


TECHNICKÁ ZPRÁVA

RETENČNÍ NÁDRŽ NA ZACHYCENÍ DEŠŤOVÝCH SRÁŽEK V LOKALITĚ LÁNY - BABKA

Dokumentace pro provádění stavby



GKIP Litomyšl s.r.o.
INŽENÝRSKÁ A PROJEKTOVÁ ČINNOST
Toulovcovo nám. 156, 570 01 Litomyšl
info@gkip.cz 725 648 100

VED. PROJEKTANT	PROFESE	ZODP. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	 <div>P-AQUA s.r.o. PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ Jižní 870 500 03 Hradec Králové www.p-aqua.cz projekce@p-aqua.cz</div>		
Ing. Z. Pilař	Geotechnika	Ing. Jiří Vacek, Ph.D.	Ing. Jiří Vacek, Ph.D.			
MÍSTO STAVBY :	Litomyšl - Lány			FORMÁT	A4	
INVESTOR :	Město Litomyšl, Bří Štastných 1000, 570 20 Litomyšl			DATUM	VIII / 2020	
AKCE: RETENČNÍ NÁDRŽ NA ZACHYCENÍ DEŠŤOVÝCH SRÁŽEK V LOKALITĚ LÁNY - BABKA Dokumentace pro provádění stavby				STUPEŇ	DPS	
				Č. ZAKÁZKY	17 / 2020	
				MĚŘÍTKO		
				ČÁST:	OBJEKT:	ČÍSLO:
OBJEKT: IO.2 - NÁVRH A POSOUZENÍ GEOTECHNICKÝCH KONSTRUKCÍ				D.1.	IO.2	1
NÁZEV: TECHNICKÁ ZPRÁVA						

Název projektu:

**RETENČNÍ NÁDRŽ NA ZACHYCENÍ DEŠŤOVÝCH SRÁŽEK
V LOKALITĚ LÁNY – BABKA**

IO.2 - NÁVRH A POSOUZENÍ GEOTECHNICKÝCH KONSTRUKCÍ

D.1.IO.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Objednatel:

P - AQUA s.r.o.

Jižní 870

500 03 Hradec Králové

IČ: 27485129

DIČ: CZ27485129

Dodavatel:

GKIP Litomyšl s.r.o.

Toulovcovo nám. 156

570 01 Litomyšl

IČ: 06147623

DIČ: CZ 06147623

Předmět akce:

návrh a posouzení vyztužení zemního tělesa, vnější i vnitřní stabilitní analýza svahu, posouzení využitelnosti a úpravy zemin, zpracování zásad pro realizaci HTÚ, požadavky na prokázání vlastností zemního tělesa

Vedoucí projektu:

Ing. Zdeněk Pilař, Ph.D. - autorizovaný inženýr pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství, č. autorizace ČKAIT – 0601947

Spolupracovali:

Mgr. Ing. Martin Havlice, Ph.D. odborně způsobilá osoba pro projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací v oboru INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE, HYDROGEOLOGIE, SANAČNÍ GEOLOGIE, ENVIROMENTÁLNÍ GEOLOGIE A GEOCHEMIE č.o. 2267/2015

Odpovědný řešitel:

Ing. Bc. Jiří Vacek, Ph.D. - autorizovaný inženýr pro geotechniku, č. autorizace ČKAIT – 1400423

Statutární zástupce dodavatele:

Ing. Bc. Jiří Vacek, Ph.D.

Datum zpracování:

24.08.2020

OBSAH	strana
1 ÚVOD	3
2 METODIKA A POSTUP PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	3
3 GEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO ÚZEMÍ.....	5
4 NÁVRH A POSOUZENÍ NÁSYPU A ZAJIŠTĚNÍ SVAHU	8
4.1 Pevnostní materiálové charakteristiky	9
4.2 Výsledky numerického posouzení a komentář k výpočtům.....	10
5 DOPORUČENÍ HLAVNÍCH ZÁSAD HTÚ	12
6 KONTROLNÍ A PRŮKAZNÉ ZKOUŠKY A MONITORING	18
7 ZÁVĚR.....	19

