

ARCADIS CZ a.s.
divize Geotechnika

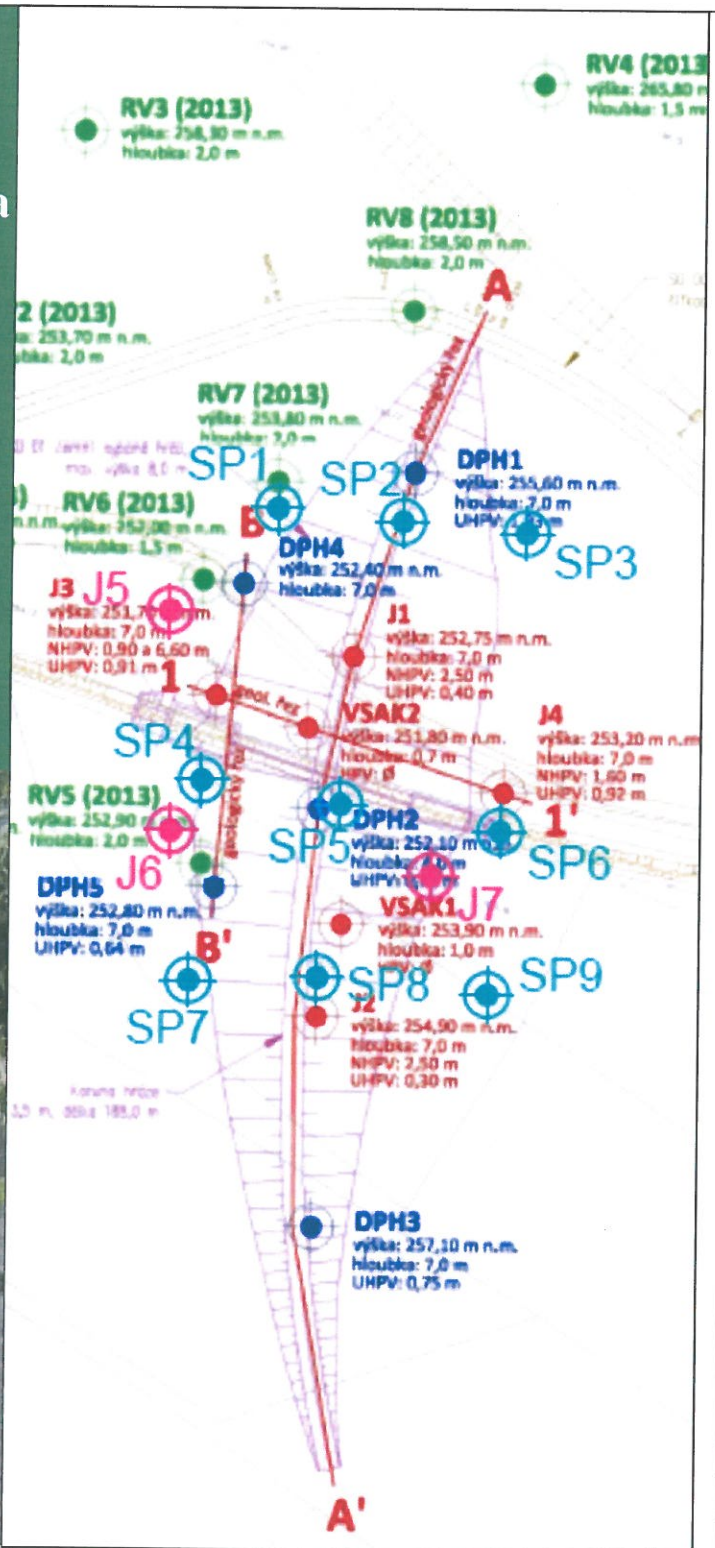
ZPRÁVA Višňová, Víška – výstavba suché nádrže na Krčelském potoce

Zadávací podmínky pro doplňkový
inženýrskogeologický průzkum

Číslo zakázky

150907Z022

Září 2015



Název zakázky: **Višňová, Víska – výstavba suché nádrže na Krčelském potoce**

Číslo zakázky: **150907Z022**

Pořadové číslo na zakázce: **1**

Řešitel: **Ing. Vítězslav Herle**

Objednatel : **Povodí Labe, státní podnik
Víta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové**

ZPRÁVA

Zadávací podmínky pro doplňkový inženýrskogeologický průzkum

Září 2015

Obsah:

1. ÚVODNÍ ČÁST
 - 1.1. Identifikační údaje projektu
 - 1.2. Popis současného stavu
 - 1.3. Základní údaje o projektu
 - 1.4. Projekt prací
 - 1.5. Stručný popis geologických poměrů lokality
2. POŽADAVKY NA PROVEDENÍ DOPLŇKOVÉHO INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU
 - 2.1 Vrtné práce
 - 2.2 Laboratorní zkoušky
 - 2.3 Penetrační zkoušky
 - 2.4 Stanovení požadavků pro sestavení pokročilého geotechnického numerického modelu
 - 2.5 Zpráva o IG průzkumu
3. ZÁVĚR

Normy a předpisy

Příloha 1 - Situace sond

1. ÚVODNÍ ČÁST

1.1. Identifikační údaje projektu

PROJEKT: Višňová, Víška – výstavba suché nádrže na Krčelském potoce

INVESTOR: Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové

1.2. Popis současného stavu

Doplňující IGP je navržen na základě doporučení expertního posudku zpracovaného Ing. Vítězslavem Herlem ze společnosti ARCADIS, a.s.

Předběžný inženýrskogeologický průzkum byl zpracován společností GIS Geologicko-inženýrský servis (RNDr. Roman Vybíral) v únoru 2013. Podrobný průzkum (nazvaný zpracovatelem jako doplňující) byl zpracován společností 2G geolog s.r.o. v říjnu 2014.

Oba provedené průzkumy neposkytly projektantovi všechny potřebné podklady pro zpracování projektové dokumentace pro výstavbu hráze a dalších objektů v rámci protipovodňových opatření na Krčelském potoce. Je proto nutné provést doplňkový průzkum, jehož specifikace je uvedena v těchto podmínkách.

1.3. Základní údaje o projektu

V rámci projektované stavby se má vybudovat protipovodňová hráz o výšce cca 10 m na Krčelském potoce, která má chránit obce Višňová a Víška před přívalovými vodami z dešťových srážek. Hráz je projektovaná jako zemní z místních materiálů. Před hrází na návodní straně je navržen šachtový přeliv napojený na centrální výpustné potrubí a vývažiště na vzdušné straně toku.

1.4. Projekt prací

Projekt prací doplňkového inženýrskogeologického průzkumu je zpracován v souladu se zákonem č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů. Respektuje všechny relevantní evropské a české normy.

Rozsah projektu vychází z charakteristiky řešené problematiky.

1.5. Stručný popis geologických poměrů lokality

Zájmová oblast patří z regionálně geologického hlediska do žitavské pánve která je vyplněna neogenními sedimenty. Podloží pánve je tvořeno granitoidy lužického plutonu. Limnická výplň pánve je tvořena písčitými a jílovitými sedimenty s mezilehlými uhelnými slojemi. V místě stavby je mocnost pánevních sedimentů max. 40 m (archivní vrt Vis-25). Vrstevní sled obsahuje zejména jíly a písky s nepravidelně se vyskytujícími polohami detritického a zejména xylitického lignitu. Kvartérní pokryv obsahuje sedimenty kontinentálního zalednění. Vesměs se jedná o glacifluviální a glacialakustrinní sedimenty vzniklé usazováním rozplaveného morénového materiálu v předpolí ledovce. Převládají glacifluviální písky a štěrkopísky, s polohami tence laminovaných jíků. Hydrogeologická situace v žitavské pánvi je determinována střídáním propustných vrstev s vrstvami o nízké propustnosti (izolátory). V údolí se hladina podzemní vody nachází v těsné blízkosti povrchu terénu.

Zpracovatel předchozí etapy průzkumu rozdělil podloží do 6 homogenních vrstev, přičemž podložní souvrství pod holocenními organickými náplavy spojil do jednoho typu GT 3 ve kterém se vyskytují jílovité a jílovitopísčité zeminy konzistence od pevné po kašovitou. Nejčastěji jsou klasifikované jako jíl s nízkou plasticitou třídy F6 CL a jíly písčité třídy F4 CS. Méně pak jíly se střední plasticitou F6 CI a hlíny s vysokou plasticitou F7 MH. Zeminy GT 3 tvoří v místě stavby částečně průběžnou vrstvu proměnlivé mocnosti do 2,5 m.

