



GEKON s.r.o.

zapsaný u Krajského soudu v Plzni, odd. C, vl.13663

Politických vězňů 36, 301 00 Plzeň

tel : 377423722, 377421556, fax: 377429847

e-mail: gekon@gekon-plzen.cz, fajfr@gekon-plzen.cz

Výtisk č. **1**

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA
inženýrsko-geologického průzkumu

Brod nad Tichou – ČOV

(20/544)

Zpracovali:

RNDr. Milan Fajfr
odborný geolog

Milan Fajfr ml.
geolog

Za společnost:

RNDr. Lubomír Aron
jednatel-ředitel společnosti

Datum vyhotovení : **říjen 2020**

Obsah textové části

	str.
1. Úvod	4
2. Všeobecná charakteristika zájmového území a jeho okolí	4
3. Dosavadní prozkoumanost	5
4. Metodika a rozsah průzkumných prací	7
5. Výsledky provedených prací	7
6. Technické závěry	9
6.1 Základové poměry	9
6.2 Zemní práce	12
6.3 Příjezdová komunikace	13
6.4 Geologická a antropogenní rizika	14

Seznam příloh

1. Situace zájmového území	1 :	25 000
2. Situace průzkumné sondy	1 :	500
3. Dokumentace průzkumné sondy		
4. Rozbor vody		
5. Stabilitní analýza - data		

Rozdělovník

Výtisk č. 1 - 3: Vodárny a kanalizace Karlovy Vary a.s., Studentská 328/64, 360 07 K.Vary
 4: GEKON s.r.o., Politických vězňů 36, 301 00 Plzeň

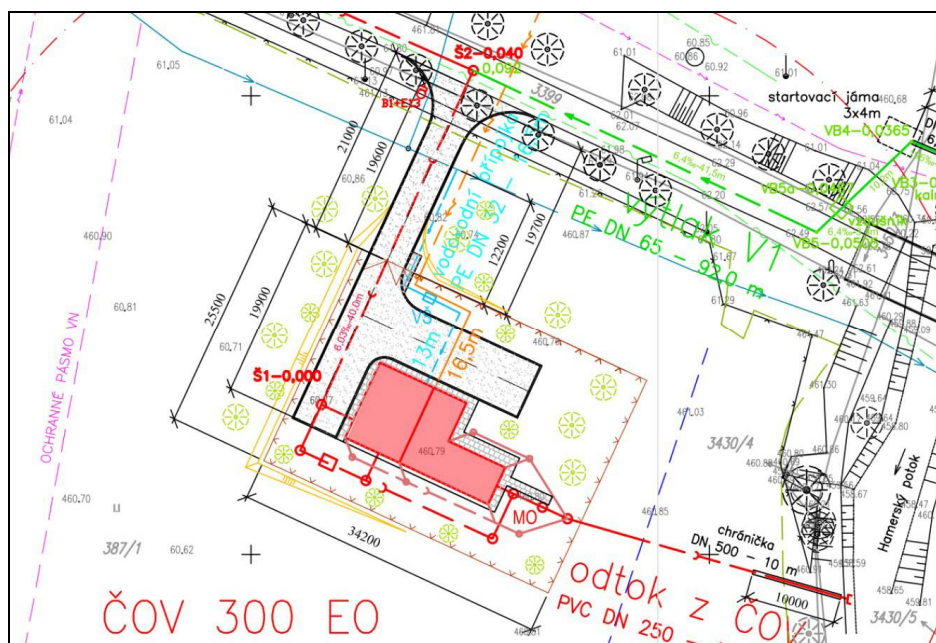
1. Úvod

Na základě objednávky společnosti Vodárny a kanalizace Karlovy Vary a.s. č. 2020/11 ze dne 2.10. tr. byly provedeny inženýrsko-geologické průzkumné práce v prostoru budoucí ČOV v obci Brod n. Tichou (parcela p.č. 387/1). Poloha zájmového území je patrná z přílohy č.1 – situace území (výřez z mapy 1 : 25 000, list 11-431 Planá).

Požadavky na rozsah prací byly projednány se zástupcem objednatele p. Ganobjákem, který pro řešení úkolu předal následující podklady z projektové dokumentace zpracované společností PROVOD inž. spol. s r.o. Ústí n.Labem (Vidláková, E.- 2018):

- koordinační situační výkres
- půdorys objektu na úrovni -1,0m
- půdorys 1.NP
- řezy objektem AA, BB a CC

Dle uvedené dokumentace je v zájmovém prostoru projektován objekt ČOV tvaru „L“ rozměrů 17,2 x 9-4 m v oploceném areálu o ploše necelých 900 m² (cca 25,5 x 34,2 m). Sestávat bude z objektů hrubého předčištění, denitrifikace, nitrifikace, dosazovací nádrže a kalojemu. Prostor ČOV bude zpřístupněn účelovou komunikací ze silnice v délce cca 41 m. Umístění objektu je patrné z následujícího obrázku:



Obr.1: Umístění ČOV na zájmové parcele

Hloubka založení je projektována 6,1 m od ± 0.000 v prostoru nádrží (=460,63 m n.m.) a 1,5 m v prostoru objektu obsluhy.

Účelem provedených prací je dodatečné hodnocení geologických, hydrogeologických a geotechnických poměrů v místě projektované ČOV jako podklad pro posouzení projektovaného návrhu.