1 Úvod

Zpráva je zpracována na základě smlouvy ze dne 8.4.2020 s firmou P - AQUA s.r.o. dle předložené nabídky prací. Jedná se o návrh a posouzení vyztužení zemního tělesa pro retenční nádrž na pozemku p. č. 222, v k.ú. Lány u Litomyšle (685682), okr. Svitavy, Pardubický kraj vč. posouzení vnější i vnitřní stability svahu na jeho západní straně. Dále je posouzena využitelnost místních zemin a jejich případná úprava. Zpracovány jsou zásady pro realizaci hlavních terénních úprav (dále HTÚ) vč. požadavků na prokázání vlastností zemního tělesa. Výchozím podkladem byla zpráva o inženýrskogeologickém, hydrogeologickém, geotechnickém a pedologickém průzkumu (Havlice, Vacek, GKIP Litomyšl s.r.o., 2019). Zpráva je součástí sloučené projektové dokumentace pro územní řízení a stavební povolení a bude následně také sloužit jako podklad pro vypracování prováděcí dokumentace. Tvar tělesa násypu byl navržen a posouzen na základě morfologie terénu a na základě poskytnutých podkladů uvedených ve studii zpracovanou Ing. Zdeňkem Pilařem „Retenční nádrž na zachycení dešťových srážek v lokalitě Lány – Babka“ v dubnu 2020.

Zkoumaná lokalita leží na západním okraji zastavěného území města Litomyšle, místně zvaného Babka. Pozemky nejsou zastavěny, jsou zemědělsky využívány. Lokalita leží na mírně svažitém terénu, který je generelně ukloněn směrem k jihozápadu. Nadmořská výška terénu se pohybuje v úrovni cca 332 - 336 m n. m. Zájmovou lokalitu tvoří zainvestované území pro výstavbu cca 33 RD a retenční nádrž v lokalitě Litomyšl Lány – „Babka“. Způsob likvidace dešťových vod z komunikací a přilehlých ploch je řešeno odvedením vod dešťovou kanalizací do retenční nádrže. Tento cíl je možné splnit vytvořením dostatečně kapacitní retence tak, aby z řešeného povodí odtékal pouze malý (minimální, povolený, stanovený) odtok, kterým by zachycený objem dešťové srážky postupně neškodně odtékl. Vzhledem k velikosti povodí a prostorovým poměrům v lokalitě ale bude muset být retence opatřena bezpečnostním přelivem. Jím bude odtékat dešťová voda po naplnění retence (při vyšší, než návrhové srážce).

Zemní těleso je navrženo k výstavbě retenční nádrže, pro zachycení dešťových vod, a k výstavbě obslužných komunikací na jeho povrchu.

2 Metodika a postup průzkumných prací

Pro zpracování zprávy byly využity zejména následující podklady od objednatele a zprávy z archivu zpracovatele:

- Havlice, M., Vacek, J., Litomyšl Lány -Babka Inženýrskogeologický, hydrogeologický, geotechnický a pedologický průzkum pozemků pro zainvestování území pro výstavbu RD a retenční nádrže v lokalitě Litomyšl Lány -, „Babka“ Litomyšl: GKIP Litomyšl, s.r.o. 2019;
- Rott, J., Posouzení stability zemního tělesa retenční nádrže na lokalitě Litomyšl, Lány – Babka. Velvary. 2020
- Pilař, Z., Retenční nádrž na zachycení dešťových srážek v lokalitě Lány – Babka. Hradec Králové. P – AQUA, s.r.o., 2020;
- ČSN EN 1997-1 (731000). *EUROCODE 7 – Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla*. Praha: Český normalizační institut, 2006;
- ČSN 73 6133: *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- ČSN 72 1006: *Kontrola zhutnění zemin a sypanin*. Praha: Český normalizační institut, 1998.

Postup prací zahrnoval v souladu s cílem této zprávy celkem čtyři etapy:

- 1) návrh zemního tělesa
- 2) posouzení stability svahu a jeho zajištění
- 3) doporučení hlavních zásad HTÚ
- 4) stanovení kontrolních zkoušek a monitoringu tělesa

V rámci první etapy byla vytvořena na základě geodetického zaměření a dalších podkladů základní modifikovatelná geometrie modelu a zvoleny vstupní geotechnické parametry místních zemin. Výpočet byl proveden výhodně ve čtyřech řezech, pro různé varianty. Pro tyto účely byly vygenerovány projektové řezy zemním tělesem. Zpracované situace, geotechnické řezy, výsledky z výpočetních programů jsou uvedeny v přílohách této zprávy.

Výpočet byl koncipován tak, aby byl zjištěn stupeň vnější stability. V daných místech byla provedena analýza krátkodobé stability odkopu tak, aby úspora zbytkového zemního materiálu byla co největší.

Pro účely matematické analýzy byl použit program Stratigrafie®, Gabion® a Stabilita svahu®, které jsou součástí Geotechnického softwaru GEO5 2020 od firmy Fine spol. s r.o. Pro modely byla geometrie modelu odvozena ze zpracovaných inženýrskogeologických řezů, projektových podkladů a situačních výkresů.

