



Višňová, Víška – výstavba suché nádrže na Krčelském potoce

Příloha D.6.5 – Technické podmínky pro realizaci stavby



HG partner s.r.o.

Úvaly 07.07.2017

Úvodem:

Navržený profil přehradního tělesa poldru je v mnoha ohledech z geologického hlediska komplikovaný (doplňkový IG/GTP průzkum tuto komplikovanost bohužel ještě umocnil). Po zvážení všech poznatků získaných z jednotlivých fází IG průzkumu a všech nejistot z nich vyplývajících, včetně zohlednění všech okrajových podmínek vyplývajících z požadavků a zadání investora akce, byly navrženy technologické postupy směřující k eliminaci negativních projevů složitých geologických poměrů pod navrženým tělesem hráze. Některé navržené technologické postupy jsou v rámci předmětné stavby specifické, vyžadující specifické technické podmínky.

Požadavek investora na vypracování technických podmínek pro realizaci stavby vyplynul především ze složitých geologických poměrů v podloží násypového tělesa hráze. Základním závazným dokumentem pro realizaci je dokumentace pro provedení stavby (DPS, HG partner s.r.o., leden 2017). Doplnující informace, požadavky a doporučení jsou obsaženy v předložených technických podmínkách.

Předmětem přílohy je zpracování souboru technických podmínek v rámci stavebního objektu SO 01 - Zemní sypaná hráz a zátoka a SO 02 – Výpustné potrubí – Višňová, Víška – výstavba suché nádrže na Krčelském potoce.

Před zahájením stavby předloží zhotovitel investorovi k odsouhlasení technologické postupy provádění prací, včetně kontrolních zkušebních plánů (KZP), vypracované samostatně pro jednotlivé technologie a konstrukční části stavby, ve kterých budou zohledněny požadované výsledné vlastnosti jednotlivých konstrukčních částí i celku stavby. Technologické postupy a KZP zhotovitele budou respektovat požadavky projektové dokumentace i předložených technických podmínek pro realizaci stavby.

Pozn.: Stavební objekty SO 03 - Přeložka účelové komunikace a SO 04 – Zemník jsou standardní objekty, které nevyžadují specifické stanovení podmínek a nejsou tedy zahrnuty v této příloze.

Příloha nenahrazuje text D.1 – technická zpráva, DPS, leden 2017. Příloha doplňuje D.1 a dále D.5 - doplňkový GTP - Závěrečná zpráva, Praha, říjen 2016.

Z níže uvedeného textu je zřejmé, že předmětná stavba bude vyžadovat vysoké nároky na technický dozor na stavbě a bude vyžadovat větší podíl kontrolních postupů a mechanismů během realizace. Doporučujeme kontrolní prohlídky při realizaci specifických činností oproti standardnímu režimu navýšit.

Předpokládaný postup výstavby zemního tělesa a výpustného potrubí:

1. Sejmutí humózních hlín, technická zpráva, str. 5.

Pozn.: Porosty a ornice se musí odstranit v souladu s příslušnými předpisy (zákon č. 334/1992 Sb.). Musí se přemístit tak, jak to organizace výstavby a zachování kvality zkultivované půdy vyžadují. Zkultivovaná půda na dočasné deponii musí být správně a na vhodném místě uložena do figury. Tvarovaná výška figury nemá přesáhnout 3 m, poměr svahovaných ploch 1:1,5 až 1:2. Uložená ornice musí být zajištěna před znehodnocením a šířením plevelů.

Při dlouhodobém uložení ornice na deponii musí být její povrch urovnaný a osetý travním semenem. Při zaplevelení deponie musí zhotovitel provést chemické ošetření a nové osetí. Použité chemické prostředky musejí být uvedeny v Seznamu povolených prostředků na ochranu rostlin a musí být použity v předepsaných koncentracích, dávkách a způsobem, který je uveden v návodu pro jejich použití. Podrobnější informace o skladování a ošetřování ornice uvádí ČSN 83 9021.

2. Vytyčení stavby.

Pozn.: Prostorová poloha stavebního objektu (hlavní polohové čáry, hlavní osy a hlavní body trasy, případně charakteristické body) a z něj geometrické prvky podrobného vytyčení (body, osy, roviny, výškové úrovně apod.) se vyznačí vytyčovacími značkami a zajistí zajišťovacími značkami. Při vykopávkách se vytyčení rohových bodů obvodu výkopu vyznačí lavičkami umístěnými 1 m až 2 m od obrysu výkopu. Na lavičce se vyznačí pracovní výška. Niveleta budoucího násypu se vyznačí laťovým křížením osazeným u osového kolíku. Dále se zajistí vytyčení a předání výškového bodu hlavní osy stavby (2 směrových bodů) zhotoviteli a ten prostřednictvím těchto bodů zajišťuje prostorovou polohu stavebního objektu a z něj geometrické prvky podrobného vytyčení (body, osy, roviny, výškové úrovně apod.)

3. Úprava pracovní pláně pro provádění zlepšení podloží a těsnící clony v úrovni cca 0,3 až 0,4 m nad základovou spárou, viz technická zpráva, str. 14.

Dále budou dodržena doporučení obsažená ve zprávě „Višňová, Víska, výstavba suché nádrže, doplňkový GTP - Závěrečná zpráva, Praha, říjen 2016“, viz strana 26 – 27.

Pozn.: Je nutné provést taková opatření, která zamezí narušení základové spáry povětrnostními vlivy nebo pojezdy stavební mechanizace (např. výkop provádět tak, aby na něj bezprostředně navazovaly následující technologické operace, výkop neprovádět až na předepsanou úroveň, tj. ponechat vrstvu min. cca 200 mm, opt. 300 mm na ochranu základového podloží, které se odstraní až bezprostředně před násypem prvních vrstev hráze - max. 48 hod před návaznými pracemi).

