

GEON, s. r. o.

hydrogeologie - ochrana podzemních vod - inženýrská geologie

sanace podzemních vod a horninového prostředí

posuzování vlivů na životní prostředí

664 52 Sokolnice, Na Padělkách 421

tel: 544254167, 602736902

e-mail: info@geon.cz

Inženýrsko-geologické a hydrogeologické posouzení

BAROVICE
Vodní nádrž VNK1

Brno – srpen 2021

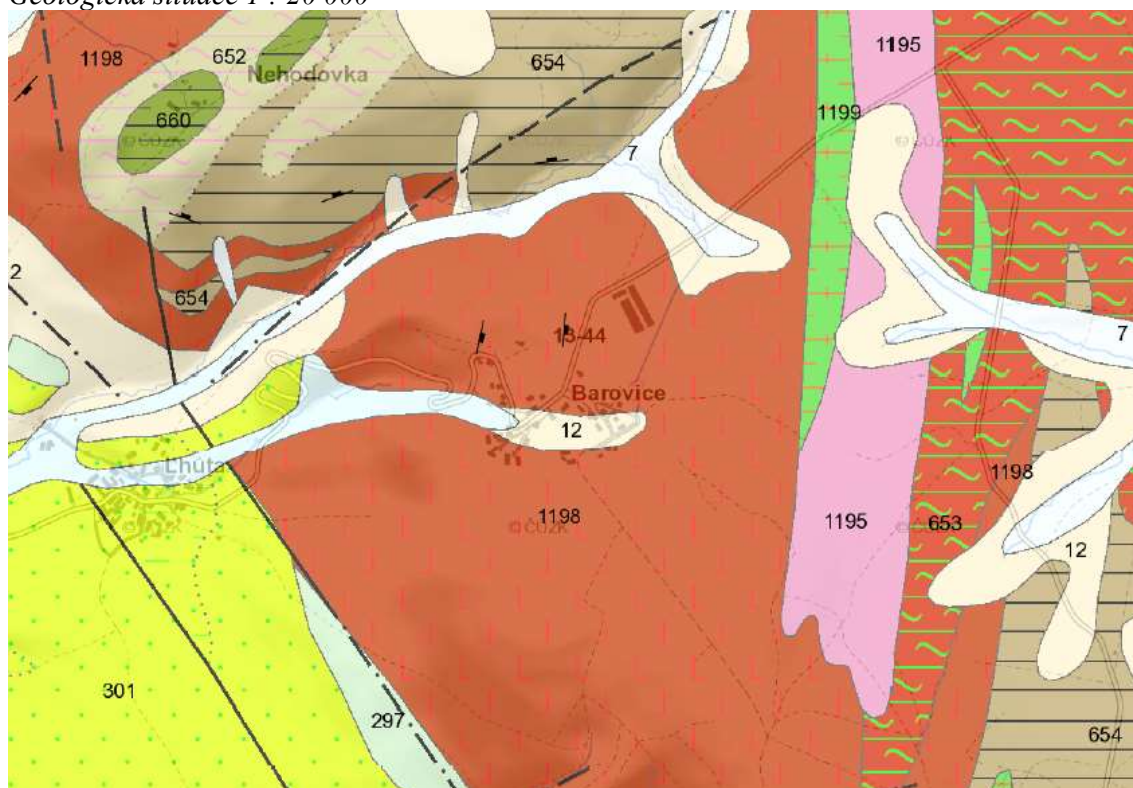
1/ Úvod















Předmětná etapa geologicko-průzkumných prací na lokalitě byla provedena za účelem inženýrsko-geologického a hydrogeologického posouzení lokality z hlediska podmínek pro projektový návrh výstavby vodní nádrže na lokalitě Barovice.

