

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: 602736902

e-mail: info@geon.cz

Podrobný geotechnický průzkum pro společná zařízení v rámci KoPÚ v k.ú. Zvěrkovice

Zadavatel:

KOINVEST, s.r.o.

Demlova 1011

674 01 Třebíč

Brno – květen 2023



1/ Úvod, popis stavby včetně objektů

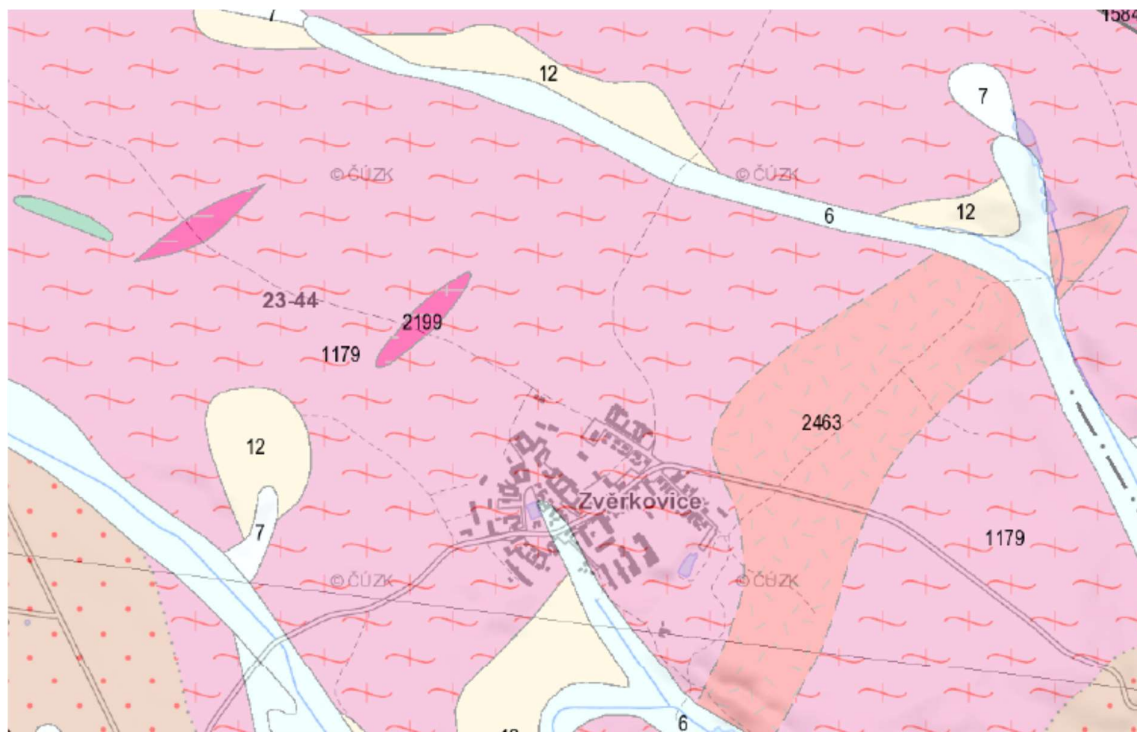
Na základě formulování zadávacích podmínek ze strany zadavatele byl objednáán geotechnický průzkum v k.ú. Zvěrkovice který bude podkladem pro zpracování dokumentace technického řešení v rámci zpracování plánu společných zařízení při komplexní pozemkové úpravě, kdy se jedná o etapu podrobného průzkumu v prostoru projektovaných vodohospodářských opatření – vodní nádrž - MVN 1 (Pod Bažantnicí), k.ú. Zvěrkovice, parc.č. 3339.

2/ Geologické a hydrogeologické poměry všeobecně

Podle regionálního členění reliéfu ČR náleží zájmové území ke Znojemské pahorkatině která se rozkládá při jv. Okraji Českomoravské vrchoviny. Rozsáhlé mělce modelované plochy peneplény jsou převážně kryty hnědozemními , písčitojílovitými až hlinitopísčitými půdami.

Z hlediska regionální geologie leží zájmová lokalita v jižní části moravské větve moldanubika, omezené na západě centrálním masívem, na V boskovickou brázdou a severně třebičským masívem. Skalní podklad je tvořen intenzívně metamorfovanými a migmatizovanými horninami a to především tělesy granulitu, amfibolitu a hadce. Základní horninou je leukokratický granit.

