

ČOV Tišnov - Březina Podrobný IG průzkum



OBSAH:

1	ÚVOD	2
2	MORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	4
3	DOKUMENTACE PRŮZKUMNÝCH SOND	10
4	GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN A HORNIN	15
5	TECHNICKÝ ZÁVĚR	17
6	LABORATORNÍ ROZBORY ZEMIN A PODZEMNÍ VODY	19

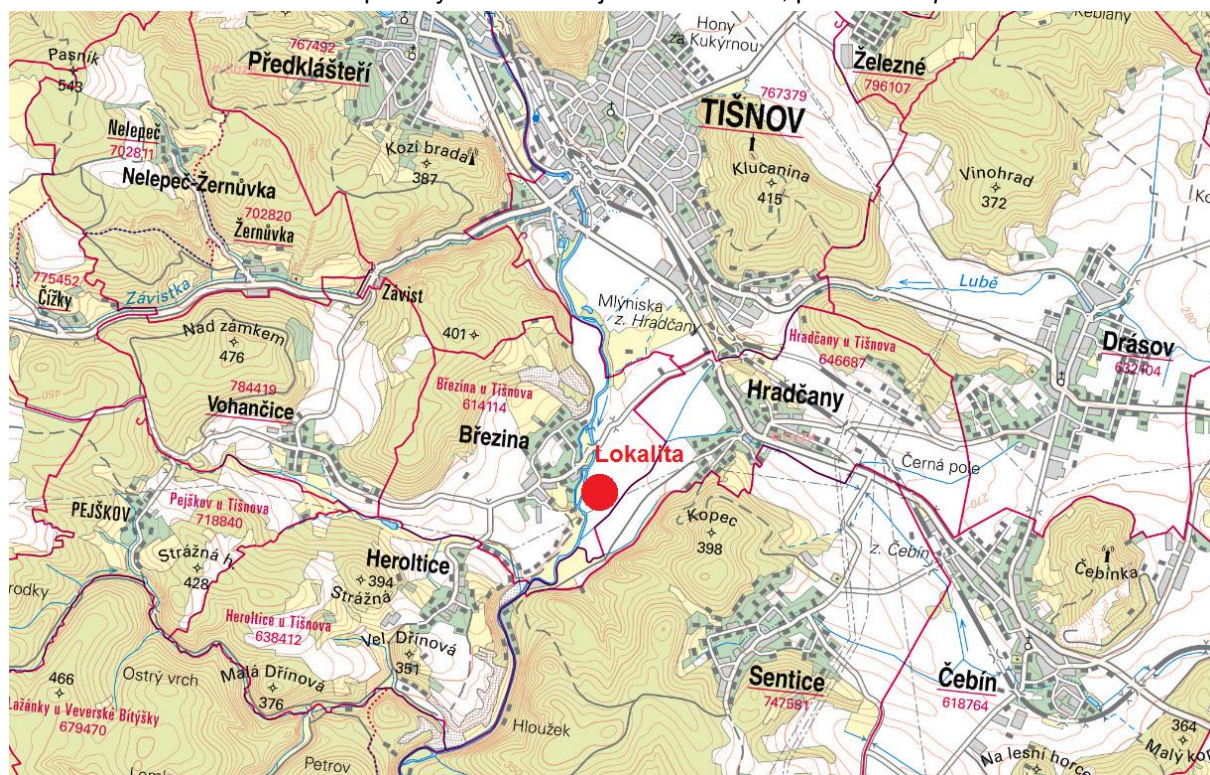
Přílohy:

1. Situace sond

1 ÚVOD

V měsíci srpnu 2018 byl proveden podrobný inženýrskogeologický průzkum pro založení nových objektů v areálu ČOV Březina. Po dohodě s objednatelem byl vyhlouben jeden jádrový vrt v místě projektovaných aktivačních nádrží (AN) a dvě sondy těžké dynamické penetrace. Průzkumné práce zajistilo středisko Průzkum AQUATIS a.s. na základě uzavřené smlouvy o dílo č.018193A. Objednatel prací je firma DUIS s.r.o.

obr. č. 1 Přehledná mapa s vyznačením zájmového území, převzato <http://www.seznam.cz>



Účelem průzkumných prací bylo ověřit geologický profil v místě plánovaného rozšíření ČOV, stanovení geotechnických vlastností zemín pro statické výpočty a posouzení vhodnosti základové půdy nových stavebních objektů.

1.1 Využití podklady

Od objednatele jsme obdrželi popis průzkumných sond z archívního geologického průzkumu pro stávající objekty ČOV.

K vypracování zprávy bylo dále využito:

- Geologická mapa ČR 1:50 000
- Misař Zd. a kol.: „Geologie ČSSR I, Český masiv“ (SPN Praha, 1983)
- Czudek T. a kol.: „Regionální členění reliéfu ČSR“ (Geografický ústav ČSAV Brno, 1976)
- Olmer M., Hermann Z., Kadlecová R., Prchalová H.: „Hydrogeologická rajonizace České republiky“ – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 23, 5–32, 2006

- Mapových podkladů poskytnutých HIPem akce
- Geoservis spol. s r.o. – ČOV Tišnov, IG a HG průzkum, popisy sond, 3/2000

obr. č. 2 Letecký pohled na lokalitu



1.2 Terénní průzkumné práce

1.2.1 Rozsah průzkumných prací

Terénní průzkumné práce byly provedeny dne 10.8. 2018. Průzkumný vrt J100 vyhloubila odborná firma LT geo s.r.o. vrtnou soupravou URB na podvozku ZIL. Vrtáno bylo bez vodního výplachu, jádrovnicemi o průměru 175 a 156 mm. Vytěžené jádro bylo ukládáno do vzorkovnic o délce 1m, kde je dokumentoval geolog AQUATISu, který práce řídil. Po odběru poloporušených vzorků zemin k laboratorním rozborům byla vytěžená zemina použita ke zpětnému zásypu vrtů.

Těžká dynamická penetrace – pro stanovení ulehlosti štěrků byly provedeny dvě sondy DP1 (v těsné blízkosti J100) a DP2 (v místě DN). Terénní práce a geotechnické vyhodnocení bylo objednáno u firmy Geostar s.r.o., na lokalitě byly práce provedeny rovněž 10.8.2018.

tabulka č. 1

označení sondy	terén m n.m.	dosažená hloubka		ukončení vrtu - geologická vrstva
		m	m n.m.	
J100	242,78	7,0	235,78	fylitická břidlice
DP1	242,74	5,4	237,34	eluvium fylitu
DP2	242,80	5,7	237,10	eluvium fylitu

1.2.2 Zaměření průzkumných sond

Sondy zaměřil geodet AQUATISu a.s. Souřadnice jsou v systému JTSK, výšky jsou vztaženy k úrovni Balt p.v.

tabulka č. 2

označení vrtu	Y	X	Z
J100	609 785,8	1 145 501,8	242,78
DP1	609 787,6	1 145 502,9	242,74
DP2	609 762,5	1 145 480,1	242,80

1.2.3 Odběry vzorků zemin a podzemní vody

V průběhu hloubení byly odebrány vzorky zemin, jejichž rozborů zajistila půdněmechanická laboratoř dodavatele.