2/ Geologické a hydrogeologické poměry všeobecně

Z hlediska regionálně geologického se zájmová oblast nachází v okrajové oblasti oblasti budované horninami krystalinické oblasti a jejich zvětralinami kdy zájmové oblasti jsou nejrozšířenější granodiority, migmatity, ortoruly a pararuly navazující na horniny okrajové části křídové pánve. Metamorfity jsou převážně zřetelně břidličnaté, tenké nebo hrubě plástevnaté s výraznou foliací. Bývají intenzivně zvrásněny, porušeny několika systémy puklin různých směrů. Četnost puklin je značná. Bývají porušeny i poruchovými pásmy. Zvětralé mají vždy rezavohnědou barvu, nezvětralé jsou šedé až tmavě šedé. Zvětrávají snadno od eluvia povahy jílovitopísčité zeminy s úlomky zvětralých hornin přecházejí do hlinitokamenité horninové masy až do zvětralých poloh. Zvětralinový plášť krystalinika představují převážně písčité hlíny s úlomky. Vzhledem k charakteru lokality, která se nachází na starém zarovnaném povrchu je nutno předpokládat nepravidelnost hloubky a intenzity zvětrání hornin.

Geologická situace 1 : 20 000



KENOZOIKUM		
KVARTÉR		
	6	nivní sediment
	7	smíšený sediment
	12	písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment
křída		
česká křídová pánev		
MEZOZOIKUM		
KŘÍDA		
	297	slínovce s polohami či konkracemi vápenců, rytmy či cykly slínovec - vápenec (jílovito vápnité prachovce -lužický vývoj)
	300	vápnité jílovce až slínovce
	301	pískovce vápnito-jílovité, glaukonitické
	307	písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky)
kutnohorská-svratecká oblast		
kutnohorské krystalinikum		
PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM		
NEOPROTEROZOIKUM–KAMBRIUM		
	653	perlová biotit kvarcitická rula s vložkami krystalických vápenců, erlání a kvarcitů (metalyditů)
	652	biotit kvarcitická pararula (metadroba) s polohami fylitů
	654	biotit kvarcitická pararula
	660	serpentin
	1198	pararula až migmatit flebit-stromatitického typu
kutnohorské krystalinikum, svratecké krystalinikum		
PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM		
NEOPROTEROZOIKUM–KAMBRIUM		
	1195	dvojslídňý migmatit až ortorula
	1199	amfibolit

Svahové uloženiny přecházejí do písčitých hlín až do hlinitokamenitých sutí, běžně několik metrů mocných. Jedná se o zeminy dostatečně únosné a málo stlačitelné.

Nejmladší sedimenty (holocén) vyplňují údolní dna řek a potoků. Jsou to většinou inundační území, ještě dnes zaplavovaná velkými vodami. Holocenní náplavy potoků mívají odlišné složení. Štěrkopísky tvoří obvykle jen málo mocnou vrstvu při bázi, v jejichž nadloží jsou hlinité a jílovité zeminy s příměsí siltu až písku, většinou obsahují zetlelé organické látky. Jsou málo únosné a značně a nepravidelně stlačitelné, zvodnělé, hladina podzemní vody je mělko pod povrchem.

Hydrogeologická charakteristika zájmového území je dána množstvím srážek, velikostí infiltračního území, horopisnými poměry i povahou půdního krytu, v němž probíhá však, odtok, výpar i transpirace srážkových vod.

Z hlediska hydrogeologické rajonizace se zájmová oblast nachází v oblasti hydrogeologického rajónu č. 6532 – Krystalinikum Želených hor, ÚPV Krystalinikum Železných hor - jihovýchodní část č. 65321. Horniny krystalinika lze považovat za málo propustné. Relativně lepší propustnost má zvětralinový plášť a kvartérní pokryv, dále zóna přípovrchového rozpojení hornin a některé tektonicky porušené zóny. Propustnost závisí především na charakteru zvětralin a na hustotě rozevření a výplni dutin. Zvětralin na vyvřelinách jsou písčitéjší. Hlavním faktorem ovlivňujícím transmisivitu a prostnost je morfologická pozice jednotlivých jímacích území.

