3
J-2	25632	3,0 – 3,8	P	0,67	22,0	F4 CS	sasiCl	2	PV	PV	2b
J-2	25635	4,6 – 5,0	P	-	23,4	S4 SM	clSa	3	PV	PV	4

Legenda:

P...porušený vzorek, H...hornina, úlomky a kusy horniny z vrtného jádra

N...nevhodná, PV...podmínečně vhodná

Namrzavost:

1 – vysoce namrzavé

2 – nebezpečně namrzavé

3 – namrzavé

4 – mírně namrzavé

5 – nenamrzavé

6 – nenamrzavé, příliš hrubozrnné

7 – namrzavé dle průběhu zrnitostní křivky

Z hlediska namrzavosti jsou dle křivky zrnitosti zeminy třídy F4 a F3 hodnoceny jako nebezpečně namrzavé a zeminy S4 jako namrzavé. Zeminy F5 a F6, které nebyly laboratorně analyzovány a vyskytují ve vrchních částech obou profilů, hodnotíme na základě odborného odhadu jako nebezpečně namrzavé.

Dle odstupňované nomenklatury propustnosti hornin [2] byly zeminy zastižené v zájmovém území zařazeny do tříd propustnosti, dle nichž jim byl přiřazen stupeň propustnosti.

Zastižené zeminy třídy F4 a F3 se vyznačují propustností s hodnotou filtračního součinitele v řádu 10^{-8} - 10^{-7} [m.s⁻¹] a hodnotíme je jako málo propustné, zeminy třídy S4 se vyznačují propustností s hodnotou filtračního součinitele v řádu 10^{-5} [m.s⁻¹] a hodnotíme je jako málo propustné až propustné. Hodnota filtračního součinitele pro zeminy F5 a F6 je

odhadována v řádu 10^{-8} [m.s⁻¹] a hodnotíme je jako zeminy málo propustné. Řády filtračních součinitelů k_f [m.s⁻¹] stanovené z křivek zrnitosti a propustnosti zastižených zemin jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.

Tabulka č. 4 Filtrační součinitel k_f [m.s⁻¹] a propustnost hornin

Číslo sondy	Číslo vzorku	Hloubka [m]	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	Filtrační součinitel v řádech [m.s ⁻¹]	Označení hornin dle stupně propustnosti
J-1	25633	2,0 – 2,4	F4 CS	sasiCl	$1,35 \cdot 10^{-7}$	málo propustná
J-1	25634	3,8 – 4,0	F3 MS	sasiCl	$1,94 \cdot 10^{-7}$	málo propustná
J-2	25632	3,0 – 3,8	F4 CS	sasiCl	$4,15 \cdot 10^{-8}$	málo propustná
J-2	25635	4,6 – 5,0	S4 SM	clSa	$1,64 \cdot 10^{-5}$	málo propustná až propustná

Vysvětlivky: relativní propustnost zeminy podle ČSN 73 6850

Propustnost zemin byla stanovena na základě průběhu křivky zrnitosti, proto je nutné uvažovat o vypočtených hodnotách jenom jako o orientačních hodnotách. V žádném případě nelze hodnoty filtračního součinitele k_f zaměňovat za hodnotu koeficientu vsaku k_v .

V případě potřeby je nutné koeficient vsaku vypočítat z dat provedené vsakovací resp. nálevové zkoušky.

4.4 Geotechnické vlastnosti zemin a hornin

S přihlédnutím ke stratigrafii, litologii a výsledkům fyzikálně-mechanických charakteristik odebraných vzorků byly pro vyhodnocení základových poměrů stanoveny vrstvy zemin a hornin s podobnými geotechnickými vlastnostmi.

Zeminy a horniny zastižené v zájmovém území, byly rozčleněny na 4 skupiny s rozdílnými geotechnickými vlastnostmi, které jsou označeny jako geotechnické typy (GT), v rámci kterých byly vyčleněny podtypy. Pro jednotlivé GT jsou uváděny reprezentativní hodnoty pro celou popisovanou vrstvu. Obecný geologický profil zkoumaného území je uveden v tabulce č. 5.

Tabulka č. 5 Schematický přehled vrstevního sledu geotechnických typů (GT)

Stáří	Petrografický popis	Geneze	Klasifikace dle 73 6133	Klasifikace dle 14688-2	GT
Kvartér	Ornice – hlína, měkká, se střední plasticitou	-	F5 MI - O	Si	0
	Jíl, tuhý, se střední plasticitou	Náplavový	F6 CI	CI	1
	Jíl písčité, tuhý	Náplavový	F4 CS	sasiCI	2a
	Jíl písčité, měkký až tuhý, rozbředlý	Náplavový	F4 CS	sasiCI	2b
Proterozoikum	Eluvium ruly charakteru hlíny písčité, pevné konzistence	Zcela zvětralá a rozložená metamorfovaná hornina	F3 MS (R6)	sasiCI	3
	Eluvium ruly charakteru písku hlinitého, středně uhlého až uhlého	Zcela až silně zvětralá metamorfovaná hornina	S4 SM (R6)	clSa	4

Přehled fyzikálně-mechanických, případně i přetvárných charakteristik je uveden v samostatných tabulkách u jednotlivých typů níže.

4.4.1 Ornice – hlína F5, měkká, se střední plasticitou (GT0)

Byla zastižena ve vrchních částech profilů v mocnostech: 0,8 m (vrt J-1) a 0,6 m (vrt J-2). Jedná se o hlínu měkké konzistence se střední plasticitou. Tato zemina je značně ovlivněna antropogenní činností a zvětrávacími procesy, je rozkypřená, obsahuje velké množství organické hmoty. Pro zakládání je nevhodná, z toho důvodu zde neuvádíme její geotechnické vlastnosti.

4.4.2 Jíl F6, tuhý, se střední plasticitou (GT1), (náplavový)

Zeminy GT1 byly zastiženy:

- vrtem J-1 v hloubce 0,8 – 1,7 m
- vrtem J-2 v hloubce 0,6 – 1,5 m

Pro zeminy GT1 jsou v tabulce č. 6 uvedeny orientační hodnoty dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost].

Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} , pro šířku základu ≤ 3 m, hloubku založení 0,8 až 1,5 m je pro zeminy třídy F6 - 80 kPa.

Tabulka č. 6 Geotechnické charakteristiky zemin GT1 třídy F6

	Veličina	Jednotka	F6 tuhý
Objemová tíha ^{*)}	γ_h	[kN·m ⁻³]	21,0
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	18
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	9
Totální úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_u	[°]	0
Totální soudržnost ^{*)}	c_u	[kPa]	40
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	3
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,47
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,40
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)}	R_{dt}	[kPa]	80

Vysvětlivky: ^{*)} směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost]

4.4.3 Jíl písčítý F4, (GT2), (náplavový)

Zeminy GT2 byly zastiženy:

- vrtem J-1 pod zeminami GT1 v hloubce 1,7 – 3,6 m
- vrtem J-2 pod zeminami GT1 v hloubce 1,5 – 4,3 m

Na základě charakteru a konzistence byly u GT2 vyčleněny 2 podtypy:

GT2a – Jíl písčítý F4, tuhý
hl. 1,7 – 2,6 m (vrt J-1)
hl. 1,5 – 2,8 m (vrt J-2)

GT2b – Jíl písčité F4, tuhý až měkký, rozbředlý hl. 2,6 – 3,6 m (vrt J-1)
hl. 2,8 – 4,3 m (vrt J-2)

Z vrtu J-1 byl odebrán porušený vzorek z hloubky 2,0 – 2,4 m

Z vrtu J-2 byl odebrán porušený vzorek z hloubky 3,0 – 3,8 m

Pro zeminy GT2a a GT2b jsou v tabulce č. 7 uvedeny průkazné geotechnické parametry a orientační hodnoty dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost].

Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} , pro šířku základu ≤ 3 m, hloubku založení 0,8 až 1,5 m je pro zeminy třídy F4 tuhé konzistence – 100 kPa a pro zeminy třídy F4 tuhé až měkké konzistence (rozbředlé) – 50 kPa.