Geologická situace 1 : 20 000



kvartér		
KENOZOIKUM		
KVARTÉR		
	6	nivní sediment
	7	smíšený sediment
	12	písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment
	13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
	16	spraš a sprašová hlína
	19	sprašová hlína
moldanubická oblast (moldanubikum)		
metamorfnní jednotky v moldanubiku		
PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM		
	1320	rula
	1136	serpentin
	1179	migmatit až ortorula
	1180	migmatit
	2260	amfibolit a granátický amfibolit
	2262	granulit
neznámé stáří		
	1126	aplit, pegmatit

Na krystalinickém podkladu, mělce rozvětralém, vznikl v místech plochých elevací půdní pokryv, reprezentovaný převážně hnědými až rezivými půdami, místy smíšenými s úlomky skeletu. v nižších částech mírných svahů bývají obvykle vyvinuty typické hnědozemě. Jejich mateční substrát tvoří obvykle hlinito-písčité svahoviny, spraše a sprašové hlíny. Pleistocenní sedimenty jsou v širší oblasti zastoupeny fluvialními písčitými šterky, provuálními hlinitými písky až písčitými jíly, lakustratinními a deluviálními sedimenty, navátými písky a sprašemi. Holocenní uloženiny reprezentují deluviofluvialní a ronové sedimenty, povodňové hlíny a písky.

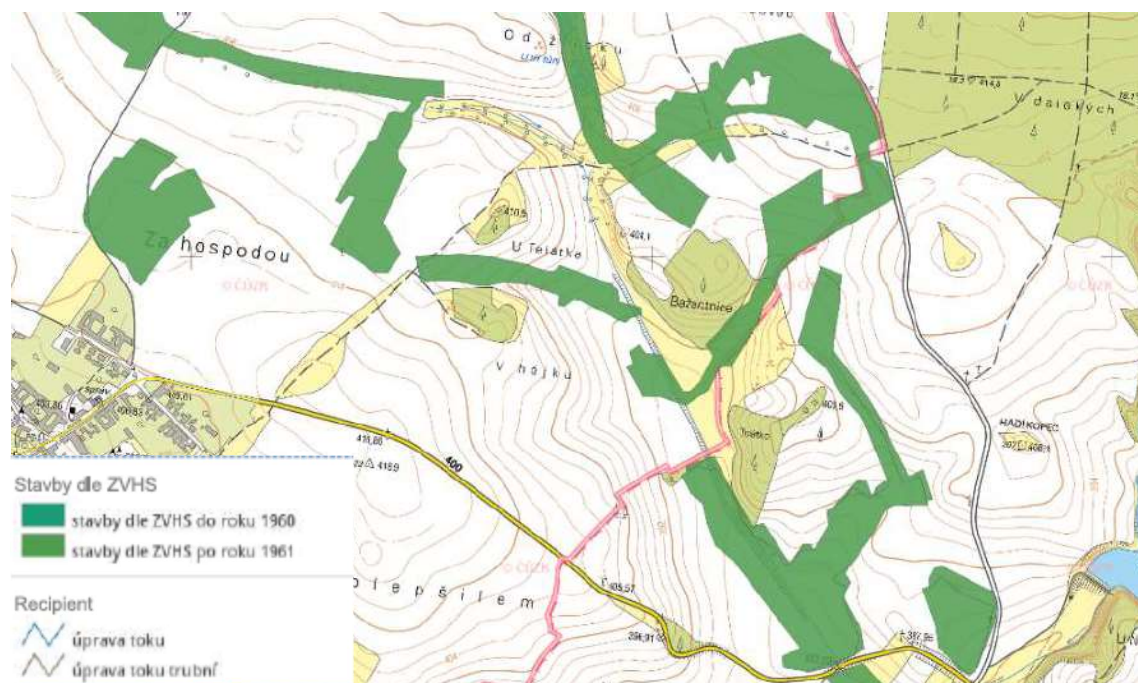
Dle hydrogeologické rajonizace se zájmová lokalita nachází v rajonu 6540 Krystalinikum v povodí Dyje, ÚPV č. 65402- východní část. Z hlediska hydrogeologického je pro danou oblast typická infiltrace srážkových vod v celé ploše území. V oboru hornin krystalinika, je zveden vázána na pásmo povrchového rozpojení puklin a odvodňována ve směru spádu drenážních systémů, a to bodově prameny z vyšších kolektorů nebo plynulým příronem podzemních vod do erozních bází vodotečí. Uvedené horniny mají naprostý nedostatek prūlin a vyznačují puklinovou propustností.