Celkem bylo odebráno:

Poloporušené vzorky zemin (se zachováním přirozené vlhkosti) - 3 ks

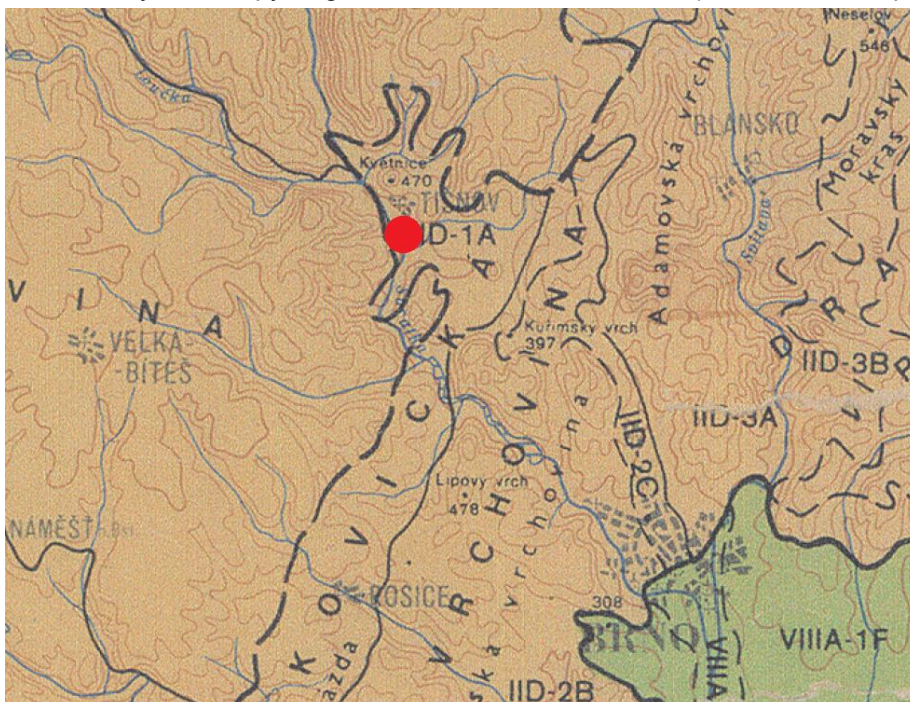
Pro posouzení agresivity podzemní vody na stavební materiály byl z vrtu J100 odebrán vzorek podzemní vody. Jeho analýzu a komentář výsledků provedla chemická laboratoř AQUATISu a.s.

2 MORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Regionální začlenění lokality

Ve smyslu mapy regionálního členění reliéfu ČR (Czudek T., 1976) náleží předmětná lokalita soustavě Česko-moravské, podsoustavě Brněnská vrchovina, jednotce Boskovická brázda

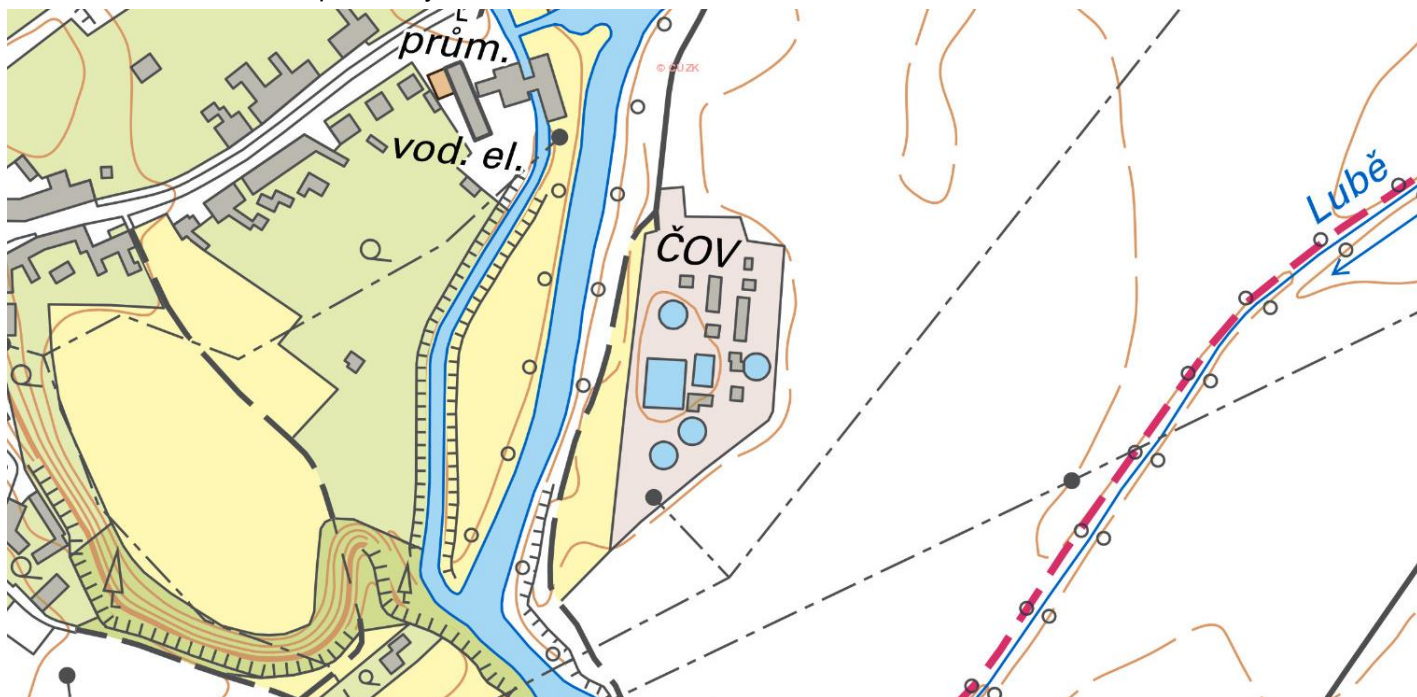
obr. č.3 Výřez z mapy Regionálního členění reliéfu ČSR (T: Czudek a kol.)



2.1 Morfologické poměry lokality

Lokalita ČOV leží na levém břehu řeky Svratky, nové objekty jsou umístěny přibližně do úrovně zaústění náhonu na elektrárnu z pravé strany do koryta Svratky. Údolí řeky je zde nepravidelně vyvinuto – se širokou údolní nivou na levém břehu, kde je areál ČOV, z pravé strany se v zájmovém prostoru lokality vodní tok přimyká ke skalní stěně, která tvoří výchoz několik metrů vysoký a omezuje zde rozvoj říčního údolí. Terén za oplocením ČOV, kde jsou navrženy AN, je hustě porostlý náletovými dřevinami. Nadmořská výška povrchu terénu je v zájmovém území $243 \pm 0,5\text{m}$.

