


<i>Revize</i>	<i>Popis revize</i>	<i>Datum revize</i>
---------------	---------------------	---------------------

		AQUA PROCON s.r.o. Projektová a inženýrská společnost – divize Praha Dukelských hrdinů 12, 170 00 Praha tel.: 266 109 335, fax: 266 712 140 E-mail: info@aquaprocon.cz www.aquaprocon.cz
<i>Vedoucí projektu</i>	Ing. Aleš Mucha	
<i>Vedoucí dílčího projektu</i>	RNDr. Oldřich Levý – INSET s.r.o.	
<i>Zodpovědný projektant</i>	Mgr. Vladimír Lachman – INSET s.r.o.	
<i>Vypracoval</i>	Mgr. Vladimír Lachman – INSET s.r.o.	
<i>Kontroloval</i>	Lucie Pokorná – INSET s.r.o.	

<i>Investor</i>	Pražská vodohospodářská společnost a.s.
<i>Objednatel</i>	Pražská vodohospodářská společnost a.s.

<i>Formát</i>	11×A4	<i>Měřítko</i>	<i>Stupeň</i>	DSP	<i>Datum</i>	11/2020	<i>Zakázkové číslo</i>	1551620-16
---------------	-------	----------------	---------------	-----	--------------	---------	------------------------	------------

<i>Projekt</i> BIOMETAN, VYUŽITÍ KALOVÉHO PLYNU NA ÚČOV PRAHA E - Dokladová část		
<i>Příloha</i>	<i>Číslo přílohy</i>	<i>Reviz</i>
REŠERŠE GEOLOGICKÝCH POMĚRŮ	E.3	0

Číslo zakázky: 20020479000

Číslo dokumentu: 1

Číslo výtisku: 1

Biometan – plynové potrubí ÚČOV Praha

Rešerše geologických poměrů



Číslo zakázky:

2002479000

Číslo dokumentu:

1

Zakázka: Biometan – plynové potrubí, ÚČOV Praha
Dokument: Rešerše geologických poměrů
Objednatel: INGUTIS s.r.o., Thákurova 2077/7, 160 00 Praha 6
Zhotovitel: INSET s.r.o., Divize geologie a geofyziky
Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3
Tel.: +420 221 489 103, e-mail: geofyzika@inset.com

Odpovědný řešitel: Mgr. Vladimír Lachman

Ředitel divize: RNDr. Oldřich Levý

Dokument vypracoval: Mgr. Vladimír Lachman

Výstupní kontrola: Lucie Pokorná

Rozdělovník: 1-3 Ingutis s.r.o.
0 spisovna INSET s.r.o.

OBSAH:

1. Úvod	4
1.1. Identifikační údaje	4
2. Přírodní poměry	4
2.1. Geologické poměry	4
2.2. Hydrologické poměry	6
2.3. Hydrogeologické poměry	6
3. Výsledky rešerše	7
3.1. Levý břeh	7
3.2. Pravý břeh (ostrov)	8
3.3. Geotechnické zhodnocení	8
3.4. Výsledky z monitoringu NVL	9
4. Závěr	10

Přílohy:

- 1) Situace archivních průzkumných děl
- 2) Geologický řez dle průběhu plynovodu
- 3) Geologická březní schémata

1. Úvod

Na základě objednávky firmy INGUTIS s.r.o. byla provedena předkládaná rešerše, která řeší geologickou stavbu území v prostoru plavebního kanálu v Podbabě, pod kterým je naplánován průtah plynového potrubí. Průtah bude spojovat levý břeh kanálu z ulice Papírenská s areálem Ústřední čistírny odpadních vod na Císařském ostrově. V rámci rešerše bylo zhodnoceno geologické prostředí a geotechnické vlastnosti, úroveň podzemních vod a jejich geochemický charakter.