Puklinová propustnost může být v pásmu podpovrchového rozpukání zvýrazněna průlinovou propustností eluvií, která se však vyznačují vyšším podílem jílovitých příměsí.

Ve větších hloubkách než 10-15 metrů dochází ke svírání a tmelení puklin a na vodu lze narazit jen na tektonických poruchách. Vodní zdroje vázané na tektonické pukliny zde mají vždy nevelkou a navíc kolísavou vydatnost. Relativně poněkud propustnější zvětralinový plášť zdejších krystalických hornin spolu s deluviálními sedimenty bývá příznivějším prostředím pro shromažďování a oběh vody. Jednotlivé mělké obzory podzemních vod v deluviích a residuálním zvětralinovém plášti však v důsledku relativně malé mocnosti uvedených pokryvů a především malého plošného rozsahu infiltračního území poskytují možnosti oběhu pouze lokálního významu. Drobné suťové pramenky porůznu vyvěrající v zájmovém prostoru, se vyznačují nestálou teplotou, nízkou tvrdostí i mineralizací, přičemž jejich variabilita je závislá na klimatických poměrech. Kromě výše popsaných hydrogeologických struktur, které jsou charakterizovány puklinovým a průlinovým oběhem vody na údolních svazích a plošinách, lze v zájmové oblasti rozlišit ještě další oběh podzemní vody, vázaný na průliny štěrku a písků v nivách vodotečí. Významnější kolektory průlinového typu jsou vyvinuty ve fluvialních štěrkopísčitých uloženinách kvartéru podél vodotečí. Lokalita není součástí žádného chráněného území případně chráněné oblasti ani nespadá do žádného ochranného pásma přirozené akumulace.

Na lokalitě se nacházejí stávající meliorační systémy.

Situace melioračních systémů – zdroj ISMS



3/ Výsledky průzkumných prací včetně vyhodnocení a návrhu opatření

Sondážní práce byly v závislosti na dostupnosti lokality provedeny mobilní vrtnou soupravou Eijellkamp v průběhu měsíce května 2023. Jako vrtná technologie bylo použito jádrové vrtání na sucho, při použitém vrtném průměru 75 mm do konečné hloubky jednotlivých vrtů. Uvedená vrtná technologie byla použita z důvodu možnosti reprezentativního odběru vzorků zemin z jednotlivých hloubkových horizontů a dále možnosti indikace i nepatrného přítoku podzemních vod při možnosti hloubení v relativně nestabilním podloží.

V průběhu sondážních prací byl proveden odběr dokumentačních vzorků zemin a poloporušených a technologických vzorků zemin určených pro laboratorní analýzy, kdy sondážním pracím byl přítomen geolog. Vrtným pracím byl přítomen geolog.

Vlastní lokalita se nachází v údolní nivě pravobřežního přítoku vodoteče Nedveka, kdy se jedná o území, které je budováno komplexem fluviálních a fluviodeluviálních sedimentů, kdy v prostoru projektovaného tělesa homogenní hráze se vyskytují reliktů původní hráze.

Jak vyplývá z výsledků průzkumných prací na lokalitě, v případě zátop se v podloží svrchního horizontu humózních zemin o mocnosti v rozmezí cca 0,3-0,4 metru nachází proměnlivě mocný horizont soudržných zemin charakteru jílovitých a jílovito-písčitých hlín až písčitých jílu – CH-CI-CS, od hloubkové úrovně s polohami o vyšším podílu organické složky, přecházejících v hloubkové úrovni cca 2,5-3,0 m p.t. v štěrkopísčité a štěrkovité zeminy v různém stupni zahlinění (dle ČSN 752410 S-F-G-F). Hladina podzemní vody se vyskytuje v hloubkové úrovni 1,5-2,0 m p.t. (05/2023)

Průběh úrovně hladiny podzemní vody a směr infiltrace těchto vod je proměnlivý a úzké závislosti na úrovni hladiny povrchové vody v přilehlé vodoteč na lokalitě se nacházejí stávající meliorační systémy

Profily provedených sond

S 1

m p.t.

0,0-0,3 humózní zemina

0,3-2,0 jílovito-písčité hlíny, tuhé, polotuhé, směrem do podloží vyšší vlhkost CI

2,0-2,5 písčité jíly, tuhé, polotuhé, polohy s vyšším podílem organické složky CS

Naražená, ustálená voda 2,0 m p.t.

S 2

m p.t.