Byly provedeny následující dílčí kroky:

- generování a optimalizace modelu terénu a vrstev podloží
- vnější stabilitní analýza

Parametry zemin byly zadány na základě kombinace odborného odhadu a informací z inženýrskogeologického průzkumu (laboratorní zkoušky) pro adekvátní bezpečnostní rezervu výpočtu. Podrobnosti zvoleného řešení a volba návrhových hodnot jsou uvedeny v další části této zprávy.

Na základě předchozích průzkumných prací byla posouzena využitelnost zemin do zemního tělesa. Součástí je podrobné zpracování zásad pro realizaci HTÚ vč. požadovaných průkazních a kontrolních zkoušek.

V rámci zpracování zprávy byly vyhotoveny vhodné schématické nákresy pro zpracování dalších stupňů projektové dokumentace.

3 Geologické poměry širšího území

Geologické poměry byly převzaty ze zprávy o inženýrskogeologickém, hydrogeologickém, geotechnickém a pedologickém průzkumu zpracovaný naší firmou, v této části se na ni plně odkazujeme.

Z regionálně geologického hlediska náleží širší zájmové území k mezozoickým horninám svrchní křídly východního okraje české křídové pánve. Jedná se o orlicko-žďárskou faciální křídovou oblast, resp. její strukturní jednotku „vysokomýtsko-litomyšlská synklinála“. Synklinální struktura je tvořen plným sledem souvrství svrchní křídly od cenomanu přes turon po coniak. Přehledně zobrazuje geologické poměry výřez geologické mapy 1:50 000.

Předkvartérní podklad vlastní zájmové lokality je tvořen svrchnokřídovými horninami stáří střední turon až střední coniak, reprezentované vápnitými, jílovitými, místy glaukonitickými pískovci jizerského souvrství a vápnitými slínovci teplického souvrství v různém stupni zvětrání. Nadložní silicifikované slínovce rohateckých vrstev byly na lokalitě denudovány, případně zvětrány do písčitojílovitého eluvia. V širším okolí zůstaly ještě zachovány a tvoří plochá temena blízkých elevací.

Povrch předkvartérního podloží byl zastižen mělce pod terénem, v rozmezí 0,8 až 5,5 m pod terénem. V rovinaté spodní partii byly zastiženy pískovce v hloubce 1-3 m p. t., v ukloněné horní části lokality na severní straně byly zastiženy mírně zvětralé slínovce v hloubce 1 - 2,5 m p. t. (J3, KS3, KS4, DP8), na jižní pak opět pískovce v hloubce 4,5 - 5,5 m p. t.

Kvartérní pokryv tak tvoří přemístěné písčitohlinité zvětraliny denudovaných slínovců rohateckých vrstev, zcela zvětralé slínovce teplického souvrství v podobě písčitoprachovitých jílu, a zvětraliny pískovců v podobě jílovitého písku až písčitého jílu. Celková mocnost kvartérních uloženin dosahuje 1,0 - 5,5 m, největší mocnosti dosahuje v jihovýchodní části lokality (J4, KS2, DP1, DP2), průměrně na většině zkoumané plochy pak 1,5 - 2,5 m.

Průzkumnými pracemi byly na lokalitě zastiženy pískovce jizerského souvrství a slínovce teplického souvrství v různém stupni zvětrání.

Slínovce představují značně denudované a zvětralé relikt souvrství a na lokalitě vyklíňují přibližně na úrovni 338 m n. m. Hornina je převážně mírně zvětralá, tmavě šedá, tabulkovitě a deskovitě odlučná, rozpukaná a střídá se s prolohami šedého jílu tuhé konzistence. Zastižena byla pouze v severovýchodní části lokality (J3, KS3, KS4, DP8), směrem jihovýchodním rychle přechází ve zcela zvětralé polohy v podobě písčitoprachovitého jílu (hodnoceno jako zeminy). Plochy odlučnosti jsou ukloněny mírně po svahu a proloženy jílovými vrstvičkami. Přítok vody by mohl za jistých podmínek destabilizovat současné stabilní svahové poměry.