Tabulka č. 7 Geotechnické charakteristiky zemin GT2a a GT2b třídy F4

	Veličina	Jednotka	F4 tuhý vz. J-1 2,0 – 2,4 m	F4 tuhý až měkký (rozbředlý) vz. J-2 3,0 – 3,8 m
Objemová tíha ^{*)}	γ_h	[kN·m ⁻³]	18,5	18,5
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	22	22
Filtrační součinitel (z křivky zrnitosti)	k_f	[m·s ⁻¹]	$1,35 \times 10^{-7}$	$4,15 \times 10^{-8}$
Stupeň konzistence	I_C	[1]	0,73	0,67
Index plasticity	I_P	[%]	11	15
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	ϕ_{ef}	[°]	23	22
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	12	10
Totální úhel vnitřního tření ^{*)}	ϕ_u	[°]	0	0
Totální soudržnost ^{*)}	c_u	[kPa]	50	30
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	5	3
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,62	0,62
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,35	0,35
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)}	R_{dt}	[kPa]	100	50

Vysvětlivky: ^{*)} směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost]

4.4.4 Eluvium ruly (R6) charakteru hlíny písčité F3, pevné konzistence, (GT3)

Zvětralé horniny resp. zeminy GT3 byly zastiženy:

- vrtem J-1 pod zeminami GT2b v hloubce 3,6 – 4,5 m
- vrtem J-2 pod zeminami GT2b v hloubce 4,3 – 4,6 m

Z vrtu J-1 byl odebrán porušený vzorek z hloubky 3,8 – 4,0 m.

Pro zeminy GT3 jsou v tabulce č. 8 uvedeny průkazné geotechnické parametry a orientační hodnoty dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost].

Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} , pro šířku základu ≤ 3 m, hloubku založení 0,8 až 1,5 m je pro zeminy třídy F3 pevné konzistence – 225 kPa.

Tabulka č. 8 Geotechnické charakteristiky zemin GT3 třídy F3

	Veličina	Jednotka	F3 pevná vz. J-1 3,8 – 4,0 m
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN·m ⁻³]	18
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	22,8
Filtrační součinitel (z křivky zrnitosti)	k_f	[m·s ⁻¹]	1,94×10 ⁻⁷
Stupeň konzistence	I_C	[1]	1,48
Index plasticity	I_P	[%]	15
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	27
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	18
Totální úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_u	[°]	10
Totální soudržnost ^{*)}	c_u	[kPa]	60
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	10
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,62
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,35
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)}	R_{dt}	[kPa]	225

Vysvětlivky: ^{*)} směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“
[01.04.2010 ukončena platnost]

4.4.5 Eluvium ruly (R6) charakteru písku hlinitého S4, středně ulehlého až ulehlého (GT4)

Zvětralé horniny resp. zeminy GT4 byly zastiženy:

- vrtem J-1 pod zeminami GT3 v hloubce 4,5 – 5,0 m
- vrtem J-2 pod zeminami GT3 v hloubce 4,6 – 5,0 m

Z vrtu J-2 byl odebrán porušený vzorek z hloubky 4,6 – 5,0 m.

Pro zeminy GT4 jsou v tabulce č. 9 uvedeny průkazné geotechnické parametry a orientační hodnoty dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost].

Orientační hodnota tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt} , pro šířku základu 1 m, hloubku založení 1,0 m je pro zeminy třídy S4 – 250 kPa.

Tabulka č. 9 Geotechnické charakteristiky zemin GT4 třídy S4

	Veličina	Jednotka	S4 stř. ulehý až ulehý vz. J-1 4,6 – 5,0 m
Objemová tíha ^{*)}	γ_n	[kN·m ⁻³]	18
Přirozená vlhkost	w_n	[%]	23,4
Filtrační součinitel (z křivky zrnitosti)	k_f	[m·s ⁻¹]	1,64×10 ⁻⁵
Stupeň konzistence	I_C	[1]	-
Index plasticity	I_P	[%]	13
Efektivní úhel vnitřního tření ^{*)}	φ_{ef}	[°]	29
Efektivní soudržnost ^{*)}	c_{ef}	[kPa]	5
Deformační modul ^{*)}	E_{def}	[MPa]	11
Převodní součinitel ^{*)}	β	[1]	0,74
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,30
Tabulková výpočtová únosnost ^{*)}	R_{dt}	[kPa]	250

Vysvětlivky: ^{*)} směrné normové charakteristiky dle normy ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“
[01.04.2010 ukončena platnost]

4.5 Hydrogeologické poměry

Hydrogeologické poměry v zájmovém území jsou určovány charakterem kvartérních náplavových sedimentů a stupněm zvětrání skalního podloží. Jednotlivé vrstvy na lokalitě lze z hydrogeologického hlediska charakterizovat následovně:

- **Ornice resp. hlína F5, tuhá, se střední plasticitou** – na daném území se vyskytují do hloubky 0,6- 0,8 m, podle koeficientu filtrace jsou pro vodu málo propustné, díky tomu, že se však nacházejí v povrchové části, jsou rozkypřené a budou umožňovat průsak srážkové vody do podloží.
- **Jíl F6, tuhý, se střední plasticitou (GT1), (náplavový)** – zeminy F6 jsou pro vodu málo propustné a plní roli hydrogeologického stropního poloizolátoru, který umožňuje průsak vody do podloží jenom v omezené míře. Filtrační součinitel je pro tuto zeminu odhadován na $n \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Tyto zeminy jsou náchylné na objemové změny se změnou vlhkosti a mohou rozbřídát anebo bobtnat.
- **Jíl písčítý F4, tuhý (GT2a) a tuhý až měkký (rozbřednutý) (GT2b), (náplavový)** – zeminy jsou podle vypočteného filtračního součinitele $n \cdot 10^{-8}$ až $n \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ pro vodu málo propustné a plní roli hydrogeologického poloizolátoru, který umožňuje průsak vody do podloží jenom v omezené míře. Podle výsledků vrtních prací však byly tyto zeminy od hloubky 2,6 – 2,8 m rozbředlé a nasaturované podzemní vodou. Do jisté míry tedy tvoří lokální kvarterní kolektor.
- **Eluvium ruly (R6) charakteru hlíny písčité F3, pevné konzistence, (GT3)** – pro zeminy GT3 byl filtrační součinitel stanoven v řádu $n \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a podzemí voda nimi jenom částečně prosakuje. Snížená efektivní propustnost eluvia je zapříčiněna těsným uložením ostrohranných zrn (zemina má zchovalou texturu původní nezvětralé horniny), kde prostor mezi zrny je částečně nebo úplně zakolmatován jemnozrnnou složkou vzniklou zvětráváním méně odolných minerálů. Plní úlohu bazálního poloizolátoru a voda se zdržuje hlavně nad jejich povrchem v zeminách GT2b.
- **Eluvium ruly (R6) charakteru písku hlinitého S4, středně ulehlého až ulehlého, (GT4)** – pro GT4 byl filtrační součinitel stanoven v řádu $n \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ podle čehož je zemina hodnocena jako málo propustná až propustná. I navzdory tomu však byly tyto zeminy jenom vlhké (nebyly zvodnělé) a tvoří podobně jako nadložní zeminy GT4 lokální bazální poloizolátor. V určitých místech však může být hornina rozvolněna do větší míry, což se může odrazit na jejich zvýšené efektivní propustnosti.

V průběhu vrtných prací byla podzemní voda zastižena vrtem J-1 v zeminách GT2b v hloubce 2,7 m (ustálila se v hloubce 1,2 m) a vrtem J-2 rovněž v zeminách GT2b v hloubce 2,8 m (ustálila se v hloubce 1,5 m).

Přehled změřených úrovní hladin podzemní vody v provedených sondách shrnuje tabulka č. 10.

