

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

Zpracování podrobného geotechnického průzkumu pro SN 1 Střelnice v k.ú. Lešná

Zadavatel:

Vodohospodářský atelier, s.r.o.

Růženec 54

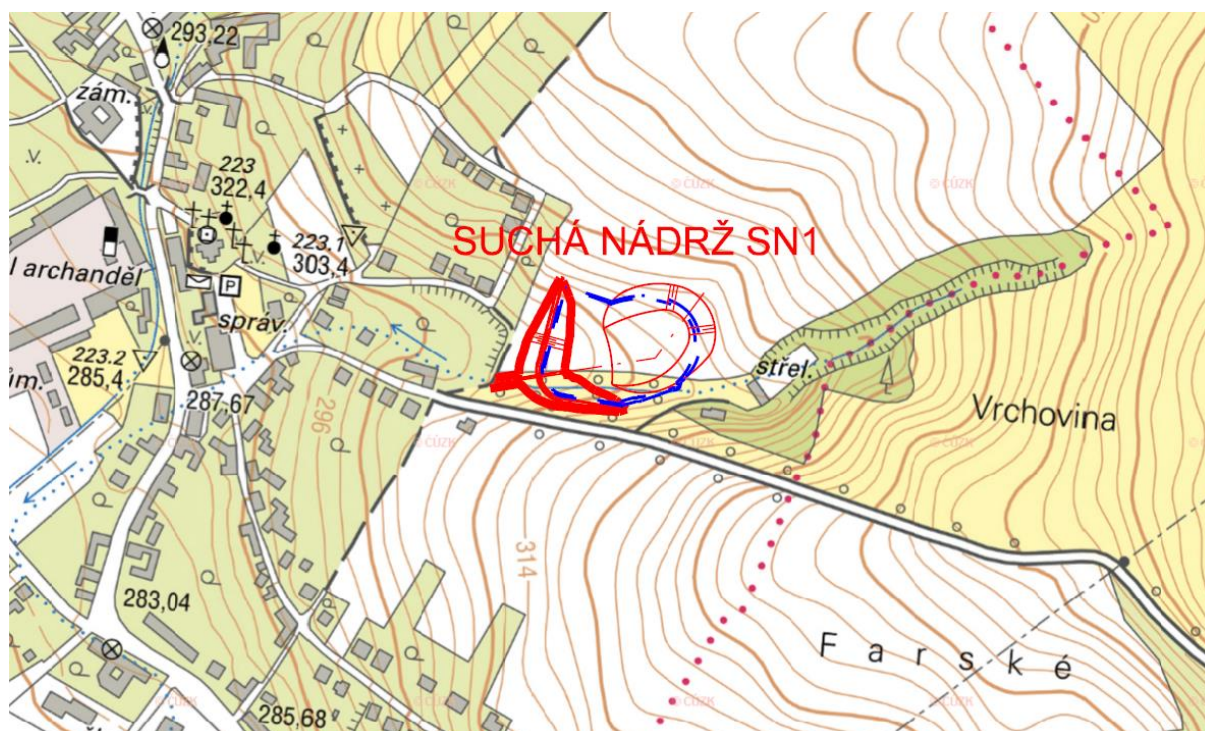
644 00 Brno

Brno – červenec 2020

1/ Úvod, popis stavby včetně objektů

Na základě formulování zadávacích podmínek ze strany zadavatele byl objedнан předběžný geotechnický průzkum v k.ú. Střelnice který bude podkladem pro zpracování dokumentace technického řešení v rámci zpracování plánu společných zařízení při komplexní pozemkové úpravě, kdy se jedná o etapu předběžného průzkumu v prostoru projektovaného poldru S 1. Průzkum byl proveden dle specifikace objednatele v souladu s požadavky na podrobný geotechnický průzkum pro vodní nádrže a poldry.