Lokalita leží v ochranném pásmu 2. stupně vodního zdroje – Prameniště Maleč – Dlouhá mez.

3/ Výsledky posouzení

Sondážní práce proběhly formou vrtaných sond v závislosti na stávající přístupnosti terénu. V průběhu sondážních prací byl proveden odběr dokumentačních vzorků zemin a rovněž vzorků zemin určených pro laboratorní analýzy, kdy sondážním pracím byl přítomen geolog. Byly rovněž provedeny polní zkoušky, které měly za úkol provést porovnávací charakteristiku základových půd a podat první mechanicko-fyzikální charakteristiky. Vlastní zájmová lokalita se nachází v prostoru stávajících zemědělských pozemků kdy se jedná o erozní rýhu pramenní části místní vodoteče v současnosti podchycené drenážním systémem. Jedná se o území, které je geologicky budováno plošně a prostorově omezených komplexem fluvialních a fluviodeluvialních sedimentů.

Profily provedených sond

S 1

m p.t.

0,0 - 0,4 organická zemina,

0,4 – 1,50 štěrky, sutě, nesourodé, zvodnělé GP- G-F

Naražená voda 0,5 m p.t.

S 2

m p.t.

0,0 - 0,5 organická zemina,

0,5 – 0,8 štěrkovitá hlína, zahliněné štěrky, nesourodé, tuhá, pevná MG-GM

0,8 – 1,6 štěrky, sutě, nesourodé, GP- G-F

Naražená voda 0,7 m p.t.

S 3

m p.t.

0,0 - 0,4 organická zemina,

0,4 – 1,5 štěrky, sutě, nesourodé, zvodnělé GP- G-F

Naražená voda 0,5 m p.t.

S 4

m p.t.

0,0 - 0,4 organická zemina,

0,4 – 0,6 štěrkovitá hlína, zahliněné štěrky, nesourodé, tuhá, pevná MG-GM

0,6 – 1,5 štěrky, sutě, nesourodé, GP- G-F

Naražená voda 0,7 m p.t.

Zájmové území se nachází v morfologicky částečně členitém území, kdy reliéf terénu je podmíněn charakterem horninového podloží a výskytem erozních údolních niv. Jak bylo uvedeno výše, regionálně náleží zájmové území k oblasti budované metamorfovanými horninami krystalinika, v daném případě prezentované rulovými horninami a migmatity v různém stupni porušení.

Na lokalitě se vyskytují následující typy zemin:

- Šterko-hlinité zeminy v různém stupni zahlinění, kdy geneticky se jedná převážně o eluviální a částečně deluviální sedimenty, mocnost těchto zemin je ověřená v rozmezí cca 0,5-1,5 m
- předkvartérní podloží je v zájmovém území budováno komplexem krystalinických hornin charakteru kvádrovitě rozpadlé skalní horniny, kdy směrem do podloží stupeň navětrání je v horizontálně i vertikálně proměnlivý – úroveň navětralého podloží se pohybuje v rozmezí cca 1,0-2,0 m p.t.

Intenzita zvětrávání je v zájmovém prostoru plošně i prostorově výrazně proměnlivá. Hodnoty koeficientu filtrace svrchního horizontu nesaturované zóny horninového prostředí, který v převážné většině tvoří šterkohlinité zeminy o mocnostech v rozmezí 1-2 metry se pohybují v rozmezí n. 10^{-4} - 10^{-6} m.s⁻¹, což lze charakterizovat jako mírně propustné prostředí. Ustálená hladina podzemních vod se v dané části území vyskytuje v proměnlivé hloubkové úrovni 0,5-1,0, kdy je je nutno předpokládat, že na dané lokalitě se vyskytuje stávající drenážní systém. Vzhledem k malé mocnosti předpokládaného kolektoru a malý obsah infiltračních povodí je zřejmé, že průběh volné hladiny podzemní vody a směr infiltrace těchto vod je úzce závislý na morfologii terénu a na klimatických činitelích.