0,0-0,3 humózní zemina

0,3-1,5 jílovité hlíny, tuhé, polotuhé, směrem do podloží vyšší vlhkost CI-CH

1,5-2,3 písčité jíly, tuhé, polotuhé, polohy s vyšším podílem organické složky CS

Naražená, ustálená voda 1,5 m p.t.

S 3

m p.t.

0,0-0,3 humózní zemina

0,3-2,0 jílovito-písčité hlíny, tuhé, polotuhé, směrem do podloží vyšší vlhkost CI

2,0-2,2 písčité jíly, tuhé, polotuhé, polohy s vyšším podílem organické složky CS

2,2-2,5 zahliněné štěrkopísky, štěrky, G-F – S-F

Naražená, ustálená voda 2,2 m p.t.

S 4

m p.t.

0,0-0,3 humózní zemina

0,3-1,2 jílovito-písčité hlíny, tuhé, polotuhé, směrem do podloží vyšší vlhkost CI

1,2-2,2 písčité jíly, tuhé, polotuhé, polohy s vyšším podílem organické složky CS

Naražená, ustálená voda 1,2 m p.t.

S 5

m p.t.

0,0-0,3 humózní zemina

0,3-2,0 jílovito-písčité hlíny, tuhé, polotuhé, směrem do podloží vyšší vlhkost CI

2,0-2,5 písčité jíly, tuhé, polotuhé, polohy s vyšším podílem organické složky CS

Naražená, ustálená voda 1,5 m p.t.

S 6

m p.t.

0,0-0,4 humózní zemina

0,4-1,4 jílovito-písčité hlíny, tuhé, polotuhé, směrem do podloží vyšší vlhkost CI

1,4-2,2 písčité jíly, tuhé, polotuhé, polohy s vyšším podílem organické složky CS

Naražená, ustálená voda 1,4 m p.t.

Tab. č. 1 Fyzikální a indexové vlastnosti vzorků zemin

označení	Hloubka (m p.t.)	Třída a symbol	w (%)	w _L (%)	w _P (%)	I _P	I _c
S 2	1,0	CI	27	53	26	27	0,97

Orientační půdně mechanické vlastnosti zhuťných zemin třídy CI-CH:Filtlační součinitel k_f $1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-10}$ m.s⁻¹

Parametry zhutnění podle Proctor Standard:

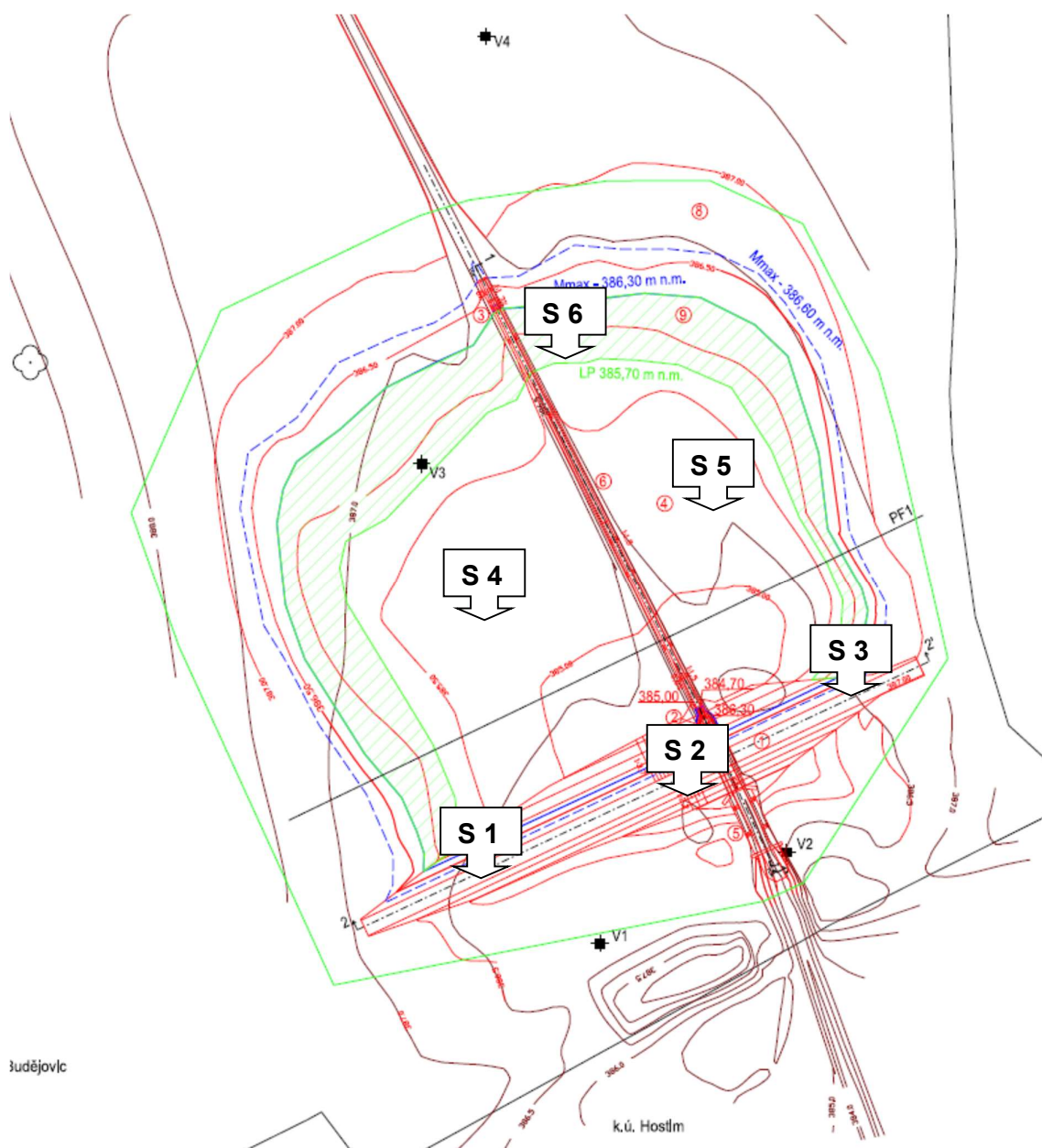
max. objemová hmotnost $\rho_{d \max}$ 1400-1800 kg.m⁻³optimální vlhkost $w_{opt.}$ 15-25 %