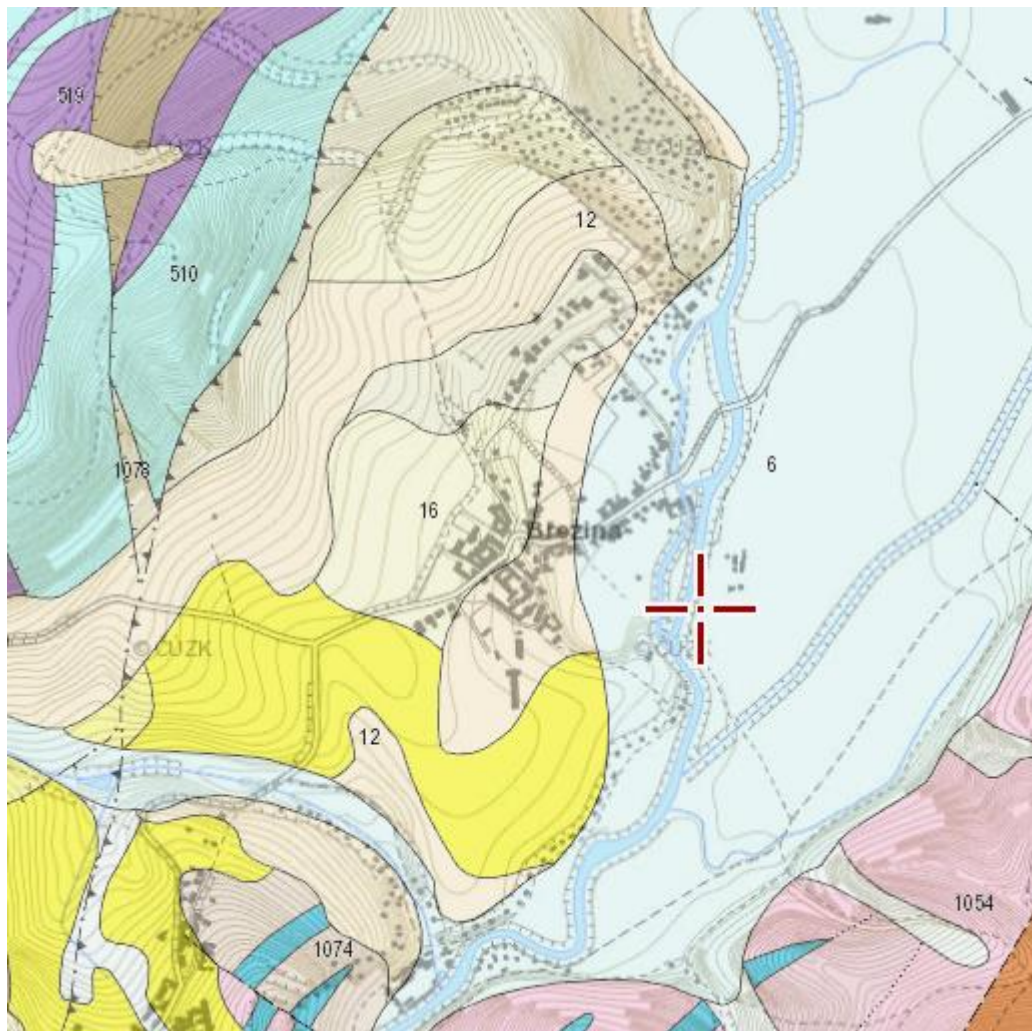
obr. 4 Podrobná mapa lokality



2.2 Geologické poměry

Geologické poměry zájmového území jsou patrné z výřezu geologické mapy, viz obr.č. 5.

obr. č. 5 Výřez z geologické mapy 1:50 000, převzato <http://www.geology.cz>



PROTEROZOIKUM

NEOPROTEROZOIKUM

porfyroblastická, muskovitická ortorula místy s biotitem a granátem [ID: 1054]
 Eratém: **proterozoikum**, Útvar: **neoproterozoikum**, Skupina: **bítešská skupina**, Horniny: **ortorula**, Typ hornin: **metamorfit**, Mineralogické složení: **muskovit, sericit muskovit, ?biotit, ?granát**, Soustava: **Český masív - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **moravskoslezská oblast**, Region: **moravikum**, Poznámka: **bítešská sk.**

porfyroblastická dvojslídňá ortorula [ID: 1055]
 Eratém: **proterozoikum**, Útvar: **neoproterozoikum**, Skupina: **bítešská skupina**, Horniny: **ortorula**, Typ hornin: **metamorfit**, Mineralogické složení: **dvojslídňý, biotit**, Soustava: **Český masív - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **moravskoslezská oblast**, Region: **moravikum**, Poznámka: **bítešská sk.**

PALEOZOIKUM AŽ PROTEROZOIKUM

sericitický fylit místy s chloritem [ID: 1074]
 Eratém: **paleozoikum až proterozoikum**, Skupina: **lukovská skupina, skupina Bílého potoka**, Horniny: **fylit**, Typ hornin: **metamorfit**, Mineralogické složení: **sericit biotit chlorit biotit**, Soustava: **Český masív - krystalinikum a prevariské paleozoikum**, Oblast: **moravskoslezská oblast**, Region: **moravikum**

2.2.1 Horniny předkvarterního podloží

Předkvarterní podloží v zájmovém území reprezentují metamorfované horniny moravika. Byly zastíženy v hloubce 5,3 m pod terénem. Jsou zastoupeny hnědošedou fylitickou břidlicí, která je hustě rozpukaná – podél puklin se rozpadá do plochých odolných úlomků. V přepovrchové části vrstvy o mocnosti 0,5m je hornina zvětralá v eluvium – písek hlinitý s příměsí odolnějších úlomků, hlouběji je již navětralá, odolná. V geologické mapě je znázorněna světle hnědou barvou s indexem 1074.

obr. č. 6 Část vrtného jádra z hloubky 5,8m - navětralá fylitická břidlice destičkovitě rozpadavá



2.2.2 Kvarterní zeminy

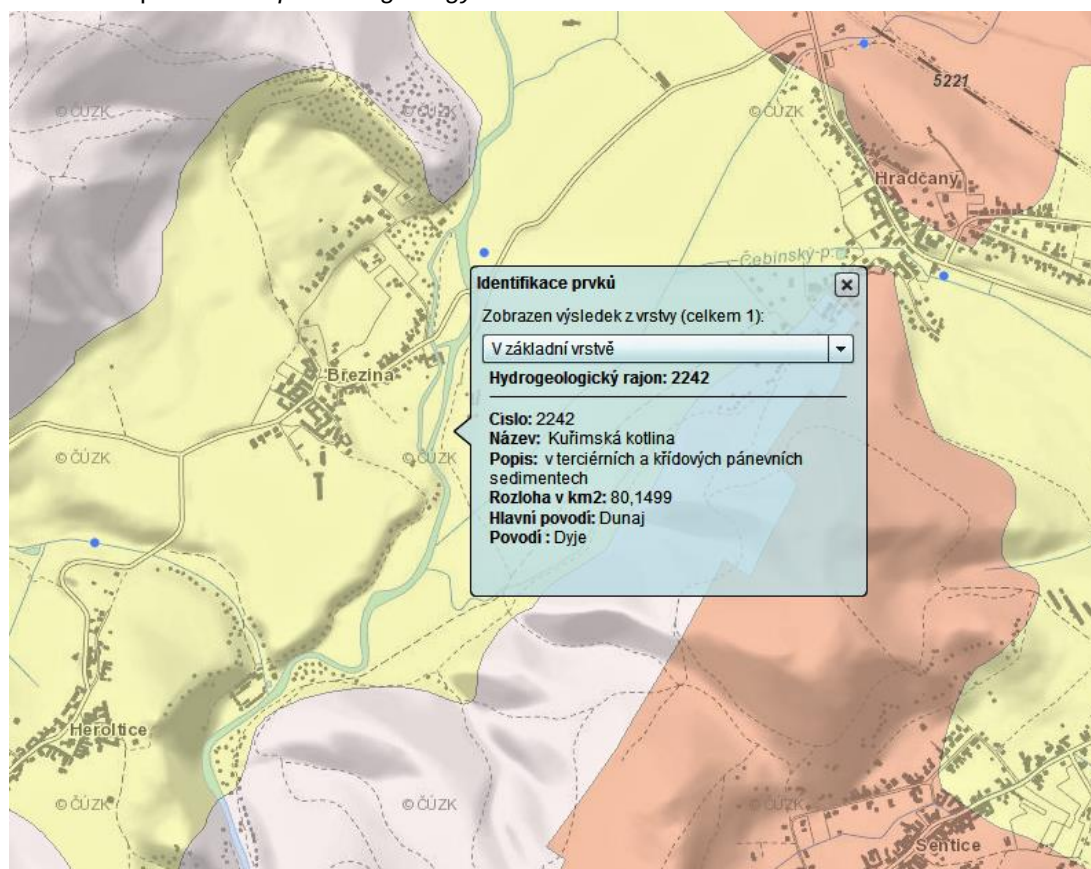
Na povrchu metamorfovaných hornin jsou usazeny nesoudržné fluvialní sedimenty – štěrky s valouny drobnými až balvanitými, o průměru maximálně do 20cm. Jsou dobře opracované, mezery mezi nimi jsou vyplněny pískem prakticky bez jemnozrnné výplně. Směrem k povrchu přechází štěrk v písek, mocnost písku je do 0,5m. Mocnost nesoudržných fluvialních sedimentů je 3,5m, povrch mají v hloubce 2m pod terénem. Nejvyšší vrstvou geologického profilu jsou povodňové hlíny silně písčité, které byly z větší části nahrazeny navážkou. V místě projektovaných AN se jedná o zásyp bývalých kalových polí – hlíny pevné s úlomky cihel a valouny štěrku.