Vhledem k výskytu podzemních vod mělce pod stávajícím terénem v ploše pod hrází, lze očekávat přítok vod do prostoru základové spáry. Je tedy nutné řádným spádováním (cca 2 – 4 %) a včasným zhutněním povrchu odvést většinu vod do prostoru patního drénu a do míst stávajícího koryta toku, viz příčné řezy hrází. Případné vývěry podzemních vod a způsob jejich odvedení zakreslí zhotovitel do situace. Dojde-li k znehodnocení zeminy vlivem přítoku vod, je nutno tuto vrstvu odstranit těsně před vrstvením násypu nebo ji nahradit jiným nenarušeným zemním materiálem. Při dotěžení základové spáry je nutné provádět měření odtěžené úrovně. Strojník rýpadla musí mít pracovníka, který toto měření provádí ve svém výhledu. Úprava pláně dna výkopu musí být provedena s přesností $\pm 15 \text{ mm} + 1/10 D_{\text{max}}$.

Pozn.: V případě provádění stavebních prací pod úrovní hladiny podzemí vody, kdy by přítoky vody mohly znehodnocovat kvalitu prováděných prací, je nutné dle zkušeností a vybavení zhotovitele určit účinný způsob a rozsah (lokálně či plošně), jak dotaci vody snížit či eliminovat (např. odvedením nebo odčerpáním vody) a předloží jej investorovi k odsouhlasení.

Zemina v základové spáře výkopů prováděných v zimních podmínkách se musí chránit před promrznutím ponecháním krycí vrstvy min. tl. 500 mm pro pozdější dokopávku nebo krytím ochrannými materiály. Ochranná vrstva se musí odstranit až bezprostředně před vybudováním základu anebo před položením (nasypáním) prvních vrstev. Sypanina se nesmí ukládat na zmrzlou zeminu v základové nebo pracovní spáře. Stěny výkopů se sklonem 1:0,25 až 1:0,50, které v průběhu zimního období

promrznou, se při oblevě musí pro další provádění prací ve výkopu včas zajistit pažením.

Pozn.: Při teplotách pod bodem mrazu je možné pracovat pouze s hrubozrnnými materiály u kterých je méně než 5 % částic < 0,06 mm.

4. Zlepšení podloží hráze technologií Deep Soil Mixing (DSM) v plošném rastru pod centrální částí hráze, viz technická zpráva, str. 12 - 14.

Metoda je závislá na návrhu správné receptury (míchací energii), množství a druhu pojiva apod. V současnosti je zřejmý značný technologický a mechanizační rozvoj. Procesem míchání se v důsledku vylepší blok zeminy, přesně řečeno zlepší se mechanické vlastnosti základové půdy, zejména tuhost zemního masivu a sníží se stlačitelnost. Nicméně se výrazně zkomplikuje stanovení geotechnických parametrů pro výpočtové modely, které byly prezentovány během zpracování projektové dokumentace. Provedením terénních a laboratorních zkoušek v průběhu prací bude možné tyto výpočty upřesnit.

Technologie DSM patří k velmi moderním metodám hloubkového zlepšování zemin. Jedná se o mechanické hloubkové míchání zemin. Pracovní postupy a výrobní procesy se mohou lišit jednak v závislosti na geologických podmínkách, dále na požadované funkci pilířů DSM a také na technologických postupech a zvyklostech dodavatele. Technickým standardem pro provádění technologie DSM je norma ČSN EN 14679 (73 1075) Provádění speciálních geotechnických prací – Hloubkové zlepšování zemin (2006).

Z hlediska výrobního postupu se v zásadě rozlišuje tzv. suchý a mokrý proces. Při suchém procesu se po dosažení požadované hloubky vhnání do vrtu pojivo v práškové či granulované formě za současného vytahování mísícího dřívku a promíchávání pojiva se zeminou. Jako suché pojivo se využívá např. vápno, popílek či sádra. Mokrý proces je založen na míchání zeminy s tekutou cementovou suspenzí. Suspenze se připravuje v míchacím centru a ke hrotu vrtného a mísícího nářadí je v průběhu provádění pilíře DSM dopravována čerpadlem. Volba typu procesu závisí mj. na geologických poměrech. Pro předmětnou stavbu suché nádrže na Krčelském potoce je navržen mokrý proces provádění DSM.

Z požadované funkce výsledné konstrukce z pilířů DSM (plošné zlepšení vrstvy zeminy, lokální základ, pažící stěna či těsnící clona) se odvíjí návrh receptury použitého pojiva, dávkovaného množství, ale i volba mechanických parametrů provádění (tlak vzduchu či směsi, rychlost zapouštění a vytahování, rychlost otáčení mísícího náradí).

Strojní vybavení pro provádění technologie DSM sestává z vrtné soupravy (obdobných parametrů jako vrtná souprava pro velkopřůměrové piloty) a z vrtného – mísícího náradí. Dle výsledného geometrického uspořádání pilířů DSM (samostatný kruhový pilíř / stěnový prvek) lze využít jednoduchého či dvoj - až trojkolového míchacího aparátu. Tvar vlastního aparátu se může lišit (vrtule, pádla, šneky), ve výsledku je požadováno vytvoření kruhového pilíře či stěnového prvku z kruhových pilířů předepsaného průměru, zde \varnothing 600 mm.

Pro optimální nastavení receptury pojiva, dávkování a dalších parametrů provádění DSM je nezbytné před zahájením prací provedení zkoušek in situ a v laboratoři. V prostoru stavby, avšak mimo vlastní půdorys hráze, bude provedeno zkušební pole o 6 - 12 pilířích.

