



VTP UP – blok D

Hydrogeologický a geologický posudek

Říjen 2015

RNDr. Pavel Vavrda – inženýrská geologie, geotechnika, hydrogeologie

Schweitzerova 28, 779 00 Olomouc:

GSM: 602 77 61 09

vavrdags@volny.cz

Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí k zasakování povrchových vod
do zemního prostředí ve smyslu zákona č. 254/2001

*posouzení možnosti likvidace vod z klimatických srážek (vod srážkových) a vod
z tajícího sněhu (vod tavných), spadlých na střechu rekonstruovaného bloku D
VTP University Palackého v Olomouci zasakováním do zemního prostředí*

+

Geologický posudek pro stavební úpravy bloku D VTP UP v Olomouci

Název akce:	VTP UP – blok D Hydrogeologický posudek - vsak Stavebně – geologický posudek
Objednatel:	ALFAPROJEKT OLOMOUC, a. s. Tylova 4, 772 00 Olomouc
Lokalita:	Olomouc, tř. Kosmonautů a tř. 17. listopadu
Okres:	Olomouc
Odpovědný řešitel:	RNDr. Pavel Vavrda
Zakázkové číslo:	115 / 2016



Olomouc, říjen 2016

RNDr. Pavel Vavrda
Schweitzerova 28
779 00 Olomouc
GSM: 602 77 61 09

1 Úvod

Na základě písemné objednávky ze dne 5. 9. 2016, kterou vystavil pan Ing. František Babica, jednatel firmy ALFAPROJEKT OLOMOUC a. s. se sídlem Tylova 4, 772 00 Olomouc jako objednatel a kterou adresoval RNDr. Pavlu Vavrdovi jako zhotoviteli bylo vypracováno geologické posouzení staveniště v prostoru bloku D VTP University Palackého v Olomouci a hydrogeologické posouzení možnosti zasakování tavných a srážkových vod, spadlých na střechu dotčeného objektu zasakováním do zemního prostředí.

Účelem předkládaného HGP bylo posouzení geologických a hydrogeologických poměrů lokality a posouzení možnosti zasakování tavných a srážkových vod ze střechy navrhované investice do zemního prostředí.

Účelem stavebně - geologického posouzení bylo posouzení geologické stavby v prostoru navrhovaného staveniště a stanovení obecných podmínek zakládání v prostoru bloku D VTP UP v Olomouci.

2 Použité podklady

Pro vypracování předkládaného HG posudku jsem mimo jiné použil níže uvedenou zprávu:

Urbášek, Z.,: Zpráva o vyhodnocení podrobného inženýrsko – geologického průzkumu staveniště centrální vývažovny ČSD v Olomouci. Státní projektový ústav obchodu Brno, září 1983. Archiv Geofondu Praha, P 047 448

3 Geologické poměry

Předkvarterní podloží je v zájmovém prostoru tvořeno mořskými vápnitými jíly - tzv. tégly - nejvyššího miocénu (stupeň spodní bádén). Spodnobádenské jíly byly v okolí staveniště zastiženy v hloubce okolo 7 m až 9 m pod aktuální úroveň terénu, tj. na kótě okolo 203,5 m až 204,5 m n. m.

Báze kvartérních uloženin je v zájmovém prostoru tvořena souvrstvím štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy. Tyto štěrkopísky se zde ukládaly ve svrchní části nejmladšího glaciálu (doby ledové), známém jako würm (svrchní pleistocén). Mocnost souvrství štěrkopísků kolísá v okolí staveniště především v závislosti na úrovni povrchu bádenu mezi 3 m až 5 m. Litologicky se zpravidla jedná o různě zahliněné, středně a středně až hrubě zrnité štěrkopísky s opracovanými valouny křemene a metamorfit, akcesoricky též s valouny kulmských hornin, křídových pískovců a devonských vápenců.

V nadloží štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy se uložilo souvrství holocenních (aluviálních, povodňových) hlín. Zpravidla se jedná o (místy písčité) jílovité a prachovité hlíny tuhé a měkké konzistence. Povrch terénu je zde dotvářen navážkami.

4 Hydrogeologické poměry

Podložní bádenské vápnité jíly s koeficientem filtrace okolo $k_f = n \times 10^{-9}$ m/s až $k_f = n \times 10^{-8}$ m/s tvoří v širším okolí staveniště nepropustný podklad nadložnímu souvrství štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy.

Štěrkopísky údolní terasy řeky Moravy s koeficientem filtrace okolo $k_f = n \times 10^{-5}$ m/s až $k_f = n \times 10^{-4}$ m/s jsou intenzívně zvodnělé a vykazují poměrně vysokou vertikální i horizontální propustnost. Hladina podzemní vody v údolní terase je spojitá a zpravidla bývá volná nebo místy jen mírně napjatá. Mocnost zvodnělé údolní terasy zde kolísá okolo 4 m až 5 m. Kolektor údolní terasy se řadí ke strukturám průlinových podzemních vod v sedimentech v úrovni a pod úrovní

erozní základny (v hydraulické spojitosti s vodním tokem) a je zde dotován prakticky výhradně atmosférickými srážkami.

Úroveň hladiny podzemní vody je v prostoru navrhovaného staveniště stabilizována úrovní vody povrchové v řece Moravě, úroveň hladiny povrchové v řece Moravě je dlouhodobě stabilizována jezem na řece Moravě u ulice Wittgensteinova.

Řeka Morava v zájmovém prostoru svou infiltrací ovlivňuje stavy podzemní vody. Po většinu roku odvodňuje řeka Morava přilehlé území. Pouze výjimečně, v době vysokých průtoků, dochází k břehové infiltraci a k inundacím v široké údolní nivě.

Nadložní holocenní aluviální (povodňové) hlíny s koeficientem filtrace okolo $k_f = n \times 10^{-7}$ až $k_f = n \times 10^{-6}$ m/s jsou pro podzemní vodu velmi málo propustné až téměř zcela nepropustné, takže z hydrogeologického hlediska tvoří nadložní stropní izolátor podložních zvodnělých štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy.

5 Hydrogeologická rajonizace, hydrologické povodí

Zájmová lokalita leží v hydrogeologickém rajónu č. 1621 *Pliopleistocén Hornomoravského úvalu – severní část*, jehož horninové prostředí je charakterizováno jako prostředí s velkou průlinovou propustností. Vodárenský význam tohoto rajónu je značný, s doporučenou ochrannou podzemních vod (Směrný vodohospodářský plán ČR, Příloha Mapa ochrany podzemních vod, Praha, 1976) na nejvyšším stupni – s ochranou v plném rozsahu.

Zájmové území je součástí dílčího povodí 4-10-03-113 o rozloze 2,611 km² a je odvodňováno řekou Moravou.

6 Geologická stavba v prostoru navrhovaného vsaku

Geologickou stavbu v zájmovém prostoru dokumentují vrty S-102, S-104, S-105 a S-107 (Z. Urbášek, 1983), které byly vyhloubeny přímo v prostoru navrhovaného staveniště. Popis archívních sond je obsahem přílohy č. 1, situace sond je obsahem přílohy č. 2.