2. Všeobecná charakteristika zájmového území a jeho okolí

Objekt ČOV je projektován ve východní části obce Brod nad Tichou na parcele p.č. 387/1 (Plzeňský kraj, okres Tachov). Jedná se o rovinný terén při říčce Tichá využitý jako pastvina. Charakter území je patrný z obrázku č.2.



Obr.2: Pohled na zájmový prostor od severovýchodu

Dle morfologického členění spadá prostor k Plánské pahorkatině (IA-2A-d), která je součástí Tachovské brázdy (Podčesloveská pahorkatina). Jedná se o velice mírně modelovaný, plochý terén s nevýraznými elevacemi podmíněnými výstupem pevnějších hornin do blízkosti povrchu a se širokými mělkými údolími s nevýrazně vyvinutou nivní plošinou. Nadmořská výška se v zájmovém území pohybuje kolem 460-461 m n.m.

Hydrograficky spadá území do povodí říčky Tichá od soutoku se Slatinným potokem po soutok se Mží (č.povodí 1-10-01-051). Říčka protéká po východní hranici zájmového území a je od prostoru budoucí ČOV vzdálená cca 40 m.

Podnebí zájmové oblasti je podle E. Quitta (1971) charakterizováno klimatickou oblastí MT 11, která má dlouhé léto, teplé a suché, přechodné období krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem. Zima je krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrné měsíční a roční hodnoty úhrnu srážek, teploty vzduchu a výparu pro lokalitu uvádíme v následující tabulce (tab.1). Z rozdílu ročního úhrnu srážek a výparu vychází průměrný celkový specifický odtok ze zájmové oblasti cca $3,93 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$.

Tab.1 Průměrné hodnoty srážek, teplot a výparu pro lokalitu (období 1961-1990)

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
srážky (mm)												
31	26	29	41	56	63	68	65	43	37	32	34	525
teploty (°C)												
-2,3	-1,2	2,5	6,9	12,5	15,4	17,4	16,3	12,4	7,2	2,2	-1,0	7,4
výpar (mm)												
1	5	20	42	74	70	68	58	37	19	6	1	401

Hloubku promrzání (h_{pr}) lze pro zájmové území stanovit dle návrhového indexu mrazu (Im_n = pro Brod a okolí 550) dle ON 73 6196 takto:

$$h_{pr} = 5 \sqrt{Im_n} \quad \text{pro netuhé vozovky}$$

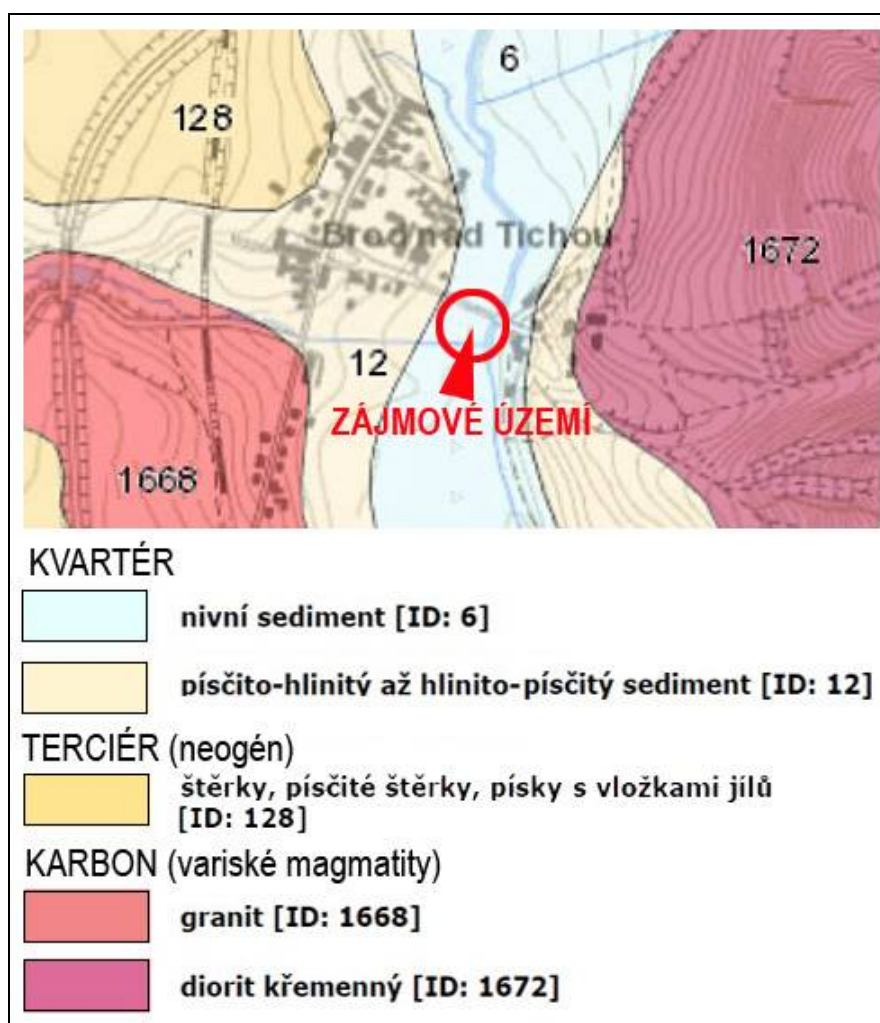
$$h_{pr} = 16 \sqrt[3]{Im_n} \quad \text{pro tuhé vozovky}$$

Hloubka promrzání se tedy bude pro zájmové území pohybovat kolem 1,17 – 1,31 m.