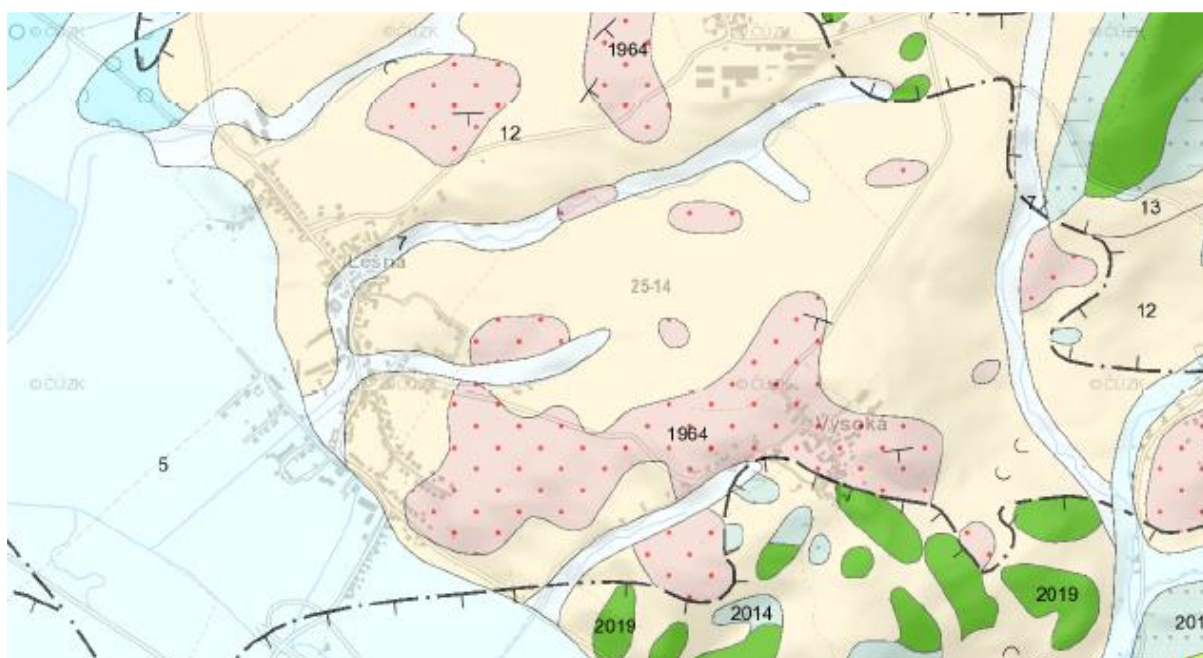
Obr. 1 přehledná situace



2/ Přírodní poměry

Lokalita se nachází v katastrálním území Lešná (680451) . Zájmové území se na základě regionálního geomorfologického členění reliéfu ČR nachází v geomorfologickém celku Podbeskydská pahorkatina, podcelku Příborská pahorkatina, v oblasti Západobeskydské podhůří. Okolí lokality je situováno v relativně členitém terénu v nadmořské výšce mezi 300 a 400 m n.m. Z hydrologického hlediska území náleží k povodí Moravy a je odvodňováno řekou Bečvou a jejími přítoky. Oblast spadá do klimatického regionu mírně teplého, značně vlhkého. Průměrné roční teploty kolísají mezi 6 a 7°C, průměrný roční úhrn srážek činí 650 – 800 mm.

Obr. 2 geologická mapa 1: 20 000 – zdroj ČGS

**KENOZOIKUM****KVARTÉR**

- | | | |
|--|----|---|
| | 5 | nivní sediment |
| | 7 | smíšený sediment |
| | 12 | písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment |
| | 13 | kamenitý až hlinito-kamenitý sediment |
| | 16 | spraš a sprašová hlína |
| | 24 | písek, štěrk |

flyšové pásmo**vnější skupina příkrovů****MEZOZOIKUM–KENOZOIKUM****KŘÍDA–PALEOGEN**

- | | | |
|--|------|--------------------|
| | 1964 | pískovec, slepenec |
|--|------|--------------------|

