

GEO LuCa geotechnická kancelář
ING. CAITHAML LUMÍR
252 63 ROZTOKY, Tiché údolí 119
IČO: 16947401

Poř. č. 1910.4b/2015

LODĚNICE – J Á N S K Á

OBNOVA KRYTŮ KOMUNIKACÍ PO ŽIVELNÉ POHROMĚ

KOMENTÁŘ GEOTECHNIKA K PROVEDENÝM ZKOUŠKÁM Z ÚROVNĚ
ŠTĚRKOVÝCH KONSTRUKČNÍCH VRSTEV A SANACÍM PLÁNÍ
CELKOVÉ SCHRNU TÍ ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Zkoušky statickou deskou dle ČSN 721006 př. A

DÍLČÍ ZPRÁVA č. 3

Ing. Lumír Caithaml - GEO LuCa
Geotechnický servis - polní zkoušky,
průzkumy a sledování staveb, projekty založení staveb,
inženýrskogeologické a hydrogeologické průzkumy.
Provozovna - kancelář a dodací adresa:
Bělohorská 126/197, 169 00 Praha 6 Břevnov
tel.: +420 602 348 660; e-mail: geoluca@seznam.cz

Zak. č. : 1910.4b/2015
Datum : LISTOPAD 2015

Objednatel : **ALSTAP** s.r.o. – p.st. Průcha

GeoLuCa geotechnická kancelář

geoluca@seznam.cz

Firma **Alstap s.r.o.**, zastoupená panem stavitelem Průchou, jako zhotovitel obnovy komunikací ve městě Loděnice – lokalita Jánská, objednala u geotechnické kanceláře GEO LuCa provedení geotechnického servisu týkajícího se převážně provádění geotechnických zkoušek statickou deskou k ověřovacím požadovaným parametrům v komunikacích projektem. Dále byly požadovány konzultace k zastiženým materiálům, zkouškám a účast na předemtných kontrolních dnech. Činnost geotechnika byla realizována výlučně na vyzvání objednatelem nejednalo se o trvalý geotechnický dohled na stavbě. Problematika komentářů se vztahuje vždy a výhradně na posuzovaná aktuálně odkrytá místa, stejně tak výsledky provedených geotechnických zkoušek k ověřování stávajících a sanačních konstrukcí a plání komunikace.

Shrnutí dílčí zpráva č. I

Na základě požadavku dodavatelské firmy Alstap byly realizovány dne 30.7. 2015 orientační statické zatěžovací zkoušky deskou z úrovně takřka povrchů komunikací na lokalitě Jánská. Před provedením jednotlivých zkoušek byla odstraněna krycí stmelená vrstva (kde byla přítomna) a povrch komunikace byl intenzivně přehutněn. Zkoušky byly provedeny za extrémě suchého počasí během léta, kdy počasí může ovlivňovat vlhkost podloží do větší hloubky a tím i „nadhodnocovat“ naměřené výsledné hodnoty, právě v závislosti na aktuální vlhkosti. V době provádění zkoušek nebyl dostupný aktuální průběh vedení sítí a tak nebylo možné ověřit mocnost šterkové vrstvy. Navíc nebylo detailní ověřování geotechnického profilu stávajících skladeb předmětem vyžádané činnosti. Požadováno bylo pouze provedení orientačních geotechnických zkoušek nepřímou metodou, statickou zatěžovací zkouškou na aktuálním povrchu. Ta je používána jako jeden z kontrolních mechanismů při výstavbě komunikací podle platných ČSN, TP (technické podmínky schválené ministerstvem dopravy) a TKP (technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací)

Výsledky zkoušek statickou deskou plochy 700 cm² (metodikou dle přílohy A) uvedené v ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin. Protokol o výsledku zkoušky je uveden v příloze č. 2. Pro přehlednost byly výsledek zkoušky zpracován ještě i níže do přehledné tabulky.