Podzemní voda – byla dne 10.8.2018 změřena v hloubce 2,8m pod terénem (240,0 mn.m.)

2.2.3 Hydrogeologické poměry

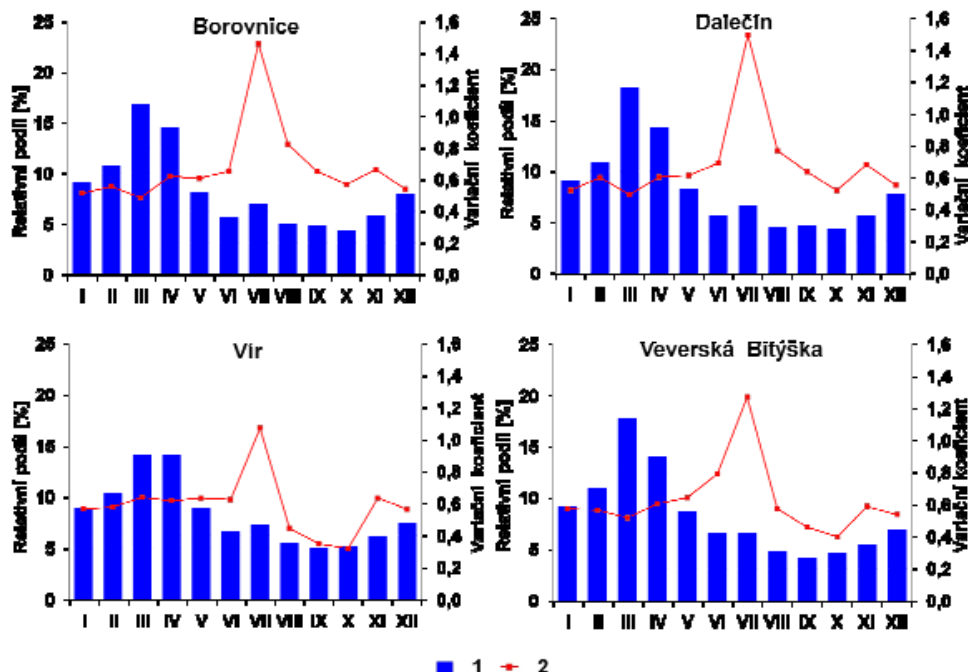
Území náleží hydrogeologickému rajónu 2242 Kuřimská kotlina, viz obr. č. 7.

obr.č.7 Výřez z mapy hydrogeologické rajonizace 1:50 000,
převzato <http://www.geology.cz>



Podzemní voda mělké zvodně je na lokalitě vázána na bazální klastika údolního dna vodoteče – fluvialní štěrky a písky. Tento kolektor je průlinově propustný se souvislou hladinou podzemní vody, která je mírně napjatá. Jeho propustnost je orientačně odvozena ze zrnitostního složení štěrků a písků: písek – $3,8 \cdot 10^{-5}$ m/s, štěrk – k_f je v rozmezí $4,8 \cdot 10^{-4}$ a $1,5 \cdot 10^{-3}$ m/s. Hladina podzemní vody byla změřena dne 10.8.2018 v hloubce 2,8m pod terénem – a to při podprůměrném průtoku ve Svatce. Přiložen je graf průtoku v nejbližší měrné stanici Veverská Bitýška (zdroj – ČHMÚ) – obr. č.9. Hladinové úrovně podzemní vody na lokalitě ČOV jsou závislé na průtoku ve Svatce. Podle dlouhodobého sledování průtoků ve Svatce lze hladinová maxima podzemní vody očekávat v měsících březnu a dubnu, hladinová minima pak v září a říjnu – viz obrázek č. 8 (Sklenář, J. – Analýza povodní v povodí Svatka nad Brněnskou přehradou, disertační práce, 2013)

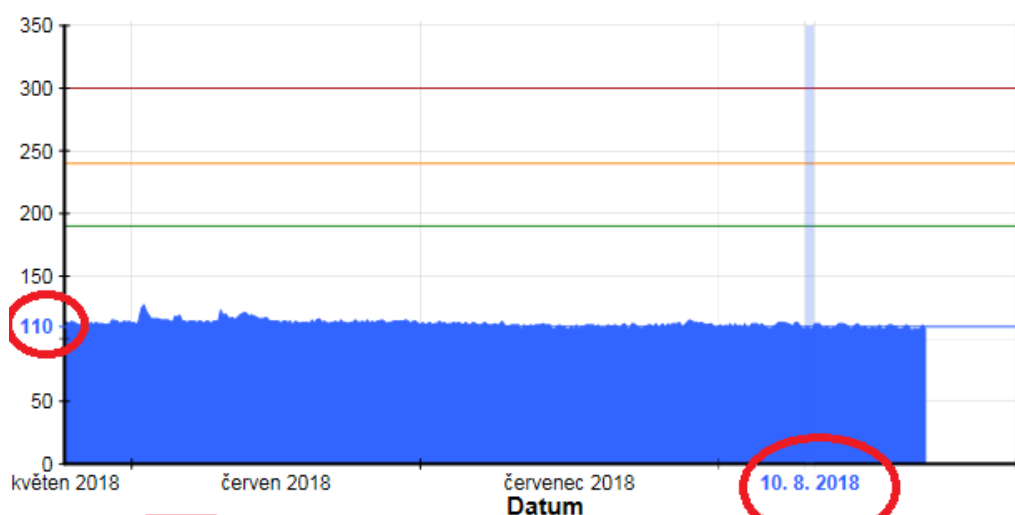
Obr. č.8 – dle Sklenář, J., 2013



Relativní podíly [%] průměrných měsíčních průtoků na jejich ročním chodu (1)
a roční chod variačních koeficientů (2) na stanicích Borovnice, Dalečín, Vir a Veverská
Bítýška v období 1980–2011

Obr. č.9 Hladinový stav ve Svatce ve Veverské Bítýšce dne 10.8.2018 (ČHMÚ)

Průtoky v řekách: Veverská Bítýška - Svatka



Průměrný roční stav: 132 cm

Průměrný roční průtok: 8,28 m³s⁻¹

N-leté průtoky:	Q1	Q5	Q10	Q50	Q100
m ³ s ⁻¹	60	120	155	240	280

3 DOKUMENTACE PRŮZKUMNÝCH SOND

J100	y = 609 785,8	x = 1 145 501,8	z = 242,78		
metráž	popis	třída		těžitelnost	
		ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	
0,00 – 1,70	navážka – hnědá hlína pevná, drobivá, s ojedinělými úlomky cihel, s valouny štěrku	F4Y, G3Y	3	I	
1,70 – 2,00	světlehnědá hlína silně písčitá, tuhá, povodňová	F4	3	I	
2,00 – 2,40	světlehnědý písek hrubozrný, slabě jílovitý	S3-S-F	2	I	
2,40 – 3,50	šedohnědý štěrk drobný až kamenitý – opracované valouny do průměru 12 cm, výplň – písek střední až hrubý	G2	3	I	
3,50 – 4,00	světlešedý štěrk drobný až kamenitý, hrubozrně písčitý, čistý	G2-GP	3	I	
4,00 – 5,30	tmavěšedý dtto, valouny o průměru až 20cm	G1-GW	3	I	
5,30 – 5,60	zvětralý fylit v eluvium – tmavěšedý písek hlinitý, ulehlý, s plochými úlomky málo odolné horniny	R6	4	I	
5,60 – 5,80	zvětralý fylit-hustě rozpukaný, rozvolňuje se do plochých úlomků frakce štěrk	R5	4-5	I	
5,80 – 6,50	modrošedá fylitická břidlice navětralá – rozvrtaná do odolných úlomků frakce kámen	R5	5	II	
6,50 – 7,00	hnědošedá fylitická břidlice slabě navětralá, masívní, odolná	R4	6	II	
	Podzemní voda naražená – 3,3m, 6,5m				
	ustálená – 2,8m (10.8.2018)				