Na bázi všech archívních geologicko – průzkumných sond byla zastižena přípovrchová vrstva souvrství neogenních jíílů. Litologicky se zde jedná o vápnité, vysoce plastické jííly nejčastěji šedých, zelenošedých a modrozelenošedých barev. Konzistence zde ověřených neogenních (spodnobádenských) jíílů byla pevná.

V nadloží neogenních plastických jíílů bylo v plné mocnosti převrtáno souvrství štěrkopísků tzv. „údolní terasy řeky Moravy“. Terasové uloženiny jsou zde tvořeny převážně štěrkopísky s kolísavým zastoupením jemnozrnné (hlinité a jíílovité) frakce. Svrchní poloha terasových uloženin je zde místy tvořena písky a hlinitými písky.

V nadloží fluviálních hlinitých štěrků bylo všemi archívními geologicko – průzkumnými sondami zastiženo souvrství aluviálních hlín. Konzistence aluviálních hlín je v rozsahu stávajícího stavebního objektu rozdílná a pohybuje se od konzistence měkké až tuhé přes konzistenci tuhou a tuhou až pevnou po konzistenci pevnou. Obecně lze konstatovat, že stupeň konzistence klesá ve směru od nadloží do podloží.

Vrstevní sled je v prostoru navrhovaného staveniště uzavřen cca 1 m až 2 m mocnou vrstvou nehomogenních navážek.

Níže v tabulce je uveden orientační přehled geologických poměrů, jak jej uvádí Z. Urbášek (1983).

		S-105 (211,0 m)	S-102 (211,7 m)	S-107 (211,6 m)	S-104 (212,3 m)
mocnost navážek	m	1,8	1,8	1,7	1,0
povrch aluviálních hlín	m p. t.	1,8	1,8	1,7	1,0
(báze navážek)	m n. m.	209,2	209,9	209,9	211,3
mocnost aluviálních hlín	m	1,5	2,0	2,1	2,5
povrch terasových štěrkoísků	m p. t.	3,3	3,8	3,8	3,5
(báze aluviálních hlín)	m n. m.	207,7	207,9	207,8	208,8
mocnost terasových štěrkoísků	m	4,0	3,9	3,6	5,1
povrch neogenních plastických jílu	m p. t.	7,3	7,7	7,4	8,6
báze terasových štěrkoísků	m n. m.	203,7	204,0	204,2	203,7

Jak je vidět z uvedeného přehledu, přípovrchová část vrstevního sledu je zde do hloubky okolo 3,3 m až 3,8 m p. t. (tj. do úrovně okolo 207,7 m až 207,9 m n. m.) tvořena vyjma svrchní vrstvy navážek jen velmi slabě propustnými až prakticky nepropustnými aluviálními hlínami. Podloží aluviálních hlín je zde tvořeno souvrstvím štěrkoísků údolní terasy řeky Moravy, pro které je charakteristická střední průlinová propustnost.

7 Podzemní voda v prostoru navrhovaného staveniště

Hladina podzemní vody byla ověřena všemi archívními vrtanými sondami. Údaje o naražených a ustálených hladinách podzemní vody uvádím níže v tabulce.

pořadové číslo sondy		S-105 (211,0 m)	S-102 (211,7 m)	S-107 (211,6 m)	S-104 (212,3 m)
hladina podzemní vody naražená	m p. t.	3,10	3,8	3,8	4,4
hladina podzemní vody ustálená	m p. t.	3,10	3,4	3,4	4,0
hladina podzemní vody ustálená	m n. m.	207,9	208,3	208,2	208,3

Ustálená hladina podzemní vody se v srpnu roku 1983 pohybovala na kótě okolo 208 m až 208,3 m n. m. To znamená, že podzemní voda na lokalitě zvodňuje v plné mocnosti souvrství středně průlinově propustných štěrkoísků údolní terasy řeky Moravy a místy zasahuje až do nadložního souvrství prakticky nepropustných aluviálních hlín. Pouze vrtem S-104 byla ověřena cca 0,5 m mocná vrstva nesaturovaných terasových štěrkoísků (zde je hladina podzemní vody volná).

Podzemní voda na lokalitě je vázána na souvrství štěrkoísků údolní terasy řeky Moravy, ve kterých vytváří jednotný hydrodynamický systém se spojitou a volnou až mírně napjatou hladinou podzemní vody. Koeficient filtrace zde ověřených pleistocenních štěrkoísků lze řádově odhadnout v závislosti na granulometrickém složení na $k_f = n \times 10^{-5}$ m/s až $n \times 10^{-4}$ m/s.

Z vrtů S-101, S-107 a S-109, které byly realizovány v prostoru navrhovaného staveniště bylo odebráno po jednom vzorku podzemní vody na zjištění agresivity podzemní vody na betonové konstrukce s těmito výsledky:

S-101	pH 6,30	agresivní CO 49,0 mg/l
S-107	pH 6,20	agresivní CO 77,5 mg/l
S-109	pH 6,50	agresivní CO 41,2 mg/l

Voda z vrtů S-101 a S-107 vykazovala z důvodu koncentrace agresivního oxidu uhličitého středně agresivní prostředí (stupeň XA2) na betonové konstrukce, Voda z vrtu S-109 vykazovala z důvodu koncentrace agresivního oxidu uhličitého nízké agresivní prostředí (stupeň XA1) na

betonové konstrukce, s tím, že se limitně blížíla středně agresivnímu prostředí (stupeň XA2) na betonové konstrukce podle ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.

Na základě výše uvedeného je nutno konstatovat, že podzemní voda na staveništi vytváří podle ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda středně agresivní prostředí (stupeň XA2) na betonové konstrukce.

8 Posouzení možnosti zasakování povrchových vod do zemního prostředí

Jak vyplývá z vyhodnocení archivních prací, které byly realizovány přímo v prostoru zamýšleného staveniště, svrchní část rostlého vrstevního sledu je zde v podloží cca 1 m až 2 m mocné polohy navážek tvořena přibližně 2 metry mocným souvrstvím soudržných zemin charakteru prachovitých, jílovitých a písčitých hlín. V podloží těchto soudržných zemin se nachází v hloubce od okolo 3 m až 4 m cca 4 m až 5 m mocné souvrství fluvialních uloženin charakteru proměnlivě zahliněných štěrků a štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy, kdy z hlediska hydrogeologického se jedná o komunikující kolektor s průlinovou propustností, s drenážním účinkem řeky Moravy. Ustálená hladina podzemní vody se zde nachází v hloubkové úrovni okolo 3 m až 4 m p. t., kdy se místy jedná o mírně napjatou a místy i volnou hladinu podzemní vody.