Zkouška číslo	Datum	Úroveň / materiál	E_{def1}	E_{def2}	E_{def2}/E_{def1}
Z1	30.7.2015	Povrch -7cm / šterk	39,8	84,7	2,13
Z2	30.7.2015	Povrch -7cm / šterk	47,4	65,3	1,38
Z3	30.7.2015	Povrch -7cm / šterk s jílem	14,2	20,7	1,45
Z4	30.7.2015	Povrch -7cm / šterk	32,1	56,7	1,77
Z5	30.7.2015	Povrch -7cm / šterk	51,5	70,8	1,37
Z6	30.7.2015	Povrch -7cm / šterk (štět?)	87	144,1	1,66
Z7	30.7.2015	Povrch -7cm / šterk	66,2	109	1,65
Z8	30.7.2015	Povrch -7cm / navážka – hlína se stavebním rumem	13,9	22,1	1,59

Výsledky zkoušek vykázaly výrazný rozdíl naměřených modulů, který je daný zejména mocností a podílem hrubozrnného materiálu - pravděpodobně materiálu zastiženého na pláni. Z provedených zkoušek je zřejmé, že v posuzovaných místech bude nutné, v závislosti na požadavcích projektu (zejména únosnosti a úrovni nivelety), provést lokální výměny materiálů aktivní zóny. Jako příklad uvádíme zkoušky Z3 a Z8, kde hodnoty $E_{def,2}$ nedosahují ani běžné požadované hodnoty na $E_{def,2} = 45$ MPa pro pláně komunikace ve třídě podloží PIII.

Eventuální sanace plánů by měly být typově navrženy i s ohledem na průběh stávajících podzemních vedení v tělese komunikací.

Provedené zkoušky poukázaly na možný výskyt sanací plánů vzhledem k nedosažení projektem požadovaného modulu ze statické zatěžovací desky $E_{def,2} = 70$ MPa na přehutněném stávajícím povrchu. K řešení tedy nebylo pouze doplnění konstrukčních vrstev na úroveň nové nivelety. Výsledná niveleta komunikací v době provedení zkoušek nebyla známa, byla předmětem upravovaného projektu a proto byly zkoušky provedeny v úrovni po odstranění stmelené vrstvy, potažmo rozrušení přeschlého povrchu. Objednatel byl upozorněn na možnou potřebu sanací plánů, tedy nikoli dosažen projektem požadovaných parametrů pouze úpravu v rámci konstrukčních vrstev.

Shrnutí dílčí zpráva č. II

Dne 23.10. byly naše kancelář požádána o účasti na kontrolním dni za účelem zhodnocení aktuálně zastižených materiálů na povrchu dle projektu odtěžené krycí vrstvy.

Na základě požadavku stavby byla provedena dne 23.10.2015 prohlídka aktuálního stavu výše citované komunikace (ul. Druhá – východní část od ul. V závětrí). Dle sdělení stavby byla zastižena aktuální úroveň ve výšce - 0,2 m od povrchu budoucí zámkové dlažby. Jelikož oproti předpokladu projektu nebyly v dané úrovni zastiženy konstrukční štěrkové vrstvy, bylo doporučeno (také vzhledem k projetým kolejím od stavební mechanizace) provést ověřovací sondy. S ohledem na výskyt sítí byly sondy voleny při levé straně (v koleji), kde nevedou dle PD sítě. V obou provedených sondách nebyly vůbec zastiženy konstrukční štěrky, nýbrž od povrchu šedé a rezavé prachovité jíly střední plasticity s úlomky cihel původem holocenní náplav. To dokládá, že je podloží vozovky v původním stavu tvořeno sedimenty místního potoka.

*V sondě K1 byl zastižen do hloubky cca 0,4 m prachovitý jíl F6/F7(CI/MH) pevné až tuhé konzistence s odporem dle kapesního penetroměru $Op = 250$ kPa. Směrem ke středu vozovky pak v navážce byl zastižen kousek železa, pravděpodobně **na zásypu kanalizace a konzistence se změnila na tuhou až měkkou**. V sondě K2 byl v části zastižen opět šedý prachovitý jíl střední plasticity, zapáchající s organickou příměsí a s úlomky cihel, klasifikován opět jako F6/F7 (CI/MH) tuhé až tuhé-pevné konzistence, s odporem dle kapesního penetroměru $Op = 200$ kPa. V druhé části byla zastižena hnědá prachovitá hlína s rezavým žilkováním obdobných vlastností. Materiály obou sond byly zaříděny pouze makroskopicky. V obou případech je zřejmé, že chybějící konstrukční vrstvy mají zásadní vliv na životnost komunikace z důvodu únosnosti i namrzavosti. Z tohoto důvodu by měly být štěrky doplněny dle dopravního zatížení komunikace a požadavku na skladbu dle příslušné TP 170. Zároveň by měla být ověřena pláň a sanována v rozsahu nezbytně nutném, aby byly zaručeny požadované hodnoty modulů, jak na pláni, tak i na následných konstrukčních vrstvách dle požadavku projektu. Vzhledem k zastiženým materiálům by bylo vhodné ve smyslu ČSN 736133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací provést výměnu plastických jílu na pláni za materiál jednoznačně vhodný do aktivní zóny, nebo úpravu aktivní zóny v celém rozsahu. Vhodnost a způsob sanace je doporučeno ověřit hutním pokusem.*