**Archivní vrty:****HV1 242,7 mn.m.)**

0,0 – 0,6m	navážka .- hlína, štěrk, písek
0,6 – 3,1	náplavová prachovito-písčitá hlína, hnědá, tuhá
3,1 – 5,3	písčitý štěrk šedohnědý, středně uhlý, valouny do průměru 15cm
5,3 – 5,7	písčité eluvium rozvětralého skalního podloží charakteru středně zrnitého písku s úlomky rozvětralé horniny (ortoruly), okrově žluté
5,7 – 6,9	eluvium rozvětralého skalního podloží charakteru písčitého jílu až jílovitého písku silně uhlého až pevného, šedé
6,9 – 8,0	navětralé skalní podloží, tvořené bítešskou ortorulou

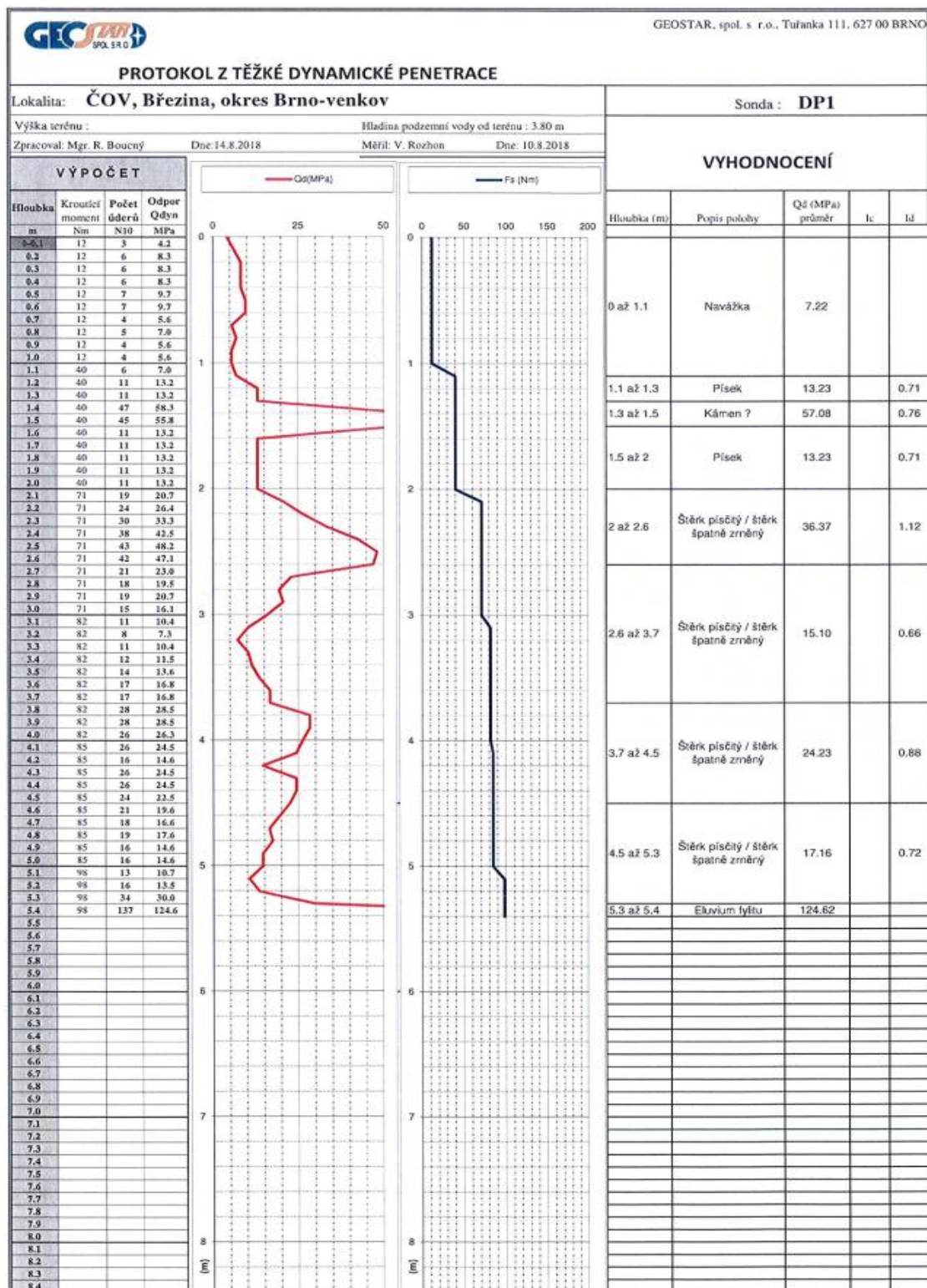
Podzemní voda naražená – 3,10m
ustálená – 1,70m

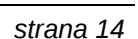
Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	242.70
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	437745	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	V-1	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	2.80
Zkrácený název	V-1	Druh hladiny podzemní vody	naražená
Rok vzniku objektu	1963	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	7	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF V047514	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1145540	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	609735	Organizace provádějící	GP Brno, závod Stavební geologie Praha
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	systém neuveden	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.60	Kvartér	navážka hlinitý kamenitý
0.60 - 1.50	Kvartér	hlína humózní písčitý hnědá
1.50 - 2.80	Kvartér	štěrk hlinitý uhlý valouny max.velikost částic 2 dm
2.80 - 5	Kvartér	štěrk písčitý rulový příměs: písek valouny max.velikost částic 2 dm max.velikost částic 3 dm
5 - 7	Devon	fylit zbřidličnatělý prokřemenělý limonitizovaný

Vyhodnocení sond dynamické penetrace (Geostar, spol s r.o.):





4 GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN A HORNIN

4.1 Horniny předkvarterního podloží

Byly zastiženy vrtem J100, archívními vrty HV1 a V1, přípovrchová část vrstvy i sondami dynamické penetrace DP1 a DP2. Na lokalitě a v jejím okolí se nacházejí metamorfované horniny – fylitické, popř. ortoruly. Ve své přípovrchové části jsou silně zvětřalé v eluvium charakteru ulehleho jílovitého písku, mocnost eluvia je 0,3 – 1,6m – odolnost horniny je větší blíže korytu Svratky. Eluvium lze zařadit do třídy R6. Do hloubky je hornina odolnější – navětřalá, hustě rozpukaná, třídy R4.