Svrchní souvrství fluvialních (aluvialních) uloženin, zastoupené zde převážně hlinitými a jílovitými zeminami je obecně pro vodu velmi málo propustné, kdy koeficient filtrace se pohybuje v rozmezí okolo $k_f = n \times 10^{-7}$ m/s až $k_f = n \times 10^{-6}$ m/s, z čehož plyne jak nízká schopnost akumulace, tak i nízký vsak vod do propustnějšího podloží. Jako souvislý kolektor podzemních vod lze označit podložní (proměnlivě zahliněné) štěrkopískový údolní terasy řeky Moravy, kdy koeficient filtrace se pohybuje v rozmezí okolo $k_f = n \times 10^{-5}$ m/s až $k_f = n \times 10^{-4}$ m/s, nacházející se v ověřené hloubce od přibližně 3,5 m p. t.

Koeficient vsaku k_v daného horninového prostředí - nasycených štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy - byl ve smyslu ČSN 75 90 10 stanoven na hodnotu $k_v = 2 \times 10^{-5}$ m/s až $k_v = 3 \times 10^{-5}$ m/s.

Je tedy nutno přijmout skutečnost, že v zájmovém prostoru nelze zaručit bezproblémovou likvidaci veškerých tavných a srážkových vod, které spadnou na střeche navrhované investice. Hlavními negativními faktory, které působí proti bezproblémovému zasakování srážkových vod jsou:

- a) vysoká úroveň hladiny podzemní vody, jejíž ustálená hladina se v prostoru projektovaného staveniště pohybuje již v hloubce okolo 3,5 m p. t. Hladina podzemní vody zde na převážné části plochy navrhovaného staveniště zasahuje až nad strop kolektoru, to znamená, že je negativně napjatá a „tlačí“ na počvu izolátoru
- b) nízká propustnost (prakticky nepropustnost) nadložních jemnozrnných zemin – aluvialních hlín. O nepropustnosti nadložních hlín svědčí právě napjatost hladiny podzemní vody, kdy nepropustné nadloží na převážné části plochy staveniště „stlačuje“ výšku ustálené hladiny podzemní vody na strop kolektoru

Dále je nutno zohlednit fakt, že lokalita je poměrně hustě zastavěna a značná část ploch je zde zpevněna, což limituje použití lineárních vsakovačů (trativodů).

Jako možné řešení se nabízí likvidace srážkových vod v akumulačně - vsakovací jímce (v systému akumulačně - vsakovacích jímek), zahlobené (zahlobené) do štěrkopísků údolní trasy řeky Moravy. Zemní prostředí bude v místě navrhované vsakovací jímky odtěženo až na povrch terasových štěrků, tj. do hloubky okolo 4 m p. t. Po dosažení povrchu průlinově propustných štěrků bude nutno na dno vsakovací jímky navést hrubozrnný materiál (např. frakce 16/32) v takové mocnosti, aby vlastní vsakování probíhalo v souladu ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“, alespoň metr nad hladinou podzemní vody.

Ve vsakovací jímce bude proveden „bezpečnostní prvek“, který bude pozůstat z vybudování „bezpečnostního“ přepadu do kanalizace. Realizaci bezpečnostního přepadu nezasáklých srážkových vod do kanalizace považují za důležitou ze dvou důvodů a to jednak z důvodu poměrně vysoké hladiny podzemní vody, jejíž výskyt zde byl zaznamenán již v hloubce okolo 3,5 m p. t. a jednak z toho důvodu, že značná část pozemku investora je zastavěna nebo tvořena zpevněnými plochami, což limituje případné budování lineárních vsakovačů (trativodů). Dále je nutno respektovat skutečnost, že případné přelivy zasakováných vod ze vsakovačů by v daných podmínkách výrazně ztěžovaly přístup do stavebních objektů a taktéž by mohlo docházet k zatékání těchto vod do okolních objektů.

Na základě zhodnocení geologických a hydrogeologických poměrů v prostoru staveniště lze usuzovat, že tavné a srážkové vody, které spadnou na střechy a zpevněné plochy navrhované investice bude možno částečně likvidovat zasakováním do zemního prostředí – do souvrství proměnlivě zahliněných štěrkopísků údolní terasy řeky Moravy. V zasakovacím objektu dojde ke vsaku (výrazné části) povrchových vod. Pouze v případě dlouhotrvajících intenzivních srážek bude docházet k přelivům těchto vod ze vsakovací jímky do kanalizace.

9 Závěr

Na základě výše uvedeného doporučuji příslušnému orgánu státní správy, aby udělil investorovi povolení k vybudování vsakovacího objektu a povolení k likvidaci srážkových vod a vod tavných, spadlých na střechu a přilehlé zpevněné plochy navrhovaného objektu bloku D VTP UP v Olomouci zasakováním do zemního prostředí.

Dále doporučuji příslušnému orgánu státní správy, aby udělil investorovi povolení k vybudování „bezpečnostního přepadu“ ze vsakovacího objektu a povolení k vypouštění nezasáklých povrchových vod do kanalizace.

Předkládaný HGP posuzoval pouze technickou možnost zasakování srážkových vod do zemního prostředí, nikoli možnost znečištění podzemních vod vodami srážkovými při jejich případné kontaminaci na pozemku investora. Zpracovatel předkládaného HGP tak nezodpovídá za žádné znečištění podzemních vod zasakovanými srážkovými vodami – je povinností investora udržovat plochy, ze kterých bude odváděna srážková voda do zasakovacího zařízení v takovém stavu, aby nemohlo docházet k znečišťování podzemních vod, případně provést taková opatření, která by případnou možnost znečištění podzemních vod eliminovala.

V Olomouci, dne 12. října 2016

RNDr. Pavel Vavřda
Schweitzerova 28
779 00 Olomouc
ČSFR 602 771 111
RNDr. Pavel Vavřda

10 Poznámky k založení přístavby navrhovaného stavebního objektu

Posouzení podmínek zakládání bylo vypracováno na základě zhodnocení archívních geologicko – průzkumných prací, které byly realizovány přímo v prostoru navrhovaného staveniště.

Jak bylo uvedeno výše, svrchní část rostlého vrstevního sledu je v prostoru navrhovaného staveniště tvořena pod 1 m až 2 m mocnou vrstvou nehomogenních navážek cca 1,5 m až 2,5 m mocnou vrstvou aluviálních hlín. Podle ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*“ jsem svrchní vrstvu aluviálních hlín souhrnně zařadil do třídy F6 - jíl středně plastický, symbol CI. Konzistence aluviálních hlín zde byla ponejvíce měkká až tuhá, tuhá, tuhá až pevná a pevná.

Aluviálním hlínám měkké až tuhé a tuhé konzistence můžeme orientačně přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

třída zeminy	F6		F6	F6	jednotky
konzistence	-		měkká až tuhá	tuhá	-
poissonovo číslo ν	0,40		0,40	0,40	-
převodní součinitel β	0,47		0,47	0,47	-
objemová tíha γ	21,00		19,5	20,0	kN×m ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	1,5-3	3-6	1,8	3,0	MPa
hodnota totální soudržnosti c_u	25	50	35	50	kPa
hodnota totálního úhlu vnitřního tření ϕ_u	0		0	0	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	8-16		10	10	kPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	17-21		19	19	°

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu F6, konzistenci měkkou / tuhou.