Na nutnost výměny pláňe (aktivní zóny) byla stavba upozorněna již v průběhu kontrolního dne za účasti TDI i projektanta. Způsob a mocnost sanace byla navržena na kontrolním dni již mimo účast geotechnika. V rámci pohybu po staveništi (ul. Druhá) byl **z aktuálně prováděných překopů jinou firmou zřetelný průběh zásypů jednotlivých sítí různými materiály. Z tohoto pak plynula extrémní nehomogenita v podloží řešených komunikací a plání. Tudiž i z toho plynoucí značně rozdílné naměřené hodnoty modulů při zkouškách zatěžovací deskou.**

*Dne 4.11.2015 byly na vyzvání provedeny ověřovací zkoušky na sanační vrstvě pod zámkovou dlažbou. „Sanace“ byla provedena dle sdělení stavby formou nahrazení (doplněním šterkové vrstvy) v mocnosti cca 0,4m za písčité betonový recyklát hutněný středně těžkou 600 kg hmotnou vibrační deskou. Toto provedení nepředstavuje ani částečnou výměnu aktivní zóny pláňe za předpokladu skladby konstrukce komunikace mocné 500 mm. V případě uvažování nižší mocnosti skladby by se jednalo jen o částečnou výměnu aktivní zóny pláňe komunikace. Zkoušky zatěžovací deskou zde byly provedeny na již hotové komunikaci - po odstranění kostek dlažby a ložné vrstvy ze šterku 4-8. **Ověřovací zkoušky prokázaly zdaleka nedosažení projektem požadované únosnosti $E_{de,2} = 70$ MPa v úrovni povrchu konstrukčních šterků.***

Skutečné naměřené hodnoty viz následující tabulka.

Výsledky zkoušek statickou deskou plochy 700 cm² (metodikou dle přílohy A) uvedené v ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin. Protokol o výsledku zkoušky je uveden v příloze č. 2. Pro přehlednost byly výsledek zkoušky zpracován ještě níže do přehledné tabulky.

Zkouška číslo	Datum	Úroveň / materiál	E_{def1}	E_{def2}	E_{def2}/E_{def1}
Z1A (trasa kanalizace)	4.11.2015	Šterkové vrstvy/ bet. Recyklát písčitý	26,9	41,1	1,53
Z2A	4.11.2015	Šterkové vrstvy/ bet. Recyklát písčitý	15	23,3	1,55

Zkoušky byly provedeny statickou zatěžovací deskou dle ČSN 721006 př. A v úrovni pod ložným šterkem zámkové dlažby. Z výsledku zkoušek je zřejmé že v případě aktuálně zastiženého podloží je mocnost sanace nedostačující. Na sanaci byl použit materiál dle výše uvedené ČSN jako jednoznačně vhodný a za předpokladu dodržení TP210 „Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do pozemních komunikací“ které lze dle příslušné TP po schválení projektantem použít do konstrukčních vrstev odpovídajících skladeb dle TP170.

Vzhledem k průběhu podzemních vedení a značné materiálové náročnosti na výměnu aktivní zóny je doporučeno v posuzované komunikaci doplnit sanační vrstvu cementovým pojivem s cílem vytvořit stmelenou vrstvu. Takto provedenou úpravu včetně mocnosti sanace je nutné ověřit nejprve hutním pokusem na identickém podloží, jako se vyskytuje na problematické části komunikace. Variantou je doplnění sanační vrstvy o tuhou geomříž, která musí být zaklíněna v ostrohranném kamenívu a uložena při bázi sanační vrstvy. Geomříž je volena jako východisko z důvodu zajištění celistvosti podloží s ohledem na nemožnost výměny celé aktivní zóny v místech doposud realizovaných podzemních vedení. Další možnou variantou je doplnění sanační báze o hrubozrnný materiál frakce 0-125, který umožní efektivnější hutnění následných vrstev.