Tabulkové geotechnické hodnoty:

	píštělé eluvium	navětřalá hornina
E_{def} (MPa)	100-200	>500
φ ' (°)	28	45
c ' (kPa)	2	>200
γ (kNm ⁻³)	20	23
R_{dt} (MPa)	0,25	0,4
Těžitelnost: 73 6133 I třída II. a III. třída		
73 3050(neplatná) 4. třída 5. a 6. třída		

4.2 Kvarterní zeminy

Fluviální sedimenty – jsou uloženy na povrchu eluvia metamorfovaných hornin, Vrty a penetracemi byly ověřeny **štěrky** – vrstva o mocnosti 2,3 – 3,5m – jsou tvořeny opracovanými valouny frakce drobné až balvanité, s písčitou výplní mezer, málo jílovité. Jsou středně uhlé až uhlé, dobře propustné. Lze je zařadit do třídy G1 a G2. V jejich nadloží pak byla zastižena málo mocná vrstva **písků** (0,4-1,1m) – jsou středně až hrubě zrnité, zajiřované. Podle penetračních sond jsou středně uhlé až uhlé. Propustnost jílovitých písků – orientačně podle zrnitostního složení – $k_f = 1,4 \cdot 10^{-5}$ m/s. Písky se řadí do třídy S3.

Tabulkové geotechnické hodnoty:

	štěrk	písek jílovitý
E_{def} (MPa)- dle penetrace	36-90	25-40
φ ' (°)	35	29
c ' (kPa)	0	0
γ (kNm ⁻³)	19	18,5
I_D - dle penetrace	0,54-1,12	0,48-0,71
R_{dt} (MPa)	0,4	0,2
Těžitelnost: 73 6133 I třída		
73 3050(neplatná) 3. třída (štěrk)		
2. třída (písek nad vodou)		
4. třída (písek pod vodou)		

Povodňové hlíny – tato vrstva byla z větší části nahrazeny navázkou, vrtem J100 byla ověřena na mocnost pouze 0,3m. Jedná se o jemnozrnnou zeminu silně písčitou, konzistence tuhé. Lze ji zařadit do třídy F4-CS.

Tabulkové geotechnické hodnoty:

E_{def} (MPa)	15
φ ' (°)	23
c ' (kPa)	15
γ (kNm ⁻³)	19
R_{dt} (MPa)	0,1

Těžitelnost: 73 6133	I třída
73 3050(neplatná)	3. třída

Navázky – jsou nejvyšší vrstvou geologického profilu. Vznikly stavební činností při výstavbě stávajících objektů ČOV, popř. při likvidaci kalových polí v místě navržených AN. Právě zde – v místě vrtu J100 – mají charakter převážně soudržných zemin s příměsí valounů štěrku a úlomků kamene. Mocnost byla zjištěna v rozmezí 0,6-1,7m. Lze předpokládat jejich zařazení do tříd F4, F6, G3 a G5.

Dále uvádíme předpokládaný rozptyl geotechnických hodnot:

E_{def} (MPa)	6-50
φ ' (°)	15-30
c ' (kPa)	2-15
γ (kNm ⁻³)	17-19
R_{dt} (MPa)	0,08-0,2

Těžitelnost: 73 6133	I třída
73 3050(neplatná)	3. a 4. třída

5 TECHNICKÝ ZÁVĚR

Inženýrskogeologickým průzkumem, provedeným v srpnu 2018 na lokalitě ČOV Březina, byly ověřeny geologické poměry v místě nových projektovaných objektů biologického stupně čištění. Podle dokumentace jádrového vrtu J100, archivního vrtu HV1 a sond dynamické penetrace DP1 a DP2 jsou popsány vrstvy geologického profilu a zhodnoceny geotechnické vlastnosti zemin a hornin.

Zakládání nových stavebních objektů

Aktivační nádrže – jsou navrženy mimo stávající areál ČOV, geologický profil je popsán podle průzkumného vrtu J100 a dynamické penetrace DP1 v jeho těsné blízkosti. Přehledné vymezení vrstev je provedeno v následující tabulce č.3:

tabulka č.3

geologická vrstva	mocnost <i>m</i>	povrch vrstvy <i>m pod terénem</i>	povrch vrstvy <i>mn.m.</i>	báze vrstvy <i>mn.m.</i>
navážka	1,7	0	242,8	241,1
povodňové hlíny písčité, tuhé, F4	0,3	1,7	241,1	240,8
písek fluvialní S3	0,4	2	240,8	240,4
štěrk fluvialní G1, G2	2,9	2,4	240,4	237,5
Eluvium fylitu R6	0,3	5,3	237,5	237,2
Zvětralá fylitická břidlice R5	0,9	5,6	237,2	236,3
Navětralá fylitická břidlice R4	>0,5	6,5	236,3	

Hladina podzemní vody byla dne 10.8.2018 změřena v hloubce 2,8m pod terénem (240,0 mn.m.).

Se založením aktivačních nádrží se uvažuje v hloubce 7m pod stávajícím terénem – tj. ve vrstvě slabě navětralé odolné fylitické horniny třídy R4. Ta má vysoké geotechnické hodnoty, pro založení dostatečné. Její povrch se nachází v hloubce 6,5m pod terénem (236,3 mn.m.). Upozorňujeme na vyšší náročnost při rozpojování horniny (až 6. třída těžitelnosti).

Zabezpečení stavební jámy – předpokládáme zakládání stavebního objektu ve stavební jámě, zajištěné štětovou stěnou. Larseny lze zarazit přes vrstvu převážně středně ulehých štěrků do povrchu zvětralé fylitické horniny (eluvia) na hloubku 0,3-0,5m – tzn. do úrovně 237,2 – 237,0 mn.m. Vzhledem k podstatně nižší propustnosti ulehého písčitého eluvia, než mají fluvialní štěrky, dojde vetknutím paty larsen k částečnému utěsnění stavební jámy. Odčerpání podzemní vody, která bude přitékat netěsnostmi ve štětové stěně, popř. z puklin v hornině, se provede drenáží a čerpací jímkou ve dně jámy.

Podle chemického rozboru je podzemní voda agresivní na stavební materiály - obsah agresivního oxidu uhličitého je hodnocen stupněm XA1, což je nutno zohlednit v základních požadavcích na složení betonu. Podle kritérií ČSN 03 8375 jsou pro klasifikaci chemického působení podzemní vody z vrtu J100 na ocel rozhodující nalezená koncentrace $\text{SO}_3 + \text{Cl}$, která je hodnocena stupněm III, hodnota vodivosti, která je hodnocena stupněm IV a koncentrace agresivního oxidu uhličitého, která je také hodnocena stupněm IV.

Dosazovací nádrž – je umístěna do stávajícího areálu ČOV. Od projektanta jsme obdrželi popis archívního vrtu HV1, který se nachází ve vzdálenosti asi 20m od projektované nádrže a společně s vyhodnocením penetrační sondy DP2 byl využit k popisu geologických poměrů – v tabulce č.4:

tabulka č.4

geologická vrstva	mocnost <i>m</i>	povrch vrstvy <i>m pod terénem</i>	povrch vrstvy <i>mn.m.</i>	báze vrstvy <i>mn.m.</i>
navážka	0,6-1,3	0	242,75	242,2-241,5
povodňové hlíny písčité, tuhé	1,1-2,5	0,6-1,3	242,2-241,5	240,4-239,6
šterk fluvialní	2,2	3,1	240,1-239,6	237,4
Eluvium písčité + úlomky	1,6	5,3	237,4	235,8
Navětralá ortorula	>1,1	6,9	235,8	

Hladina podzemní vody byla archívním vrtem změřena v hloubce 1,7m (241,0 mn.m.)

Základovou půdou nejnižší části nádrže bude v hloubce 7 m odolná navětralá rulová hornina, mělčí část nádrže bude založena na šterku. Pro sjednocení vlastností základové půdy doporučujeme vybudovat pod nehlubší částí základu hutněný šterkový polštář o mocnosti 0,2m.