Tabulka č. 10 Úrovně hladiny podzemní vody v sondách

Objekt	Nadmořská výška sond [m n. m.]	NH [m]	Nadmořská výška NH [m n. m.]	UH [m]	Nadmořská výška UH [m n. m.]
J-1	517,17	2,7	514,47	1,2	515,97
J-2	517,59	2,8	514,79	1,5	516,09

UH.....ustálená hladina

NH.....naražená hladina

Předpokládaný směr proudění podzemní vody je k severovýchodu. Během kalendářního roku bude podzemní voda ve svrchním hydrogeologickém kolektoru kolísat v závislosti na dotacích z atmosférických srážek a v závislosti na úrovni hladiny toku přilehlého potoku, se kterou je podzemní voda v hydraulické spojitosti. Dosažení dlouhodobých maxim se předpokládá v období jarního tání a v období s většími úhrny srážek.

4.6 Chemismus podzemní vody

Vzorek podzemní vody určený pro chemický rozbor byl odebrán ze sondy J-1 z hloubky 1,2 m. Agresivita podzemní vody na beton byla vyhodnocena podle ČSN EN 206+A1 „Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“.

Agresivita podzemní vody na základové konstrukce byla vyhodnocena podle ČSN 03 8375 „Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi“.

Odebraná voda vykazuje dle ČSN 03 8375 velmi vysokou agresivitu na ocel a ocelové konstrukce (stupeň IV).

Dle hodnocení ČSN EN 206+A1 je voda středně agresivní vůči betonovým konstrukcím (stupeň XA2).

Výsledky chemického rozboru vody jsou dokladovány v příloze 7 a přehledně shrnuty v tabulce č. 11 níže.

Tabulka č. 11 Posouzení agresivity podzemní vody

Výsledky laboratorních rozborů			Vyhodnocení
Vzorek	Jednotky	J-1 (1,2 m)	
ČSN 03 8375			
Vodivost	μS/cm	327	III
pH	-	6,72	I
SO ₄ + Cl (suma síranů a chloridů)	mg/l	74,6	I
CO ₂ agr.	mg/l	82,1	IV
ČSN EN 206+A1			
pH	-	6,72	neagresivní
CO ₂ agr.	mg/l	82,1	XA2
Mg ²⁺	mg/l	15,4	neagresivní
NH ⁴⁺ (amoniak a amonné ionty)	mg/l	0,220	neagresivní
SO ₄ ²⁻ (sírany)	mg/l	56,4	neagresivní

ZÁVĚR

Účelem prací realizovaných společností GEODRILL s.r.o. bylo provedení inženýrsko-geologického průzkumu, jehož výsledky budou sloužit jako podklad pro akci: „III/35433 Olší nad Oslavou – most ev. č. 35433-2“.

Jedná se o rekonstrukci stávajícího mostu ev. č. 35433-2, který se nachází na pozemcích s parcelním číslem 1083, 1530/1 v katastrálním území Netín [703915] a 1506/2, 1506,7, 1533, 2082/4 a 2046/1 v katastrálním území Olší nad Oslavou [711161]. IG průzkum proběhl v blízkosti založení mostu na obou březích vodního toku Zátoky, který most přemostňuje.

K ověření geologické stavby území a charakteru základových zemin a hornin byly v zájmovém území realizovány 2 vrtané sondy (J-1 a J-2) do hloubky 5,0 m (celkově odvrtáno 10,0 m), odebrány 4 porušené vzorky zemin a 1 vzorek podzemní vody k laboratorním analýzám.

Vrtem J-1 byla do hloubky 0,8 m zastižena ornice charakteru měkké hlíny se střední plasticitou třídy F5.

Pod ornici se v hloubce 0,8 – 1,7 m vyskytují kvartérní, náplavové jíly třídy F6 tuhé konzistence a se střední plasticitou.

V hloubce 1,7 m přecházejí do náplavových jílu písčitých (1,7 – 3,6 m). Ty jsou od hloubky 2,6 m negativně ovlivněny podzemní vodou, jsou zvodnělé, rozbředlé a velmi málo únosné. Jíly písčité do hloubky 2,6 m řadíme k zeminám třídy F4 tuhé konzistence, jíly písčité do hloubky 3,6 m řadíme k zeminám třídy F4 tuhé až měkké konzistence. Jíly písčité F4 tuhé až měkké konzistence jsou nevhodné k zakládání.

Pod kvarterními zeminami se od hloubky 3,6 m začínají vyskytovat proterozoické ruly resp. produkty jejich zvětrávání (eluvium).

V intervalu 3,6 – 4,5 m se jedná o zcela zvětralou a rozloženou rulu charakteru hlíny písčité třídy F3 pevné konzistence.

V nižších částech se stupeň zvětrání rul snižuje. Od 4,5 m se zde vyskytuje zcela až silně zvětralá rula charakteru středně ulehlého až ulehlého písku hlinitého třídy S4. V nižších polohách předpokládáme zvyšování pevnosti zemin a postupný přechod k pevným skalním horninám (podrobnější popis v kap. 4.2).

Hladina podzemní vody byla vrtem J-1 naražena v hloubce 2,7 m, ustálila se v hl. 1,2 m.

Vrtem J-2 byla ve vrchních částech profilu rovněž zastižena ornice charakteru měkké hlíny se střední plasticitou třídy F5. Zde se vyskytuje do hloubky 0,6 m.

Pod ornici se v intervalu 0,6 – 1,5 m nachází kvarterní, náplavový jíl třídy F6 tuhé konzistence a se střední plasticitou.

V nižších polohách byly v intervalu 1,5 – 4,3 m zastiženy kvarterní, náplavové, šedé jíly písčité. Ty jsou od hloubky 2,8 m (podobně jako ve vrtu J-1) negativně ovlivněny podzemní vodou, jsou zvodnělé, rozbředlé a velmi málo únosné. Jíly písčité do hloubky 2,8 m řadíme k zeminám třídy F4 tuhé konzistence, jíly písčité do hloubky 4,3 m řadíme k zeminám třídy F4 tuhé až měkké konzistence. Jíly písčité F4 tuhé až měkké konzistence jsou nevhodné k zakládání.

Pod kvarterními zeminami se od hloubky 4,3 m začínají vyskytovat proterozoické ruly resp. produkty jejich zvětrávání (eluvium).

V intervalu 4,3 – 4,6 m se jedná o zcela zvětralou a rozloženou rulu charakteru hlíny písčité třídy F3 pevné konzistence.

V nižších částech se stupeň zvětrání rul snižuje. Od 4,6 m se zde vyskytuje zcela až silně zvětralá rula charakteru středně ulehlého až ulehlého písku hlinitého třídy S4. V nižších polohách předpokládáme zvyšování pevnosti zemin a postupný přechod k pevným skalním horninám (podrobnější popis v kap. 4.2).

Hladina podzemní vody byla vrtem J-2 naražena v hloubce 2,8 m, ustálila se v hl. 1,5 m.

Z geotechnického hlediska byly na základě obdobných litologických a geomechanických vlastností vyčleněny 4 geotechnické typy zemin (GT), u GT2 byly vyčleněny podtypy a), b).

- *Ornice - hlína F5, měkká, se střední plasticitou.....* .GT 0 (R_{dt} - kPa)
- *Jíl F6, tuhý, se střední plasticitou* .GT 1 (R_{dt} 80 kPa)
- *Jíl písčitý F4, tuhý.....* .GT 2a (R_{dt} 100 kPa)
- *Jíl písčitý F4, tuhý až měkký, rozbředlý.....* .GT 2b (R_{dt} 50 kPa)
- *Eluvium charakteru hlíny písčité F3, pevné* .GT 3 (R_{dt} 225 kPa)
- *Eluvium char. písku hlinitého S4, stř. ulehlého až ulehlého..* .GT 4 (R_{dt} 250 kPa)

Pro zastižené GT jsou v kapitole 4.4 v tabulkách uvedeny průkazné geotechnické parametry a orientační hodnoty dle normy 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ [01.04.2010 ukončena platnost].

Zeminy GT0, GT1, GT2, GT3 a GT4 řadíme dle normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti. Těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy).

Z hlediska namrzavosti jsou zeminy GT0, GT1, GT2, GT3 hodnoceny jako nebezpečně namrzavé a zeminy GT4 jako namrzavé.

Vzorkovaná voda ze sondy J-1 je středně agresivní vůči betonovým konstrukcím (stupeň XA2) a vykazuje velmi vysokou agresivitu na ocel a ocelové konstrukce (stupeň IV).