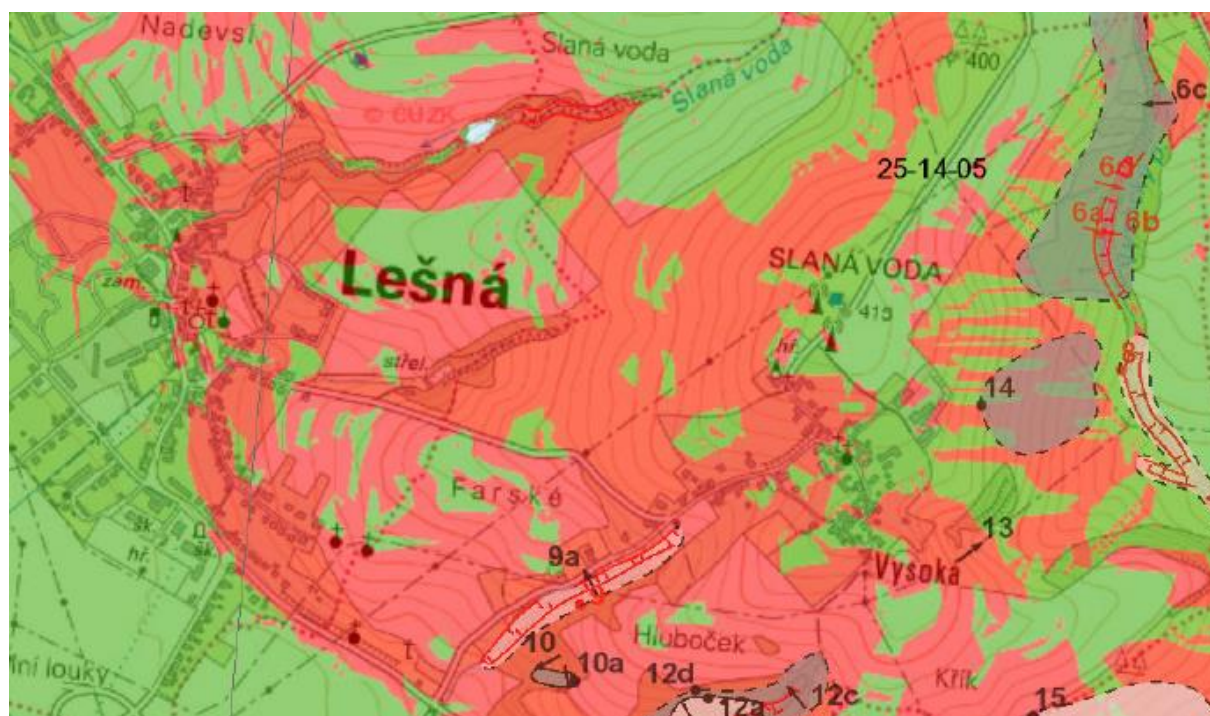
MEZOZOIKUM**KŘÍDA**

- | | | |
|--|------|--------------------------------|
| | 2005 | jilovec, pískovec |
| | 2004 | pískovec, jilovec |
| | 2007 | jilovec, pískovec, silicit |
| | 2008 | jilovec |
| | 1981 | brekcie |
| | 2019 | tešinit, pikrit, tuf, tufit |
| | 2014 | jilovec, pískovec, pelosiderit |

Území náleží z regionálně geologického hlediska do prostoru vnějšího karpatského flyše, který je v jižní a západní části území překryt souvrstvím fluvialních a aluviálních sedimentů řeky Bečvy. Vnější (krosněnská) skupina příkrovů se vyznačuje flyšovou až flyšoidní sedimentací převážně psamitů a pelitů, podřadně i vápenců a silicitů. Celkově však převládla pelagická sedimentace jílových hornin. V zájmové oblasti vystupují na povrch pískovce a slepence podmenilitového souvrství podslezské jednotky. Slezská jednotka je reprezentována těšínsko-hradišťským souvrstvím s tmavými vápnitými jílovci, pískovci, pelosiderity a vulkanity těšínitové asociace – těšínity, pikrity, diabasy a jejich tufy a tufity. Kvartérní pokryv tvoří v průzkumné oblasti zejména pleistocenní štěrkopísky, v jejichž nadloží byly říčním tokem naplaveny hlíny, jíly a písky, a písčito-hlinité až hlinito-kamenité a jemnozrnné smíšené zvětraliny a svahové sedimenty.

Z hydrogeologického hlediska náleží zájmová oblast do hydrogeologického rajonu základní vrstvy 3221 – Flyš v povodí Bečvy, do jihozápadní části zasahuje hydrogeologický rajon svrchní vrstvy 1631 – Kvartér Bečvy. Oběh podzemní vody v rajonu 1631 je vázán zejména na dobře průlinově propustné říční štěrkopísky. Hladina podzemní vody je převážně volná a v hydraulické spojitosti s vodním tokem. Stropní izolátor mohou místy představovat méně propustné povodňové hlíny, které tvoří svrchní část souvrství v údolní nivě. V případě rajonu 3221 se jedná o prostředí charakterizované flyšovým střídáním pelitických a psamitických sedimentů. Hydrogeologickým kolektorem je přípovrchová zóna zvýšené propustnosti v pásmu zvětralin a rozevřených puklin. Podzemní vody hlubšího oběhu jsou vázány především na puklinově propustné lavice pískovců, případně na tektonicky narušené zóny. Vertikální komunikace vod končí na vrstvách pelitů, a tak se vytvářejí drobné hydrogeologické jednotky, odpovídající jednotlivým lavicím pískovců. Celkově lze označit prostředí flyšových sedimentů jako prostředí nepříznivé pro oběh a akumulaci podzemních vod. Chemismus podzemních vod je charakterizován převahou vod typu Ca-HCO₃, na horniny paleogénu Vnějších Západních Karpat jsou v širším okolí vázány minerální vody Na-Cl-HCO₃ typu s proměnlivými obsahy sirovodíku, jódu a bromu. **Na lokalitě se vyskytují průběhy stávajících drenáží**