Zajištění stavební jámy předpokládáme také šterovou stěnou, zaraženou na hloubku 0,2m (do úrovně 237,2 mn.m.) do zvětralé horniny – písčitého eluvia. Vrstva šterků je podle penetrační sondy DP2 pro larseny průchodná. Rovněž zde doporučujeme vybudovat čerpací jímku ve dně jámy pro odčerpání průsaků podzemní vody.

Zatřídění zemin a hornin podle těžitelnosti – pro hloubku zakládání AN a DN 7m pod terénem:

ČSN 73 3050

ČSN 73 6133

3. třída 50% povodňové hlíny, šterky, navážky
 4. třída 35% kamenité a balvanité šterky, písky pod vodou, písčité eluvia
 5. třída 10% zvětralé horniny
 6. třída 5% navětralé horniny

I. třída 90%
 II. třída 10%

Vypracoval: RNDr. Petr Moric, 30.8.2018

6 LABORATORNÍ ROZBORY ZEMIN A PODZEMNÍ VODY

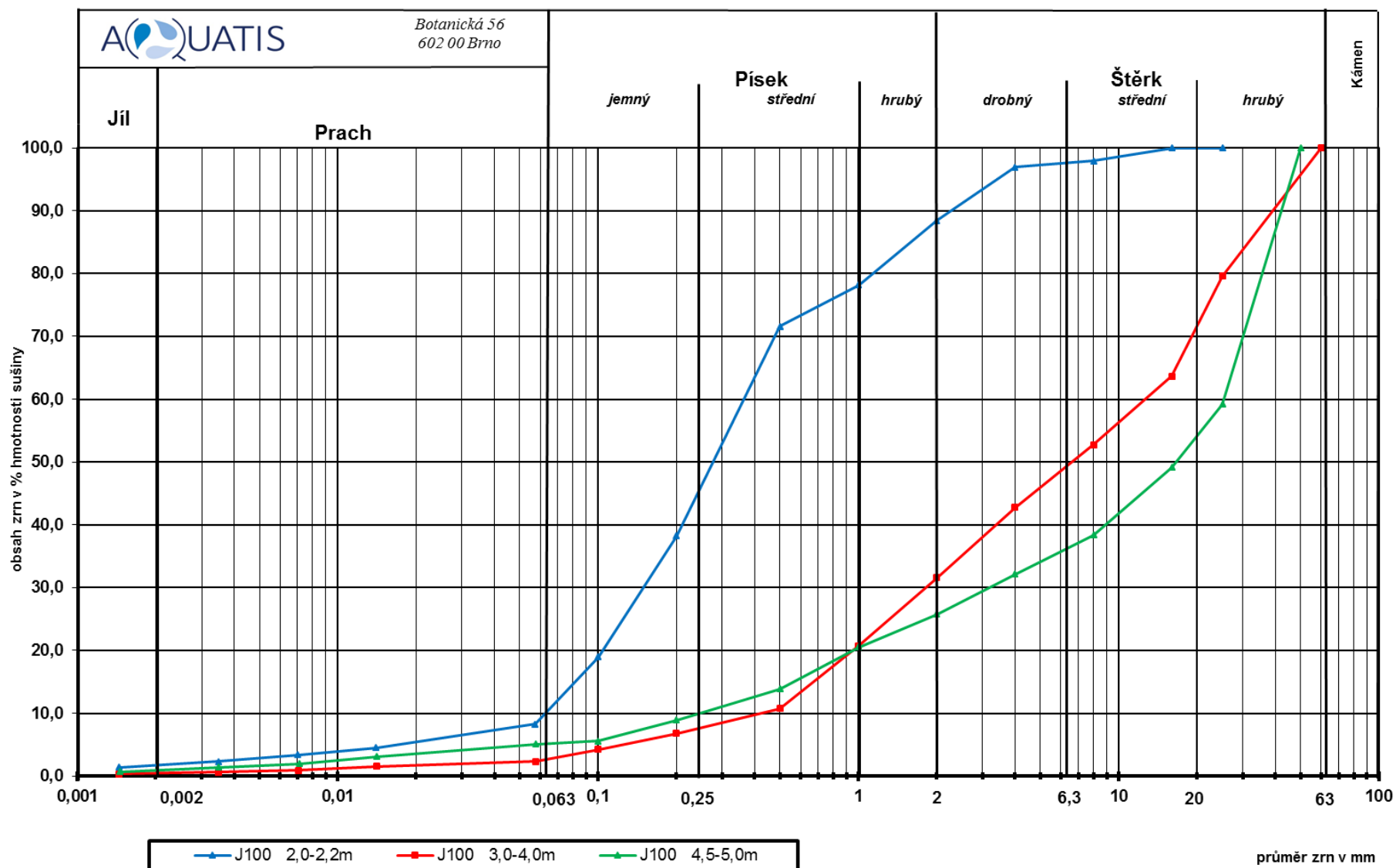
Geotechnické hodnoty

půdněmechanická laboratoř AQUATIS a.s., Botanická 56, 602 00 Brno

číslo vzorku sonda hloubka	(m)	1 J100 2,0-2,2m	2 J100 3,0-4,0m	3 J100 4,5-5,0m		
přiroz.vlhkost	(%)	10,3	9,2	10,6		
mez tekutosti	(%)					
mez plasticity	(%)					
index plasticity	(%)					
index konzistence						
index konzistence redukováný						
zatřídění dle ČSN 73 6133		S3-S-F	G1-GW	G2-GP		

Makroskopický popis vzorků	číslo vzorku	
	1	hnědý písek střední až hrubý, jílovitý
	2	hnědý štěrk drobný-hrubý, písčitý, čistý
	3	šedý štěrk střední-hrubý, písčitý, slabě jílovitý

Lokalita :	ČOV Březina
Zpracoval :	RNDr. Petr Moric



Výpočet orientační hodnoty koeficientu filtrace z křivky zrnitosti

		Písek	Štěrka	Štěrka	
sonda		J100	J100	J100	
metráž		2,0-2,2	3,0-4,0	4,5-5,0	
průměr zrn	D10 (mm)	0,0630	0,4200	0,2500	
	D20	0,1000	1,0000	1,0000	
	D60	0,3600	13,0000	25,0000	

Dle Beyer:

sonda		2,0-2,2	3,0-4,0	4,5-5,0	
Kf (m/s)		2,8E-05	8,8E-04	2,4E-04	

Dle Hazen:

sonda		2,0-2,2	3,0-4,0	4,5-5,0	
Kf (m/s)		4,6E-05	2,0E-03	7,3E-04	

Dle Talbot:

sonda		2,0-2,2	3,0-4,0	4,5-5,0	
Kf (m/s)		5,4E-05	NEPLATÍ	NEPLATÍ	

Dle Mallet-Paquant:

sonda		2,0-2,2	3,0-4,0	4,5-5,0	
Kf (m/s)		2,5E-05	neplatí	neplatí	

<u>Průměrná hodnota:</u>					
Kf (m/s)		3,8E-05	1,5E-03	4,8E-04	

ČOV TIŠNOV – BŘEZINA, IGP

Brno, 14.08.2018

Chemický rozbor vody a posouzení její agresivity

Protokol č.: 18/18-Ing.Bu

V rámci inženýrsko-geologického průzkumu pro intenzifikaci ČOV Tišnov – Březina byl odebrán k chemickému rozboru vzorek podzemní vody z vrtu J100 na levém břehu řeky Svratky. Zvodnělé prostředí tvoří dobře propustné fluviální štěrky. Na základě výsledku chemické analýzy je posuzován stupeň agresivity vody na betonové a ocelové konstrukce.

Fyzikálně-chemické analýzy podzemní vody z vrtu J100 byly provedeny v chemicko-technologické laboratoři AQUATIS, a. s. a výsledky jsou uvedeny v protokole 18/18-Bc.Br s evidenčním číslem vzorku 234/18.