DOPORUČENÍ

Situace na obou březích zájmového území je geologicky obdobná. Pod vrstvou ornice se zde vyskytují náplavové sedimenty s různým stupněm konzistence a únosností, pod nimi je zvětralé a rozložené skalní podloží (až charakteru zemin). Jeho pevnost do hloubky narůstá.

Základové poměry lze vyhodnotit jako složité. Při návrhu základů je třeba v souladu s ČSN EN 1997 „Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy“ postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie. Je nutné zohlednit tyto komplikující faktory:

- Ve vrchních částech obou profilů se do hloubky 0,6 resp. 0,8 m nachází ornice charakteru hlíny F5 měkké konzistence, která je pro zakládání nevhodná.
- Zeminy GT1 a GT2 nacházející se pod ornici jsou náchylné na objemové změny se změnou vlhkosti ve smyslu rozbředání. Podzemní a prosakující srážková voda může tyto zeminy ve velké míře negativně ovlivnit a rapidně snížit jejich únosnost.
- V obou vrtech byly v intervalu 2,6 – 3,6 m resp. 2,8 – 4,3 m zastíženy tuhé až měkké, rozbředlé, zvodnělé zeminy charakteru jílu písčitého GT2b, které mají velmi nízkou únosnost a jsou k zakládání nevhodné.
- Jako nejvhodnější zeminy k zakládání se jeví zeminy GT3 a GT4, nacházející se v obou vrtech od 3,6 resp. 4,3 m.
- Hladina podzemní vody byla naražena v hloubkách 2,7 m a 2,8 m, ustálená v hloubce 1,2 m a 1,5 m. Při zakládání mostu bude nutné stavební jámu pažit a utěsnit a přítok podzemní vody nuceně odvádět.
- Založení mostu doporučujeme podpořit statickým výpočtem.
- Podzemní voda vykazuje střední agresivitu vůči betonovým konstrukcím a velmi vysokou agresivitu na ocelové konstrukce. Při návrhu bude nutno s touto skutečností počítat a situaci řešit vhodnou izolací stavební konstrukce.
- Zájmové území je součástí ochrany 2. stupně vodárenské nádrže Mostiště (dle § 30 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění). Při výstavbě je nutné zohlednit platná vodoprávní rozhodnutí.

Zpracovatelé geologického průzkumu si vyhrazují právo na neprodlené kontaktování řešitelské organizace v případě zjištění odlišností od popisovaných předpokladů a výsledků dosavadních průzkumných prací s důsledkem možných změn v interpretacích geotechnických, inženýrsko-geologických, hydrogeologických nebo hydrologických poměrů.

V Brně dne 29. 07. 2021

LITERATURA

- [1] DEMEK, J. a kol. *Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny*. Praha: Československá akademie věd, 1987.
- [2] JETEL, J. *Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech*. Praha: ČAV, 1982.
- [3] KRÁSNÝ, J. et al. *Podzemní vody České republiky: regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod*. Praha: Česká geologická služba, 2012.
- [4] MASOPUST, Jan. *Navrhování základových a pažicích konstrukcí: příručka k ČSN EN 1997. 1. vyd.* Praha: Pro Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě vydalo Informační centrum ČKAIT, 2012, 208 s. ISBN 978-80-87438-31-2.
- [5] FRANKLIN, J. A. *Suggested method for the determination of the Point Load Strength*. ISRM, 1985.

DALŠÍ POUŽITÉ PODKLADY

- [6] Česká geologická služba. *GeoDATA. Mapový server* [online]. [citováno 2021-1-20]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz>
- [7] Národní geoportál Inspire verze 1.0. [online]. [citováno 2021-1-20]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/home>
- [8] Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. *Hydroekologický informační systém VÚV T. G. M.* [online]. [citováno 2021-1-20]. Dostupné z: www.heis.vuv.cz.
- [9] Geoportál ČÚZK. *Geoprohlížeč ČÚZK* [online]. [citováno 2021-1-20]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/27>
- [10] Česká geologická služba. *GeoDATA. Mapový server* [online]. [citováno 2021-1-20]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/viewer2.htm>
- [11] Technické podmínky TP 175 "Stanovení životnosti betonových konstrukcí objektů pozemních komunikací, Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, Praha, 2006
- [12] CHLUPÁČ, Ivo, Rostislav BRZOBOHATÝ, Jiří KOVANDA a Zdeněk STRÁNÍK. *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia Praha, 2002. 436 s. Ediční číslo 2483. ISBN 80-200-0914-0.
- [13] Jenček V. a Vajner V. (1968): Stratigraphy and relations of the groups in the Bohemian part of the Moldanubicum. – *Krystalinikum*, 6, 105-124.

POUŽITÉ NORMY

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

ČSN EN ISO 14688-2. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařídování zemín – Část 2: Zásady pro zařídování*. Praha: Český normalizační institut, 2005.

ČSN EN ISO 17892-1. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín – Část 1: Stanovení vlhkosti*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2015.

ČSN EN ISO 17892-4. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín – Část 4: Stanovení zrnitosti*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017.

ČSN CEN ISO/TS 17982-12. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín – Část 12: Stanovení konzistenčních mezí*. Praha: Český normalizační institut, 2005.

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

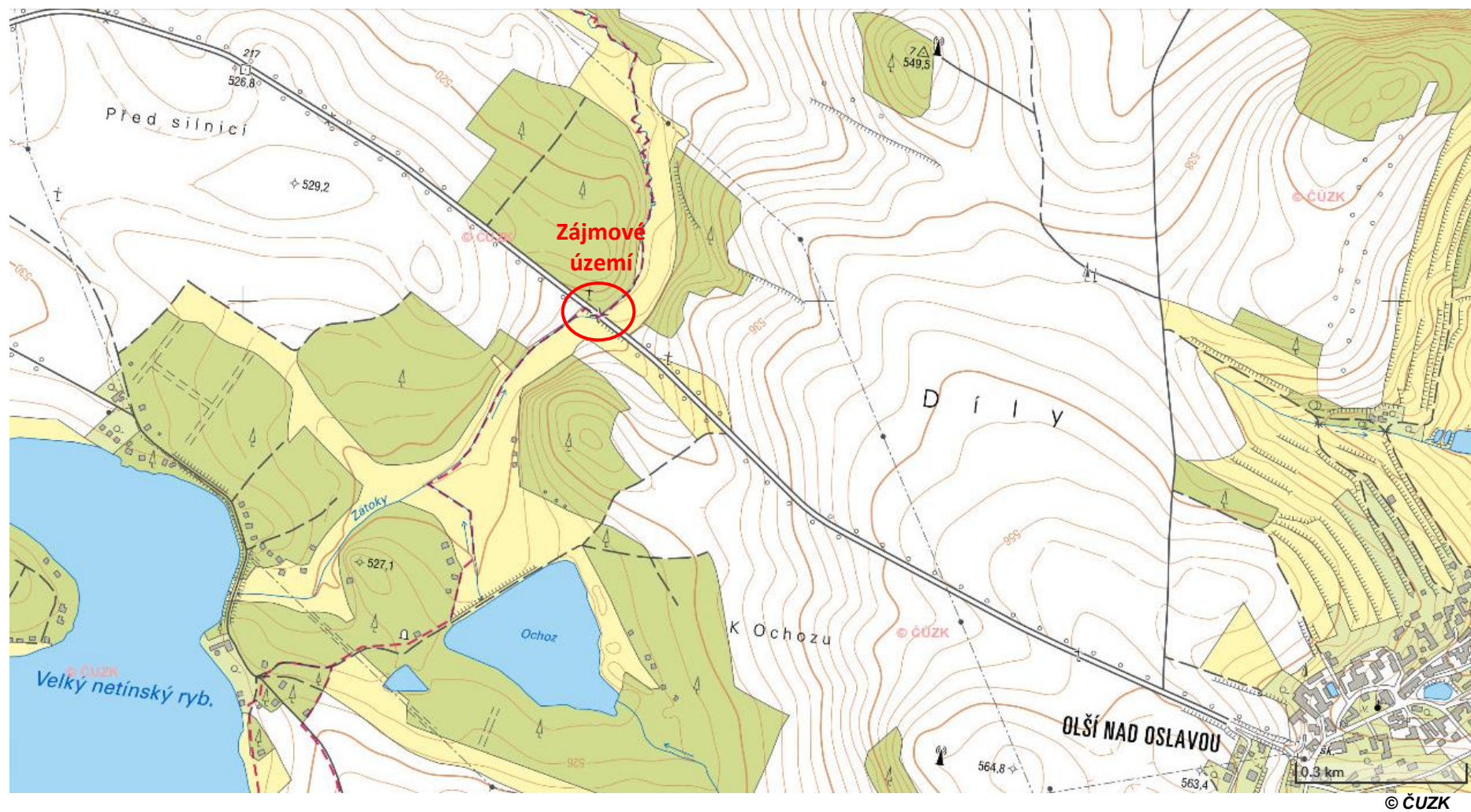
ČSN 73 6244. *Přechody mostů pozemních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2010.