V registru sesuvů ČGS Geofond jsou v širším zájmovém území vedeny záznamy o sesuvných územích potenciálních, uklidněných, dočasně uklidněných i aktivních, **území má výrazné predispozice pro svahové deformace**

Mapa svahových deformací**Mapa náchylnosti svahů k sesouvání**

Náchylnost svahu k sesouvání

- | | | |
|---|---|---|
| | 1 | Třída nízké náchylnosti – jsou oblasti s nejméně vhodnými podmínkami pro vznik svahových deformací v dané oblasti |
| | 2 | Třída střední náchylnosti – v těchto územích nelze vznik svahových nestabilit vzhledem k podmínkám prostředí vyloučit |
| | 3 | Třída vysoké náchylnosti – definuje části oblastí, kde zohledněné podmínky jsou nejvíce vhodné pro vznik svahových nestabilit |

Rozsah meliorací v daném území – zdroj HEIS

- | | |
|---|------------------------------|
| | stavby dle ZVHS do roku 1960 |
| | stavby dle ZVHS po roku 1961 |

3/ Výsledky průzkumných prací

Sondážní práce byly v závislosti na dostupnosti jednotlivých lokalit provedeny mobilní vrtnou soupravou Eijellkamp v průběhu měsíce července 2020. 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. Na jednotlivých lokalitách byly rovněž odebrány vzorky podzemní vody. Vrtným pracím byl přítomen geolog.

Výsledky průzkumných prací v prostoru projektovaného vodohospodářského opatření včetně vyhodnocení a návrhu opatření

Posuzovaná lokalita se nachází jihovýchodně od obce v terénní depresi navazující na údolní nivu v směru úklonu JZ

Pod svrchním horizontem humózních hlín o ověřené mocnosti v rozmezí cca 0,2-0,3 m se vyskytují soudržné zeminy charakteru jílovito-písčitých hlín s proměnlivým podílem jemnozrnné a písčité složky (dle ČSN 752410 – třídy CI-CL-CS) o tuhé až polotuhé konzistenci v závislosti na vlhkosti těchto zemin s ojedinělými šterky až šterkovými polohami. V podloží souvrství zemin deluviálního a fluviodeluviálního původu se v neostřém přechodu vyskytují horniny předkvartérního podloží tvořené eluvii paleogenního podloží.

Hladina podzemních vod byla v zastižena od proměnlivé hloubkové úrovně cca 0,8 -1,5 m p.t. s proměnlivými vydatnostmi.

Profil sond

S 1

m.p.t.