Jako vhodné pokusné místo se jeví odtěžená křižovatka V Závětrí / Druhá, kde byly zastiženy na bázi HTU identické materiály jako v kopaných sondách lokálně s tuhou konzistencí. Tento způsob sanace by po ověření funkčnosti mohl být následně aplikován na další části komunikací, kde dojde k odtěžení zbylých konstrukčních vrstev na zastižené jíly.

Zásadní doporučení je neodtěžovat zásadně stávající niveletu komunikací, aby nedošlo k zásadnímu snížení únosnosti komunikace a tím zvýšení dodatečných nákladů na sanaci podloží. Dále dořešit odvodnění, aby vytékající voda zejména z okolních objektů nezasakovala do podloží komunikací a tím zásadně ovlivňovala jejich životnost.

Vzhledem k výše citovanému byly v prostoru křižovatky ulic V Závětrí / Druhá provedeny pokusné sanační úseky s různou zvolenou mocností sanační vrstvy, doplněné navíc tuhou geomříží. Podloží je převážně tvořeno slabě písčitymi šedými jíly převážně pevné až pevné/tuhé konzistence, které jsou vysoce náchylné k rozbřednutí a namrzání. Výsledky zkoušek jsou zahrnuty do následující tabulky. Přesné skladby mocnosti a způsoby sanace jsou převzaty od dodavatele stavby. Dále bylo TDI požadováno ověření některých míst, kde byly provedeny zkoušky dříve (Z1 až Z8). Zkoušky byly provedeny vždy za účasti TDI potažmo projektanta.

Výsledky zkoušek statickou deskou plochy 700 cm² (metodikou dle přílohy A) uvedené v ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin. Protokol o výsledku zkoušky je uveden v příloze č. 2. Pro přehlednost byly výsledek zkoušky zpracován ještě níže do přehledné tabulky.

Zkouška číslo	Datum	popis	E_{def1}	E_{def2}	E_{def2}/E_{def1}
Z3A	11.11.2015	Sanace 50cm + geomříž	40,2	78,4	1,95
Z4A	11.11.2015	Sanace 40cm + geomříž	23,4	43,1	1,84
Z5A	11.11.2015	Sanace 30cm + geomříž	26,3	41,8	1,59
Z6A	11.11.2015	Sanace 25cm s cementem	10,8	21,2	1,96
Z7A	11.11.2015	Zkouška po odstr. Stmelené vrstvy v trase kanalizace	19,6	29,3	1,50
Z8A	11.11.2015	Zkouška po odstr. Stmelené vrstvy v trase plynovodu	40,2	55,6	1,38
Z9A	16.11.2015	Sanace 25cm s cementem po 5 dnech a dešti	14,6	23,2	1,59
Z10,O u místa původní Z5	16.11.2015	Povrch bez stmelené vrstvy, dle situace zásyp plynu	55,1	73	1,33
Z11,O u místa původní Z1	16.11.2015	Povrch bez stmelené vrstvy, dle situace zásyp plynu	66,6	98,8	1,48
Z12,O přibližně u místa Z7	18.11.2015	V křižovatce mimo průběh sítí	44,4	66,5	1,50
Z13,O	18.11.2015	Upřesnění únosnosti mimo sítě (v podloží mat. v původním uložení)	22,6	29,7	1,31

Komentář geotechnika k deklarovaným zkouškám.

Zkouška Z3A potvrdila jako jediná z provedených pokusných sanací dosažení minimální projektem požadované hodnoty $E_{\text{def},2} = 70 \text{ MPa}$, kdy podle sdělení stavby je sanace 0,5m mocná tvořena separační vrstvou, 15 cm vrstvou lomového kamene frakce 0-100, tuhou geomříží, 35cm vrstvou místně smíchaného kameniva 32/63 s místě odtěženými materiály charakteru zahliněných štěrků. Na základě tohoto ověřovacího hutního pokusu je doporučeno provádět sanace identickým způsobem, ovšem v závislosti na aktuálním stavu báze sanace, kdy při změně konzistence by měla být mocnost sanace upravena, nebo ověřena dostatečnost. Pro informaci je přímo v prostoru křižovatky provedena sanace v mocnosti cca 80cm z důvodu zastižení rozdílné (tuhé až měkké) konzistence na bázi sanace.