Dle regionálního členění českého masivu náleží lokalita k variským magmatitům moldanubika, blíže k borskému granitoidnímu masivu. Ten je tvořen jednak biotitickými granity [ID: 1668] a amfibol-biotitickými křemennými diority [ID: 1672] s výskytem reliktní sladkovodního terciéru (neogénu) v nadloží v zastoupení střádajících se poloh štěrků, štěrkopísků a písků s vložkami jílu [ID: 128].

Svrchní polohy vrstevního sledu tvoří jednak deluviální (svahové) sedimenty písčito-hlinitého až hlinito-písčitého charakteru [ID: 12] a náplavy říčky Teplé [ID: 6].

Geologická pozice lokality je patrná z výřezu geologické mapy pro obec Brod n. Tichou a okolí (obr.1).



Obr.3: Geologická mapa lokality a okolí

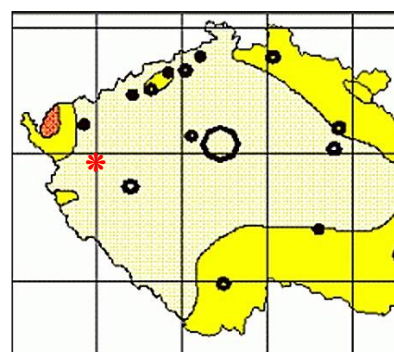
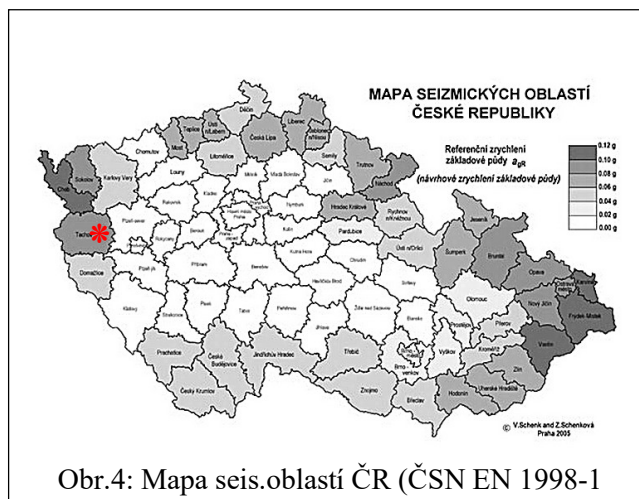
3. Dosavadní prozkoumanost

Před realizací vlastních průzkumných prací byla provedena rešerše archivních geologických podkladů z prostoru budoucí stavby a okolí. V zájmovém území nebyly v minulosti provedeny žádné geologicko-průzkumné práce, které by bylo možné využít pro řešení úkolu a ani ve vzdálenosti přes 1 km nejsou evidovány vrty, které by reprezentovaly geologické poměry v nivě říčky Tiché.

Mimo geologických podkladů byla věnována pozornost i rizikovým faktorům vyplývajícím z geologické stavby či antropogenní činnosti. Využity byly údaje o vlivech důlní činnosti, mapy geodynamických projevů, radonová mapa a údaje o seismicitě dle současně platné ČSN EN 1998-1 i dřívější ČSN 73 0036.

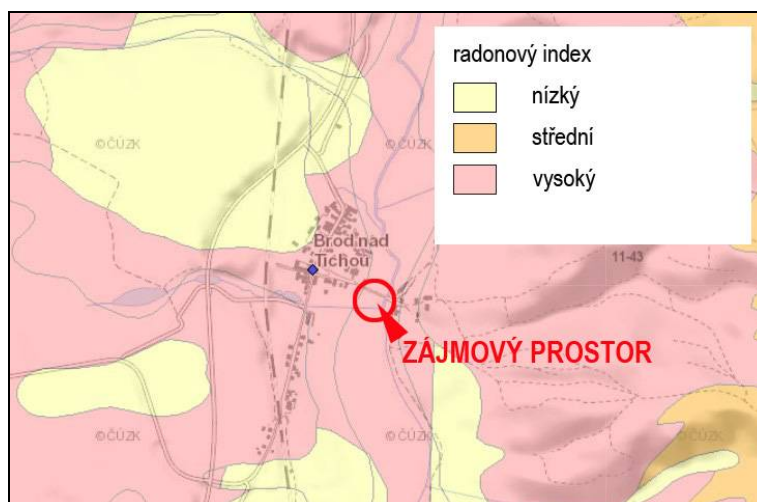
Dle rozboru výše uvedených rizikových faktorů lze zájmové území hodnotit jako stabilní. Nenachází se zde žádné výrazné geodynamické projevy (sesuvy, výrazná eroze ap.) a jejich vznik vzhledem k morfologii terénu nehrozí. Území není poddolované a nenacházejí se zde žádná chráněná ložiska nerostných surovin.