Předpokládané propustnosti zemin

- štěrkohlinité zeminy $k_f = n \cdot 10^{-5} - 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$

- zahliněné štěrky a sutě $k_f = n \cdot 10^{-4} - 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$

Z hlediska svrchního horizontu zemin se v převážné většině jedná o zeminy zatříděné dle ČSN 752410 jako zeminy třídy MG-GM jejichž mocnosti jsou však v ploše minimální, přecházející směrem do podloží v zeminy třídy G-F – GP kdy je nutno předpokládat, že mocnost a způsob uložení kvartérních sedimentů je značně kolísavá a podléhá místním vlivům.

V případě budování vodní nádrže je doporučen minimální zásah do skladby úložních poměrů v prostoru projektované zátopy, tj. zachování minimálního krycího horizontu relativně méně propustných vrstev v nadloží poloh propustných štěrků, případně vybudování horizontu těsnící zeminy v zátopě.

Na základě výsledků provedených průzkumných prací je v důsledku variability konstrukčních zemin o proměnlivých mocnostech doporučeno zbudovat zemní hráz jako nehomogenní se středním těsnícím jádrem. Kdy do těsnícího jádra hráze lze využít zeminy třídy MG-GM a do stabilizační části hráze zeminy třídy GP - G-F

Množství použitelných zemin bude omezeno nadlimitním obsahem organické složky výskytem propustného štěrkového podloží v proměnlivé hloubkové úrovni

Zeminy, v nichž budou prováděny zemní práce, jsou zařazeny dle požadavků dle ČSN 73 6133 převážně do třídy těžitelnosti I., dle ČSN 733055 převážně do 3.-4. třídy těžitelnosti, v případě výskytu navětralého horninového podloží do 4. až 5. třídy těžitelnosti, dle ČSN 73 6133 do třídy těžitelnosti I-II.

Na základě výsledků průzkumných prací lze konstatovat, že z hlediska geologického, geomorfologického a hydrologického lze lokalitu označit jako podmíněně vhodnou pro daný záměr, t.j. vybudování vodní nádrže, kdy tento předpoklad je podmíněn výše uvedenými podmínkami a především nalezením dostupného zdroje konstrukční a případně těsnící zeminy. Z hlediska situování projektované vodní nádrže ve vztahu k ochraně kvality a množství podzemních a povrchových vod v oblasti je možno konstatovat, že při splnění výše uvedených podmínek nedojde k ohrožení režimu a kvality podzemních, případně povrchových vod v zájmovém území.