Zbývající pokusné skladby (Z4A až Z6A) nedosáhly (na povrchu v úrovni štěrkových vrstev) **hodnoty modulů požadované projektem**. Proto byly vyhodnoceny jako nedostatečné a tedy nevhodné.

Zkouška Z6A byla opakována po předpokládaném vytvrdnutí pojiva v sanační vrstvě. Při zkoušce bohužel došlo k prolomení sanační vrstvy do podloží a potvrdilo se tak, že lokálně na stavbě nelze pojivo do sanační vrstvy za použití rypadla zamíchat. Navíc by sanační vrstva musely být ve větší mocnosti. Provedený pokus sloužil jako pokus pro opravu nevyhovující sanace v koncové části ulice Druhá, kde byly provedeny zkoušky Z1A a Z2A. Sanace by měla být provedena dle skladby zkoušky Z3A

Zkouška Z7A byla provedena na povrchu zásypu kanalizace, kdy po odstranění stmelené vrstvy je patrné, že povrch zásypu je tvořen štěrkovitou hlínou. V příčném profilu je zřejmé, že v posuzovaném místě chybí konstrukční štěrková vrstva, což vzhledem k šířce výkopu tvoří podstatnou část řešené komunikace, kterou bude nutné bez ohledu na zbývající okolní části sanovat minimálně až na úroveň pláň. Kdy vzhledem k již dříve zastiženým zcela nevhodným materiálům na pláni, je ověřeno, že musí být provedena i částečná výměna aktivní zóny pláň komunikace.

Zkouška Z8A ul. Druhá poblíž zásypu plynu prokázala dosažení hodnoty modulu ze statické zkoušky $E_{\text{def},2} = 55 \text{ MPa}$, což-by v případě doplnění další štěrkové vrstvy vedlo k dosažení požadované hodnoty projektem. To ale neřeší daný problém v rozsahu zásypů kanalizace.

Zkouška Z12,O v ulici Ke Brodu /U Hřiště prokázala nižší hodnotu oproti předchozí zkoušce, kdy zkoušený materiál je charakteru zahliněné drtě frakce 0-63. V předchozí zkoušce Z7 byla vzhledem ke značnému průběhu vedení sítí a blízkosti potoka zastižena pravděpodobně lokální sanace po povodních nebo výstavbě sítí. V kopané sondě byl zastižen zemní pásek, proto bylo umístění zkoušky Z12,O mírně posunut oproti původní zkoušce Z7.

Zkouška Z13,O - jako ověřovací a průzkumná zkouška byla provedena dle požadavku projektanta v ulici U Hřiště před č.p.65 mimo průběh veškerých sítí (vychází z projektové dokumentace nikoli trasování na místě). Zkouška provedena na stávající cca 30cm mocné vrstvě štěrkovité hlíny až hlinitých štěrků s prolohami jílu. Báze je tvořena šedočerným jílem pevné konzistence. Zkouška nedosáhla hodnoty modulu požadované projektem.

Komentář k opakovaným zkouškám Z10,O a Z11,O

V případě zkoušek **Z10,O a Z11,O** obě prokázaly dosažení obdobných hodnot, jako při předchozím měření s tím, že obě zkoušky byly provedeny v trase plynovodu, který je zjevně zasypán jiným materiálem a navíc je v horní části zásyp tvořen zahliněnou šterkodrtí (konstrukčními šterky??). V místě zkoušky Z11,O byla navíc cca 20 cm pod zkušební deskou zastižena 1/2 cihly což může ovlivnit (nadhodnotit) výslednou naměřenou hodnotu. Navíc nelze vyloučit, že v průběhu času nedocházelo na komunikacích k lokálním sanacím z důvodu budování zpevněných vjezdů a přípojek. Tyto aspekty pak v konečném důsledku mohou vést ke určitému zkreslení prvotních provedených zkoušek.

Zkoušky na finálních vrstvách mimo předpokládané sanace a po sanacích v ul. Bezejmená a Druhá západní část

Zkouška sanace ulice bezejmené před Č.P.13

Zkouška Z9 v ulici Bezejmená prokázala v posuzovaném místě bezpečně dosažení požadovaných hodnot projektem s výslednými hodnotami :

Zkouška číslo	Datum	Úroveň / materiál	E_{def1}	E_{def2}	E_{def2}/E_{def1}
Z9	6.10.2015	Šterkové vrstvy/ bet. Recyklát písčitý	94,2	185	1,96

Z výsledku zkoušky je patrné, že v podloží se vyskytují jiné materiály nežli v případě zkoušky Z8, kde bylo podloží tvořeno navážkou. Zkouška provedena na aktuálně připravené části, kde ještě nebyla položena zámková dlažba.