Pozn.: Zkušební pole by mělo být v oblasti reprezentující geologické poměry i pro systémové „ostré“ pilíře zlepšení podloží hráze. Pro zkušební pole, resp. testovací pilíře je nutné použít kompletní výrobní zařízení, včetně míchacího centra.

Pozn.: V rámci zkušebního pole bude pravděpodobně docházet k „ladění“ technologie a výsledné směsi, včetně odběru a testování jednotlivých vzorků. Celý tento proces, jehož hlavní účelem bude optimálně nastavit technologii DSM, může trvat i několik týdnů.

Na pilířích zkušebního pole budou ověřeny reálné podmínky provádění pilířů DSM v dané geologii (odpor prostředí, nutná mísící energie) a optimalizovány mechanické parametry provádění, receptura pojiva (poměr c:v cementové směsi, další příměsi či přísady) a jeho spotřeba. Dále by se u pilířů zkušebního pole prověřila zpracovatelnost mísené zeminy se suspenzí.

Dále budou testovány parametry materiálu hotových pilířů DSM. Na vzorcích odebraných z jádrových vrtů v pilířích bude zjištěna pevnost materiálu v prostém tlaku,

optimálně rovněž smyková pevnost odvozená, stanovená triaxiálními zkouškami CID, při kterých bude rovněž vyhodnocen modul přetvárnosti a pružnosti. Četnost vzorků, hloubky (jedna až tři úrovně) a způsob odběru budou stanoveny dle zjištění z průběhu provádění pilířů.

Předpokládáme, že vzorky pro laboratorní zkoušky se vyberou z celistvých jader po jádrových odvrtech. Pozn.: Pro triaxiální zkoušku je zapotřebí celistvé jádro o délce min 240 mm a průměru 38 mm.

Pro vizuální posouzení a kontrolu sledovaných parametrů je možné, dle poznatků z realizovaných staveb, využít vzorky odebírané pomocí ponorného odběrného válce ihned po dokončení pilířů (v rádech hodin).

Četnost vzorků, hloubky (jedna až tři úrovně) a způsob odběru budou stanoveny dle zjištění z průběhu provádění pilířů.

Po odběru vzorků bude provedena rovněž vizuální kontrola 3 pilířů obnažených do hloubky cca 5 m. Laboratorní zkoušky budou provedeny také na zkušebních tělískách cementové směsi namíchané v různých poměrech c:v (pevnost v prostém tlaku po 7 dnech – z důvodů pomalé hydratace v jemnozrnných zeminách je nutné uvažovat až po 28 – 56 dnech). Doporučujeme z každé směsi připravit 3 vzorky pro zkoušku v prostém tlaku.

Množství souborů zkušebních tělísek bude odpovídat počtu typů směsi aplikovaných na pilířích v rámci zkušebního pole. Výsledky uvedených zkoušek budou sloužit jednak pro optimální nastavení realizace DSM, pro kontrolu kvality při provádění, ale také jako důležité vstupní parametry pro aktualizaci matematického modelu hráze v souvislosti s geotechnickým monitoringem její výstavby.

Po odsouhlasení nejvhodnější receptury směsi budou při provádění technologie DSM s tekutým pojivem průběžně sledovány (s krokem á 0,5 m) a zaznamenávány následující parametry výstavby, které mají přímý vliv na kvalitu promíchání pojiva se zeminou a výsledné vlastnosti materiálu pilířů: rychlost zapouštění a vytahování, rychlost otáčení během zapouštění a vytahování, množství směsi na bm během zapouštění a vytahování, tlak směsi, případně tlak vzduchu. Pro dosažení kvalitnějšího promíchání pojiva se zeminou a vyšší míry homogenizace materiálu

pilíře, obzvláště v případě výskytu vrstev zemin s odlišnými vlastnostmi, je vhodné opakované ponořování mísícího nářadí do vrtu.

Pozn.: Poměr vody může výrazně měnit kvalitu míchání a výslednou homogenitu (zvýšená síla řidší směsi může naopak vést k lepšímu promíchání a větší homogenitě).

Pozn.: Základním prvkem mechanické zpracovatelnosti mísené hmoty je počet otáček v daném místě (otáčky mísící kolony jsou cca konstantní), které se stanoví po realizaci „testovacích“ pilířů a dle geologické skladby. Opakované mísení, resp. vyšší počet otočení v daném místě přinese lepší zpracovatelnost, ale současně větší množství směsi, resp. cementu. Dodatečné míchání nebo "přeřezávání" pilířů po několika dnech je nerealizovatelné.

Současně bude sledována spotřeba energie, odpor proti pronikání mísícího nástroje do zeminy a případný výkopek pro přibližné odvození typu zeminy a hydrogeologických poměrů v místě vrtu. Mimo to budou během výstavby průběžně zaznamenávány formou protokolů provozní parametry (viz čl. 10.1.2, tab. 2 normy ČSN EN 14679). V průběhu výstavby budou kontrolovány rovněž geometrické parametry pilířů: umístění pilíře, svislost, průměr. Při každé záměsi budou dále odebírány vzorky cementové směsi na kontrolu objemové hmotnosti a 3krát týdně budou odebírány vzorky směsi na zkušební tělíska pro kontrolu pevnosti v tlaku.

Kvalita výsledného promíseného materiálu (sledovaných parametrů) pilířů bude ověřena na vybraných pilířích určených správcem stavby.

Předpokládá se, dle shody při testování, že bude celkem zkontrolováno 3 – 5 % všech pilířů.

Pozn.: Odběry vzorků a laboratorní zkoušky popsané v tomto bodě provede v plném rozsahu zhotovitel stavby. Doporučujeme v redukovaném rozsahu tyto zkoušky provést nezávislým subjektem (geotechnický dozor/monitoring investora) - cca 10 % zkoušek.