ČSN 73 1001. *Základová půda pod plošnými základy*. Praha: Český normalizační institut, 1987 [01.04.2010 ukončena platnost].

ČSN EN 206+A1. *Beton: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017.

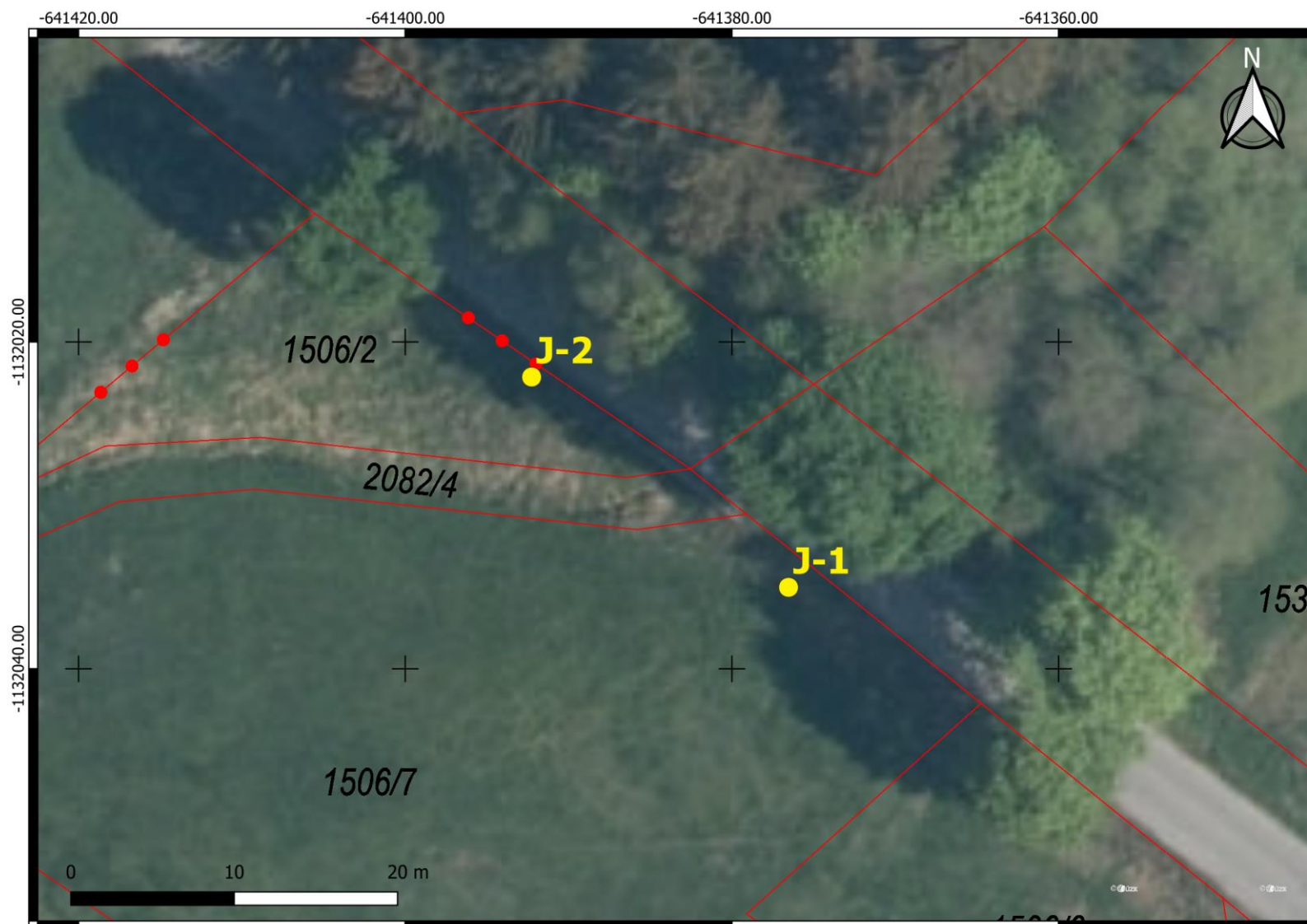
PŘÍLOHA 1

Přehledná situace zájmového území (výřez ze základní mapy 1:10 000)



PŘÍLOHA 2

Podrobná situace s umístěním vrtaných sond J-1 a J-2



Projekt: III/35433 Olší nad Oslavou – most ev. č. 35433-2				Objekt: J-1		Příloha č.: 3			
						Nadmor. výška: 517,17 m n. m.			
Druh díla: Vrt strojní		Souřadnice X: 1132035,02		Souřadnice Y: 641376,54					
Datum započetí: 1.7.2021		Způsob hloubení: Jádrové		Vrtná společnost: Geodrill s.r.o.					
Datum ukončení: 1.7.2021		Vrtná souprava: Multidrill Hyndaga		Průměr vrtu: 137 mm					
Dokumentoval: S. Pištěk		Vrtmistr: Stanislav Pištěk		Měřítka: 1:31					
Hloubka (m)	Stratigrafie	Litologie	Petrografický popis	Voda	Vzorky	ČSN EN 14688-2	ČSN 736133	GT	Těžitelnost
0,0	Kvartér		Hlína, hnědá, měkká, se střední plasticitou - Ornice			Si	F5 MI - O	0	I
0,5									
1,0			Jíl, hnědookrově smouhovaný, tuhý, se střední plasticitou, navlhlý	U		Cl	F6 Cl	1	
1,5									
2,0	Proterozoikum		Jíl písčitý, šedý, tuhý (Ic 0,73), vlhký, náplavový			sasi Cl	F4 CS	2a	
2,5				N					
3,0			Jíl písčitý, šedý níže šedookrový, tuhý až měkký, mokrá, zvodnělý, rozbředlý			sasi Cl	F4 CS	2b	
3,5									
4,0			Eluvium, zcela zvětralá rula charakteru hlíny písčité, pevné (Ic 1,48) hnědookrové, navlhle, písčité složka středně zrnitá			sasi Cl	F3 MS (R6)	3	
4,5									
5,0			Eluvium, zcela zvětralá rula, charakteru písku hlinitého, hnědookrového, hrubě zrnitého, středně ulehlého až ulehlého, navlhleho			clSa	S4 SM (R6)	4	
Voda: 2,7 m naražená (N) 1,2 m ustálená (U)				Vzorky: Porušený Neporušený Voda		Zpracoval: Mgr. Lukáš Jurenka Datum: 27.07.2021			

Voda: 2,7 m naražená (N)
1,2 m ustálená (U)

Vzorky:



Porušený



Neporušený



Voda

Zpracoval: Mgr. Lukáš Jurenka
Datum: 27.07.2021

Projekt: III/35433 Olší nad Oslavou – most ev. č. 35433-2						Objekt: J-2		Příloha č.: 3	
								Nadmor. výška: 517,59 m n. m.	
Druh díla:		Vrt strojní	Souřadnice X:		1132022,15	Souřadnice Y:		641392,27	
Datum započetí:		1.7.2021	Způsob hloubení:		Jádrové	Vrtná společnost:		Geodrill s.r.o.	
Datum ukončení:		1.7.2021	Vrtná souprava:		Multidrill Hyndaga	Průměr vrtu:		137 mm	
Dokumentoval:		S. Pištěk	Vrtmistr:		Stanislav Pištěk	Měřítka:		1:31	