Zkouška Z10 v ulici Druhá – západní část prokázala v posuzovaném místě dosažení následujících hodnot:

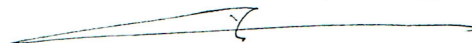
Zkouška číslo	Datum	Úroveň / materiál	E_{def1}	E_{def2}	E_{def2}/E_{def1}
Z10	11.11.2015	Šterkové vrstvy/ hlinitý šterk se štětem	43,8	60,1	1,37

Předchozí zkouška ve stejné části ulice (Z6) byla provedena na materiálu nevhodném ovlivňující výslednou hodnotu zkoušky, kdy bylo při opakování zkoušky na jiném místě (zkouškou Z10 cca 3m od původní zkoušky) potvrzena přítomnost „štětu – frakce >125“, který se nesmí vyskytovat dle ČSN 721006 „KONTROLA ZHUTNĚNÍ ZEMIN A SYPANIN“ v bezprostřední blízkosti pod zkušební deskou (ovlivňuje výsledek). Pod deskou smí být pouze kamenivo do frakce odpovídající max. 1/4 plochy desky (plocha desky 700cm²). Zastižení štětu bylo potvrzeno kopanou sondou po zkoušce Z10. Zastižený kus horniny byl ale mimo zkušební místo. Proto lze zkoušku považovat za objektivní. V protokolu je na pravděpodobný výskyt štětu v podloží zkoušky Z6 upozorněno. Na přehutněném povrchu terénu v místě zkoušky nebyl štět patrný. Šťetové cesty nelze, dle výše citované normy, statickou deskou plochy 700 cm² vůbec kontrolovat.

Závěrem lze doporučit, v závislosti na výsledné niveletě komunikace a aktuálních zastižených materiálech, provést sanaci podloží s doplněním konstrukčních šterků v ověřeném rozsahu dle zkoušky Z3A Tedy sanací mocnosti 0,5 m doplněnou geomříží. V místech kde byly naměřeny hodnoty blízké hodnotám požadovaným projektem by eventuálně připadalo do úvahy i řešení pouze doplněním konstrukčních vrstev v mocnosti na požadovanou hodnotu modulu $E_{def,2} = 70$ MPa. Ovšem s vědomím, že bude pravděpodobně nutná rozsáhlejší sanace vrstev trasy kanalizace v závislosti na aktuálně zastižených materiálech. V případě odtěžení stávající „skladby“ je bázi bezprostředně nutné přehutnit a zakrýt ochrannou vrstvou, aby vzhledem k nastávající zimní dekádě nedocházelo k degradaci technických parametrů povětrnostními vlivy. Použitý materiál na sanaci by neměl obsahovat hlinitý podíl, který při deštivém počasí zcela zásadně ovlivňuje jeho únosnost a namrzavost. Nutnost a potřebná mocnost sanace ve vztahu k požadavkům projektu je vhodné průběžně kontrolovat i z hlediska její efektivity. Celkový rozsah nutných sanací, nešlo ze zkoušek uvedených v z dílčí zprávě č.1 předpokládat a to zejména vzhledem k průběhu sítí, nehomogenitě zemin obecně, i díky nepravidelnému vedení nivelety opravovaných komunikací ve vztahu k původnímu povrchu terénu (tvořenému prachovitými plastickými náplavy, jako zeminami zcela neúnosnými a nevhodnými do aktivní zóny plání komunikace).

V Praze listopad 2015

Ing. Lumír Caithaml - GEO LuCa
Geotechnická kancelář - živ. list: 1100/147444
Tiché Údolí 119, 252 63 Roztoky
IČO: 16947401, DIČ: CZ510924109
č.ú. 0384199329.0800, Česká spořitelna a.s.



Vypracoval: Ing. P. Sasínek
Odsouhlasil: Ing. L. Caithaml



Přílohy zprávy:

1. Situace se schematickým vyznačením zkoušek
2. Dokumentace výsledků zkoušek statickou deskou
3. Metodika zkoušek a charakteristika zkušebního zařízení statická deska
4. skladby a umístění pokusných úseků sanací

1910/2015