0,0-0,2 humózní hlíny

0,2-0,8 jílovito-písčitá hlína, hnědá tuhá, polotuhá, +šterky CI-CL

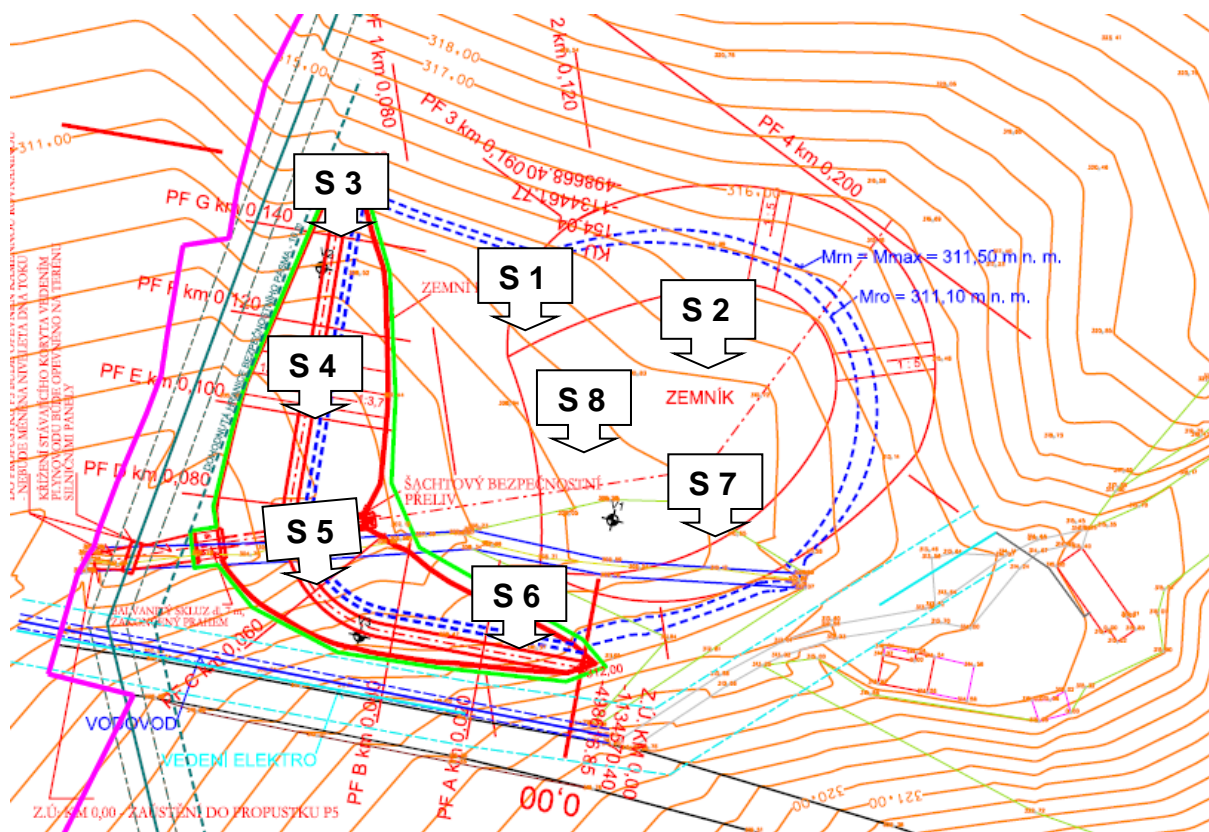
0,8-1,0 šterkohlinitá poloha, vodonasyčená až zvodnělá MG-GM

1,0-1,4 jílovito-písčitá hlína, hnědá tuhá, +šterky CI-CL

1,4-3,0 pevné až tvrdé jíly, se šterky-úlomký jílovce MG-GM

Naražená voda cca 0,7 m p.t., minimální přítok

Situace sond na lokalitě



S 2

m.p.t.

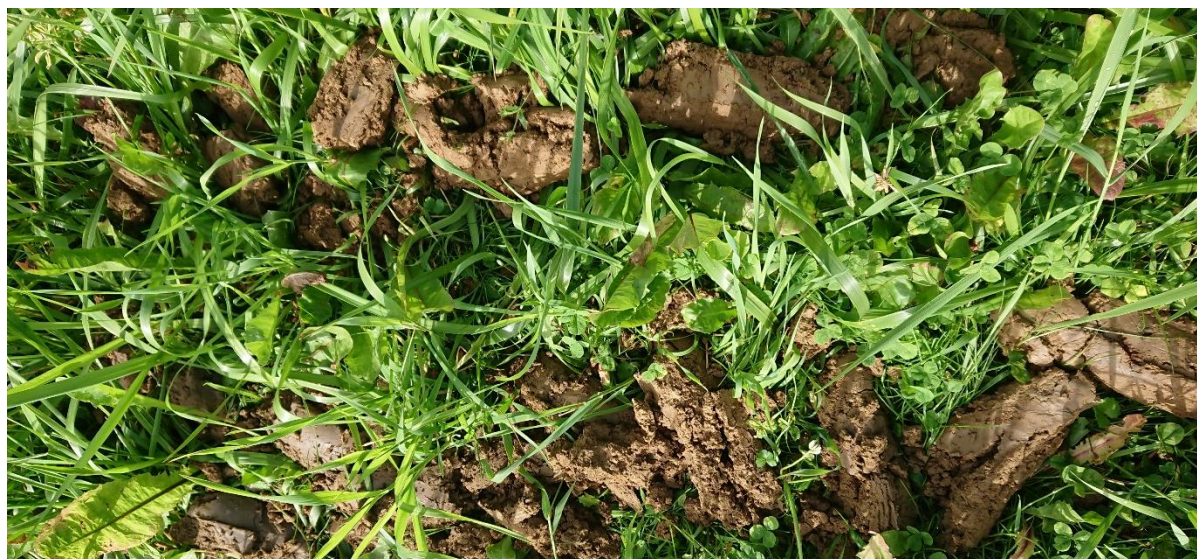
0,0-0,3 humózní hlíny

0,3-1,5 jílovito-písčitá hlína, hnědá tuhá, polotuhá+štěrky, polohy s vyšší vlhkostí až
Vodonasycenost CI-CL