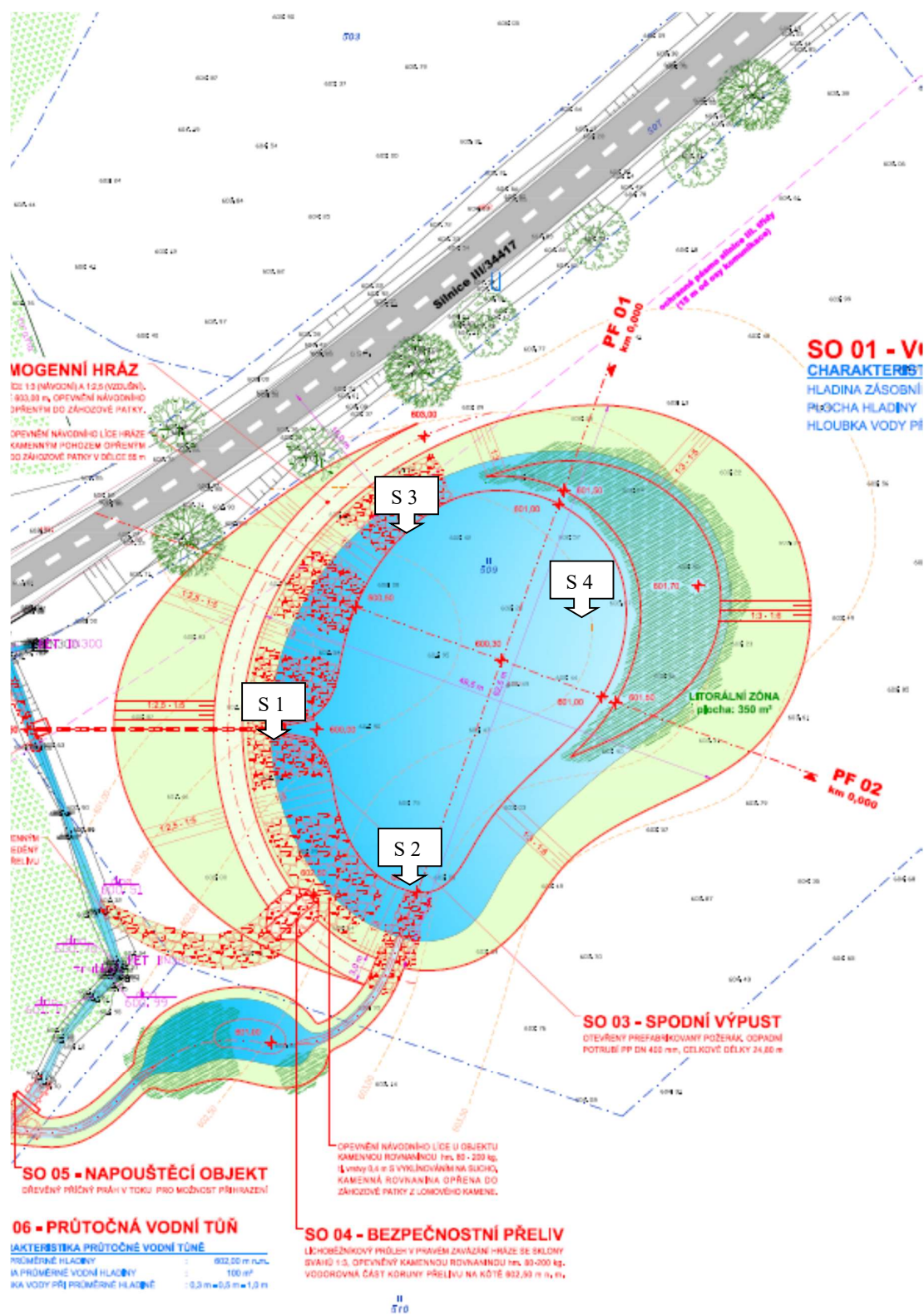
Vzhledem k situování zájmového území projektované výstavby do OP 2. stupně a při zohlednění charakteru této investice je zřejmé, že v daném případě se jako **nejrizikovější prvek jeví období výstavby**. Při zemních pracích musí být veškeré práce prováděny tak, aby nedošlo k ohrožení (znehodnocení) kvality a množství povrchových a podzemních vod.

Vlastní opatření:

- termín zahájení prací je třeba včas a prokazatelně sdělit, a to společně s uvažovanou délkou činnosti v OP provozovateli jímacího území, tj. Vodovody a kanalizace Havlíčkův Brod, a.s., aby mohl být zajištěn odborný dozor před zahájením stavby a plynule pokračoval po dobu výstavby až po její dokončení.
- Zemní práce musí být provedeny v co možná nejkratším termínu, stejně jako záhozy (uvedení terénu do původního stavu mimo prostory mokřadů), kdy je třeba zachovat původní sled vrstev.
- V případě potencionálně ohrožených jímaných objektů je nutno průběžně sledovat kvalitu podzemní vody především z hlediska koncentrace NEL a bakteriologického složení a rovněž sledovat úroveň hladiny v jednotlivých zdrojích
- Stroje používané při výstavbě (nákladní automobily, traktory, bagry apod.) musí být v dobrém technickém stavu, který musí být ověřen před zahájením prací (se zaměřením na úniky pohonných hmot a oleje) a dále pak kontrolován denně (řidičem, obsluhou a nadřízeným technikem). Zjištěné závady musí být ihned odstraněny.
- Údržba, případně opravy strojů a mechanismů nesmí být prováděna na území OP a rovněž také v blízkosti povrchových toků. V případě činnosti mechanismů v OP je nutné použití ekologicko rychle rozložitelných olejů.
- V prostoru OP je nepřípustné budovat dočasné sklady pohonných hmot, či olejů, nelze zřizovat dočasné sociální zařízení, parkoviště pro motorová vozidla a další zařízení, která mohou negativně ovlivnit kvalitu podzemních, či povrchových vod.
- Je nutné zpracovat havarijní plán a prokazatelně s ním seznámit pracovníky, podílející se na výstavbě. V tomto plánu by byly uvedeny zásady likvidace případné vzniklé havárie, která by mohla ohrozit exploatované podzemní vody, včetně potřebného technického zajištění.
- Po dobu výstavby se doporučuje určit havarijního technika, který bude zodpovědný za dodržování všech opatření zaměřených na maximální omezení možnosti ohrožení kvality podzemních a povrchových vod