Hloubka (m)	Stratigrafie	Litologie	Petrografický popis	Voda	Vzorky	ČSN EN 14688-2	ČSN 736133	GT	Těžitelnost
0,0			Hlína, hnědá, měkká, se střední plasticitou - Ornice			Si	F5 MI-O	0	I
0,5				0,6					
1,0			Jíl, okrově hnědošedý, tuhý, se střední plasticitou, navlhlý			CI	F6 CI	1	
1,5				1,5					
2,0			Jíl písčitý, šedý, tuhý, vlhký, náplavový			sasi CI	F4 CS	2a	I
2,5									
2,8				2,8					
3,0			Jíl písčitý, šedý, tuhý až měkký (lc 0,67), mokrá, zvodnělý, rozbředlý			sasi CI	F4 CS	2b	I
3,5									
4,0									
4,3			Eluvium, zcela zvětřená rula charakteru hlíny písčité, pevné hnědookrové, navlhle, písčitá složka středně zrnitá			sasi CI	F3 MS (R6)	3	I
4,6									
5,0			Eluvium, zcela zvětřená rula, charakteru písku hlinitého, hnědookrového, hrubě zrnitého, středně ulehleho až ulehleho, navlhleho			clSa	S4 SM (R6)	4	

Voda: 2,8 m naražená (N)
1,5 m ustálená (U)

Vzorky: Porušený Neporušený Voda

Zpracoval: Mgr. Lukáš Jurenka
Datum: 27.07.2021

PŘÍLOHA 4

Legenda k výřezu geologické mapy ČR 1:50 000

Tektonické linie GeoČR50

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

Hranice hornin GeoČR50






- hranice zjištěná

Horniny GeoČR50

kvartér

KENOZOIKUM


KVARTÉR

-  6 nivní sediment
-  7 smíšený sediment
-  9 slatina, rašelina, hnílokal
-  13 kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
-  20 sediment deluvioeolický

moldanubická oblast (moldanubikum)











magmatity v moldanubiku

PALEOZOIKUM


-  2189 turmalinický aplit, pegmatit, lithný pegmatit

metamorfnní jednotky v moldanubiku

PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM

-  1248 amfibolit
-  1307 migmatit, rohovec
-  1320 rula
-  2206 rula až migmatit (arterit)
-  1327 rohovec
-  1342 pararula
-  1343 pararula
-  1351 pararula
-  2193 granulity, převážně světlé, místy páskované
-  1190 pararula až migmatit

PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM

-  2215 granulit světlý, místy páskovaný

Příloha 5

Protokol č.: 126/21

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 sítím 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 zařazování zemin – Část 2: Zásady pro zařazování“ 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“.

Protokol č.: 126/21

- **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 nejnížší 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 jílu	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



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



Příloha 6

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK č.: 126/21

Název zakázky: **III/35433 Olší nad Oslavou - most ev.č. 35433-2**
Číslo zakázky: 4394/21
Objednatel: Mostní projekce s.r.o., Ondrouškova 845/11, 635 00 Brno
Odběr vzorků*: Mgr. Jurenka
Datum odběru*: 1.7.2021
Datum převzetí vzorků: 2.7.2021
Zkoušel: Košanová M., Mgr. Stožická J.
Datum zpracování zakázky: 2.7.-23.7.2021
Celkový počet stran: 7

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: 126/21

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: 23.7.2021

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

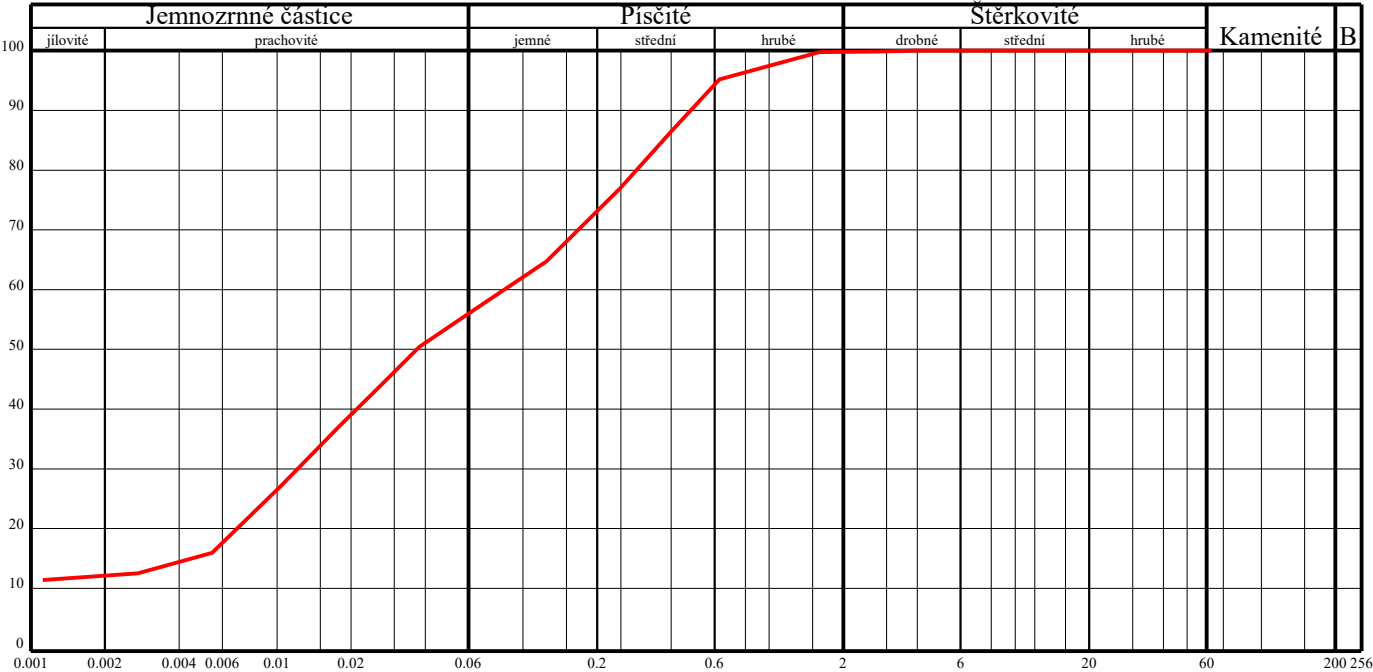
Název akce: III/35433 Olší nad Oslavou - most ev.č. 35433-2

List: 3/7
Protokol: 126/21

[illegible]

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: III/35433 Olší nad Oslavou - most ev.č. 35433-2
Sonda: J1
Hloubka: 2,0-2,4
Vzorek: 25633



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	[%]	22,0	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	30	
Mez plasticity		w _P	[%]	19	
Index plasticity		I _P	[%]	11	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	0,73 tuhá	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	9,23	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	1,354.10 ⁻⁷	
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]	2,16	Střední
		H _{max}	[m]	6,47	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0,88	
Číslo nestejnozrnatosti		C _U	[-]	73,91	
Číslo křivosti		C _c	[-]	1,55	