Při posouzení seismicity se hodnocení dle ČSN EN 1998-1 a ČSN 73 0036 od sebe liší. Dle ČSN EN 1998-1 spadá zájmový prostor geologickému podloží typu A a území je považováno za prostor se zvýšenou seismicitou, kde zrychlení seismických vln je udáváno hodnotou $a_{gR} = 0,08-0,10$ g (obr.4). ČSN 73 0036 (dnes zrušená), která seismicky aktivní území vymezovala detailněji lze zájmový prostor řadit k oblastem s hodnotou seismických účinků nižší než limitních 6°M.C.S. stupnice a tedy prostor, kdy není třeba stavby zabezpečovat proti zemětřesným účinkům pokud jsou nižší než účinky větru (obr.5).



Obr.5: Seism.aktivní oblasti
dle ČSN 73 0036

Jediným částečným rizikem vyplývajícím z geologické stavby území může být (při pobytové době obsluhy větší než 1000 hodin/osobu/rok) vysoký radonový index lokality (viz obr.6).



Obr.6: Výřez z odvozené mapy radonového rizika

4. Metodika a rozsah průzkumných prací

Rozsah prací odpovídá požadavku objednatele, tj. provedení jedné průzkumné sondy (vrtu) dosahující hloubky 8 m na doplnění znalostí o geologické stavbě a základových poměrech.

Navržena byla realizace strojně hloubeného jádrového vrtu průměru 154-133 mm do požadované hloubky (8 m). Mimo vlastní sondáže byly navrženy práce potřebné pro vyhodnocení a to geologický sled a řízení sondáže, dokumentace zastižených zemin a hornin vč. klasifikace dle platných norem v inž. geologii, vzorkování podzemní vody, laboratorní analýza vody zaměřená na hodnocení agresivity. Vyhodnocení prací bylo navrženo formou závěrečné zprávy dle požadavku ČSN P 73 1005 a Vyhlášky č.369/2004 Sb.

Sondáž byla provedena dne 7.10. tr. Vrt byl proveden pojízdnou vrtnou soupravou Wirth B-0 technologií jádrově rotačního vrtání, vrtmistrem byl p. Prokeš.

Sondáži byl přítomen geolog - řešitel úkolu, který provedl dokumentaci zastižených zemin a jejich zařazení do tříd dle platných norem ČSN EN ISO 14688-2 a ČSN 73 6133 a pro stanovení tabulkové výpočtové únosnosti i dle zrušené ČSN 73 1001. S ohledem na konstrukci ceníků těžitelnosti zemin byla provedena klasifikace i dle zrušené ČSN 73 3050, dle které je těžitelnost dosud oceňována.

Z vrtu byl proveden odběr vzorku vody a stanovena její agresivita. Po ukončení sondáže, dokumentaci vrtného jádra a vzorkování vody byl vrt zaměřen a likvidován hutněným záhozem. Poloha vrtu byla doměřena do předaného podkladu (S-JTSK, Bpv.).

5. Výsledky provedených prací

Jak bylo uvedeno výše, byl v zájmovém prostoru proveden jeden vrt označený jako J-1 do hloubky 8 m. Dle provedené sondáže lze konstatovat, že budoucí ČOV je navržena do nivy říčky Tichá s výskytem zvodnělých náplavů a navážek v nadloží. Spodní stavba náleží granitoidním horninám borského masivu.

Báze naplavených zemin byla zastižena v hloubce 4,8 m pod povrchem. Spodní polohu v v mocnosti 1,3 m tvoří velmi slabě zahliněné, středně ulehlé šterky hodnocené až jako šterky s příměsí jemnozrné zeminy třídy G3-4 dle ČSN 73 6133 či siGr dle ČSN EN ISO 14688-1.

V nadloží šterků byly zastiženy jemnozrnější náplavy. V hloubkovém intervalu 2,8-3,5 m se jednalo o středně plastické (prachovité) jíly měkké konzistence třídy F5-6 (siCl). Výše byly zastiženy silně jílovité písky s malým obsahem šterku třídy S5 (grclSa). Tyto písky byly hodnoceny jako středně ulehlé, resp. s měkkou konzistencí jemné frakce.

V poloze 1,9-2,5 m došlo ke ztrátě vrtného jádra. Zeminy zde byly silně stlačitelné a došlo k jejich roztlačení do boku vrtu. Dle postupu vrtání usuzujeme na výskyt měkkých či neulehlých náplavů. V nadloží této polohy, tedy ve svrchní poloze zemního sledu byly zastiženy navážky. Do hloubky 1,2 m od povrchu se jednalo o hlinité, středně ulehlé písky S4-Y (siSa), od 1,2 do 1,9 m pak o zemní směs se stavebním odpadem (skupina zeminy Y).

Podloží náplavů bylo zastiženo od hloubky 4,8 m pod povrchem. V mocnosti 2,2 m (tedy hl. intervalu 4,8-7,0 m) se jednalo o zcela rozloženou horninu charakteru ulehlého hlinitého písku s občasnými úlomky silně zvětřalého granitu. Tato eluvia byla řazena do třídy S4-R6 (siSa). Od hloubky 7,0 m pod povrchem dochází ke zpevňování podloží a zastižení silně zvětřalých granitů třídy R5.