1.1. Identifikační údaje

Název stavby:	Biometan – plynové potrubí
Charakteristika stavby:	Čistírna odpadních vod
Místo stavby:	ul. Papírenská / Císařský ostrov
Kraj:	HL. m. Praha
Katastrální území:	Bubeneč [730106]
Objednatel:	INGUTIS s.r.o.
Zhotovitel:	INSET s.r.o
Předmět plnění:	Geologická rešerše

2. Přírodní poměry

2.1. Geologické poměry

Předkvartérní podklad

Z regionálně geologického hlediska se zájmové území nově nachází v území, kde je skalní podloží budováno horninami svrchního ordoviku. Jedná se o tmavě šedé jílovité a prachovité břidlice šáreckého souvrství. V severně položené části pak šárecké souvrství tvoří také intrudovaná vulkanická facie diabasů a mandlovců. Vývoj šáreckých vrstev vypovídá o pokračující ordovické transgresi a postupujícím zahloubení prostoru pražské pánve. Lokálně bývají břidlice provápněné, případně i prokřemenělé. Směrem do nadloží jv. směrem pak přechází do skaleckých křemenců dobrotivského souvrství. Ve směru S až SZ horniny ordoviku vyклиňují a na povrch se dostávají starší prekambriické droby a prachovce kralupsko-zbraslavské skupiny. Vzhledem k nerovnoměrnému rozšíření okrajové části ordovických vrstev lokálně prostupují právě zpevněné hornin až pod kvartérní vrstvy.