Geologické a geotechnické poměry vybraného území pro stavbu hráze je nutné označit za velmi složité a tudíž patří do geotechnické kategorie 3 dle Eurokódu 7, normy ČSN EN 1997-1. U této geotechnické kategorie musí být proveden podrobný geotechnický průzkum a všechny mechanické hodnoty vstupující do výpočtů musí být stanoveny na základě zkoušek. Nelze v žádném případě odvodit výpočtové vlastnosti na základě korelace k popisným vlastnostem. Přitom je nutné používat odpovídající technologii vrtání a zejména odběru vzorků, které umožní získání vzorků třídy kvality 1 resp. 2. Pouze pro popisné vlastnosti je možné použít vzorky třídy kvality 3 dle ČSN EN 1997-2. Stavbu hráze v těchto složitých podmínkách je nutné zařadit do 3 (nejvyšší) třídy geotechnického rizika dle návrhu prČSN 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum.

2. POŽADAVKY NA PROVEDENÍ DOPLŇKOVÉHO INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

2.1 Vrtné práce

Pro ověření geologických poměrů podzákladí hráze se navrhuje vyhloubit 3 jádrové vrtý. Situace vrtů je uvedena v příloze 1. Upřesnění polohy vrtu bude provedeno na místě podle místních podmínek a přístupnosti. Pro vrtání bude použita dvojitá jádrovka. V hrubozrnných sedimentech je možné použít jednoduchou jádrovku. Jeden vrt (J5) bude dovtán do skalního podloží (odhad 35 až 40 m), dva další vrtý (J6 a J7) dosáhnou hloubky 20 m. Doporučuje se provést vrtné práce metodou postupného propažování, za současně realizovaného měření nastoupání hladiny podzemní vody. Všechny vrtý budou po dovtání proměřeny karotáží pro upřesnění litologie a přítoků vody. Vrtné práce se budou provádět v souladu s normou ČSN EN ISO 22475-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Metody vzorkování a měření podzemní vody – Část 1: Technické zásady provádění. Nevystrojené vrtý budou likvidovány těsnicí záplavkou.

Vrtné jádro musí být ihned po odvtání zabaleno do PVC folie a uloženo do vzorkovnice. V průběhu hloubení se budou odebírat neporušené vzorky do tenkostěnných pouzder (viz tab 1) tak, aby bylo docíleno 1 (2) třídy kvality vzorků dle ČSN EN 1997-2 Eurokód 7. Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy. Vzorky zemin odebrané z vrtného jádra pro laboratorní rozbory musí mít třídu kvality min. 3 dle výše uvedené normy. Orientační hloubky odběrů jsou v následující tabulce 1.

Tabulka 1 Orientační hloubky odběrů vzorků zemin z jádrových vrtů

vrt	GT typ	hloubková úroveň	druh vzorku	poznámka
J5	3	1,0 – 2,0	pouzdro	měkký jíl
	4	2,0 – 4,0	jádro	písek, štěrk
	5	2,0 – 4,0	pouzdro, jádro	jíl písčité tuhý
	6	6,0 – 8,0	pouzdro	jíl (neogen)
		10,0 – 20,0	jádro	písek
J6	3	1,0 – 2,0	pouzdro, jádro	jíl
	4	2,0 – 4,0	jádro	písek, štěrk
	5	2,0 – 4,0	pouzdro	jíl písčité

vert	GT typ	hloubková úroveň	druh vzorku	poznámka
	6	7,0 – 10,0	pouzdro	jíl (neogen)
	6	10,0 – 15,0	jádro	jíl (neogen)
J7	3	2,0 – 4,0	pouzdro	jíl
		4,0 – 6,0	pouzdro, jádro	jíl
		8,0 – 10,0	pouzdro	jíl (neogen)

Poznámka 1. Hloubková úroveň odběru vzorků byla stanovena na základě dokumentace uvedené v podrobném (doplňujícím) průzkumu. Jedná se o odhad. Přesnou úroveň odběru stanoví geolog na místě. Jako vodítko je nutné brát typ zeminy (geotechnickou třídu).

Poznámka 2. Pokud nebude možné ponechat vrty nezapažené do doby karotážního měření, provede se měření v omezené formě v provozním pažení a pak se zlikvidují. Vrty J5 a J6 na návodní straně projektované hráze jílocementovou těsnicí zálivkou. Vrt J7 u vzdušní paty hráze se vystrojí děrovanou pažnicí s obsypem pro pozorování hladiny podzemní vody (všech propojených horizontů).