Provedeným vrtem byl zastižen následující geologický profil:

		klasifikace dle			
		(1)	(2)	(3)	(4)
0,0 – 1,2	navážka – písek hlinitý, neplastický, světle hnědý. středně ulehlý $\sigma_{RP} = 220 \text{ kPa}$	Y	(siSa)	I	2-3
1,2 – 1,9	navážka – zemní směs - převážně písčítý jíl se stavebním odpadem, slabě ulehlá, tuhá-měkká	Y	(grsaCl)	I	3
1,9 – 2,5	ztráta jádra – neulehlé zeminy (roztlačeno)	---	---	I	2-4
2,5 – 2,8	písek silně jílovitý, šedý s ostrohrannými šterkovými zrny 4-5 cm, mokrá $\sigma_{RP} = 220 \text{ kPa}$	S5	grclSa	I	4
2,8 – 3,5	jíl střední plasticity (prachovitý), šedý, měkký $\sigma_{RP} = 60-80 \text{ kPa}$	F6-5	siCl	I	3
3,5 – 4,8	šterk s příměsí jemnozrné zeminy až slabě zahliněný, šedý, středně ulehlý	G3-4	sisGr	I	4
4,8 – 7,0	písek hlinitý, žlutošedý, ulehlý, s úlomky pevné horniny (eluvium)	S4/R6	---	I	4
7,0 – 8,0	silně zvětřalý granit, zelenošedý, s pevnějšími polohami	R5	---	II	5

-
- (1) třída zeminy dle ČSN 73 6133 (dtto jako ČSNP 73 1005 či zrušená ČSN 73 1001)
(2) třída zeminy dle ČSN EN ISO 14688-1
(3) třída těžitelnosti zeminy dle ČSN 73 61133
(4) třída těžitelnosti zeminy dle ČSN 73 3050 (norma zrušená k r.2010)

Soudržné zeminy vrtného jádra byly proměřeny ručním penetroměrem a dle změřené hodnoty σ_{RP} (= pevnost dle ruční penetrace v kPa) byla odvozena hodnota modulu přetvárnosti E_{def} a totální soudržnosti c_u dle empirických vzorců:

$$E_{def} = \sigma_{RP} \cdot 50 \text{ (MPa)}$$

$$c_u = \sigma_{RP} \cdot 0,5 \text{ (za předpokladu plného nasycení zeminy vodou kdy } \phi_u = 0 \text{)}.$$

Svrchní, navezená hlinito-písčítá poloha vykazovala hodnotu σ_{RP} kolem 220 kPa a tedy hodnotu modulu přetvárnosti $E_{def} = 11$ kPa. Hodnotu totální soudržnosti c_u nelze pro zastižený typ zeminy hodnotit v důsledku vlivu hrubších zrn. Dle výsledků však lze konstatovat již částečnou konsolidaci navážky a zeminu hodnotit jako středně ulehlou. Obdobnou hodnotu vykazuje i poloha jílovitého písku v hloubce 2,5-2,8 m, zde však může být měření částečně ovlivněno obsahem šterkové frakce.

Jemnozrnné zeminy - prachovité jíly vykazovaly hodnotu σ_{RP} kolem 60-80 kPa a lze uvažovat s hodnotou modulu přetvárnosti $E_{def} = 3-4$ kPa a tedy konzistencí měkkou. Hodnota totální soudržnosti c_u se bude pohybovat mezi 30-40 kPa.

Zastižené náplavy jsou zvodnělé. Podzemní voda byla vrtem naražena v hloubce 2,5 m a ustálila se 1,9 m pod povrchem. Provedenou analýzou odebraného vzorku byla zjištěna nízká agresivita dle ČSN EN 206+A1. Výsledky rozboru jsou přiloženy za textem zprávy jako příloha č.4, v následující tabulce jsou uvedeny hlavní ukazatele agresivity.

Tab.2: Chemismus podzemní vody – převzaté výsledky

Chemická charakteristika	obsah	agresivita
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	85,0	---
pH	6,3	XA1
CO ₂ agr. (mg/l)	21,5	XA1
Mg ²⁺ (mg/l)	4,3	---
HN ₄ ⁻ (mg/l)	---	---

6. Technické závěry

6.1 Základové poměry

Provedeným vrtem v místě projektovaného objektu ČOV v obci Brod n.Tichou (parcela p.č. 387/1) byly zastiženy rozložené granity od hloubky 4,8 m pod povrchem se zvodnělými náplavy v nadloží. Silně zvětralé horniny třídy R5 byly zastiženy od 7 m pod povrchem. Pevnější horniny nebyly do hloubky sondáže zastiženy. Svrchní polohy v území jsou tvořeny navážkou (viz popis geologie v kap.4.).

U zastižených zemin lze uvažovat s následujícími hodnotami mechanických vlastností a tabulkové výpočtové únosnosti:

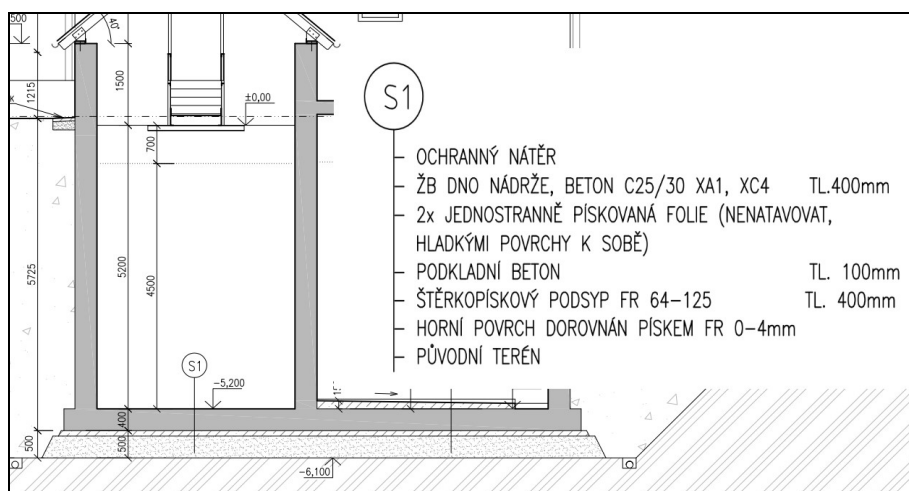
Tab.3: Mechanické vlastnosti a tab. výpočtová únosnost zastižených zemin a hornin

Zastižený typ zeminy klasifikace dle ČSN 73 6133	Hodnoty mechanických vlastností								
	γ_n	β	ν	E_{def}	ϕ_{ef}	c_{ef}	ϕ_{ef}	c_u	R_{dt}
písek hlin.- navezený S4-Y	18,0	0,68	0,32	6-8	28	2	--	--	120 ¹⁾
jíl písčité - navážka F4-Y	18,5	0,62	0,35	4-5	22	10	0	50	115
prach-jílovitý náplav F5-6	20,5	0,47	0,40	3-5	18	10	0	30	60
písek jílovitý S5+G	18,0	0,62	0,35	6-8	29	2	--	--	115
štěrk slabě hlinitý G3-4	19,0	0,78	0,28	40	32	0	--	--	180
hlinito-písč. eluvia S4/R6	19,0	0,74	0,30	15-20	30	8	--	--	300/250 ²⁾
silně zvětralý granit R5	21,0	(0,74)	0,30	70	$\sigma_c = 2$	$r = 3,0$	$p = 1,4$		350

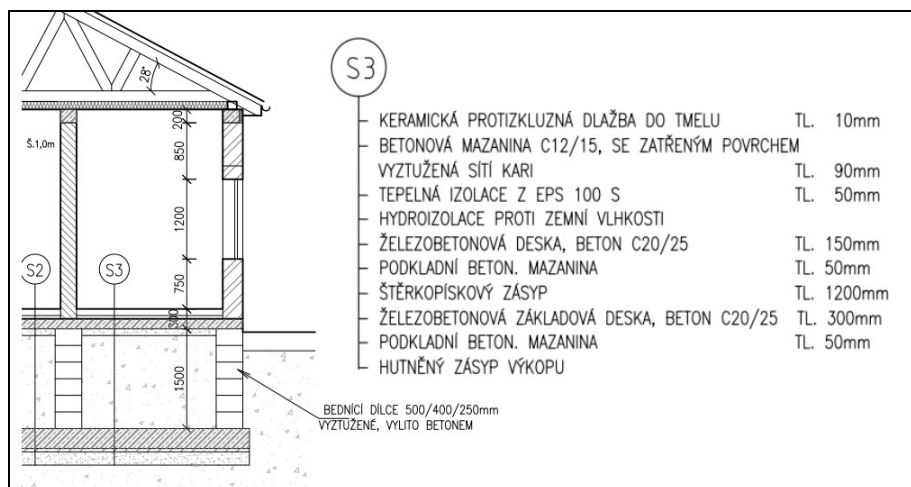
užité symboly: γ_n - obj. hmotnost v přirozeném uložení (kN.m⁻³) ν - Poissonovo číslo (1)
 β - koeficient pro přepočet E_{def} na E_{oed} (1) E_{def} - modul přetvárnosti (MPa)
 $\phi_{ef, u}$ - úhel vnitřního tření (efektivní, totální) c_{ef} - soudržnost (efektivní, totální) (kPa)
 σ_c - pevnost v prostém tlaku (MPa)
 r - součinitel kvality skalní horniny (1) p - součinitel hustoty ploch nespojitosti (1)
 R_{dt} - tabulková výpočtová únosnost (kPa)
¹⁾ - hodnota platná pro navrženou hloubku založení a šířku základu dle projektu (= 0,4 m)
²⁾ - hodnota platná pro navrženou hloubku založení a šířku základu 4/6 m

Návrh založení objektu ČOV byl dle informace objednatele p. Ganobjáka proveden bez předchozího geologického průzkumu a tedy hodnocení geologických poměrů je zaměřeno na doplnění údajů nutných pro revizi navrženého založení a možnosti realizace zemních prací.

Dle předané výkresové dokumentace z projektu ČOV (Vidláková, E.- 2018) je založení nádrží uvažováno v hloubce -6,1 m od ±0,000 (obr.7) a u obslužného objektu v úrovni -1,5 m od ±0,000 (obr.8). Dle informace zástupce objednatele p.Ganobjáka se uvažuje s výstavbou v otevřené svahované stavební jámě. Návrh svahování nebyl předán, dle výkresů jej odhadujeme na 51° (tedy cca 1 : 0,8).