Vypracoval: Ing. Albert Kmet'

Situace sond



PROTOKOL O ZKOUŠCE

č.: 3203-0322/21

Zadavatel:	GEON, spol. s r.o., Sokolnice		
Název zakázky:	VN Barovice		
Číslo zakázky:	210291C		
Předmět zkoušky:	vzorky zeminy		
Odběr vzorků zadavatelem:	Příjem vzorků:		
Datum odběru:	4.8.2021	Datum příjmu:	4.8.2021
Odběr provedl:	Ing.A. Kmet'	Počet vzorků:	2
Evidenční čísla vzorků : 35330-35331.			
Provedené zkoušky: <ul style="list-style-type: none">- stanovení vlhkosti – ČSN EN ISO 17892-1- stanovení zrnitosti – ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4, 6.3			
Provedení zkoušek:			
Zahájení zkoušek:	4.8.2021	Ukončení zkoušek:	15.8.2021
<i>Výsledky zkoušek se vztahují ke vzorkům jak byly přijaty a v žádném případě nenahrazují rozhodnutí správního či jiného charakteru. Laboratoře neodpovídají za odběr vzorků a data dodaná zákazníkem - identifikace vzorku (sonda, hloubka), třída vzorku. Bez písemného souhlasu laboratoří se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než celý.</i>			
Protokol vystaven:	15.8.2021	Obsahuje 1 + 3 listů	
Za správnost odpovídá:	Mgr. Marika Jabůrková vedoucí laboratoří		

NÁZEV AKCE : **VN Barovice**
210291C
8/2021



Laboratoře mechaniky zemin

Výsledky laboratorních zkoušek - protokol č. 3203-0322/21

1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		35330/3	35331/3								
sonda		S-2	S-4								
hloubka	m	1,5	1,5								
stanovení vlhkosti zemin - ČSN EN ISO 17892-1	w	%	9,5	21,5							

Zpracoval: Mgr. Marika Jabůrková

Rozšířené nejistoty měření:
vlhkost - 0,7%, zrnitost - 2,5%

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku. Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA 4/02.

NÁZEV AKCE : VN Barovice

ČÍSLO AKCE : 210291C

DATUM : 8/2021



Laboratoře mechaniky zemin

Vyhodnocení laboratorních zkoušek

1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		35330/3	35331/3								
sonda		S-2	S-4								
hloubka	m	1,5	1,5								

vlhkost zeminy	w	%	9,5	10,5							
zatřídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2(2005)		siGr	Grsi								
zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133		G4 GM	G4 GM								
pojmenování zeminy		hŠ	hŠ								
propust.z křiv. zrnit.	k	m.s ⁻¹	3,0E-7	7,5E-7							