Aluviálním hlínám tuhé až pevné a pevné konzistence můžeme přiřadit následující fyzikálně - mechanické charakteristiky:

třída zeminy	F6				jednotky
konzistence	-		tuhá až pevná	pevná	-
poissonovo číslo ν	0,40		0,40	0,40	-
převodní součinitel β	0,47		0,47	0,47	-
objemová tíha γ	21,00		20,0	20,5	kN×m ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	3-6	6-8	4,0	5,0	MPa
hodnota totální soudržnosti c_u	50	80	65	80	kPa
hodnota totálního úhlu vnitřního tření ϕ_u	0		0	0	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	8-16	12-20	12	12	kPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	17-21		20	20	°

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu F6, konzistenci tuhou / pevnou.

Níže, od úrovně okolo 207,7 m až 207,9 m n. m. (tj. v hloubce od okolo 3,5 m až 4 m p. t.) lze v prostoru navrhovaného staveniště očekávat souvrství proměnlivě zahliněných štěrkopísků a písků údolní terasy řeky Moravy.

Štěrkopísky údolní terasy řeky Moravy jsem zařadil podle ČSN 73 6133 do třídy G3 – štěrk s příměsí jemnozrnné frakce, symbol G-F a do „*přechodné*“ třídy G3-G4 – štěrk s příměsí

jemnozrnné frakce až štěrk hlinitý, symbol G-F – GM. Hlinité štěrky jsem zařadil do třídy G4 - štěrk hlinitý, symbol GM.

Ověřeným štěrům a hlinitým štěrům údolní terasy řeky Moravy můžeme orientačně přiřadit následující fyzikálně - mechanické charakteristiky:

třída zeminy	G3	G4	G3	G3-G4	G4	jednotky
poissonovo číslo ν	0,25	0,30	0,25	0,25	0,30	-
převodní součinitel β	0,83	0,74	0,83	0,78	0,74	-
objemová tíha γ	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	kN×m ⁻³
deformační modul přetvárnosti E_{def}	80-90	60-80	60	45	35	MPa
efektivní úhel vnitřního tření ϕ_{ef}	30-35	30-35	39	37	35	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	0	0-8	0	0	0	kPa

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, v levých sloupcích jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu G3 (štěrk středně uhlý) / G4.

Hlinité písky údolní terasy řeky Moravy jsem zařadil podle ČSN 73 6133 do třídy S4 – písek hlinitý, symbol SM. Ověřeným hlinitým pískům údolní terasy řeky Moravy můžeme orientačně přiřadit následující fyzikálně - mechanické charakteristiky:

třída zeminy	S4	S4	jednotky
poissonovo číslo ν	0,30	0,30	-
převodní součinitel β	0,74	0,74	-
objemová tíha γ	18,0	18,0	kN×m ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	5-15	15	MPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_u	28-30	29	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	0-10	0	kPa

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, v levých sloupcích jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu S4.

Na bázi všech geologicko – průzkumných sond, od úrovně okolo 204 m n. m. (tj. v hloubce od okolo 7,3 m až 8,6 m p. t.) lze v prostoru navrhovaného staveniště očekávat stropní polohu souvrství spodnobádenských (neogenních) plastických jílu. Z. Urbásek (1983) uvádí u podložních neogenních jílu pevnou konzistenci.

Neogenním (spodnobádenským) plastickým jílu pevné konzistence můžeme přiřadit následující fyzikálně - mechanické charakteristiky:

třída zeminy	F8, konzistence pevná		jednotky
poissonovo číslo ν	0,42	0,42	-
převodní součinitel β	0,37	0,37	-
objemová tíha γ	20,50	20,0	kN×m ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	4-6	4	kPa
hodnota totální soudržnosti c_u	80	80	kPa
hodnota totálního úhlu vnitřního tření ϕ_u	0	0	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	6-14	10	kPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	13-17	15	°

Vpravo jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu F8, konzistenci pevnou.

V případě plošného založení činí minimální hloubka založení objektu s ohledem na klimatické vlivy 1,2 m pod upraveným povrchem terénu. Navrhovaný stavební objekt musí být v každém případě založen v „rostlém“ zemním prostředí, v podloží navážek, jejichž ověřená mocnost se zde pohybuje mezi jedním a dvěma metry.

Návrh základů jakékoli přístavby musí plně respektovat založení stávajícího stavebního objektu, ke kterému bude nový objekt přistavěn tak, aby přitížením zemního prostředí v místě navrhované a stávající budovy nedošlo v důsledku tohoto přitížení k negativnímu ovlivnění konstrukce stávajícího stavebního objektu.

Jako alternativní řešení se nabízí založení přístavby na pilotech, vetknutých do podložního souvrství fluviálních hlinitých šterkopísků, vyskytujících se zde přibližně od úrovně okolo 207,7 m až 208 m n. m., případně vetknutých do podložních neogenních (spodnobádenských) jílu, vyskytujících se zde přibližně od úrovně okolo 203,7 m až 204,2 m n. m.

Pro vypracování rozpočtu zemních prací doporučuji počítat s třídou těžitelnosti III podle ČSN 73 3050 „Zemní práce“. Podle ČSN 73 6133 se jedná o zeminy I. třídy těžitelnosti.

Zemina dna výkopů kopaných v zimních podmínkách se musí chránit před zamrznutím ponecháním vrstvy na pozdější dokopávku anebo krytím ochrannými materiály. Ochranná vrstva se musí odstranit bezprostředně před vybudováním základu anebo přede položením potrubí.

Základovou spáru bude nutno chránit před povětrnostními vlivy, nadměrně nasycené jemnozrnné zeminy v základové spáře nemají dostatečné parametry pevnosti, aby bezpečně přenesly zatížení stavby a nedošlo k deformaci zemního prostředí v podzákladí.

Vzhledem k charakteru zemin na lokalitě bude nutno provádět pažení vždy u základových jam a rýh hlubších jak 1,3 m p. t., případně při výskytu nesoudržných zemin a v blízkosti vozovky od 0,7 metru p. t.

Pažit bude nutno v bezprostřední návaznosti na výkopové práce, při zemních pracích bude nutno dbát na to, aby nebyly zatěžovány břehy výkopu a zásyp výkopu byl prováděn hutněným doporučeným materiálem.

Vzhledem k okolnosti, že předkládané posouzení bylo realizováno na základě archívního inženýrsko – geologického průzkumu, doporučuji pro další stupeň PD realizaci doplňkového inženýrsko – geologického průzkumu.