Přirozená vlhkost zemin byla v průběhu sondážních prací v rozsahu optimální vlhkosti, od cca 1,0-1,5 m p.t. pak převážně vyšší jak vlhkost optimální.

Tab. č.1 charakteristika převažujících typů zemin

Zemina	ČSN 75 24 10 Znak zeminy	ČSN 75 24 10 Homogenní hráz	Propustnost – m.s ⁻¹
Jílovité zeminy- tuhé až měkké konzistence	CH-CI-CS	Vhodná až málo vhodná	nepropustná n.10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁸
Štěrkohlinité zemin	GM-G-F	Vhodné až málo vhodná	Mírně propustné až propustné n.10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁴

Situace sond



Vyhodnocení výsledků průzkumných prací

Z hlediska úložních poměrů je nutno přepokládat, že jak mocnost jednotlivých horizontů tak i propustnost zeminy v rostlém stavu je místně a prostorově proměnlivá v závislosti na genetickém původu těchto zemin

Propustnosti svrchního horizontu zemin

- jílovité zeminy $k_f = n \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$
- písky v různém stupni zahlinění, štěrkohlinité zeminy $k_f = n \cdot 10^{-5} - 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$

Při realizaci jednotlivých objektů je nutné sledovat homogenitu podložních zemin v prostoru založení hráze a v případě výskytů nehomogenit přizvat projektanta a geologa. Všechn materiál musí být hutněn u soudržných zemin minimálně na 95 % maximální objemové hmotnosti sušiny podle standardní Proctorovy zkoušky.

Základová spára v místě zemního těsnění musí být před navážením první vrstvy těsnicí zeminy vlhká, ale bez stojící vody v prohlubních, aby bylo dosaženo dobrého spojení násypu s podložím a zabránilo se vytváření nežádoucích průsakových cest, které by mohli mít za následek ohrožení stability hráze.

Jak vyplývá z výsledků posouzení, propustnost soudržných zemin svrchního horizontu vyskytujících se na lokalitě je v přirozeném stavu nízká. Z hlediska zakládání hráze je nutno přepokládat, že v podloží části hráze se jedná o typ stlačitelné základové půdy, dlouhodobě konsolidující.

Při realizaci zemní hráze je nutné sledovat homogenitu podložních zemin v prostoru založení hráze a v případě výskytů nehomogenit přizvat projektanta a geologa. Zeminy v prostoru posuzované zátopy, které jsou předpokládány jako zemník, jsou z litologického hlediska kvalifikované převážně jako vhodné až málo vhodné – v případě výskytu zemin s nadlimitním obsahem organické složky jako nevhodné a jako podmíněně vhodné vzhledem k výrazné vlhkosti těchto zemin od hloubkové úrovně cca 1,0-1,5 m p.t.