2.2 Laboratorní zkoušky

U všech odebraných vzorků se provedou indexové zkoušky: přirozená vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-1, zrnitost dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4, plasticita (u jemnozrnných zemín) dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12. Zdnalivá hustota se stanoví jednou pro každý geotechnický typ dle ČSN CEN ISO/TS 17892-3.

U vzorků z pouzder se stanoví objemová hmotnost z celého pouzdra dle ČSN EN ISO 17892-2 a vypočte se pórovitost zeminy v přirozeném uložení.

Dále se z každého pouzdra stanoví stlačitelnost v edometru podle ČSN CEN ISO/TS 17892-5.

Každý vzorek se rekonsoliduje na geostatické napětí odpovídající hloubce odběru a po konsolidaci se bude postupně zatěžovat až do úrovně napětí odpovídající zatížení jak samotným hrázovým tělesem, tak zatížení hrázovým tělesem a vodou při max. nadržení. Při různých úrovních napětí se bude měřit časový průběh konsolidace pro stanovení součinitele konsolidace c_v z něhož se bude také odvozovat součinitel propustnosti. Celkem se provede 9 zkoušek stlačitelnosti a 9 zkoušek stanovení součinitele konsolidace.

Z pouzder v úrovni 2 až 4 m, kde bude jílovitá zemina, se ještě stanoví totální pevnost nekonsolidovanou neodvodněnou triaxiální zkouškou (UU) v souladu s ČSN CEN ISO/TS 17892-8. Celkem se provede 5 triaxiálních zkoušek UU.

Pro GT 3, 5 a 6 se stanoví smyková pevnost konsolidovanou triaxiální zkouškou CID na vzorcích o průměru 1,5“ dle (1x pro každý typ). Pro tyto zkoušky se použijí neporušené vzorky třídy 1 (z pouzder). Zkoušky se vyhodnotí jak na vrcholovou tak kritickou pevnost.

Pro každý typ GT 3, 5 a 6 se rovněž provedou 2 krabicové smykové zkoušky na pastě dle ČSN CEN ISO/TS 17892-10 pro stanovení prohnětené event. kritické smykové pevnosti. Zkoušky na pastě lze provést na vzorcích kvality 2 - 3 (z kvalitního vrtného jádra, není nutné pouzdro).

2.3 Penetrační zkoušky

Rozsah a konzistence jemnozrnných zemín jak do hloubky, tak v prostoru hráze se ověří statickými penetračními zkouškami s měřením pórového tlaku v průběhu zatlačování. Celkem se provede 9 penetračních zkoušek do max. hloubky 15 m. Situace penetračních sond je v příloze 1. Upřesnění polohy se provede podle přístupnosti a místních podmínek na místě. Zkoušky se provedou v

souladu s ČSN EN ISO 22476-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky – Část 1: Statická penetrační zkouška s elektrickým snímáním dat a měřením pórového tlaku.

2.4 Stanovení požadavků pro sestavení pokročilého geotechnického numerického modelu

Numerickým modelem se posoudí jak stabilita hráze, tak zejména její sedání a přetvoření v čase. Numerický model musí umožnit řešit jak sdruženou konsolidaci, tak i různé varianty proudění jak přes hráz, tak pod hrází, zejména při povodňových stavech. To je velmi důležité pro správný návrh těsnící clony na návodní straně. Numerickým modelem se posoudí různé stavy hráze jak v průběhu výstavby, tak v průběhu provozu a zejména při náběhu povodňové vlny. Pro numerické modelování všech popsaných stavů je vhodný např. programový systém Geoslope s moduly Slope/W, Sigma/W a Seep/W (umožňující vzájemnou provázanost všech použitých analýz), případně obdobně kvalitní software umožňující všechny uvedené činnosti.

Stabilitní i napětíodeformační analýzy území budou řešeny v charakteristických profilech, v nichž budou zohledněny všechny relevantní vstupní parametry a okrajové podmínky výpočtu.

Numerické modelování bude prováděno jak metodami mezní rovnováhy sil, tak analýzami pole napětí a přetvoření metodou konečných prvků. Deformační změny, změny v pórových tlacích a následně i stupeň bezpečnosti je třeba modelovat jako funkci času.