Pískovce byly zastiženy v úrovni 333 m n. m. v dolní části lokality až 339 m n. m. v horní části. Hornina je jemnozrnná až střednězrnná, vápnitá s jílovitým tmelem, v hlubších partiích s obsahem glaukonitu. Barva je u zdravé až navětralé horniny světle šedá, s rostoucím zvětráním přechází do šedožluté, šedohnědé až hnědožluté. Zvětrává do jílovitopísčitého eluvia, místy s příměsí pevnějších úlomků v podobě jílovité suti. Mocnost zvětralého povrchu, označeného jako silně zvětralý pískovec, dosahuje průměrně 1 - 1,5 m. Hornina rychle přechází do navětralých až mírně zvětralých pískovců, deskovitě odlučných a středně rozpukaných.

Dle ČSN 73 6133 řadíme průzkumem pískovce do tříd dle stupně jejich zvětrání takto:

- silně zvětralý slínovec - R4,
- silně zvětralý pískovec - R5,
- mírně zvětralý pískovec (GTV 5) - R3.

Pozice slínovců vzhledem k místním geologickým poměrům může být náchylná ke svahovým pohybům, jak ukazují obdobné situace v okolí (Šafář, 2009), zejména vlivem infiltrace srážkových vod v horní části svahu a v infiltrační zóně na temeni svahu. Sesuvné území popsané v citované zprávě se nachází cca 200 m severovýchodně od zájmového území. Iniciátorem proudového sesuvu v roce 2009 byl přítok vody po prudkých deštích s nepříznivými geologickými faktory, kterými jsou přítomnost jílovitých zemin a křídového podkladu zvětrávajícího na opět jílovité produkty zvětrávání-slíny.

Povrch terénu v celém zkoumaném prostoru tvoří tmavě hnědá, **písečná hlína** (F3/MS; clSi) až písek hlinitý (S3, S4, S5; clSa). Mocnost vrstvy dosahuje 0,3 až 0,6 m, jedná se o humusový prokořeněný horizont (ornice).

Následuje nejčastěji **písečný jíl** s proměnlivým obsahem písčité frakce. Zemina je klasifikována do třídy F4/CS (jíl písčitý), resp. do třídy *saCl*, výjimečně *F6/Cl*. Konzistence (zjištěná v terénu) je převážně pevná až tvrdá. Dle křivky zrnitosti jedná o zeminu nebezpečně namrzavou. Jíly jsou silně vápnité, obsahují i vápnité konkrce a železité povlaky a záteky.

V zóně nadloží slínovců (J3, KS3, KS4) je podíl písčité frakce nižší, v geologické dokumentaci je označen jako **jíl prachovitý** při stejném zařazení F4/CS. Odlišuje se šedou barvou (světle a tmavě šedá, hnědošedá, šedohnědá), jedná se o zcela zvětralé slínovce a jejich přemístěné zvětraliny. Zároveň je to zde báze kvartérního pokryvu.

Mocnost vrstvy dosahuje 1,5 - 2 m, na severovýchodním konci (J3 a DP8) pouze 0,7 m, naopak na jihovýchodním okraji (J4, DP2, DP1) až 4,1 m. V nejnižší položené části (J1, KS5) jíly zcela chybí.

Místní jíly vykazují nestandardní chování při geotechnických zkouškách. Při průzkumu byly zastiženy v pevné až tvrdé konzistenci, avšak lze očekávat výraznou změnu při nasycení srážkovými vodami. Pravděpodobně jsou objemově nestálé.

Pod polohami jílů, mimo zónu zastižených pevných slínovců, byly na bázi kvartérního pokryvu zastiženy zvětraliny pískovců v podobě **jílovitého písku**, případně zajílované pískovcové suti. Zemina je klasifikována do třídy S5/SC (písek jílovitý), na bázi až G3/G-F (štěrk s jemnozrnnou příměsí), resp. do třídy *clSa* (jílovitý písek) a *saGr* (písečný štěrk). Dle křivky zrnitosti jedná o zeminu nebezpečně namrzavou. Mocnost vrstvy dosahuje zpravidla 0,5-1 m. Hloubka povrchu vrstvy je proměnlivá v závislosti na morfologii terénu a výskytu nadložních jílových poloh. V nejnižší položené části je pouze 0,5 m p. t., ve střední části kolem 2 m p. t., na východním okraji území až 4,5 m p. t.

Celková mocnost kvartérního pokryvu se pohybuje v rozmezí 1,5 - 5,5 m.

Na lokalitě prokazatelně dochází k rozpouštění a vyluhování karbonátů ze slínovců a jejich odnos do níže položených částí. Hodnoty pH a koncentrace Ca rovnoměrně klesají s poklesem nadmořské výšky.