5. Provedení těsnící clony technologií Deep Soil Mixing (DSM - pilíře se vzájemným překrytím), viz technická zpráva, str. 14 - 15.

Pro provádění těsnící clony byla zvolena totožná technologie DSM jako pro zlepšení podloží hráze. Specifika této technologie jsou popsána v předchozím bodě. Umístění pilířů DSM je však v tomto případě navrženo v jedné ose, přičemž je požadováno vzájemné překrytí pilířů pro zajištění nepropustnosti stěny. Pro provádění clony jako podzemního stěnového prvku lze využít jednoduchého či dvoj - až trojkolonového míchacího aparátu. Jednokolonový aparát umožňuje překonání vyššího odporu zeminy proti pronikání mísícího nástroje. Výhodou dvoj - až trojkolonových aparátů je zmenšení počtu svislých spár v cloně a s tím souvisejícího rizika nepřekrytí sousedních prvků v cloně.

V rámci zkušební pole navrženého pro zlepšení podloží hráze budou realizovány rovněž zkušební úseky těsnící clony DSM. Doporučujeme realizaci více krátkých zkušebních úseků pro předpokládanou odlišnou geologii (poloha zkušebních úseků bude stanovena na základě zjištění provedených IG průzkumů).

Pozn.: Zkušební pole by mělo být v oblasti reprezentující geologické poměry i pro systémové „ostré“ pilíře těsnící stěny. Pro zkušební pole, resp. testovací pilíře je nutné použít kompletní výrobní zařízení, včetně míchacího centra.

Pozn.: V rámci zkušební pole bude pravděpodobně docházet k „ladění“ technologie a výsledné směsi, včetně odběru a testování jednotlivých vzorků. Celý tento proces, jehož hlavním účelem bude optimálně nastavit technologii DSM, může trvat i několik týdnů.

Na zkušebních úsecích budou ověřeny reálné podmínky provádění pilířů DSM v dané geologii (odpor prostředí, nutná mísící energie) a optimalizovány mechanické parametry provádění, receptura pojiva (poměr c:v cementové směsi, další příměsi či přísady) a jeho spotřeba. Dále by se u pilířů zkušební pole prověřila zpracovatelnost mísené zeminy se suspenzí.

Dále budou testovány parametry materiálu hotové clony z DSM. Na vzorcích odebraných z jádrových vrtů v pilířích bude zjištěna pevnost materiálu v prostém tlaku, optimálně rovněž smyková pevnost odvozená, stanovená triaxiálními zkouškami CID,

při kterých bude rovněž vyhodnocen modul přetvárnosti a pružnosti. Četnost vzorků, hloubky (jedna až tři úrovně) a způsob odběru budou stanoveny dle zjištění z průběhu provádění zkušebních úseků.

Předpokládáme, že vzorky pro laboratorní zkoušky se vyberou z celistvých jader po jádrových odvrtech. Pozn.: Pro triaxiální zkoušku je zapotřebí celistvé jádro o délce min 240 mm a průměru 38 mm.

Pro vizuální posouzení a kontrolu sledovaných parametrů je možné, dle poznatků z realizovaných staveb, využít vzorky odebírané pomocí ponorného odběrného válce ihned po dokončení pilířů (v rádech hodin).

Četnost vzorků, hloubky (jedna až tři úrovně) a způsob odběru budou stanoveny dle zjištění z průběhu provádění pilířů.

Po odběru vzorků bude provedena rovněž vizuální kontrola clony obnažené do hloubky cca 5 m. Laboratorní zkoušky budou provedeny také na zkušebních tělískách cementové směsi namíchané v různých poměrech c:v (pevnost v prostém tlaku po 7 dnech – z důvodů pomalé hydratace v jemnozrnných zeminách je nutné uvažovat až po 28 – 56 dnech). Doporučujeme z každé směsi připravit 3 vzorky pro zkoušku v prostém tlaku.

Množství souborů zkušebních tělísek bude odpovídat počtu typů směsi aplikovaných na zkušebních úsecích. Výsledky uvedených zkoušek budou sloužit jednak pro optimální nastavení realizace DSM, pro kontrolu kvality při provádění, ale také jako důležité vstupní parametry pro aktualizaci matematického modelu hráze v souvislosti s geotechnickým monitoringem její výstavby.

Po odsouhlasení nejvhodnější receptury směsi budou při provádění technologie DSM s tekutým pojivem průběžně sledovány (s krokem á 0,5 m) a zaznamenávány následující parametry výstavby, které mají přímý vliv na kvalitu promíchání pojiva se zeminou a výsledné vlastnosti materiálu pilířů: rychlost zapouštění a vytahování, rychlost otáčení během zapouštění a vytahování, množství směsi na bm během zapouštění a vytahování, tlak směsi, případně tlak vzduchu. Pro dosažení kvalitnějšího promíchání pojiva se zeminou a vyšší míry homogenizace materiálu

pilíře, obzvláště v případě výskytu vrstev zemin s odlišnými vlastnostmi, je vhodné opakované ponořování mísícího náradí do vrtu.

Pozn.: Poměr vody může výrazně měnit kvalitu míchání a výslednou homogenitu (zvýšená síla řidší směsi může naopak vést k lepšímu promíchání a větší homogenitě).

Pozn.: Základním prvkem mechanické zpracovatelnosti mísené hmoty je počet otáček v daném místě (otáčky mísící kolony jsou cca konstantní), které se stanoví po realizaci „testovacích“ pilířů a dle geologické skladby. Opakované mísení, resp. vyšší počet otočení v daném místě přinese lepší zpracovatelnost, ale současně větší množství směsi, resp. cementu. Dodatečné míchání nebo "přeřezávání" pilířů po několika dnech je nerealizovatelné.