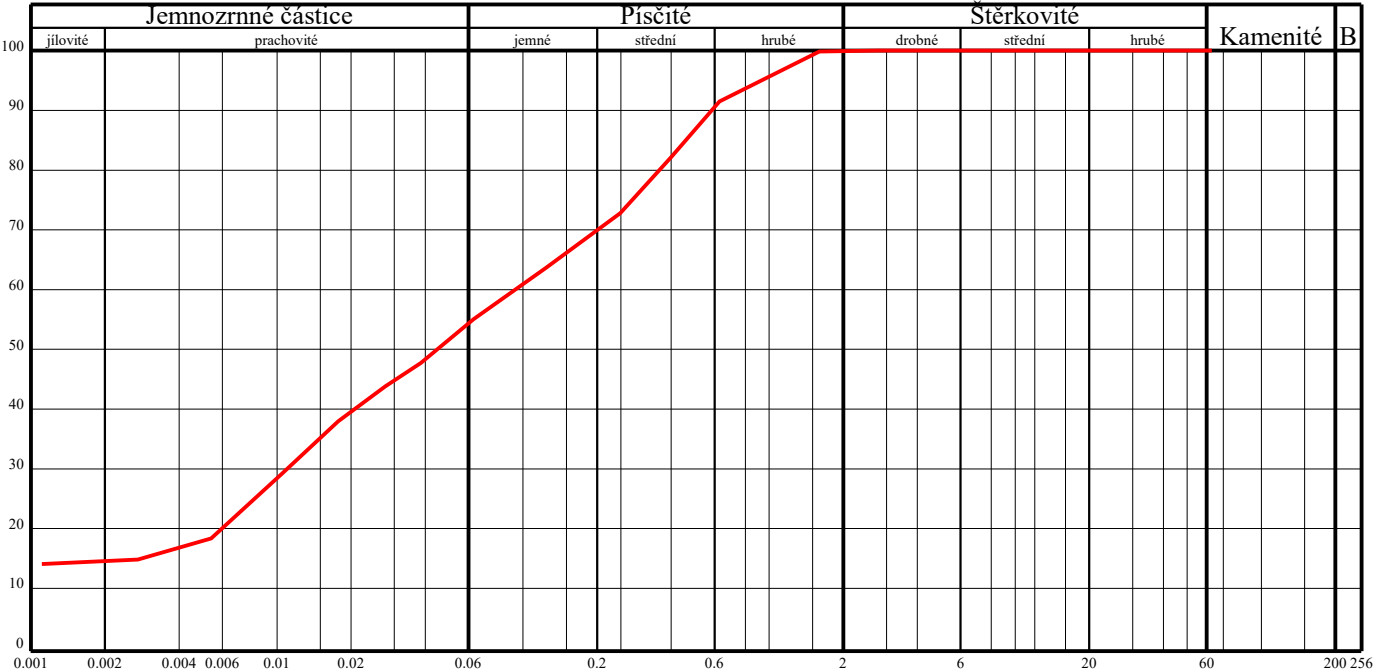
KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: III/35433 Olší nad Oslavou - most ev.č. 35433-2

Sonda: J1

Hloubka: 3,8-4,0

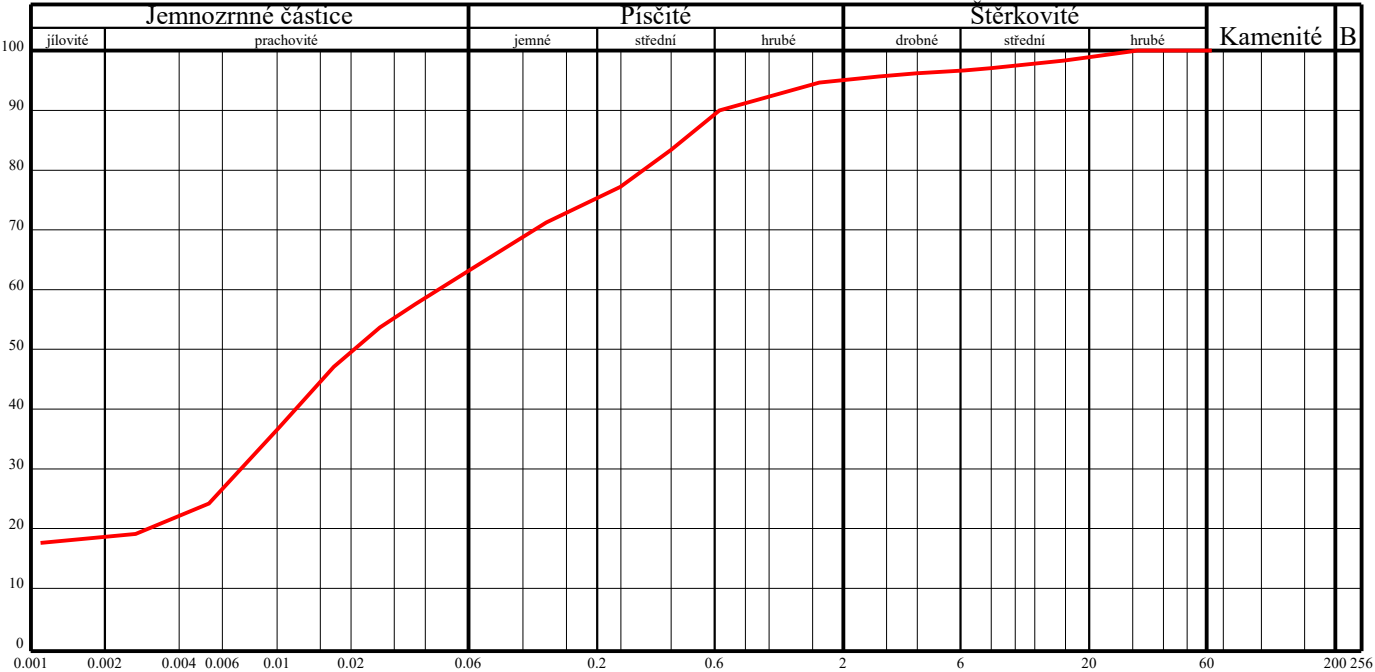
Vzorek: 25634



Klasifikace	ČSN 73 6133			F3 MS	
Název zeminy				hlína písčitá	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			sasiCl	
Název zeminy				písčitý prachovitý jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	22,8	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	45	
Mez plasticity		w _P	[%]	30	
Index plasticity		I _P	[%]	15	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1,48 pevná	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	13,16	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	1,940.10 ⁻⁷	
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 vzlínavost	Posouzení	H _s	[m]	2,19	Střední
		H _{max}	[m]	6,56	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	1,00	
Číslo nestejnozrnatosti		C _U	[-]	82,70	
Číslo křivosti		C _c	[-]	1,14	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

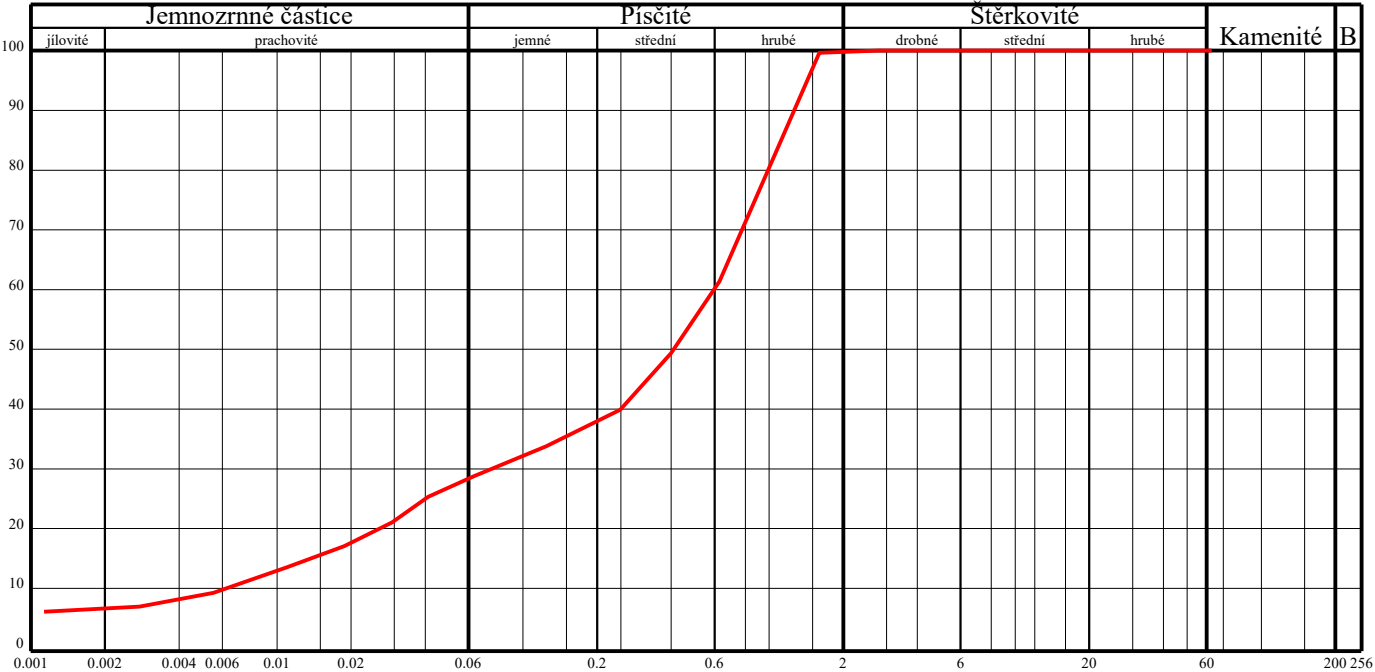
Název akce: III/35433 Olší nad Oslavou - most ev.č. 35433-2
Sonda: J2
Hloubka: 3,0-3,8
Vzorek: 25632