V Olomouci, dne 12. října 2016

RNDr. Pavel Vavřda
Schweitzerova 28
779 00 Olomouc
ČJ/2016/101/16
RNDr. Pavel Vavřda

PŘÍLOHA č. 1
PRŮZKUMNÉ SONDY

Pavel Vavřda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

GEOLOGICKÁ ARCH. DOKUMENTACE VRTU

S-102

Typ soupravy: UGB 50 M
Datum provedení - od: 30. 8. 1983
- do: 30. 8. 1983

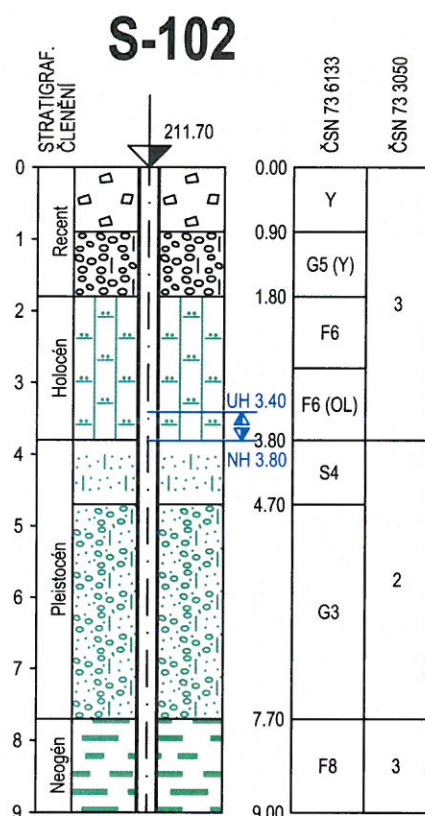
Hloubka sondy [m]: 9.00
Hladina podz. vody:
naražená [m]: Hl. = 3.80, Z = 207.90
ustálená [m]: Hl. = 3.40, Z = 208.30

Y= cca 546 282.00
X= cca 1 121 895.00
Z= 211.70
Souř.systémy: JTSK / Balt

od: 0.00 [m] do: 9.00 [m] vrtáno DN 200 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Olomouc
Katastr.území: Olomouc - město
Mapa 1:25000: 24-224



od	do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN
0.00	0.90	601: Navážka - směr hlíny, písku a kamení, ulehá
0.90	1.80	64: Štěrka písčité, silně zahliněná, ulehá, valouny se nedotýkají, hlinitá mezerní výplň pevná (poznámka vlastní - patrně navážka)
1.80	2.30	35: Hlína jílovito-prachovitá, slídnatá, tuhá, s příměsí osamělých valounů štěrčků
2.30	2.80	35: Hlína jílovito-prachovitá, slídnatá, měkká až tuhá, s příměsí osamělých valounů štěrčků
2.80	3.80	35: Hlína jílovito-prachovitá, zelenošedá, plastická, měkká až tuhá, s ojedinělými drobnými organickými zbytky
3.80	4.70	44: Písek hlinitý, hnědošedý, střednozrný, zvodnělý, ulehá, s příměsí zrn hrubého písku
4.70	7.70	54: Štěrka písčité, šedá, čistá, zvodnělý, hrubozrný, ulehá, valouny max. do 10 cm
7.70	9.00	15: Jíl s vysokou plasticitou, zelenošedý, vápnitý, pevný

Legenda: Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
■ neporušený ■ porušený ■ jádro ■ technolog. ■ skalní □ jiný
● voda ▼ naražená hladina ▲ ustálená hladina

Poznámka:

Název akce: VTP UP - blok D. IG / HG posudek.

Měřítko: 1: 100

Zak. číslo: 115 / 2016

Dokumentoval: Zdeněk Urbášek

Vyhodnotil: Zdeněk Urbášek

Zpracoval: RNDr. P. Vavřda

Příloha č.: 1.1.1

Pavel Vavřda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

GEOLOGICKÁ ARCH. DOKUMENTACE VRTU

S-104

Typ soupravy: UGB 50 M
Datum provedení - od: 26. 8. 1983
- do: 26. 8. 1983

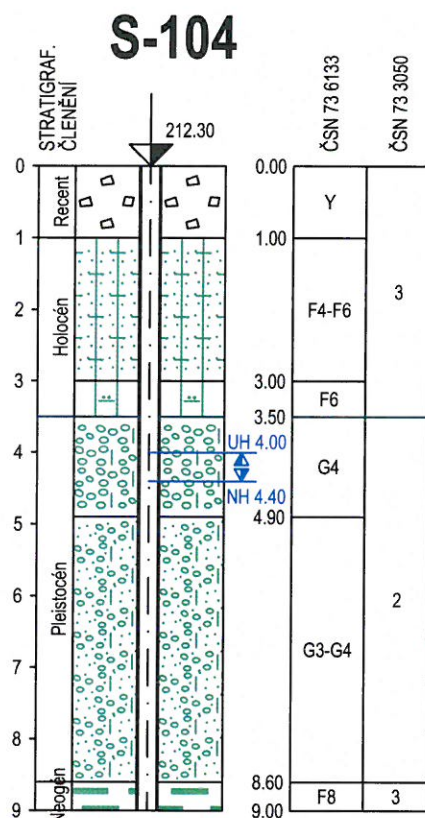
Hloubka sondy [m]: 9.00
Hladina podz. vody:
naražená [m]: HI.= 4.40, Z = 207.90
ustálená [m]: HI.= 4.00, Z = 208.30

Y= cca 546 282.00
X= cca 1 121 977.00
Z= 212.30
Souř.systémy: JTSK / Balt

od: 0.00 [m] do: 9.00 [m] vrtáno DN 200 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Olomouc
Katastr.území: Olomouc - město
Mapa 1:25000: 24-224



od	do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN
0.00	1.00	601: Navážka - směs hlíny, úlomků cihel a kamení, středně ulehlá
1.00	3.00	32: Hlína jílovitá, jemně písčitá, hnědá, plastická, pevná až tuhá
3.00	3.50	35: Hlína jílovito-prachovitá, šedá, tmavě rezavě skvrnitá, pevná až tuhá
3.50	4.90	64: Štěrka písčitá, silně zahliněná, hnědá, ulehlá, max. průměr valounů 10 cm
4.90	8.60	54: Štěrka písčitá, hnědošedá, slabě zahliněná, ulehlá, zvodnělá, max velikost valounů 10 cm
8.60	9.00	15: Jíl s vysokou plasticitou, zelenošedý, vápnitý, pevný

Legenda: Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
■ neporušený ■ porušený ■ jádro ■ technolog. ■ skalní □ jiný
● voda ▼ naražená hladina ▲ ustálená hladina

Poznámka:

Název akce: VTP UP - blok D. IG / HG posudek.