1,5-3,0 pevné až tvrdé jíly, se šterky-úlomky jílovce GM-MG

Naražená voda cca 0,8 m p.t., minimální přítok
cca 1,4 m p.t. přítok cca n.0,1 l/s

charakteristika jílovito-písčitých zemin



S 3**m.p.t.**

0,0-0,3 humózní hlíny

0,3-2,3 jílovito-písčítá hlína, hnědá tuhá, polotuhá+štěrky, polohy s vyšší vlhkostí až
vodonasyceností CI-CL

2,3-3,0 jílovito-písčítá hlíny se štěrky, tuhá-pevná CI-CL

Naražená voda cca 0,8 m p.t., minimální přítok

S 4**m.p.t.**

0,0-0,2 humózní hlíny

0,2-0,6 hlinito-písčité navážky

0,6-2,5 jílovito-písčítá hlína, hnědá tuhá, polotuhá+štěrky, polohy s vyšší vlhkostí až
vodonasyceností CI-CL

2,5-3,0 jílovito-písčítá hlíny se štěrky, tuhá-pevná CI-CL

Naražená voda cca 1,6 m p.t., minimální přítok

S 5**m.p.t.**

0,0-0,2 humózní hlíny

0,2-0,6 hlinito-písčité navážky

0,6-2,5 jílovito-písčítá hlína, hnědá tuhá, polotuhá+štěrky, polohy s vyšší vlhkostí až
vodonasyceností CI-CL

2,5-3,0 jílovito-písčítá hlíny se štěrky, tuhá-pevná CI-CL

Naražená voda cca 1,6 m p.t., minimální přítok

S 6**m.p.t.**

0,0-0,2 humózní hlíny

0,2-0,7 hlinito-písčité zeminy se štěrky - navážky

0,7-2,0 jílovito-písčítá hlína, hnědá pevná+štěrky, CI-CL

2,0-3,0 jílovce prachovce eluvium, tvrdé jíly

Naražená voda cca 0,9 m p.t., minimální přítok

S 7**m.p.t.**

0,0-0,3 humózní hlíny

0,3-1,4 jílovito-písčítá hlína, hnědá tuhá, polotuhá+štěrky, polohy s vyšší vlhkostí až
vodonasyceností CI-CL

Naražená voda cca 0,8 m p.t., minimální přítok
cca 1,4 m p.t. přítok cca n.0,1 l/

S 8**m.p.t.**

0,0-0,3 humózní hlíny

0,3-3,0 jílovito-písčítá hlína, hnědá tuhá, polotuhá, +štěrky až štěrkové polohy CI-CL

Naražená voda cca 1,5 m p.t., minimální přítok

Tab. č. 1 Fyzikální a indexové vlastnosti vzorků zemin

označení	Hloubka (m p.t.)	Třída a symbol ČSN 75 2410	w (%)	w _L (%)	w _P (%)	I _P	I _c
S 2	0,6-2,0	F6 CI	21,7	40	19	21	0,88
S 8	0,5-1,0	F6 CI	24,0	48	18	30	0,81

Tab. č. 2 charakteristika převažujících typů zemin

Zemina	ČSN 75 2410 Znak zeminy	ČSN 75 2410 Homogenní hráz	Propustnost – m.s ⁻¹
Soudržné jílovité a jílovito-písčité zeminy	CL-CI-CS	Vhodná zemina	Nepropustná n.10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁹
Štěrkohlinité zeminy	MG-GM	Vhodná zemina	Nepropustná n.10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁹

V případě zemin třídy CI-CL se jedná o zeminy nepropustné, při styku s vodou rozbídné a rychle degradující. Proctorovou zkouškou zhutnitelnosti bylo u soudržných zemin na dané lokalitě dosaženo maximální objemové vlastnosti ρ_{dmax} v rozmezí 1730-1800 kg.m⁻³ při optimální vlhkosti $w_{opt} = 14,8-17,0\%$ z čehož vyplývá že vlhkost zemin je vyšší než vlhkost optimální. První mělký horizont podzemní vody byl zastižen v proměnlivé hloubkové úrovni cca 0,6-1,6 m p.t. 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 proměnlivý a úzce závislý na morfologii terénu, klimatických činitelích, **kdy v daném území se vyskytuje historický systém odvodnění – meliorace – viz. výše.**

Je nutno upozornit, že intenzita přítoků bude v úzké závislosti na klimatických poměrech. Pro zhodnocení případných přítoků podzemních vod větší intenzity do stavebních výkopů, případně pro navržení dalších opatření bude nutné přizvat geologa na přejímku základové spáry. Lze předpokládat, že případné přítoky podzemních vod do stavebních výkopů budou zvládnutelné běžnými stavebními čerpadly.