Stabilitní analýza bude prováděna za použití efektivních parametrů s uvažováním změn v pórových tlacích vody. Výpočty budou prováděny přesnými matematickými metodami (Morgenstern-Price, Spencer apod.), které respektují silové i momentové výminky rovnováhy.

Napětíodeformační výpočty, proudění podzemní vody a předpokládané změny v pórových tlacích budou modelovány jako sdružená konsolidační analýza MKP. Tyto výpočty umožňují stanovení pole napětí a přetvoření horninového masivu v posuzovaných profilech, případně početně vymezí oblasti s překročenou využitelnou pevností prostředí (podklad pro indikaci polohy potenciální smykové plochy při posuzování stability svahu MMRS). Z numerických analýz vyplynou postupy a omezení, která bude nutno dodržet při konstrukci. Zejména musí numerická analýza dát projektantovi odpověď na tyto otázky:

- Stabilita návodního a vzdušního líce hráze bez vody a při různých úrovních zadržené vody.
- Stabilita návodního líce při náhlém poklesu vody při odeznění povodně.
- Sedání hráze při ukončení výstavby a celkové sedání při úplné konsolidaci podloží. Sedání hráze při náběhu návrhové povodňové vlny.
- Sedání objektů hráze, zejména šachtového přelivu.
- Časový průběh konsolidace hráze a návrh úprav podloží v případě, že bude nutné dobu konsolidace zkrátit.
- Průběh sedání výpustního potrubí v tělese hráze v podélném profilu a návrh úpravy pro vyrovnání rozdílů v sedání v součinnosti s projektantem.
- Vodorovné posuny a přetvoření. Průběhy napětí v tělese hráze a v podloží (stav bez vody a s návrhovou hladinou)
- Průběh proudění tělesem hráze a podloží při zadržení povodňové vlny. Návrh hloubky návodní těsnící ostruhy v součinnosti s projektantem.

2.5 Zpráva o IG průzkumu

Zpráva o inženýrskogeologickém doplňkovém průzkumu bude mít textovou část a přílohy. V textové části bude zhodnocení jak všech provedených terénních prací a laboratorních zkoušek tak zhodnocení všech požadavků objednatele. V přílohové části bude dokumentace všech prací a zkoušek včetně grafické prezentace sestaveného inženýrskogeologického a geotechnického modelu v příslušných řezech.

3. ZÁVĚR

Projekt doplňujícího inženýrskogeologického průzkumu pro výstavbu hráze na Krčelském potoce u obce Višňová specifikuje podmínky pro provedení terénních prací (vrtů, odběru vzorků, statických penetračních zkoušek), laboratorních zkoušek a sestavení numerického modelu pro posouzení všech relevantních stádií výstavby a provozu hráze a souvisejících objektů. Všechny práce musí být provedeny podle platných evropských a českých norem. Práce musí být provedeny odborně způsobilou společností se zkušeností s inženýrskogeologickým průzkumem pro vodohospodářské stavby a znalostí numerického modelování pokročilými modely.

Normy a předpisy

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
ČSN EN ISO 22475-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Metody vzorkování a měření podzemní vody – Část 1: Technické zásady provádění
ČSN EN ISO 22476-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky – Část 1: Statická penetrační zkouška s elektrickým snímáním dat a měřením pórového tlaku
ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis
ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování
ČSN EN ISO 14689-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin – Část 1: Pojmenování a popis
ČSN EN ISO 17892-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti
ČSN EN ISO 17892-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 2: Stanovení objemové hmotnosti
ČSN CEN ISO/TS 17892-3 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru
ČSN CEN ISO/TS 17892-4 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 4: Stanovení zrnitosti zemin
ČSN CEN ISO/TS 17892-5 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 5: Stanovení stlačitelnosti zemin v edometru
ČSN CEN ISO/TS 17892-8 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 8: Stanovení pevnosti zemin nekonsolidovanou neodvodněnou triaxiální zkouškou
ČSN CEN ISO/TS 17892-9 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 9: Konsolidovaná triaxiální zkouška vodou nasycených zemin
ČSN CEN ISO/TS 17892-10 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 10: Krabicová smyková zkouška
ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 12: Stanovení konzistenčních mezí
ČSN 75 2310 Sypané hráze
ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže
ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum (pracovní verze ČAIG)

V Praze, 9.9.2015

Zpracoval:

1. z. 

Ing. Vítězslav Herle



ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika
Geologická 4, 152 00 Praha 5
IČ 41192168 DIČ CZ41192168