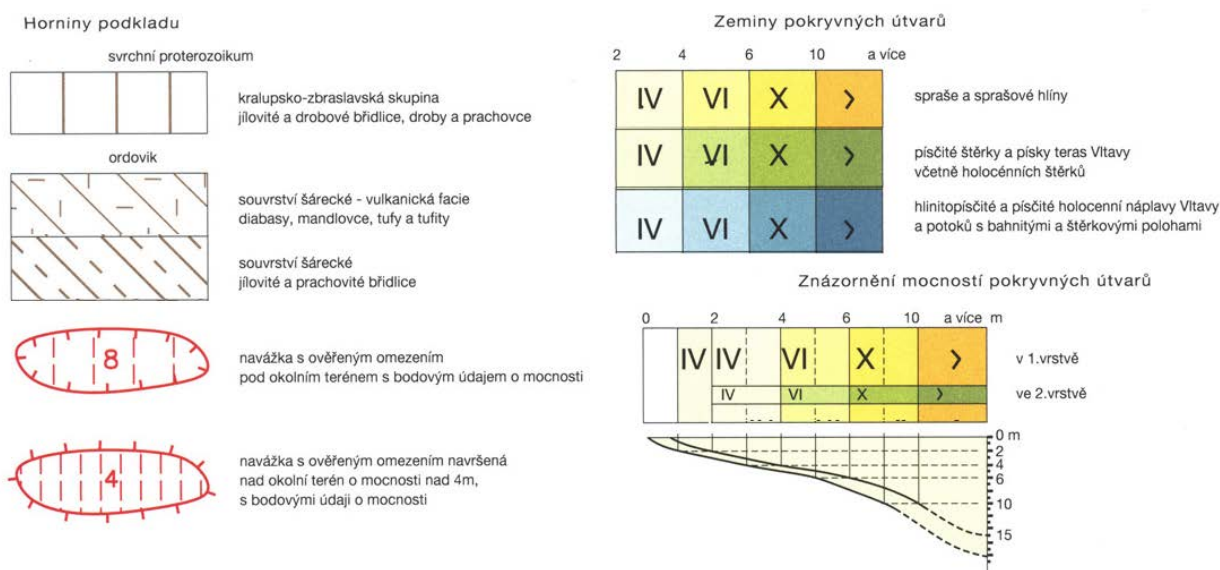
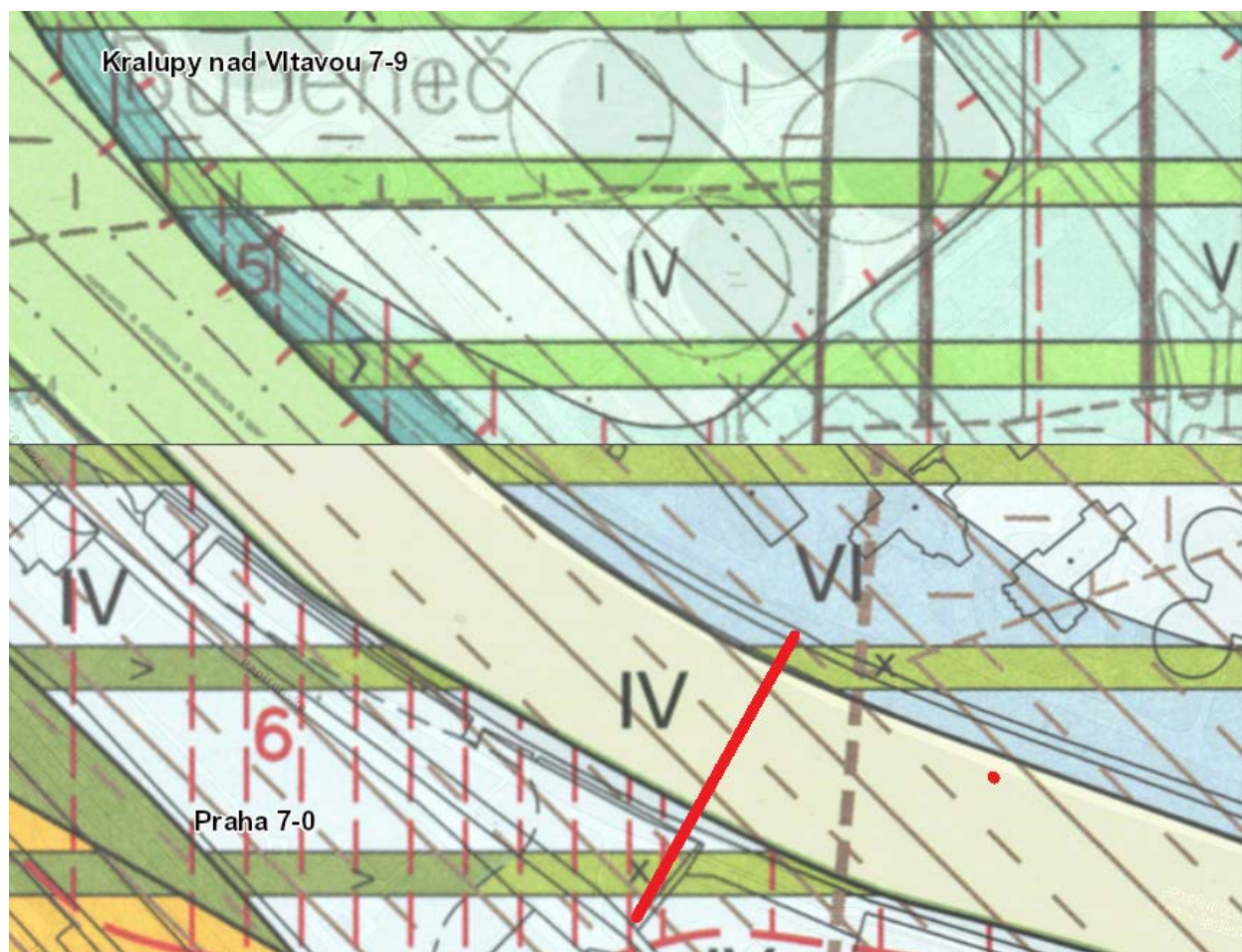
Kvartérní pokryv

Nadloží ordovických sedimentů je budováno kvarterním pokryvem, který je v zájmovém území zastoupen především fluviálními sedimenty Vltavy (holocenní nivní sedimenty a pleistocenní štěrkové terasy). Celková mocnost kvartérního pokryvu je na předmětné lokalitě více méně stálá kolem 10 m.