Současně bude sledována spotřeba energie, odpor proti pronikání mísícího nástroje do zeminy a případný výkopek pro přibližné odvození typu zeminy a hydrogeologických poměrů v místě vrtu. Mimo to budou během výstavby průběžně zaznamenávány formou protokolů provozní parametry (viz čl. 10.1.2, tab. 2 normy ČSN EN 14679).

V průběhu výstavby clony budou pečlivě kontrolovány geometrické parametry clony: umístění pilířů či lamel, svislost, průměr (min. tloušťka). Odchyly od svislosti v případě provádění lamel lze kontrolovat vizuálně v nadzemní části náradí. Součet zjištěných odchylek v poloze a svislosti sousedních prvků nesmí po výšce stěny překročit 10 cm, aby bylo zajištěno překrytí sousedních prvků. V případě nejistoty o kvalitě překrytí bude dané místo clony posíleno opakováním procesu DSM (opětovným promícháním) nebo lokálním zesílením clony další řadou prvků.

Pozn.: Opětovným promícháním je myšleno promíchání předtím vytvořených řad pilířů, tj. druhé, případně třetí promíchání by se překrývalo se dvěma prvními.

Pozn.: Kvalita překrytí je důležitá v rámci zachování maximální propustnosti i v případě naklonění těsnící clony vlivem jednostranného hydraulického zatížení.

Každý den budou odebírány vzorky cementové směsi na kontrolu objemové hmotnosti a přípravu vzorků směsi na zkušební tělíska pro kontrolu pevnosti v tlaku. Kvalita

výsledného promíseného materiálu (sledovaných parametrů) pilířů bude ověřena dle kontrolních mechanismů popsaných výše v bodu 4. Na odebraných vzorcích jader bude provedena v laboratoři zkouška propustnosti podle ČSN CEN ISO/TS 17892-11.

Je doporučeno v rámci kontroly těsnosti clony realizovat v 1 až 2 pilířích vrty pro vodní tlakové zkoušky. O provedení této kontroly bude rozhodnuto dle výsledků ze zkušebního pole a na základě reálných informací během výstavby.

6. Dotěžení na úroveň základové spáry, vč. odstranění přesahů pilířů DSM nad úroveň spáry (mimo pilířů těsnící clony), a úprava základové spáry, viz výše a technická zpráva, str. 14.
7. Provedení svislých pásových drénů, viz technická zpráva, str. 15 - 16.

Pro urychlení konsolidace podloží tělesa sypané hráze je ve vymezené zóně v půdorysu hráze navržena instalace svislých pásových drénů, rozmístěných v plošném rastru. Jedná se o prefabrikované drény sestávající obvykle ze středového jádra s drážkovým systémem obklopeným filtrem. Drén je na stavbu dodáván jako „nekonečný“ pás. Pomocí instalačního trnu je pás zatlačen do zeminy do projektované hloubky a v požadované úrovni nad pracovní rovinou zakrácen. Z hlediska rychlosti provádění je tato technologie velmi efektivní. Technickým standardem pro provádění svislých pásových drénů je norma ČSN EN 15237 (73 1081) Provádění speciálních geotechnických prací – Svislé drény (2007).

Vzhledem k namáhání drenáže tahovými silami během instalace musí prefabrikované drény vykazovat minimální pevnost v tahu 1,5 kN (při porušení nejslabšího prvku – nesmí být porušen šev), minimální protažení 2 % (při porušení nejslabšího prvku) a maximální protažení 10 % při tahové síle 0,5 kN (20 %, jestliže je drén vystaven mrazu). Životnost drénu musí být min. 5 let.

Při provádění svislých drénů je nutno kontrolovat svislost prvku. Proti vytržení ze zeminy při vytahování instalačního trnu je drén v patě opatřen kotvou. Po vytažení trnu se provede odříznutí drénu nad pracovní rovinou tak, aby byl zajištěn dobrý kontakt s drenážní vrstvou.

Svislé drény v podloží hráze suché nádrže na Krčelském potoce jsou navrženy jako doplňující prvek zlepšení podloží hráze pro zvýšení stability podloží během provádění sypaného tělesa hráze (zrychlení konsolidace podloží). Na základě vyhodnocení výsledků realizace primárního zlepšení podloží technologií DSM (záznamy z provádění DSM, doplnění informací o geologii podloží v širší ploše pod hrází) lze zvážit případnou úpravu rozsahu provádění drénů (redukci) nebo jejich úplné vypuštění.

8. Zhotovení drenážní vrstvy v patě násypu hráze v projektovaném plošném rozsahu provedení svislých drénů, viz technická zpráva, str. 16.

Drenážní vrstva bude zhotovena z hrubozrnného materiálu. Obsah částic < 0,06 mm v materiálu vrstvy musí být menší než 5 %. V případě upuštění od realizace svislých drénů bude vrstva realizována z materiálu bez drenážní funkce.

9. Realizace patního drénu v patě vzdušního líce, viz technická zpráva, str. 23.

10. Uložení monitorovacího systému pod potrubím, viz technická zpráva, str. 30 - 31.

Pro potřeby opakované kontroly stavu tělesa hráze nad a pod výpustným potrubím je navržen monitorovací systém. Systém bude sestávat z množiny měřicích prvků instalovaných nad a pod výpustným potrubím. Měřicí prvky budou seskupeny do řetězců, jež budou v elektrovodivém kontaktu s nasypaným materiálem hrázového tělesa. Měřicí systém bude obsluhován z jediného sběrného místa, odkud bude možné v čase sledovat změnu fyzikálních vlastností násypu v okolí instalovaného ocelového potrubí DN 1800.