Lokalita leží z hydrogeologického hlediska v rájónu základní vrstvy ID 4270 „Vysokomýtská synklinála“ a ve stejnojmenném útvaru podzemních vod (ID42700). Lokalita se nachází ve významné vodohospodářské synklinální struktuře, kde dochází k tvorbě a akumulaci podzemních vod. Jedná se o vícekolektorový systém převážně pískovcových kolektorů,

oddělených mezilehlými a regionálními izolátory slínovců a jílovců. Pokud jsou v území zachovány rohatecké vrstvy teplického souvrství, vykazují také kolektorské vlastnosti a vytvářejí subhorizontálně uložený puklinový kolektor.

Rohatecké vrstvy zachovány na lokalitě nejsou, slínovce teplického souvrství představují mezilehlý izolátor. Na lokalitě byly zastiženy již jen značně zvětralé reliktové drénované podložním pískovcovým kolektorem, v polovině svahu navíc vyklíňují a mizí. Tento kolektor je dotován srážkami a obecně v něm dochází k velkému kolísání hladiny. V případě intenzivních srážek je možné vytváření dočasných zvodní vázaných na propustnější polohy a k „náhlému“ výskytu podzemní vody mělko pod terénem a její výrony na povrch u paty svahu. Svědčí pro to výplň rozpukaných slínovců v podobě tenkých vrstviček jílu tuhé i měkké konzistence.

Hlavním kolektorem tak jsou pískovce jizerského souvrství (puklinový kolektor Cb oddělený mezilehlým izolátorem od kolektoru Ca). Vykazují transmisivitu $T = 7,2 \times 10^{-4}$ až $1,2 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$, což odpovídá vysoké transmisivitě (dle Krásného). Hladinu podzemní vody je zaklesnutá v hloubce min. 9-10 m pod terénem v dolní části lokality (322 m n. m. dle studny LH-1-14 jz. od lokality) a více než 20 m p. t. v horní části lokality. Hladina podzemní vody je mírně napjatá. Oba kolektory jizerského souvrství jsou odděleny izolátorem od podložního puklinového kolektoru bělohorského souvrství (B). Hlubší kolektory nemají vliv na základové poměry na lokalitě.

V kvartérním pokryvu se nevyskytuje trvalé zvodnění. Nelze vyloučit dočasné a plošně omezené zvodnělé polohy v období vyšších srážkových úhrnů.

4 Návrh a posouzení násypu a zajištění svahu

Tvar tělesa násypu byl navržen a posouzen na základě morfologie terénu a na základě poskytnutých podkladů uvedených ve studii zpracované Ing. Zdeňkem Pilařem „Retenční nádrž na zachycení dešťových srážek v lokalitě Lány – Babka“ v dubnu 2020. Výpočtově byla posouzena vnější i vnitřní stabilita, a to v kritických řezech svahem ve 2D modelu. Byla zvolena nejméně příznivá kombinace geologických faktorů. Parametry zemin byly zadány na základě kombinace odborného odhadu a informací z nově provedeného inženýrskogeologického průzkumu pro adekvátní bezpečnostní rezervu výpočtu.

Zemní těleso na hranici kolapsu vykáže na smykové ploše stupeň stability (tj. poměr sil stabilizujících ku sesuvným) $FS = 1,1$. Stav z hlediska vnější (globální) stability zemního tělesa bezprostředně po výstavbě posuzují kritériem minimální hodnoty

$$FS = 1,1$$

toto kritérium bylo rovněž platné pro posouzení varianty krátkodobé stability odkopu. Ve výpočtech bylo uvažováno minimální kritérium pro krátkodobou stabilitu během výstavby geotechnické konstrukce $FS > 1,1$.

Vnější stabilita byla posuzována kritériem

$$FS = 1,50$$

z důvodu bezpečnostní rezervy výpočtu mimo jiné ve smyslu míry interakce v době výpočtu neznámého typu dané zeminy. Toto kritérium bylo zvoleno na základě informativní přílohy D ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže.

4.1 Pevnostní materiálové charakteristiky

Pro zeminy v podloží násypu byly na základě klasifikačních laboratorních zkoušek vzorků zemin použity průměrné hodnoty směrných normových materiálových charakteristik viz. Tabulka 1. Charakteristiky byly konzultovány se zpracovatelem IG průzkumu na základě průběžných výsledků.