Nivní sedimenty jsou tvořeny holocenními hlinitopísčnými až písčnými náplavy s bahnitými a štěrkovitými polohami. Jejich mocnosti řádově dosahují od 2 do 4 m a nasedají na terasové štěrky Vltavy.

Fluviální sedimenty tvoří bázi kvarterních uloženin a jsou tvořeny svrchně pleistocenními písčítými štěrky. Svým složením odpovídají stáří würmu. Jejich mocnost

kolísá od 6 do 8 m.



Obr. 1: Geologická mapa lokality (zkoumané území vyznačeno červeně)

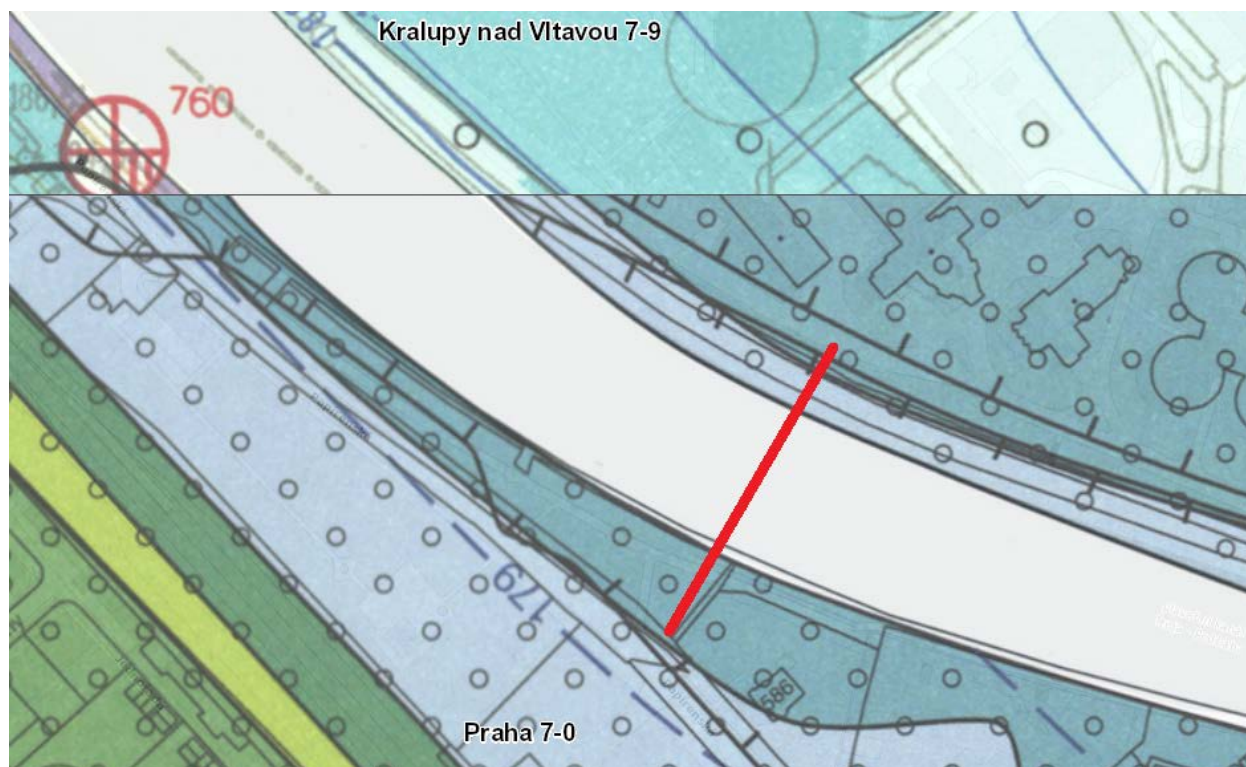
2.2. Hydrologické poměry

Z hydrologického hlediska náleží území do povodí Vltavy. Celý prostor Císařského ostrova je součástí dílčího povodí Vltavy s pořadovým číslem 1-12-02-0010. Rozsah povodí se rozprostírá od Kobylis přes Holešovice až do Dejvic a Střešovic. Lokalita spadá do mezinárodního útvaru povrchových vod DVL_0820 Vltava od toku Berounky po Labe. Z hlediska říční kilometráže se pak lokalita rozkládá v kilometraži 39,5 km. Na obou koncích ostrova jsou vybudovány hráze, které jsou součástí vodního díla MVE Troja. Hlavní jez, který spojuje východní konec ostrova s pravým břehem Vltavy, vytváří místní vzdutí, které je využíváno pro stabilní úroveň hladiny v plavebním kanále, který obtéká ostrov z jižní strany. Kanál je ukončen plavební komorou a MVE Podbaba při západním konci ostrova. Na objektech jezu i plavební komory se nachází vodoměrné stanice.

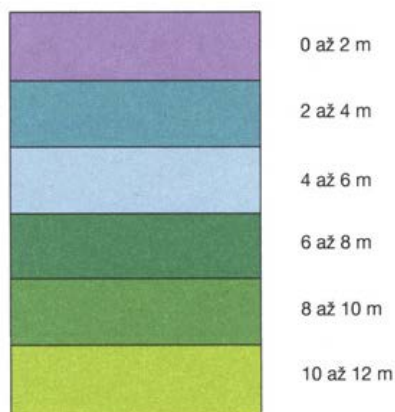
2.3. Hydrogeologické poměry

Zájmové území je součástí hydrogeologického rajonu č. 6250 - Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy. Hlavním kolektorem rajónu je zóna přípovrchového rozpukání skalních hornin, zpravidla do hloubek maximálně 40 m. Zvodeň je povětšinou volná, lokálně mírně napjatá – většinou kopírující