Stupeň vlivu prostředí při chemickém působení vod je hodnocen podle ČSN EN 206, tab. 2 se stupni chemického působení rostlé zeminy a podzemní vody, kde XA1 – slabě agresivní chemické prostředí, XA2 – středně chemické agresivní prostředí, XA3 – silně agresivní chemické prostředí a podle ČSN 03 8375 tab. 1 a 2 – Agresivita půd a vod na ocel s hodnocením agresivity prostředí, kde I – velmi nízká, II – střední, III – zvýšená a IV – velmi vysoká.

Výsledky**J100**

Voda z vrtu J100 byla po odsazení nad vrstvou jílovitého sedimentu bezbarvá a čirá. Hodnota pH je ve velmi slabě kyselé oblasti. Voda má zvýšenou mineralizaci a je velmi tvrdá. Obsah amonných iontů je vysoký. Koncentrace dusičnanů je velmi nízká. Obsah chloridů je vysoký. Sírany jsou ve zvýšené koncentraci. Podle Kurlovovy klasifikace jde o vodu vápenato–sodno–hydrogenuhličitano–síranového typu. Obsah organických látek je vyjádřený hodnotou chemické spotřeby kyslíku CHSKMn a její hodnota odpovídá znečištěným podzemním vodám. Volný oxid uhličitý je obsažen v koncentraci vyšší než je rovnovážná koncentrace a vyskytuje se v agresivní formě na beton, která je hodnocena stupněm agresivity XA1.

Podle kritérií ČSN EN 206-1 je pro klasifikaci chemického působení podzemní vody z vrtu J100 na betonové konstrukce rozhodující nalezený obsah agresivního oxidu uhličitého, který je hodnocen stupněm XA1, což je nutno zohlednit v základních požadavcích na složení betonu.

Podle kritérií ČSN 03 8375 jsou pro klasifikaci chemického působení podzemní vody z vrtu J100 na ocel rozhodující nalezená koncentrace SO_3+Cl , která je hodnocena stupněm III, hodnota vodivosti, která je hodnocena stupněm IV a koncentrace agresivního oxidu uhličitého, která je také hodnocena stupněm IV. Toto je nutno zohlednit v základních požadavcích na použitou izolaci.

Odolnost betonu vůči působení vody má být zajištěna podle klasifikace stupně vlivu prostředí a dodržením požadavků tabulky F.1 a článku 5.3.

Celkový přehled a hodnocení vod je v Tab I.

Shrnutí výsledků a hodnocení:

Tab. I	Místo odběru	J100
Číslo vzorku	Jednotky	234/18
Vodivost (25°C)	mS/m	121,2
SO ₄ ²⁻	mg/l	168,4
SO ₃ +Cl	mg/l	220,0
pH	-	6,85
CO ₂ volný	mg/l	110,0
CO ₂ rovnovážný	mg/l	64,0
CO ₂ agresivní na Fe	mg/l	46,0
CO ₂ agresivní na CaCO ₃	mg/l	19,4
NH ₄ ⁺	mg/l	0,71
Mg ²⁺	mg/l	29,2
Klasifikace agresivity podle ČSN EN 206-1	Síranová	0
	pH	0
	Uhličitá	XA1
	NH ₄ ⁺	0
	Mg ²⁺	0
	Určující	XA1
Klasifikace agresivity podle ČSN 03 8375	Vodivost	IV
	pH	I
	SO ₃ +Cl	III
	CO ₂ agres	IV

Vypracovala: Ing. Jana Burianová

AQUATIS a.s.

Průzkumné středisko, chemicko-technologická laboratoř

Botanická 834/56

602 00 Brno

☎ 541 554 313

Fyzikálně chemický rozbor vody

Zákazník :	DUIS, s. r. o.	Odebral :	RNDr. Moric
Lokalita :	ČOV Březina	Datum odběru :	10.8.2018
Objekt :	J100	Datum doručení :	10.8.2018
Zakázkové číslo :	018192A	Datum rozboru :	10.8.2018
Protokol :	18/18-Bc.Br	Číslo vzorku :	234/18

Teplota vody	[°C]	-	pH		6,85
Teplota vzduchu	[°C]	-	KNK _{8,3} (p-alkalita)	[mmol/l]	0,00
Vzhled vzorku :	čirý, bezbarvý		KNK _{4,5} (m-alkalita)	[mmol/l]	7,1
Sediment :	jílovitý		ZNK _{4,5} (m-acidita)	[mmol/l]	0,00
Pach :	-		ZNK _{8,3} (p-acidita)	[mmol/l]	2,5
Barva	[mg/l Pt]	-	Celková tvrdost	[mmol/l]	4,80
Zákal	[ZF]	-	Konduktivita (25°C)	[mS/m]	121,2
Nerozpuštěné látky	[mg/l]	-	Mineralizace	[mg/l]	-
			Rozpuštěné látky	[mg/l]	-

Kationty	[mg/l]	[mmol/l*z]	[c*z %]	Anionty	[mg/l]	[mmol/l*z]	[c*z %]
Sodík	-	-	-	Chloridy	79,7	2,25	-
Draslík	-	-	-	Síraný	168,4	3,51	-
Amonné ionty	0,71	0,04	-	Dusitany	-	-	-
Vápník	144,3	7,20	-	Dusičnany	4,5	0,07	-
Hořčík	29,2	2,40	-	Hydrogenuhlíčitany	433	7,10	-
Mangan	-	-	-	Uhličitany	0,0	0,00	-
Železo	-	-	-	Fosforečnany	-	-	-
Hliník	-	-	-	Fluoridy	-	-	-
	-	-	-		-	-	-

CHSK _{Mn}	[mg/l]	5,36	Kyslík	[mg/l]	-
CHSK _{Cr}	[mg/l]	-	Kyslíkové nasycení	[%]	-
BSK ₅	[mg/l]	-	CO ₂ volný	[mg/l]	110,0
Absorbance A ²⁵⁴ ₁		-	CO ₂ rovnovážný	[mg/l]	64,0
Kyselina křemičitá	[mg/l SiO ₂]	-	CO ₂ agresivní na Fe	[mg/l]	46,0
Bor	[mg/l]	-	CO ₂ agresivní na CaCO ₃	[mg/l]	19,4
Veškerý fosfor	[mg/l P]	-	Langelierův index		-0,2
Humínové látky	[mg/l]	-	Desinfekce	[mg/l]	-
Volný NH ₃	[mg/l]	<0,01			

Mikrobiologický a biologický rozbor vody

Psychrofilní bakterie	[KTJ/1ml]	-	Živé organismy	[Jedinci/1ml]	-
Mezofilní bakterie	[KTJ/1ml]	-	Mrtvé organismy	[Jedinci/1ml]	-
Koliformní bakterie	[KTJ/100ml]	-	Bezbarví bičíkovci	[Jedinci/1ml]	-
Escherichia coli	[KTJ/100ml]	-	Abioseston	[%]	-
Enterokoky	[KTJ/100ml]	-			
Kvasná zkouška		-			
Teplotní test		-			

Poznámka:

*Osvědčení o účasti ve zkoušení způsobilosti Aslab, evid.č. 165, kde dosažená úroveň výsledků vyhověla podmínkám vnější kontroly hyd a osvědčení o účasti ve zkoušení způsobilosti ČSlab, reg. č. 1092, pod č.j. PT/CHA/8/2017 a pod č.j. PT/CHA/4/2018.

*Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty, např. správního charakteru nebo

*Protokol o zkoušce může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem zkušební laboratoře.

V Brně, 10.8.2018

Bc. Michaela Brožová