Zpracoval: Mgr.Marika Jabůrková

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN EN ISO 17892-4

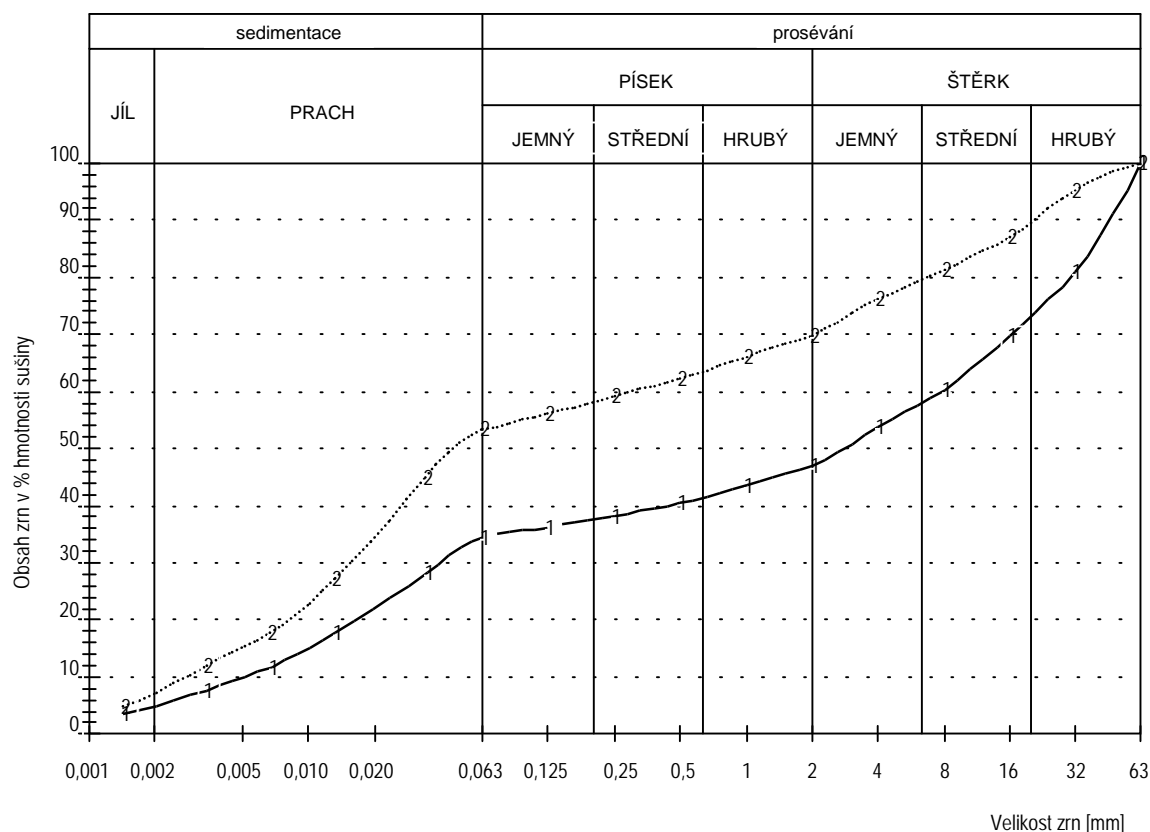
Název akce: VN Barovice

Číslo akce : 210291C

Datum: 8/2021

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	r_s [Mgm ⁻³]	Jíl	Prach	Písek	Štěrk	Zrna < 0,063mm [%]
35330	S -2	1,50	2,65	5	30	12	53	35
35331	S -4	1,50	2,65	7	46	17	30	53

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
35330	5,1E-3	1,7E-2	4,0E-2	4,5E-1	2,8E+0	7,8E+0	1,6E+1	3,0E+1	4,6E+1	6,3E+1
35331	2,7E-3	8,2E-3	1,6E-2	2,7E-2	4,6E-2	3,0E-1	2,0E+0	6,7E+0	2,1E+1	6,3E+1



VZOREK: 35330 1 —————
 35331 2

Zpracoval: Mgr. M. Jabůrková

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN EN ISO 17892-4 a zařídění dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133
Vhodnost zemin pro stavbu hráze (ČSN 75 2410)