Ve smyslu ČSN EN 206-1, tabulka 2 se z hlediska chemického působení vody na beton jedná o slabě agresivní chemické prostředí (XA1), kdy z hlediska chemického působení vody na ocel je agresivita podle tab. 1 a 2 velmi vysoká (IV.)

Jak vyplývá z výsledků posouzení propustnost fluvialních a fluvialně-deluvialních zemín v přirozeném stavu je nízká, ale vzhledem k situování lokality v prostoru periodicky protékaném přívalovými vodami s výskytem původního melioračního systému je nutno předpokládat, že jak mocnost jednotlivých horizontů tak i propustnost zeminy v rostlém stavu je místně a prostorově proměnlivá v závislosti na genetickém původu těchto zemín.

geotechnické vlastnosti zemín

V případě zakládání na soudržných zemínách se jedná se o typ stlačitelné základové půdy (je nutno předpokládat nestejnou stlačitelnost), dlouhodobě konsolidující.

Jílovité zeminy, tuhé, měkké

konzistence tuhá

$E_{def} = 4 \text{ MPa}$

$c_u = 0,05 \text{ MPa}$

$\varphi_u = 0^\circ$

$c_{ef} = 0,01 \text{ MPa}$

$\varphi_{ef} = 18^\circ$

$\nu = 0,40$

$\rho_n = 21 \text{ kNm}^{-3}$

polotuhá-měkká

$E_{def} = 2 \text{ MPa}$

$c_u = 0,025 \text{ MPa}$

$\varphi_u = 0^\circ$

$c_{ef} = 0,008 \text{ MPa}$

$\varphi_{ef} = 10^\circ$

$\nu = 0,40$

$\rho_n = 21 \text{ kNm}^{-3}$

zahliněné, zajiňované šterky

$E_{def} = 40 \text{ MPa}$

$c_{ef} = 0,005 \text{ MPa}$

$\varphi_{ef} = 32^\circ$

$\nu = 0,30$

$\rho_n = 19,5 \text{ kNm}^{-3}$

V prostoru projektované výstavby se pod svrchním horizontem humózních hlín vyskytují soudržné jílovité a jílovito-písčité zeminy o rozdílné konzistenci v závislosti na pozici a genetickém původu těchto zemín, o minimální mocnosti cca 2,0 m přecházející směrem do podloží v eluvium podložních jílovců

Propustnost fluvialně deluvialních a eluvialních zemín v přirozeném stavu je nízká, ale vzhledem k situování lokality je nutno předpokládat, že jak mocnost jednotlivých horizontů tak i propustnost zeminy v rostlém stavu je místně a prostorově proměnlivá v závislosti na genetickém původu těchto zemín.

Předpokládané propustnosti zemin

- jílovité a jílovito-písčité zeminy $k_f = n \cdot 10^{-7} - 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$

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

Především je nutno předpokládat výskyt privilegovaných cest v průběhu stávajícího melioračního systému

Především je nutno předpokládat výskyt privilegovaných cest v průlinovo-puklinovém a puklinovém prostředí deluviálních a eluviálních sedimentů, případně svahových sutí při patě přilehlých svahů v prostoru navazování hráze do svahů a úpatí svahů.

V daném prostoru doporučujeme provedení napojení do svahu, kdy součástí konstrukce těsnícího zámku bude úprava a utěsnění základové spáry tělesa hráze.

Z hlediska geodynamických jevů, je nutno předpokládat, že jednotlivé lokality se vyskytují v oblasti, která má predispozice k výskytu svahových deformací. a tuto skutečnost je nutno zohlednit v průběhu výstavby, kdy při odtěžování zemin v daném prostoru a úpravě úklonu svahů je nutné s touto skutečností počítat a přizpůsobit tomuto faktu objem a průběh prací. V případě terénního zářezu je nutno provedení odvodnění paty terénního zářezu, a dále stabilizace svahu dostatečným sklonem zářezu.

Při provádění zemních prací je nutné postupovat zodpovědně a minimalizovat míru a rozsah odlehčení paty svahu formou svahových zářezů, kdy úklon svahu by neměl být menší jak 1 : 2.