Měřítko: 1: 100

Zak. číslo: 115 / 2016

Dokumentoval: Zdeněk Urbášek

Vyhodnotil: Zdeněk Urbášek

Zpracoval: RNDr. P. Vavřda

Příloha č.: 1.1.2

Pavel Vavřda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

GEOLOGICKÁ ARCH. DOKUMENTACE VRTU

S-105

Typ soupravy: UGB 50 M
Datum provedení - od: 26. 8. 1983
- do: 26. 8. 1983

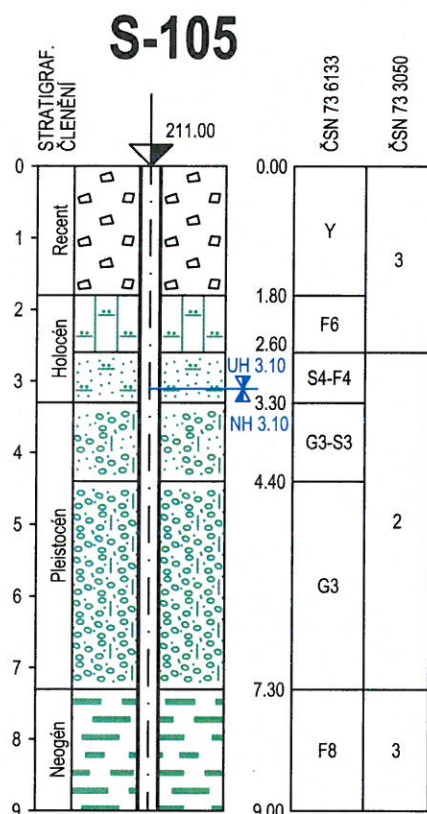
Hloubka sondy [m]: 9.00
Hladina podz. vody:
naražená [m]: Hl.= 3.10, Z = 207.90
ustálená [m]: Hl.= 3.10, Z = 207.90

Y= cca 546 282.00
X= cca 1 121 977.00
Z= 211.00
Souř.systémy: JTSK / Balt

od: 0.00 [m] do: 9.00 [m] vrtáno DN 200 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Olomouc
Katastr.území: Olomouc - město
Mapa 1:25000: 24-224



od	do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN
0.00	1.80	601: Navážka - směs hlíny, písku, úlomků cihel, kamení a stavebního odpadu, ulehlá
1.80	2.60	35: Hlína jílovito-prachovitá, pevná, plastická, s ojedinělými valouny štěrku
2.60	3.30	50: Písek prachovitý, silně zahliněný, šedý, s ojedinělými valouny štěrku
3.30	4.40	54: Štěrka silně písčité, šedá, ulehlá, zvodnělá, max. velikost valounů 5 cm
4.40	7.30	63: Štěrka hrubozrně písčité, zvodnělá, šedá, čistá, ulehlá, valouny max. do 10 cm
7.30	9.00	15: Jíl s vysokou plasticitou, zelenošedý, vápnitý, pevný

Legenda: Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
☐ neporušený ☐ porušený ☐ jádro ☐ technolog. ☐ skalní ☐ jiný
● voda ▼ naražená hladina ▲ ustálená hladina

Poznámka:

Název akce: VTP UP - blok D. IG / HG posudek.

Měřítko: 1: 100

Zak. číslo: 115 / 2016

Dokumentoval: Zdeněk Urbášek

Vyhodnotil: Zdeněk Urbášek

Zpracoval: RNDr. P. Vavřda

Příloha č.: 1.1.3

Pavel Vavřda
779 00 Olomouc, Schweitzerova 28

GEOLOGICKÁ ARCH. DOKUMENTACE VRTU

S-107

Typ soupravy: UGB 50 M
Datum provedení - od: 29. 8. 1983
- do: 29. 8. 1983

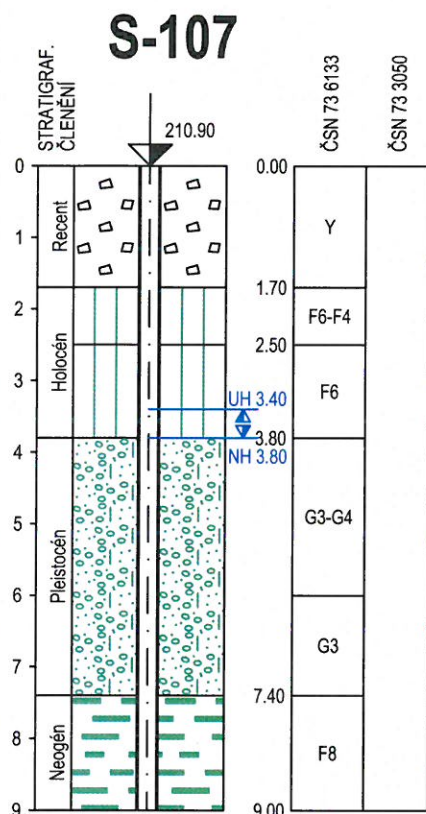
Hloubka sondy [m]: 9.00
Hladina podz. vody:
naražená [m]: Hl.= 3.80, Z = 207.80
ustálená [m]: Hl.= 3.40, Z = 208.20

Y= cca 546 312.00
X= cca 1 121 929.00
Z= 211.60
Souř.systémy: JTSK / Balt

od: 0.00 [m] do: 9.00 [m] vrtáno DN 200 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Olomouc
Katastr.území: Olomouc - město
Mapa 1:25000: 24-224



od	do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN
0.00	1.70	601: Navážka - směs hlíny, kamenů, úlomků cihel a stavebního odpadu, ulehlá
1.70	2.50	24: Hlína jemně písčitá, zelenošedá, tuhá až pevná
2.50	3.80	19: Hlína prachovito-jílovitá, zelenošedá, měkká až tuhá, s příměsí ojedinělých zm štěrčiku, nasycená
3.80	6.00	54: Štěrka písčitý, šedý, slabě zahliněný, zvodnělý, ulehlý, valouny max. do 10 cm
6.00	7.40	54: Štěrka písčitý, šedý, čistý, zvodnělý, ulehlý, valouny max. do 10 cm
7.40	9.00	15: Jíl s vysokou plasticitou, zelenošedý, vápnitý, pevný

Legenda: Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.
■ neporušený ■ porušený ■ jádro ■ technolog. ■ skalní □ jiný
● voda ▼ naražená hladina ▲ ustálená hladina

Poznámka:

Název akce: VTP UP - blok D. IG / HG posudek.