Tabulka 1: Použité průměrné hodnoty směrných normových materiálových charakteristik vstupujících do výpočtu

Zemina	Poissonovo číslo [-]	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN.m ⁻³]
S4 SM – Písek hlinitý	0,30	29	5	18
F4 CS – Jíl písčité, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	0,35	24,5	18,0	18,5
S5 SC – Písek jílovitý	0,20	27,0	8,0	18,5
G5 GC – Štěrka jílovitý	0,30	30,0	6,0	19,5
G1 GW – Štěrka dobře zrněný, ulehlá	0,20	41,5	0,0	21,0
G4 GM – Štěrka hlinitý	0,30	32,5	4	19,0
F6 CL/CI – Jíl s nízkou až střední plasticitou. Váp. cem. stabilizace	0,40	21,0	20,0	21,0
G2 GP – Štěrka špatně zrněný	0,20	38,5	0,0	20,0
S1 SW – Písek dobře zrněný, ulehlá	0,28	39,5	0	20,0

Základní hladina podzemní vody byla zadána interpretací depresní křivky z předpokládané výšky hladiny vody v retenční nádrži.

Zatížení na zemní těleso od dopravy bylo aplikováno pomocí svislého plošného zatížení přímo z pneumatik. Odborným odhadem byla uvažována skutečná kontaktní plocha deformovaných pneumatik. Extrémní zatížení představuje 4-nápravový nákladní automobil.

Maximální přípustná hmotnost 4-nápravového vozidla činí 32 t, tj. 320 kN.

Na základě odborného odhadu byla uvažovaná roznášecí plocha pneumatik cca 0,3 x 0,4 m, což představuje rovnoměrně roznesené zatížení na plošku cca $320/(8 \times 0,3 \times 0,4) = 333 \text{ kPa}$ na 2 pásech šíře 0,4m. Tato hodnota je na straně bezpečnosti, neboť ve 2D modelu je možné plošné zatížení zadat pouze na fiktivním nekonečném pásu. Zatížení bylo umístěno s ohledem na rozchod kol modelového vozidla tak, aby bylo co nejdále hrany svahu (v nejpříznivější pozici).

4.2 Výsledky numerického posouzení a komentář k výpočtům

Na základě obdržené projektové dokumentace byla posouzena stabilita gabionové konstrukce s hladinou vody v retenční nádrži na úroveň bezpečnostního přelivu a dále byla posouzena stabilita gabionové konstrukce na úplné vyprázdnění retenční nádrže u vybraných navržených řezů.

Výsledné hodnoty jsou uvedené v Tab. 2 a komentovány v předchozích kapitolách.

Tabulka 1: Výsledné hodnoty ze sdružené analýzy.

	Stupeň globální stability (Bishop)	Stupeň globální stability (Sarma)	2D posouzení stability u polygonální smykové plochy (Sarma)
Řez_A-A' _krátkodobá stabilita výkopu	1,1	1,49	vyhovuje FS=1,49 > 1,1
Řez_A-A' _krátkodobá stabilita výkopu	1,16	1,32	vyhovuje FS=1,32 > 1,1
Řez_A-A' _Návrhový stav _prázdná nádrž	2,17	2,14	vyhovuje FS=2,14 > 1,5
Řez_A-A' _Návrhový stav _prázdná nádrž	1,73	1,58	vyhovuje FS=1,58 > 1,5
Řez_A-A' _Návrhový stav _hladina vody na úrovni bezpečnostního přelivu	2,54	2,4	vyhovuje FS=2,4 > 1,5
Řez_A-A' _Návrhový stav _hladina vody na úrovni bezpečnostního přelivu	1,72	1,55	vyhovuje FS=1,55 > 1,5
Řez_A-A' _Návrhový stav _prudké snížení vodní hladiny v nádrži, vyprázdnění nádrže	1,92	1,87	vyhovuje FS=1,87 > 1,5

Řez_A-A' _Návrhový stav _prudké snížení vodní hladiny v nádrži, vyprázdnění nádrže	1,60	1,52	vyhovuje FS=1,52 > 1,5
Řez_B-B' _krátkodobá stabilita výkopu	1,16	1,85	vyhovuje FS=1,85 > 1,1
Řez_B-B' _krátkodobá stabilita výkopu	2,72	2,79	vyhovuje FS=2,79 > 1,1
Řez_B-B' _Návrhový stav _prázdná nádrž	3,51	3,74	vyhovuje FS=3,74 > 1,5
Řez_B-B' _Návrhový stav _prázdná nádrž	1,82	1,65	vyhovuje FS=1,65 > 1,5
Řez_B-B' _Návrhový stav _hladina vody na úrovni bezpečnostního přelivu	4,72	5,08	vyhovuje FS=5,08 > 1,5
Řez_B-B' _Návrhový stav _hladina vody na úrovni bezpečnostního přelivu	1,74	1,56	vyhovuje FS=1,56 > 1,5
Řez_B-B' _Návrhový stav _prudké snížení vodní hladiny v nádrži, vyprázdnění nádrže	2,79	2,98	vyhovuje FS=2,98 > 1,5
Řez_B-B' _Návrhový stav _prudké snížení vodní hladiny v nádrži, vyprázdnění nádrže	1,61	1,54	vyhovuje FS=1,54 > 1,5