Při řešení stability podloží lze uvažovat, že jílovité zeminy v podloží násypu, nebudou stačit tak rychle konsolidovat, jak probíhá stavba násypu a konsolidace bude probíhat dlouhodobě. Všechny materiál v tělese hráze musí být hutněn u soudržných zemin minimálně na 95 % maximální objemové hmotnosti sušiny podle standardní Proctorovy zkoušky.

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. V případě výskytu nesoudržných zemin je nutno použít pažení plné.

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.

Jak bylo uvedeno výše, vzhledem k předpokládané variabilitě konstrukční zemin je nutno dbát v průběhu stavby na provádění kontrolních zkoušek zemin z místa těžby a dále kontrolu zhutnění zemin ve smyslu ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin.

Zeminy z prostoru předpokládaného zemníku – v okolí projektované nádrže jsou z hlediska použitelnosti jako konstrukčních zemin kvalifikované převážně jako vhodné případně jako podmíněně vhodné, vzhledem k vyšší vlhkosti těchto zemin než optimální.

Doporučené sklony svahů hráze

Návodní 1 : 3

Vzdušní 1 : 2

Jako nejběžnější proces snížení přirozené vlhkosti zemin při výstavbě zemních hrází je v praxi její provzdušnění (tj. vyschnutí na mezideponii), případně provápňení. V případě použití vlhčí zeminy jako konstrukčního materiálu je nutno počítat s tím, že pevnost vlhčí zeminy bude menší a její celkové sedání větší při celkové větší energetické náročnosti hutněního procesu. Důsledkem toho se však dosáhne menší propustnosti zemin. 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 zeminy a postup hutnění, aby se zamezilo výskytu pracovních ploch případně dalším komplikacím. Je nutno zachovat podmínku, aby postup výstavby a technologie budování hráze byl v souladu s klimatickými a lokálními podmínkami a zvláště pak nepoužívat zeminu vodonasyčnou, přemrzlou a přeschlou. Základová spára v místě zemního těsnění musí být před navážením první vrstvy těsnící 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. V zátopě je nutno odstranit veškeré hmoty zhoršující nebo znemožňující z biologického nebo hygienického hlediska plnění účelu nádrže. V případě, že k dojde k vybudování vodní nádrže bez dalších opatření ve vztahu k úpravě a stabilizace přilehlých břehů, nelze vyloučit, že v důsledku zvýšení hladiny vodoteče mohou v důsledku zavodnění paty svahu vzniknout v daných úsecích predispozice k následným svahovým deformacím a navazujícím erozím. Rovněž při odtěžování zemin v daném prostoru a úpravě úklonu svahů je nutné s touto skutečností počítat.

Při vlastním odtěžování zemin v prostoru zátopy je nutno brát na zřetel, aby nedošlo k porušení přirozených nepropustných pokryvů a zhoršení průsakových poměrů v podloží hráze a případně i v zátopě. Odtěženou humózní zeminu nelze použít jako těsnící ani konstrukční zeminu. Zeminy na staveništi, v nichž budou prováděny zemní práce, jsou zařazeny dle požadavků ČSN 73 3055 převážně do 3. těžitelnosti dle ČSN 73 6133 – v daném případě 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.

Zemina dna výkopů kopaných v zimních podmínkách se musí chránit před zamrznutím ponecháním vrstvy na pozdější dokopávku anebo krytím ochrannými materiály. Vzhledem k charakteru zemin a výskytu násypů na lokalitě, je nutno provádět pažení vždy u základových jam a rýh hlubších jak 1,3 m p.t. případně při výskytu nesoudržných zemin a v blízkosti vozovky od 0,7 metru p.t. V případě výskytu nesoudržných zemin je nutno použít pažení plné. Strojně vyhloubené krátkodobé rýhy, zářezy a jámy se strmými svahy do kterých nebudou pracovníci vstupovat se mohou nechat nezapažené. Okraje nepažených výkopů je nutné nezatěžovat výkopkem, stavebními stroji, automobily atd., jinak je třeba také pažit.

Zához rýh lze provést zeminou vytěženou při hloubení rýh. Bude se zasypávat po 0.3m a na tuto výšku je nutné provádět hutnění. **Sklony stěn dočasných svahů** je možno volit v poměru **1 : 0,25**, při výskytu písčitých zemin v poměru až **1 : 0,5**. **Sklony trvalých svahů** do hloubky cca 2 m p.t. je možno navrhovat v poměru **1 : 2**. Okraje nepažených výkopů je nutné nezatěžovat výkopkem, stavebními stroji, automobily atd., jinak je třeba také pažit.

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 jímaných vodních zdrojů nacházejících se ve směru proudění povrchových a podzemních vod.

Vypracoval : Ing. Albert Kmet'