Pozn.: Ocelové potrubí DN 1800 musí být opatřeno celoplošnou izolací, včetně izolace spojů. Projekci, pokládku, testování a provozní měření musí provádět osoba způsobilá k projektování, měření a vyhodnocování multielektrodových měření.

Aplikace monitorovacího systému:

Monitorovací systém sestává z dvojice dolních a dvojice horních (nad a pod každým potrubím) řetězců měřicích prvků – elektrod. Z hlediska mobility systému se jedná o trvalou instalaci, proto je nutné důsledně dbát na kvalitu jeho instalace.

Postup instalace dolních řetězců:

Příprava lože ocelového potrubí s drážkou pro uložení řetězců elektrod monitorovacího systému (důraz na pečlivost přípravy drážky), položení a fixace řetězců a v případě, že se bude podloží potrubí předem hutnit, bude drážka pro položení řetězců vytvořena až ve zhutněném prostředí, osazena řetězci, vyplněna a opatrně dohutněna. Drážka bude vytvořena ručním nářadím, poté bude provedeno položení potrubí.

Postup instalace horních řetězců:

Horní větve elektrodových řetězců budou instalovány na zhutněnou vrstvu zeminy nad ocelovým potrubním do drážky způsobem identickým se spodními řetězci. Zemina hrázového tělesa bezprostředně nad a pod instalovanými řetězci nesmí obsahovat ostrohranné úlomky horniny z důvodu nebezpečí přeseknutí položených kabelů při hutnění.

Hutnění zemin bezprostředně nad instalovanými řetězci musí být šetrné, nesmí dojít k zanoření hutnicího stroje do zeminy – hrozí přetrnutí instalovaných řetězců (platí i pro spodní řetězce).

Instalované řetězce musí být vyvedeny na povrch do sběrné krabice umístěné mimo plánované komunikační trasy, bezpečně uzavřeny a chráněny před volně stékající vodou (déšť), sběrné místo musí být umístěno na bezpečném, kdykoliv přístupném místě.

Podmínky instalace monitorovacího systému:

Instalace systému bude probíhat pod dozorem kvalifikované osoby dodavatele monitorovacího systému. V klíčových fázích výstavby tělesa hráze budou realizovány zkoušky propojení a funkcionality jednotlivých částí systému (pro každý řetězec předpokládáme minimálně tři zkušební měření – nejčastěji po položení řetězce a také v průběhu nasypávání a hutnění vrstev násypu hráze nad položeným monitorovacím systémem).

V případě zjištěné nefunkčnosti systému (jeho části) budou zastaveny stavební práce na tělese hráze, porucha lokalizována a v daném místě bude proveden výkop. Oprava nefunkční části systému (řetězce) bude provedena formou výměny poškozeného

článku řetězce (každý řetězec bude sestávat ze 3 až 4 článků). Následně bude proveden zásyp, zhutnění a opětovné zahájení přerušovaných prací.

Po nasypání a zhutnění poslední vrstvy násypu hráze bude provedeno finální odzkoušení a systém bude předán do „ostrého“ provozu.

11. Vybudování objektu pro převádění vod během výstavby a konsolidace podloží (propustek): pokládka odizolovaného ocelového potrubí 2x DN 1800 na urovnané a nadvýšené sedlo a výstavba dočasné gabionové konstrukce nátokového a výtokového čela, viz technická zpráva, str. 25 - 26.

12. Realizace spojů ocelového potrubí DN 1800 – distanční prvky, osazení chráničky a izolace spoje, viz technická zpráva, str. 25.

Předpokládaná výrobní délka dle výrobního programu předních výrobců potrubí je 12 m. Potrubí dodané na stavbu bude podélné svařované, příčně svařované po 2 – 3 m a bude izolované asfaltovými pásy navinuté na asfaltový lak. Navržená délka potrubí je 4x 12,5 m, tj. 2 m potrubí budou navařeny na poslední díl potrubí na návodní straně, kde bude tento díl v rámci výstavby sdruženého objektu odříznut. Je důležité, aby byla řádně odizolována zejména ta část potrubí, která po doříznutí (při výstavbě sdruženého objektu a vývaru) zůstane trvale v tělese hráze. Před zasypáváním stavební jámy podél potrubí je nutné provést prohlídku izolace a v případě poškození izolaci opravit.

Pozn.: V délce každého potrubí DN 1800 vzniknou 3 montážní spoje, které budou řešeny tak, aby byly pružné a umožňovaly pohyb potrubí ve směru sedání podloží pod tělesem hráze. Při osazení distančních objímek je nutné zohlednit výslednou tloušťku izolace, která je dána výrobním postupem každého výrobce. V místě stykování trub, tj. v místě, kde bude zhotovený spoj, je nutné provést podrobnou kontrolu homogenity a rovinnosti ochranné izolace. Před instalací široké pružné spojky (např. FLEX-SEAL LC-W DN 1800) a distančních objímek doporučujeme potrubí podložit podporou, aby bylo možno provést montáž bez zanesení objímek a spojů nečistotami. Nabízí se nejlepší postup v podobě převlečení rozříznuté ocelové chráničky (řezem směrem nahoru), v jejíž ochraně půjde provést montáž distančních objímek. Je žádoucí, aby mezi prvky a mezi konci samotného spojovaného potrubí byla vůle potřebná k

případnému přetvoření potrubí ve spoji (min 1 cm). Po instalaci distančních objímek a trubní spojky bude potrubí chráničky svařeno. Vytvoření ochranné izolace přetažené přes chráničku bude provedeno lokálně. Ocelová chránička bude z výroby též opatřena ochrannou izolací, stejně jako potrubí DN 1800. Ochranná izolace spoje bude provedena in situ s dostatečným přesahem. Před zásypem potrubí bude provedena důsledná kontrola izolace jednotlivých spojů.