Obr.7: Navržený způsob založení nádrží



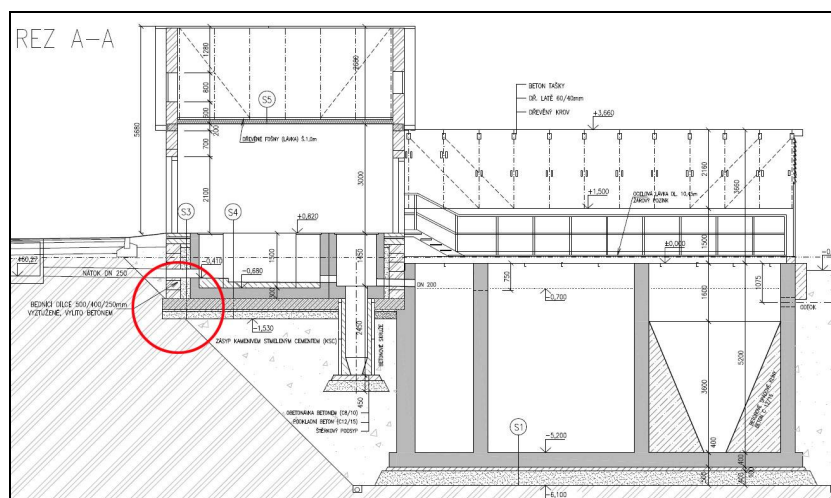
Obr.8: Navržený způsob založení objektu obsluhy

V prostoru nádrží lze v projektované hloubce založení nádrží uvažovat se zastižením eluvií granitů charakteru hlinitého uhlého písku třídy S4-R6 s hodnotou tabulkové únosnosti R_{dt} pro základ šířky 4 m = 300 kPa. Lze tedy konstatovat, že se bude jednat o polohu dostatečně únosnou pro založení nádrží.

S ohledem na zastiženou úroveň podzemní vody je však nutné uvažovat se značnou vztlačkovou silou na základovou desku a to v hodnotě 4 m vodního sloupce, karátkodobě - při vyšších stavech vody v řece či povodních - až 6 m vodního sloupce.

Konstrukce nádrží bude z větší míry pod hladinou podzemní vody, která byla hodnocena jako nízké agresivní obsahem agr.CO_2 (21,5 mg/l) a zvýšenou kyselostí ($\text{pH} = 6,3$). Bude tedy třeba chránit základové konstrukce proti agresivním účinkům vody. Doporučujeme primární ochranu spočívající ve vhodném složení betonové směsi (např. dle tab.F ČSN EN 206+A1).

Objekt obsluhy je projektován s hloubkou založení -1,5 m pod $\pm 0,000$ (cca 0,9 m pod původním terénem) zakládán bude na hutněném zásypu nádrží. Dle řezu A-A by základ mohl částečně zasahovat i do rostlého terénu (obr.9).



Obr.9: Navržený způsob založení objektu obsluhy na zásypu

V tom případě by základy spočívali na navážce. Při navrhované šířce základu lze při založení do svrchní hlinito-písčité polohy navážky uvažovat s únosností ($R_{dt} \approx 115-120$ kPa). Pro posouzení navrženého založení v rostlém terénu je však nutné zohlednit i vliv podložních vrstev, tedy vrstvy silně stlačitelných zemin s hodnotou modulu přetvárnosti ($E_{def} = 3-5$ MPa a únosností jen 60 kPa).

Návrh základu je tedy třeba provést dle zásad 2.geotechnické kategorie především s ohledem na možné sedání objektu a to buďto výpočtem dle mezních stavů (postup dle bývalé ČSN 73 1001) či návrhovým postupem NP2 dle Eurokódu 7. Do výpočtů lze užít hodnoty mechanických vlastností uvedené v tabulce 5.

(u polohy 1,9-2,5 m doporučujeme při návrhu uvažovat s hodnotami pro polohu prachovito-jílovitého náplavu třídy F5-6)

Dle rozboru stability svahované stavební jámy (viz dále) však lze uvažovat s větším dosahem zásypů a tedy prakticky zakládání objektu obsluhy v celém rozsahu na zavážce nádrží.