Na základě výsledků posouzení pro vlastní provádění dále konstatujeme a doporučujeme následující:

1. Numerický model je vždy abstraktní a není možné zcela vystihnout poměry v podloží, okrajové podmínky, nebo statický příspěvek prutových struktur. Uvedená doporučení a opatření je proto nutné chápat jako pravděpodobně nejprijatelnější především z hlediska požadavku na co nejkratší doběhy sedání a stabilitu podloží i vlastního tělesa. Autoři posudku proto nevylučuje případné odchylky od chování reálného prostředí vůči modelu – je zapotřebí připravenost a určitá finanční rezerva na zásahy spojené s případnou nutností zajistit základní atributy posouzení – především pak nedotčenost nebo statickou bezpečnost okolních objektů.
2. Je nutné podrobit zemní konstrukci kontrole. Kontrola je dále na místě především v období či po proběhnutí mimořádného zatížení či namáhání konstrukce (nadměrné přivalové srážky, velmi velká výjimečná statická i dynamická zatížení, eroze a odnos zeminy v podloží apod.).

3. Je nezbytně nutné co nejvíce omezit nepříznivý vliv povrchové nebo podzemní vody – minimálně je nutné zajistit bezproblémové odvodnění zemního tělesa a kontrolu drenážního systému tohoto odvodnění. Je nutné zajistit odolnost zemního tělesa proti zvýšené hladině vody, především zamezit vyplavování zeminy z tělesa a erozi při lici svahu. Obecně je při všech činnostech třeba mít na paměti, že je nutné zajistit dlouhodobě účinné odvádění vody srážkové, z vodotečí, povodňové i podzemní tak, aby nedošlo jejím působením k negativnímu ovlivnění zemního tělesa.
4. Je bezpodmínečně nutné dodržovat všechna pravidla, nařízení, ustanovení a doporučení týkající se zemních prací a výstavby vyztužených zemních těles, uvedená v příslušných normách a předpisech, především potom zajistit dostatečnou únosnost podloží, provést drenážní prvky dle potřeby apod. Všechny tyto a další aspekty, které vyplývají z adekvátních norem a předpisů, musí se projevit a být uvedeny v projektové dokumentaci. Vedena bude průběžná fotodokumentace a zápisy do stavebního deníku.
5. Během výstavby je vhodné postupovat při výkopových pracích a následné výstavbě násypu po dílčích etapách, které budou mít negativní vliv na aktivaci svahových pohybů.

5 Doporučení hlavních zásad HTÚ

Na základě předchozích průzkumných prací byla posouzena využitelnost zemin do zemního tělesa a navržena jejich úprava pro stabilizaci svahu. Součástí je i zpracování zásad pro realizaci HTÚ.

Materiál gabionové konstrukce a násypu

Vzhledem k požadovanému objemu zeminy do násypu bude nutné dovézt vhodnou zeminu. Zeminy musí být vhodná pro použití do násypů a do aktivní zóny komunikací. Nesmí obsahovat organické látky (nad 6 %), cizorodé příměsi (sklo, cihly, gumu, kov apod). Nelze použít stavební odpad, TKO, cihelný recyklát, případně cokoliv, co nelze klasifikovat jako zeminu s požadovanými vlastnostmi na základě jejího zatřídění.

Pokud nesplňuje následující základní požadavky na fyzikálně mechanické vlastnosti:

$$w_L \leq 50 \%,$$

$$\rho_d \geq 1500 \text{ kg.m}^{-3},$$

$$I_c \geq 0,5 \text{ (konzistence nemá být měkká),}$$

$$\text{objemové změny} \leq 3\%,$$

považuje se zemina za podmíněčně vhodnou a musí se upravit.

Zemina do násypu bude upravena vápenocementovou stabilizací. Množství a poměr (recepturu) hydraulického pojiva bude stanoveno laboratorně, předpokládá se směs vápna a cementu v procentuálním poměru 70:30 v množství 2 - 4 %. Pro ztužující vrstvu vrstevnatého násypu z upravených zemín je požadován (dle ČSN 73 6133, jejíž požadavky lze s výhodou využít) poměr CBR min. 15 %, resp. IBI min. 10 %.