- 13.** Osazení potrubí injektážními prvky (injektážní perforované hadičky - vnější), viz technická zpráva, str. 26.

Injektážní prvky budou osazeny po konečném osazení potrubí a po izolaci spojů. Po upevnění injektážních prvků bude proveden zásyp potrubí ztekucenou zemínou. Důvodem použití ztekucené zeminy je zamezit poškození asfaltové izolace potrubí a injektážních prvků instalovaných po obvodu potrubí během hutnění násypu. Dalším důvodem použití je vyplnění špatně zhutnitelných míst pod a mezi potrubími. Ztekucenou zemínou bude vyplněn pouze úzký prostor vymezený násypem hráze a potrubími, tj. násypem zeminy se podél potrubí vytvoří rýha, která se vyplní ztekucenou zemínou. Hloubka rýhy bude min. 1,8 m (průměr potrubí), šířka ve dně cca 4,8 m. Na vyplnění prostoru podél potrubí se předpokládá použití cca 340 m³ ztekucené zeminy.

Vzhledem ke skutečnosti, že v současné době v ČR neexistuje vhodný dodavatel technologie či ztekucené zeminy, bude nutné poptat dodavatele ze zahraničí. V rámci přípravy projektu bylo jednáno o použití této technologie a parametrech upravené zeminy s dodavatelem (např. společnost Ludwig Pfeiffer) či s odbornými týmy z Německa (např. s FB Flüssigboden GmbH - Leipzig). Dle konzultace s potencionálními dodavateli je možné vhodnou technologii (směšovací zařízení, jednotku) či vhodný materiál pro tento účel použít dodat.

V případě dodání technologie pro výrobu ztekucené zeminy in situ je nutné v rámci staveniště vyčlenit plochu alespoň 400 m². Ztekucenou zeminu je možné čerpat na vzdálenost cca 600 m.

Pro správné namíchání směsi (odladění receptury, včetně postupu) je nutné odebrat směsný vzorek zeminy, ze které bude proveden násyp tělesa hráze. Odběr bude

proveden v dostatečném předstihu cca 1 měsíc před samotným zaléváním, bude odebráno 30 kg zeminy (odběr ze zemníku) a předáno kvalifikované firmě, která zajistí úpravu a dodání vhodné směsi. Výroba ztekucené zeminy probíhá za předem definovaných podmínek a z předem prozkoumaných materiálů.

Pozn.: Pro 1 m³ ztekucené zeminy se předpokládá spotřeba cca 1650 kg zeminy, 300 l vody, cca 50 kg cementu (vápna), cca 50 kg speciálního bentonitu a dalších přísad (změkčovadla, urychlovače, stabilizátory).

Vyplnění prostoru ztekucenou zeminou bude probíhat po vrstvách o výšce max. 0,3 m, opt. 0,2 m. Další vrstva bude provedena vždy po vyschnutí vrstvy předcházející. Postupné vrstvení, tj. po 0,3 m, musí probíhat min. do první poloviny potrubí. Pokud se prokáže, že je vhodné celý prostor podél potrubí vyplnit v jednom kroku, tj. tloušťka vrstvy bude větší než 0,3 m, je nutné ocelové potrubí zajistit proti vztlaku. Firmy, které pracují se ztekucenou zeminou, jsou prvky pro zajištění potrubí proti vztlaku vybaveny.

Zemina po opětovném ztuhnutí musí mít shodné či podobné parametry (zejména přetvárné a filtrační) jako zemina okolního násypu hráze a nesmí vykazovat známky smrštění, tj. trhliny.

Dodavatel ztekucené zeminy bude mít patřičná oprávnění a certifikáty týkající se výroby a používání tekutých půd. Patřičné zkušenosti, včetně dodržování požadavků a pravidel výroby a používání tekuté půdy doloží vhodnými referencemi. V případě, že zalévání prostoru podél potrubí bude provádět zhotovitel, který nemá zkušenosti se ztekucenou zeminou, je nutné, aby byl odbornou firmou řádně proškolen a seznámem s danou technologií, včetně postupu na stavbě. V rámci kvality a dodržování technologických zásad doporučujeme zajistit odborný a kvalifikovaný nezávislý dohled.

14. Výstavba brodu a česlové stěny na nátoku – ochrana propustku před splaveninami, viz technická zpráva, str. 32 - 33.

Pozn.: První řada česlí bude sloužit pro zachytávání splavenin typu splavenin typu čerstvé či suché trávy a dřevní hmoty i během výstavby suché nádrže. Je tedy nutné česle pod celou dobu stavby udržovat ve správné funkci a provádět jejich údržbu.

15. Výstavba závěrečného prahu a opevnění na výtoku (přechodový úsek vývaru), viz technická zpráva, str. 30.

16. Ukládání a hutnění zemin v tělese hráze, viz technická zpráva, str. 18 - 20.

Vzhledem ke složitým geotechnickým podmínkám v profilu hráze bude v rámci stavby prováděn nezávislý geotechnický dozor (GTD). Činnosti GTD jsou navrženy zejména pro fázi výstavby tělesa hráze, vč. úprav jejího podloží. Činnosti GTD objednatele budou prováděny v úzké součinnosti s činnostmi geotechnického monitoringu (GTM) při výstavbě.