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	[%]	22,0	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	32	
Mez plasticity		w _P	[%]	17	
Index plasticity		I _P	[%]	15	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	0,67 tuhá	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	13,28	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	4,153.10 ⁻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		PV		Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	2,72	Střední
		H _{max}	[m]	8,94	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0,79	
Číslo nestejnozrnatosti		C _U	[-]	40,65	
Číslo křivosti		C _C	[-]	1,01	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: III/35433 Olší nad Oslavou - most ev.č. 35433-2
Sonda: J2
Hloubka: 4,6-5,0
Vzorek: 25635



Klasifikace	ČSN 73 6133			S4 SM	
Název zeminy				písek hlinitý	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			clSa	
Název zeminy				jílovitý písek	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	23,4	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	40	
Mez plasticity		w _P	[%]	27	
Index plasticity		I _P	[%]	13	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	---	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	44,47	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	1,643.10 ⁻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		3	Namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s	[m]	1,25	Střední
		H _{max}	[m]	3,73	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	1,82	
Číslo nestejnozrnatosti		C _U	[-]	102,42	
Číslo křivosti		C _c	[-]	1,48	

KONEC PROTOKOLU

Protokol o zkoušce č. PR2163123

Zákazník	: GEODRILL s.r.o.	Datum přijetí vzorku	: 2.7.2021
Adresa	: K Bukovinám 169/45 635 00 Brno - Kníničky Česká Republika	Datum zkoušky	: 3.7.2021 - 12.7.2021
Projekt	: III/35433 Olší nad Oslavou - most ev. č. 35433-2	Vzorkoval	: zákazník p. Vlček
		Stránka	: 1 z 2

Výsledky zkoušek

Posudek dle ČSN EN 206 + A1 Beton - specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

Matrice: Podzemní voda (PR2163123001)

Název vzorku

J1 (1,20 m)

Parametr	Jednotka	výsledek	Stupeň XA1	Stupeň XA2	Stupeň XA3
elektrická konduktivita (25°C)	mS/m	32.7	-	-	-
pH	-	6.72	6.5 - 5.5	5.5 - 4.5	4.5 - 4.0
Tvrdost	mmol/l	1.15	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	0.606	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	1.26	-	-	-
Chloridy	mg/l	17.9	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	82.1	15 - 40	40 - 100	>100
amoniak a amonné ionty	mg/l	0.220	15 - 30	30 - 60	60 - 100
sírany	mg/l	56.7	200 - 600	600 - 3000	3000 - 6000
RL sušené (105°C)	mg/l	269	-	-	-
Ca	mg/l	20.8	-	-	-
Mg	mg/l	15.4	300 - 1000	1000 - 3000	>3000
Siřičitany jako Na2SO3	mg/l	<8.0	-	-	-
Siřičitany jako SO3 (2-)	mg/l	<5.0	-	-	-

Výsledky analýz podzemní vody odpovídají stupni agresivity XA2, voda je středně agresivní vůči betonu.

Posudek dle ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi

Matrice: Podzemní voda (PR2163123001)

Název vzorku

J1 (1,20 m)

Parametr	Jednotka	výsledek	Agresivita prostředí I.	Agresivita prostředí II.	Agresivita prostředí III.	Agresivita prostředí IV.
elektrická konduktivita (25°C)	μS/cm	327	<100	200 - 100	430 - 200	>430
pH	-	6.72	6.5 - 8.5	8.5 - 14	6.0 - 6.5	<6.0
Tvrdost	mmol/l	1.15	-	-	-	-
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	mmol/l	0.606	-	-	-	-
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	mmol/l	1.26	-	-	-	-
chloridy	mg/l	17.9	-	-	-	-
CO2 agresivní	mg/l	82.1	0	0	5	5
amoniak a amonné ionty	mg/l	0.22	-	-	-	-
suma síranů a chloridů	mg/l	74.6	<100	100 - 200	200 - 300	>300
sírany	mg/l	56.7	-	-	-	-
RL sušené (105°C)	mg/l	269	-	-	-	-
Ca	mg/l	20.8	-	-	-	-
Mg	mg/l	15.4	-	-	-	-

Výsledky analýz podzemní vody odpovídají agresivitě IV., voda má velmi vysokou agresivitu vůči oceli.

Hodnocení agresivity půd a vod na ocel bylo provedeno s přihlédnutím k související normě ČSN 03 8361

Zásady měření při protikorozi ochraně kovových zařízení uložených v zemi. Fyzikálně chemický rozbor zemin a vod.



Stránka : 2 z 2

Výsledky zkoušek

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Bendlova 1687/7, Česká Lípa, 470 01, Česká republika	
W-SO3-TIT	CZ_SOP_D06_07_131 (M. Horáková a kol.: Chemické a fyzikální metody analýzy vod) Stanovení siřičitanů titračně po destilaci.
Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00, Česká republika	
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (acidity) potenciometrickou titrací.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkality) potenciometrickou titrací.
W-CL-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.
W-CO2A-TIT2	CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14) Stanovení agresivního oxidu uhličitého podle Heyera výpočtem z alkality.
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B, ČSN EN 16192) Stanovení elektrické konduktivity.
W-HARD-FL	CZ_SOP_D06_02_006 Stechiometrické výpočty a výpočty anorganických parametrů z naměřených hodnot akreditovanými metodami (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku).
W-METAXFL1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, ČSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_002 kap. 10.1 a 10.2) Stanovení prvků metodou ICP-OES a stechiometrické výpočty obsahů sloučenin z naměřených hodnot. Vzorek byl před analýzou filtrován mikrofiltrem porozity 0.45 µm a následně fixován přidavkem kyseliny dusičné.
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, SM 4500-NO2(-) a SM 4500-NO3(-)) Stanovení NH4+, NO2-, NO3- pomocí diskretní spektrofotometrie a výpočet forem dusíku.
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA 150.1, ČSN EN 16192, SM 4500-H(+) B) Stanovení pH potenciometricky.
*W-SO4CL-CC	Výpočet sumy síranů vyjádřených jako SO4(2-) a chloridů vyjádřených jako Cl(-).
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN 16192) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346, ČSN 757347, ČSN EN 16192) Stanovení RL, RAS a ztráty žháním RL (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 µm- Environmental Express)

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu.

Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: „Vzorkoval Zákazník“ pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Vzorek(y) PR2163123/001 metoda W-TDS-GR, W-ALK-PCT, W-ACID-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-CO2A-TIT2, W-NH4-SPC, W-CL-IC, W-SO4-IC byl(y) před analýzou dekantován(y).

Za správnost odpovídá

Jméno oprávněné osoby

Zdeněk Jiráček

Pozice

Environmental Business Unit
Manager

Zkušební laboratoř č. 1163
akreditovaná CIA dle
CSN EN ISO/IEC 17025:2018



PŘÍLOHA 8 Fotodokumentace vrtných jader

Vrt J-1, 0,0 – 5,0 m



Vrt J-2, 0,0 – 5,0 m



PŘÍLOHA 8
Fotodokumentace - umístění vrtů J-1 a J-2