Jako nejběžnější proces snížení přirozené vlhkosti zemin při výstavbě zemních hrází je v praxi její provzdušnění (tj. vyschnutí) případně její provápnění.

Většinou lze v případě výstavby homogenní hráze akceptovat, že pevnost vlhčí zeminy bude v první fázi menší a její celkové sedání větší. Jako výhodu lze v daném případě brát, že násyp se stabilizuje z větší části před napuštěním a propustnost zeminy bude menší.

Vzhledem k charakteru zemin je nutno dbát při budování zemní hráze především na zavázání homogenní hráze do podloží a dále na postup sypání hráze.

Jednotlivé vrstvy je nutno navázat až na předchozí zhutněnou vrstvu, jejíž povrch musí být urovnaný, ne však příliš vyschlý nebo hladký, aby bylo zaručeno dostatečné spojení obou vrstev a netvořily se předpoklady pro výskyt průsakových cest. Je nutno zachovat podmínku, aby postup výstavby a technologie budování hráze byl v souladu s klimatickými a lokálními podmínkami a zvláště pak nepoužívat zeminu vodonasycennou, přemrzlou a přeschlou.

Svislé stěny výkopů od hloubky 1,20 m je nutné chránit pažením plným s roubením dimenzovaným na mírně tlačivou zeminu. Strojně vyhloubené krátkodobé rýhy, zářezy a jámy se strmými svahy do kterých nebudou pracovníci vstupovat se mohou nechat nezapažené. Sklony dočasných násypů by se podle druhu použitého materiálu a výšky svahu měli pohybovat v rozmezí 1 : 2 až 1 : 3.

Vlastní realizace je nutná provádět za úzké spolupráce s projektantem a geologem-geotechnikem a to především při přejímce základové spáry jednotlivých objektů.

Při vlastním budování hráze je nutno kromě výše uvedeného sledování založení vlastního tělesa hráze dbát rovněž na stejnorodost použité zeminu a postup hutnění, aby se zamezilo výskytu pracovních ploch případně dalším komplikacím.

Základová spára v místě zemního těsnění musí být před navážením první vrstvy těsnící zeminu vlhká, ale bez stojící vody v prohlubních, aby bylo dosaženo dobrého spojení násypu s podložím a zabránilo se vytváření nežádoucích průsakových cest, které by mohli mít za následek ohrožení stability hráze. Doporučené sklony svahů hráze

Návodní 1 : 3,0

Vzdušní 1 : 2,0

Odtěženou humózní zeminu a zeminu s vyšším obsahem organické složky nelze použít jako těsnící ani konstrukční zeminu. Vzhledem k předpokládané variabilitě konstrukční zeminu je nutno dbát v průběhu stavby na provádění kontrolních zkoušek zemin z místa těžby a dále kontrolu zhutnění zemin ve smyslu ČSN 73 6850 Navrhování a kontrola provádění sypaných hrází a dále ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin.

Zeminy na staveništi, v nichž budou prováděny zemní práce, jsou zařazeny dle požadavků ČSN 733055 převážně do 3. třídy těžitelnosti, při vyšší lepivosti zemin dle ČSN 73 6133 je třída těžitelnosti I. Svislé stěny výkopů od hloubky 1,20 m je nutné chránit pažením plným s roubením dimenzovaným na mírně tlačivou zeminu.

Okraje nepažených výkopů je nutné nezatěžovat výkopkem, stavebními stroji, automobily atd., jinak je třeba také pažit.

Na základě výsledků průzkumných prací lze konstatovat, že z hlediska geologického, geomorfologického a hydrologického lze lokalitu označit jako podmíněně vhodnou pro daný záměr, kdy tento předpoklad je podmíněn výše uvedenými podmínkami.

Z hlediska **ochrany hydrogeologických poměrů** musí být veškeré práce prováděny tak, aby nedošlo k ohrožení (znehodnocení), kvality a množství povrchových a podzemních vod.

Vlastní opatření:

- Zemní práce musí být provedeny v co možná nejkratším termínu,
- 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 v blízkosti povrchových toků. V případě činnosti mechanismů je doporučeno použití ekologických rychle rozložitelných olejů.

Z hlediska ochrany 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 a následně ohrožení kvantity či kvality jímáných vodních zdrojů nacházejících se ve směru proudění povrchových a podzemních vod.

Vypracoval: Ing. Albert Kmet'