K požadavkům na ukládání a hutnění vrstev hráze, uvedeným v technické zprávě na str. 18 – 20, doplňujeme následující požadavky:

Sypanina bude ukládána po vrstvách na celou šířku tělesa hráze a takovou technologickou délkou, která umožní nasazení mechanismů pro rozhrnování a hutnění vrstev o jednotné tloušťce, která odpovídá charakteru materiálu a účinnosti hutnicích prostředků. Každý den musí být navezená vrstva před ukončením prací ve směně urovnána a zhutněna, aby případná srážková voda mohla z násypu stékat. Jednotlivé vrstvy nesmí vykazovat místní prohlubeniny. Nedoporučuje se, aby staveništní doprava pojíždějící po sypanině pojížděla v jedné stopě.

Monitoring pórových tlaků:

Instalace víceúrovňových piezometrů do vrtů v podloží hráze bude provedena po dokončení zlepšení podloží a těsnící clony technologií DSM a před realizací svislých PSK drénů.

Instalaci provede dodavatel GTM a zhotovitel stavby mu v rámci instalace poskytne nezbytnou součinnost.

Po instalaci piezometrů a jejich napojení na monitorovací přístroje bude provedeno nulté měření pórových tlaků. Výsledky nultého měření budou spolu s dalšími údaji zjištěnými v průběhu dosavadní realizace (výkop na úroveň základové spáry, realizace pilířů DSM, realizace vrtů pro osazení piezometrů) využity pro aktualizaci matematického modelu hráze. V rámci aktualizovaného modelu bude vyhotovena

prognóza vývoje pórových tlaků v podloží hráze, současně se stanovením hodnot kritických pórových tlaků pro stabilitu tělesa hráze. Z těchto kritických hodnot budou poté odvozeny maximální přípustné hodnoty pórových tlaků v podloží hráze.

Měření pórových tlaků v podloží hráze bude kontinuální po dobu celé výstavby hráze. Zjištěné hodnoty jednotlivých kroků měření budou porovnávány s přípustnými hodnotami stanovenými matematickým modelem. V případě překročení max. přípustných hodnot pórových tlaků bude rozhodnuto o dalším postupu výstavby tělesa hráze nebo o nutném dočasném přerušení prací až do poklesu hodnoty měřených pórových tlaků pod stanovenou horní mez.

Tento postup, který může znamenat i několikátýdenní až několikaměsíční přerušení prací na výstavbě tělesa hráze (i opakovaně, v různých fázích výstavby), musí zhotovitel zohlednit ve své cenové nabídce.

Pozn.: Překročení kritické hodnoty na jednom místě neznamena nutnost přerušení výstavby. V případě překročení kritických hodnot pórových tlaků na několika sousedních místech (měřicích místech) a se stoupající tendencí hodnot tlaků je nutné přerušit práce po dobu nezbytně nutnou pro dosažení příznivějších podmínek.

Pozn.: Doporučujeme, aby byl matematický model hráze v průběhu výstavby rovněž průběžně aktualizován na základě měřených hodnot pórových tlaků, ale i měřených hodnot sedání. Výsledky výpočtů, aktualizovaných na základě skutečně změřených dat, budou lépe vystihovat reálné chování sledované konstrukce.

Dále budou dodržena doporučení obsažena v „Višňová, Víška, výstavba suché nádrže, doplňkový GTP - Závěrečná zpráva, Praha říjen 2016“.

17. Dokončení ukládání a hutnění zemin v tělese hráze na kótu koruny tělesa hráze.

Při násypu hráze do požadované kóty koruny 260,0 m n. m. je nutné zohlednit pokles násypu vlivem sedání podloží pod hrází a dále pokles násypu vlivem konsolidace.

18. Rozebrání dočasných gabionových konstrukcí a rozebrání stabilizované části nátokového a výtokového objektu, znázorněno ve výkresu D.2.7.1 a D.2.7.2, viz technická zpráva, str. 7 a 9.

19.Pažení stavebních jam v prostoru sdruženého objektu na nátokové a výtokové části potrubí, viz technická zpráva, str. 7 - 10.

20.Injektáž těsnící clony kolem potrubí (přerušení možných preferenčních cest podél potrubí), viz technická zpráva, str. 26.

Rozsah těsnící clony bude vyhodnocen na základě měření a výsledků z geoelektrického multisegmentového monitorovacího systému.

21.Vyplnění (zalévání) mezikruží mezi potrubím DN 1800 a DN 1200, viz technická zpráva, str. 28 - 29.

Dodavatel (subdodavatel) realizující zalévání mezikruží musí mít v rámci této technologie patřičné znalosti a zkušenosti. V rámci kvality a dodržování technologických zásad doporučujeme zajistit odborný a kvalifikovaný nezávislý dohled.

Při zalévání mezikruží musí mít zhotovitel přesnou představu o dosažené hladině směsi v prostoru mezikruží, včetně hladiny vody ve vnitřním potrubí. Před napuštěním vnitřního potrubí je nutná prohlídka těsnosti spojů potrubí. Je nežádoucí, aby voda prosakovala do prostoru mezikruží.

22.Případná realizace pojistné injektáže mezikruží, viz technická zpráva, str. 29.

23.Výstavba sdruženého objektu a objektu vývaru, viz technická zpráva, str. 24 - 25, 31 - 32.

24.Opevnění návodního líce hráze, viz technická zpráva, str. 22 - 23.

25.Osazení vodoměrné automatické stanice, kalibrace a odesílání dat, viz technická zpráva, str. 34 - 35.

Při osazování stanice bude kromě doporučení v projektové dokumentaci zohledněna i doporučení konkrétním výrobcem a dále požadavky budoucího provozovatele předmětné stavby (Povodí Labe, státní podnik, závod 3 Jablonec nad Nisou, Želivského 5). Je nutné nastavit spolehlivý systém měření a odesílání dat.

26.Vysvahování a opevnění koryta nad a pod hrází.