morfologii terénu. Úroveň hladiny podzemní vody je přímo závislá na srážkách, které jsou vlastně jedinou dotací rajónu. Proudění podzemní vody je řízeno výskytem erozních bází. Hlavní erozní bázi je tok řeky Vltavy. Po chemické stránce jsou místní podzemní vody poměrně různorodé. Převažují chemické typy Ca-(Mg)-HCO₃ typ a Ca-(Mg)-SO₄ typ, případně jejich kombinace. Lokálně se vyskytuje Na-HCO₃ typ. Celková mineralizace místních vod se pohybuje mezi 200-400 mg/l. Pouze lokálně se v ordovických horninách vyskytují vody o mineralizaci i několika g/l. (převzato z Hydrogeologické rajóny, M. Olmer, J. Kessler a kol.).

Dle hydrogeologické mapy list Praha 7-0 a Kralupy nad Vltavou 7-9 se přirozená hladina podzemní vody v nejbližším okolí zájmového území nachází v úrovni kolem 4 m pod terénem. Směr proudění podzemní vody kopíruje morfologii terénu a míří sv. směrem k regionální drenážní bázi, tedy k toku Vltavy. Na lokalitě jsou uvažovány dva typy zvodnění svrchní průlinové vázané na kvartérní fluvialní štěrkopískové uloženiny a spodní vázané na pásmo svrchního rozpukání ordovických břidlic. Z hlediska stavebních aktivit se v celém prostoru jedná o výskyt vod s obsahem slabě až středně agresivní složky CO₂, SO₄²⁻ případně slabě agresivních hodnot pH.



Hloubka hladiny podzemní vody
pod povrchem území



Stupeň agresivity podzemní vody
(podle ČSN 73 1215)

Stupeň agresivity kapal. prostředí	Základní ukazatele agresivity prostředí			
	Tvrdost vody (mmol.l ⁻¹)	Hodnota pH	Agresivní oxid uhlíčitý CO ₂ (mg.l ⁻¹)	Šířany SO ₄ ²⁻ (mg.l ⁻¹)
"la" slabě agresivní	> 0,53	> 6,5	< 4	< 250
	0,0 až 0,53	5,0 až 6,5	4 až 15	250 až 500
"ma" středně agresivní		4,0 až 5,0	15 až 30	500 až 1 000
		< 4,0	> 30	> 1 000
"ha" silně agresivní				