Měřítko: 1: 100

Zak. číslo: 115 / 2016

Dokumentoval: Zdeněk Urbášek

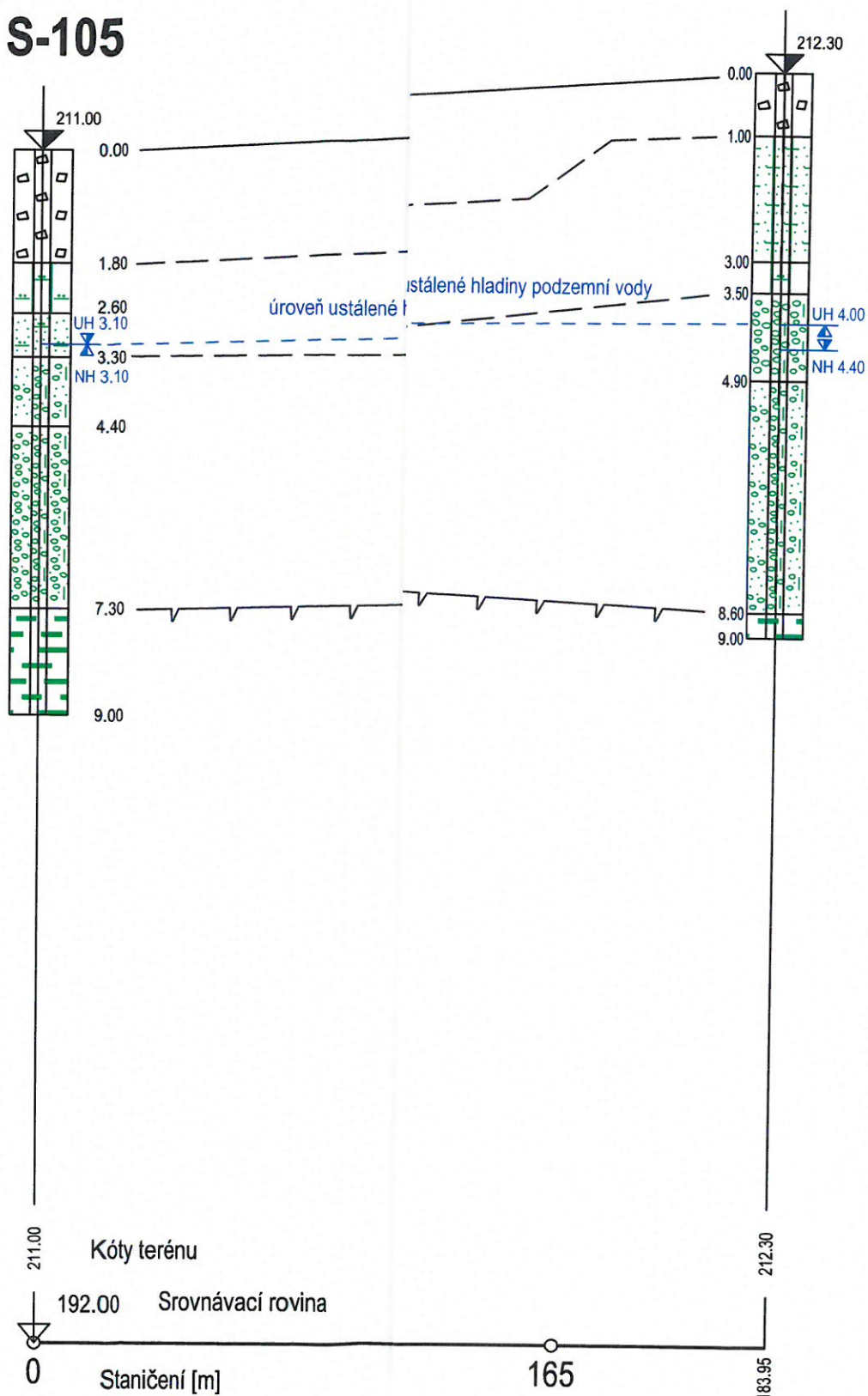
Vyhodnotil: Zdeněk Urbášek

Zpracoval: RNDr. P. Vavřda

Příloha č.: 1.1.4

S-105

S-104



GEOLOGICKÝ ŘEZ 1:550/100

RNDr. P. Vavřda	Zak. číslo:	Soub.	Příloha:
RNDr. P. Vavřda	115 / 2016		1.2.1

LEGENDA POUŽITÝCH VRSTEV:

15		Jíl s vysokou plasticitou	44		Písek hlinitý
19		Hlína prachovito-jílovitá	50		Písek prachovitý
24		Hlína	54		Štěrk písčité
32		Hlína jílovitopísčité	63		Štěrk
35		Hlína jílovito-prachovitá	64		Štěrk hlinitý

HRANICE:

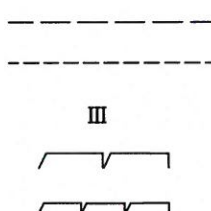
Rozhraní vrstev ověřené

Rozhraní vrstev předpokládané

Označení vrstev

Předkvarterní podklad, nebo
předkvarterní skalní podklad

Předkvarterní podklad neověřený, nebo
předkvarterní skalní podklad neověřený



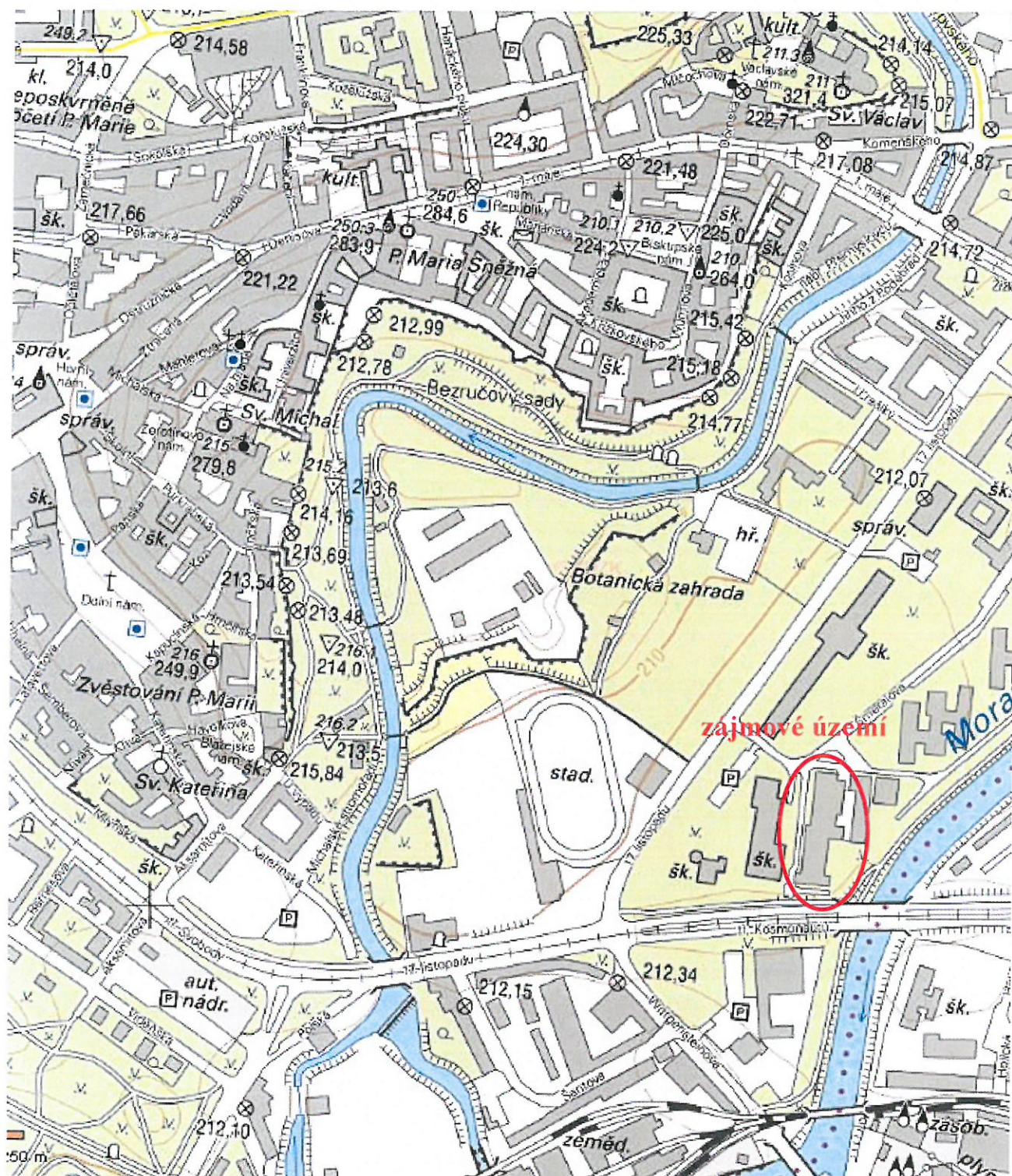
Zlom




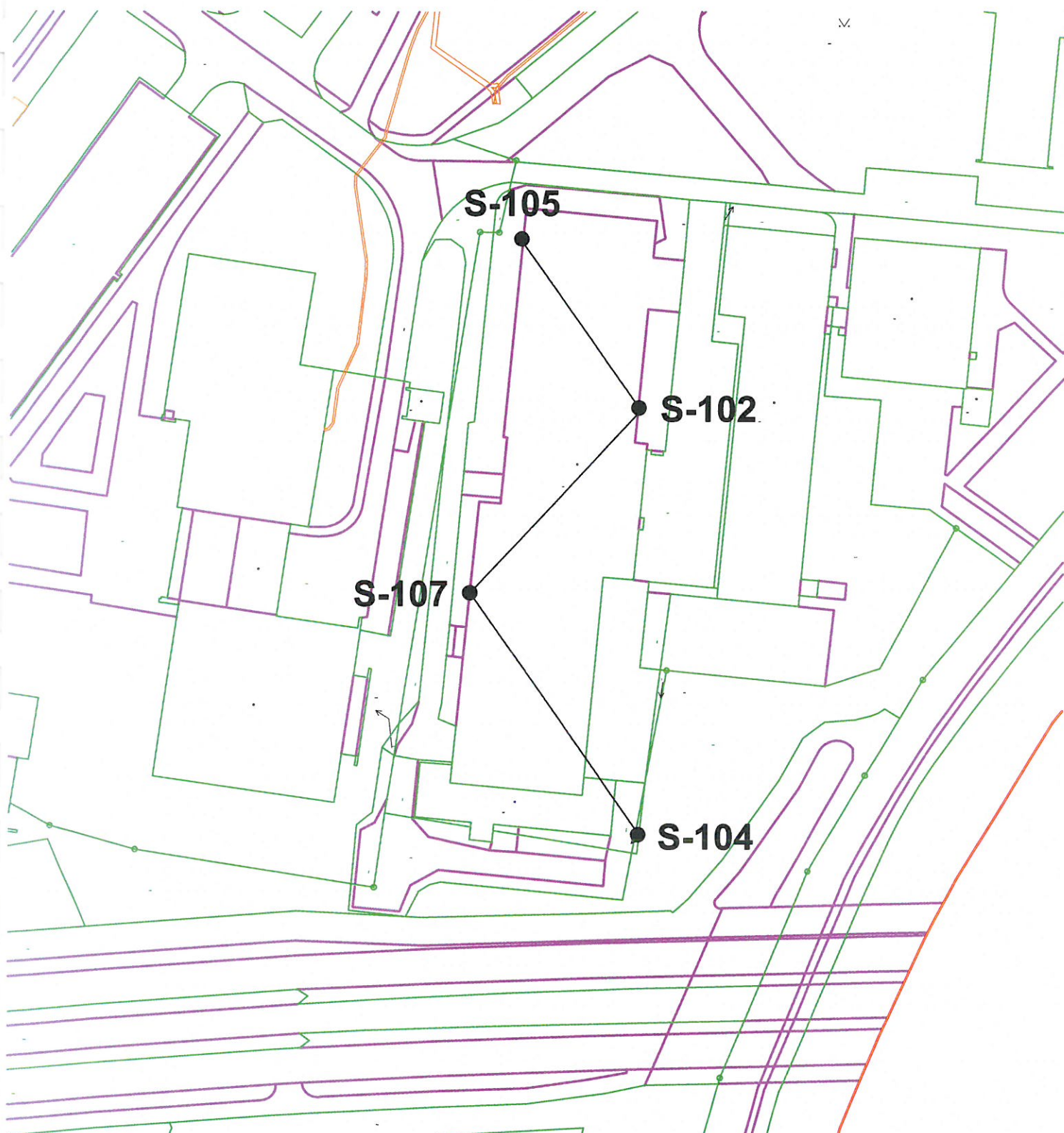
VYSVĚTLIVKY KE GEOLOGICKÉMU PROFILU

Pavel Vavřda 779 00 Olomouc Schweitzerova 28	VTP UP - blok D. IG / HG posudek.	Vypracoval: Zodp. proj.:	RNDr. P. Vavřda RNDr. P. Vavřda	Zak. číslo: 115 / 2016	Soub.	Příloha: 1.2.2
--	-----------------------------------	-----------------------------	------------------------------------	---------------------------	-------	-------------------

PŘÍLOHA č. 2
MAPOVÁ ČÁST




Vypracoval: RNDr. Pavel Vavřda		zakázkové číslo: 115 / 2016			
Odběratel:	ALFAPROJEKT OLOMOUC, a. s. Tylova 4, 772 00 Olomouc			Formát:	1 × A4
Zakázka:	VTP UP – blok D Hydrogeologický posudek – však Stavebně – geologický posudek			Stupeň:	HG / IG posudek
Obsah:	Situace území			Datum:	X / 2016
				Příloha č.:	2.1
				Měřítko:	



Legenda:

- S-102, S-104, S-105, S-107 archivní průzkumné vrtané sondy (Z. Urbášek, 1983)
- linie schematického geologického řezu

Vypracoval:		zakázkové číslo: 115 / 2016			
RNDr. Pavel Vavřda					
Odběratel:	ALFAPROJEKT OLOMOUC, a. s. Tylova 4, 772 00 Olomouc			Formát:	1 × A4
				Stupeň:	HG / IG posudek
Zakázka:	VTP UP – blok D Hydrogeologický posudek – vsak Stavebně – geologický posudek			Datum:	X / 2016
				Příloha č.:	2.2
Obsah:	Situace sond			Měřítko:	1:1.000