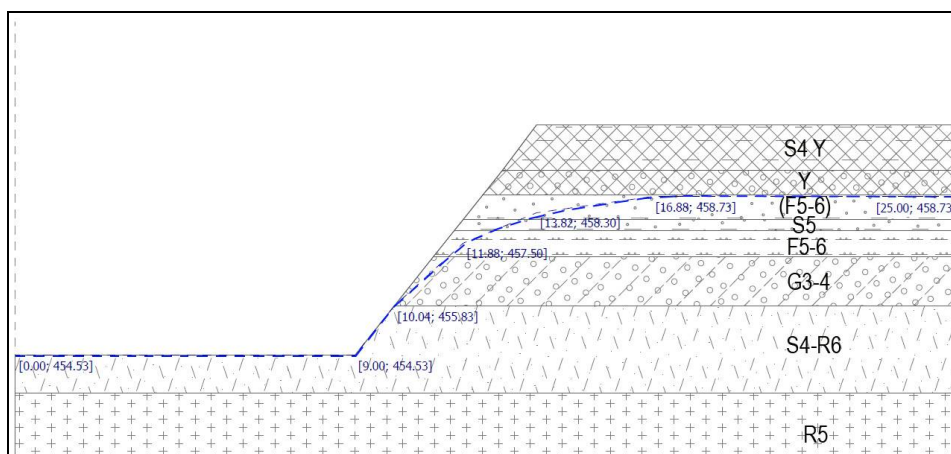
6.2 Zemní práce

Z hlediska těžitelnosti a rozpojitelnosti řadíme zastižené zeminy a granitová eluvia dle ČSN 73 6133 do I. třídy těžitelnosti. Dle bývalé ČSN 73 3050 (na jejíž klasifikaci jsou dosud postaveny ceníky zemních prací) se těžitelnost pohybuje ve (2.)-3. třídě, zvodnělé zeminy řadíme do 4.třídy. Vyšší těžitelnost budou vykazovat zvětralé granity v podloží (od hloubky 7 m pod terénem). Ty spadají do II. třídy dle ČSN 73 6133 a do 5.třídy dle ČSN 73 3050. Výkopové práce do uvažované hloubky zakládání nádrží budou tedy proveditelné bez nutnosti předchozího rozpojování hornin.

Výkopové zeminy lze vesměs hodnotit jako zeminy nevhodné do násypů. Předpokládáme možnost využití svrchních hlinito-písčitých navážek v nezvodnělém stavu. Ty lze dle ČSN 73 6133 hodnotit jako podmíněčně vhodné do násypů.

Zemní práce budou komplikovány výskytem podzemní vody, která byla zastižena mělce pod povrchem (od hloubky 1,9 m). Bude třeba uvažovat se značným množstvím odčerpávané vody ze stavební jámy. Za tímto účelem je třeba provést min. 3 jímky ve dně jámy do hloubky min. 1 m pod dno.

Z důvodu značného zvodnění zemin a jejich charakteru bude obtížné realizovat svahovanou stavební jámu tak, jak je dle informace objednatele projektovaná. Při realizaci bude značné problémy činit zvodnění zemin a nesoudržný charakter štěrkové polohy v hloubce 3,5-4,8 m. S ohledem na tento fakt byla ověřována stabilita stěn jámy. Geotechnický model (obr.10) vychází z ověřené geologické stavby a projektované hloubky a sklonu stěn jámy.



Obr.10: Geotechnický model pro stabilitní řešení

Stabilitní analýza byla provedena programem GEO.5 na výše uvedeném modelu. Výpočet byl proveden jednak pro kruhovou (válcovou) smykovou plochu metodou dle Bishopa, jednak pro zakřivenou plochu metodou dle Sarmy. Oba výpočetní postupy umožňují vyhledání nejkritičtější smykové plochy.

Dle provedených řešení lze uvažované tvarování stavební jámy považovat za nedostatečné. Získaný stupeň stability F nedosahuje předepsané hodnoty 1,3 pro tzv. krátkodobě stabilní svah. Získány byly následující hodnoty stupně stability:

- nejkritičtější kruhová plocha vychází na rozhraní eluvií a zvodnělých štěrků a dosahuje cca 1,2-1,3 m za horní hranu jámy ($F_{\text{BISHOP}} = 0,69$)
- nejkritičtější plocha dle výpočtu na obecné smykové plochy dosahuje cca 4,3 m za horní hranu stěny jámy ($F_{\text{SARMA}} = 0,99$)
- maximální dosah kruhové smykové plochy při $F \leq 1,3$ je víc jak 7 m za horní hranu ($F_{\text{BISHOP}} = 1,28$)

Dle provedené stabilitní analýzy lze tedy uvažovat při navrženém tvarování stavební jámy s destrukcí jejích stěn. Za nejpravděpodobnější dosah destrukce jámy za její horní hranu považujeme výsledky výpočtu dle Sarmy, tedy cca 4,3 m za horní hranu stěny jámy. Generelní sklon se tak zmírní na cca 33° .

Výsledky stabilitního řešení jsou uvedeny v příloze č.5.

6.3 Příjezdová komunikace

Dle výsledků sondáže lze orientačně hodnotit i vhodnost území pro realizaci příjezdové komunikace. Svrchní zemní polohy jsou tvořeny hlinito-písčitou navázkou. Jedná se o zeminu podmíněně vhodnou pro podloží komunikace a nebude možné je bez úprav ponechat v pláni a aktivní zóně. Možnost mechanického dohutnění nepředpokládáme a nebude je možné ztuhnit na vyšší hodnotu modulu z druhého zatěžovacího cyklu $E_{\text{def},2}$ než cca 15 MPa. Je tedy třeba uvažovat s jejich zlepšením či výměnou.

Zlepšení bude možné příměsí cementu či směsí cementu a vápna v min. tloušťce 0,3 m. Při výměně je třeba uvažovat s náhradou zemin v min. mocnosti 45-50 cm. Detailní postup je třeba navrhnout vzhledem k požadavku projektu na únosnost zemní pláně a ověřit hutnicím pokusem v začátku zemních prací.

6.4 Geologická a antropogenní rizika

Z hlediska geologických a antropogenních rizik lze zájmové území hodnotit jako stabilní. Při hodnocení seismicity se přikláníme k hodnocení dle bývalé ČSN 73 0036 s hodnotou seismických účinků nižší než limitních 6° M.C.S. stupnice kdy není třeba stavby proti seismickým účinkům zabezpečovat.

Jediným částečným rizikem může být vysoký radonový index lokality a to jen v případě pobytové době obsluhy větší než 1000 hodin/osobu/rok.