Obr. 2: Hydrogeologická mapa lokality (zkoumané území vyznačeno červeně)

3. Výsledky rešerše

V nejbližším okolí plánovaného průtahu plynového vedení bylo nalezeno celkem 10 relevantních archivních sond, které vykreslují místní geologické a hydrogeologické poměry. Z důvodu zpřehlednění byla celková interpretace výsledků rozdělena na situaci na levém a pravém břehu kanálu.

3.1. Levý břeh

Přípovrchová část prostoru ulice Papírenská je do značné části ovlivněna navážkami. Jejich mocnost se pohybuje v rozmezí 1,2-1,8 m pod současným terénem.

Zpravidla se jedná o dvě vrstvy. První, svrchní do hloubky cca 0,8-1,2 m představují stavební sutě, níže pak byla použita kameny obohacená místní hlína písčitá.

V hloubkách do 3,4-4,2 m pod terénem se nachází dvojvrstva holocenních náplavů. Ve svrchní poloze se jedná o tuhé hnědožluté písčité hlíny, které nasedají na zpravidla mocnější šedožluté, jemně slídnaté, jemnozrnné jílovité písky. Na bázi bývají zpravidla doplněny o říční valouny do 10 cm s obsahem do 30 %.

Bázi sedimentárního pokryvu na levém břehu představuje těleso ulehklých jílovitých terasových štěrkopísků. Jejich báze se pohybuje v rozmezí 6,9-7,4 m pod terénem.

V jv. směru jsou mocnosti vrstev obdobné jako ve zbytku plochy. Sz. směrem se pozvolně vyvyšuje elevace skalního podloží, na níž bazální štěrky plně vyклиhují. Situace levého břehu je znázorněna v příloze č. 3.

Hladina podzemní vody, která je vázána na bazální štěrkopísky, na levém břehu poměrně příkře poklesává. Třicet metrů od břehu z důvodu vyšší nadmořské výšky terénu se hladina pohybuje v nadmořské výšce 180,7 m n.m. Při břehu se pohybuje už v hloubce 178,5 m n.m. Zatímco dále od břehu je s vyšší nadmořskou výškou vrstev hladina povětšinou volná, při břehu již dochází k mírnému napětí.

3.2. Pravý břeh (ostrov)

Zjištěné geologické podmínky jsou obdobného charakteru jak na břehu levém s drobnými odchylkami v mocnostech. Navážky mají v příbřeží vyšší mocnosti a mohou dosáhnout až 2,9 m. V okolí je standardně místní povrch zpevněn navážkami o mocnost 0,6-0,8 m. Převážně se jedná o směs místních jílovitopísčitých zemin se stavebními sutěmi. Holocenní vrstvy hlín písčitých až hlinitých písků dosahují hloubek v rozmezí 2,9-4,5 m. Vyšší mocnosti byly zaznamenány v příbřežní oblasti kanálu. Směrem do středu ostrova vrstvy mírně vyклиhují.

Obdobná situace panuje v případě terasových štěrkopísků. Nejvyšší hloubky byly zaznamenány v příbřežní oblasti. Zde báze štěrkopísků dosahuje hloubky až 7,7 m pod terénem. Směrem do středu ostrova se hloubka snižuje až na 5,8 m pod terénem. Mocnost štěrkopískových vrstev je však v příbřeží konstantní a pohybuje se v rozmezí 2,9-3,2 m.

Zatímco v na levém břehu byla v sz. směrem zastižena vyvýšená skalní elevace, na pravém břehu dochází směrem po proudu k očekávanému mírnému poklesu skalního dna až na hloubky kolem 8,5 m.