Název akce: VN Barovice

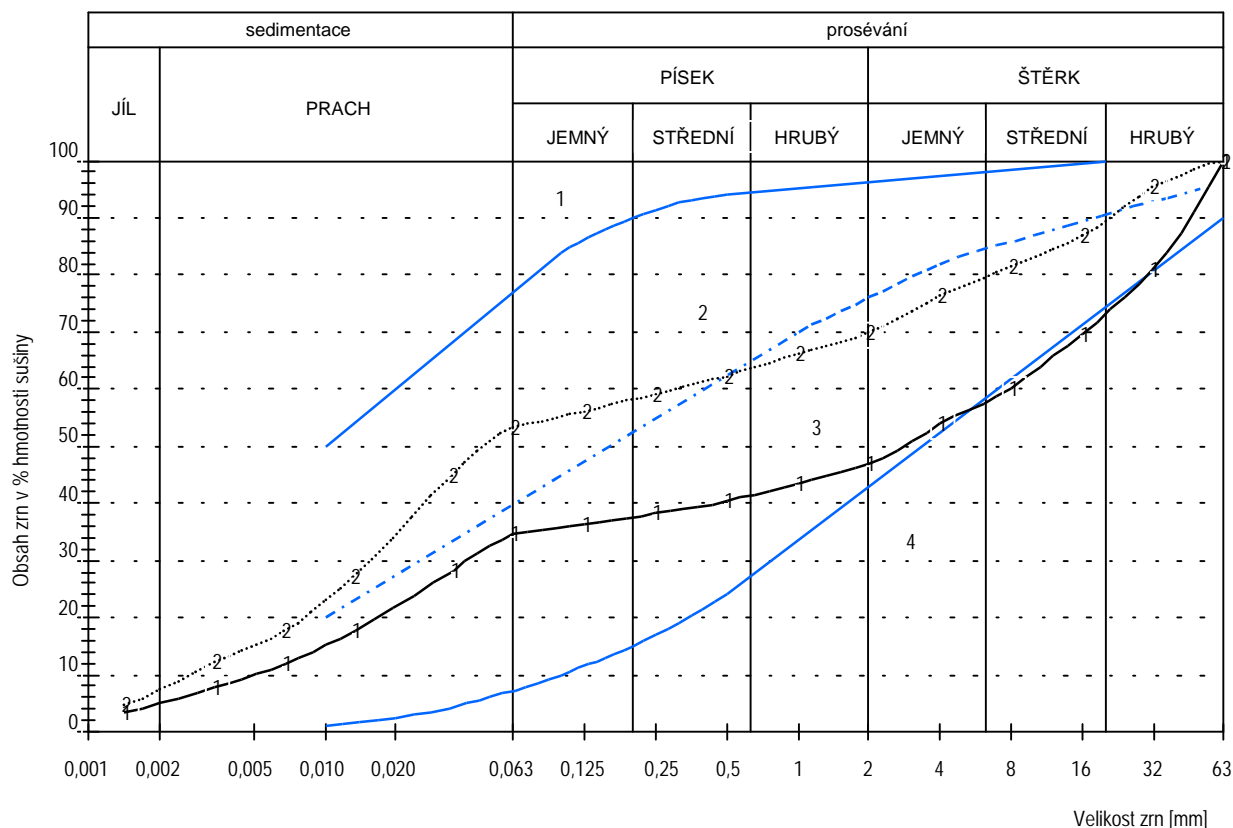
Číslo akce : 210291C

Datum: 8/2021

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO		Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
			14688-2 (2005)	ČSN 73 6133			
35330	S -2	1,50	siGr	G4 GM,G5 GC	1524,9	0,0	3,0E-7
35331	S -4	1,50	Grsi	G4 GM, G2 GP	110,5	0,3	7,5E-7

VZOREK	Vhodnost do násypu			Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná
35330		X			X	
35331		X			X	

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant



VZOREK: 35330 1 —————
35331 2- - - - -

Zpracoval: Mgr. M. Jabůrková