Hladina podzemní vody se na pravém břehu nachází v mírně napjatém režimu. Rozdíl naražení hladiny ve stropě štěrkopísků a jejího ustálení dosahuje až 1,5 m a to především v místě snížené mocnosti podložních štěrků v sz. směru. V místě plánovaného vyústění plynového průtahu na Cisařském ostrově bylo v minulosti zachyceno dílčí svrchní zvodnění, které způsobovalo ztekucení místních holocenních zemin. Ustálená hladina se na archivních vrtech 565 a 566 pohybovala 1,0 m pod terénem. V daném případě nelze vyloučit průsaky povrchové vody z plavebního kanálu do svrchních vrstev. V příbřežní zóně se hladina vody nachází v úrovni 177,4 m n. m. Ve vzdálenosti 50 m do břehu se její úroveň snižuje pouze na 176,9 m n.n. Detailní zákresy geologické situace jsou obsahem příloh č. 2 a 3.

3.3. Geotechnické zhodnocení

Při geotechnickém zhodnocení jsme vycházeli z výsledků dřívějších průzkumů, z místních charakteristik základové půdy a zároveň jsme čerpali z veškerých archivních výsledků polních zkoušek prováděných v blízkém okolí i v obdobných geologických

podmínkách. Pro statické posouzení stavebních objektů doporučujeme použít geotechnické charakteristiky, které uvádíme v tabulce č. 7, jež obsahuje následující údaje:

- základní fyzikální charakteristiku (objemová tíha v přirozeném uložení γ)
- přetvárné charakteristiky (modul přetvárnosti E_{def} , Poissonovo číslo ν)
- parametry smykové pevnosti (soudržnost c_{ef} a úhel vnitřního tření ϕ_{ef})
- zařídění dle ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy
- svislá tabulková únosnost pilot dle ČSN 73 1002 - Pilotové základy
- vrtatelnost pro piloty a těžitelnost hornin dle ČSN 733050

Tab. 1: Geotechnické charakteristiky hornin a zemin

geotechnický typ (třída dle ČSN 73 1001)	a) objemová tíha γ [kN.m-3]	přetvárné charakteristiky		smyková pevnost efektivní		tabulková výpočtová únosnost R _{dt} [MPa]	b) svislá tabulková únosnost pilot U _{v,tab} [kN]	Vrtatelnost pilot	Těžitelnost (ČSN 733050)
		modul přetvárnosti E _{def} [MPa]	ν Poissonovo číslo [1]	soudržnost c _{ef} [kPa]	úhel vnitřního tření Φ _{ef} [°]				
kvartér antropogenní sedimenty									
hlinitokamenité navážky (GMY, GCY)	17,5 19,5	2 8	0,40 0,35	20 40	12 16	-	-	I.-II.	3-4
fluviální sedimenty holocénní sedimenty									
jíly a hlíny v rozmezí tříd F3 až F8	19,5 21,0	3 6	0,35 0,45	10 20	19 24	80 150	-	I.	2-3
hlinitý písek	17,5 18,5	5 15	0,30	0 10	28 30	225	-	I.	3
pleistocénní sedimenty									
písek s jemnozrnnou příměsí	17,0 18,0	12 19	0,30	0	30 33	275 *	-	II.	3-4
štěrk špatně zrněný až s příměsí, ulehlý (G2 až G3)	19,0 20,0	50 70	0,30	2 6	28 32	650 *	2300	IV.	4
ordovik šarecké břidlice									
mírně zvětralé, tence vrstevnaté, rozpukané (R5 / R4)	22,5 24,5	50 150	0,35 0,30	20 40	22 28	200 250	1250	IV.-V.	3-5
proterozoikum kralupsko-zbraslavské břidlice									
mírně zvětralé, úlomkovité, rozpukané (R4 / R3)	26,0 27,0	500 3000	0,30 0,20	500 200	37 42	500 800	2500	IV.	5

Pozn.: a) pod hladinou podzemní vody je nutné vycházet z podmínky plné saturace

b) platné pro průměr piloty 1 m a hloubku vetknutí 1,5 m

* - platné pro šířku základu 1 m a hloubce založení 1 m

3.4. Výsledky z monitoringu NVL

Kolem objektu nedaleké nové vodní linky probíhá dlouhodobě hydrogeologický monitoring. Z výsledků vyplývá, že úroveň hladin podzemní vody během roku kolísají

maximálně o 20 cm. Maximální rozdíly hladiny při plavebním kanálu byly do 60 cm. Hladina podzemní vody v kvartérní zvodni se změnami hladiny v plavebním kanálu koreluje zhruba s denním zpožděním. Je-li hladina v kanále nížena, projeví se hydraulický projev hladiny až s odstupem. Z čehož vyplývá, že dno kanálu je těsně málo propustným materiálem. Na zvýšené srážkové úhrny reaguje podzemní vody velmi pozvolným navýšením hladiny v řádu několika dní. Celý hydraulický projev v maximálním zvýšení do 10 cm trvá po cca 10-15 dní. K přetokům z podložních břidlic do štěrkopísků dochází v omezené míře. Opačná dotace nabyla zaznamenána.

4. Závěr

V nejbližším okolí plánovaného průtahu bioplynového potrubí z Papírenské ulice na břeh Císařského ostrova pod plavebním kanálem nachází uniformní sled kvartérních zemin, které nasedají na ordovický skalní podklad v podobě tmavě šedých jílovitých a prachovitých břidlic šáreckého souvrství.

Svrchní partie obou břehů jsou zarovnané navážkami. Na levém břehu se průměrná hloubka pohybuje kolem 1,5 m, na pravém břehu pak jen 0,7 m. Pod navážkami se se zpravidla vyskytují převážně hnědé holocenní písčité hlíny až hlinité písky. Mocnosti holocenních hlinitých sedimentů se pohybují od 2 do 3 m a zasahují zpravidla do hloubek do 2,8 do 4,5 m pod terénem. Bazální vrstvy kvartérních uloženin pak tvoří zvodnělé pleistocenní štěrkopísky, jejichž mocnosti se pohybují od 2,7 do 4,2 m. Báze kvartéru se na levém břehu pohybuje mezi 6,9 až 7,6 m pod terénem. Na pravém břehu (na Císařském ostrově) od 5,8 do 7,7 m pod terénem. Větších hloubek sedimenty na Císařském ostrově dosahují při břehu plavebního kanálu a směrem do středu mírně vyklíňují.

Skalní podloží tvoří modrošedé až čenošedé jílovité břidlice šáreckých vrstev spodního ordoviku s roubíkovitým rozpadem. Ve svrchní vrstvě se nachází v rozložené formě (R6/R5), které nepřesahuje 1 m mocnosti. Po té se pevnost vrstev zvyšuje až na R5/R4. Proterozoické břidlice, které se na lokalitě mohou také vyskytnout, vykazují vyšší tvrdosti. Netvoří zvětralínový obal a prakticky ihned tvoří podklad o tvrdosti R4.

Zvodnění vázané na pleistocenní štěrkopísky je na levém břehu volné, případně mírně napjaté. Zvýšené napětí hladiny bylo možné vysledovat na pravém břehu na Císařském ostrově, kde došlo v místě vyústění potrubí k zachycení přípovrchového zvodnění a tím došlo ke ztekucení písčitých vrstev. Podzemní voda proudí směrem k pravému toku Vltavy na severní straně Císařského ostrova. Z daného důvodu dochází k poměrně rychlému hydraulickému poklesu hladin směrem k řece. Zatímco na levém břehu se hladiny pohybují v rozmezí 178,5-180,7 m n.m., na ostrově se hladina pohybuje pouze mezi 176,9-177,4 m n.m. Průběh hladiny v čase je veskrze minimální. Průměrné roční rozkmity hladiny činí pouze 20 cm. Ve výjimečných případech v podobě zvýšených dešťů pak nejvyšší výkyvy dosahují maximálně 0,6 m.

V Praze dne 12. 10. 2020

Mgr. Vladimír Lachman