Zlepšování zemín je třeba provádět vhodnými mechanismy. Před dávkováním pojiva je třeba provést homogenizaci zeminy s následnou úpravou vlhkosti promísené zeminy $w_{opt} \approx \pm 3\%$. Dávkování pojiva musí být rovnoměrné v celé ploše.

Bude použita separační netkaná geotextilie z polypropylénového vlákna s odolností na UV záření (filtrační tkanina) s plošnou hmotností 155g/m^2 s mechanickou odolností proti protržení min. 1,75 kN. Geotextilie nesmí mít žádné závady (např.: trhliny a díry) a bude mít překrytí min. 500mm. Na geotextilii 155 g/m^2 je položena hydroizolační fólie HDPE tl. 1,5 mm s odolností proti protržení min. 4.0 kN, která slouží k zamezení pronikání vlhkosti a tlakové vodě, je vyrobená z vysokohustotního polyetyleny. Další vrstva je geotextilie z polypropylénového vlákna s odolností na UV záření (filtrační tkanina) s plošnou hmotností 155g/m^2 s mechanickou odolností proti protržení min. 1,75 kN.

Při výstavbě gabionové konstrukce musí být použitý výběr z lomového kamene který bude mít minimálně jeden rozměr horninových úlomků větších, než je nejmenší rozteč drátů lícové gabionové sítě. Pro výplň gabionové konstrukce musí být použity pouze pevné úlomky hornin, které nepodléhají povětrnostním vlivům, neobsahují vodou rozpustné soli, neobtnají a nejsou křehké. Z důvodu minimalizace negativních výše uvedených klimatických jevů je navrženo použít výplň gabionové konstrukce ze skalních hornin s pevností v prostém tlaku větší než 50MPa, což jsou například amfibolity, žuly nebo ruly s objemovou hmotností kolem 2500 kg/m^3 . V opačném případě musí být posouzena náchylnost hornin k objemovým změnám, poklesu pevnosti v důsledku působení klimatických změn a působení vody dle ČSN EN 1997-2.

Materiály s pevností hornin nižší než 15MPa (jílovce, slínovce) nejsou v návrhu uvažovány pro použití v aktivních zónách základových konstrukcí zemního tělesa a komunikace, protože při styku těchto materiálů s vodou se horniny rozpadají a ztrácí svoji pevnost.

Zajištění svahu nádrže

Svah na jihovýchodní straně mezi gabionovými konstrukcemi je ve sklonu 1:3 o šířce 12,2 m. Je tvořen vápenocementovou stabilizací hutněnou cca po 300 mm PS > 100 %, $E_{def,2} > 45\text{ MPa}$, $E_{def,2}/E_{def,1} < 2,5$. Je vyztužen polyesterovou geomříží (ve dvouosém provedení) s pevností v tahu min. 55 kN/m a s životností 120 let, v šesti vrstvách po 0,5 m, každá geomříž o

délce 1 m. V místě nad vápenocementovou stabilizací ke komunikaci bude svah zasypan vhodnou zeminou a řádně hutněn po vrstvách cca 300 mm. Svah je po celé délce ohumusován tl. 100 mm a oset, v místě ohumusování je umístěna kokosová rohož 400 g/m^2 , která slouží k zabránění půdní erozi a pomáhá k rychlejšímu zatravnění. Kokosová rohož je zajištěna jistíci háčky dl. 100 mm, s četností v ploše 1 ks/m^2 a na spojích minimálně $1 \text{ ks}/0,5 \text{ m}$. Pod vápenocementovou stabilizací je štěrkové lože frakce 8/16 o tl. 100 mm, které slouží k odvedení spodní vody od komunikace do drenážního systému (drenážní systém je řešen v části IO.1).

Svah na severovýchodní straně podél komunikace je zajištěn opěrnou gabionovou stěnou. Konstrukci opěrné stěny bude tvořit systém svařovaných gabionových sítí s průměrem drátu 4,0 mm (ZnAl) s minimální pevností v tahu 40 kN/m^2 dle TKP 30, jedná se o klasické panely spojované spirálami. Na gabionu bude použita síť s velikostí ok $10 \times 5 \text{ cm}$ (šířka x výška). Stěna je rozdělena na dvě části, v severní části je výška stěny tvořena z šesti panelů s celkovou výškou gabionové konstrukce 3 m. Ve druhé (v jižní) části je výška stěny tvořena ze sedmi panelů o celkové výšce 3,5 m. Základy pod gabionovými zdmi, v místě kde navazuje severozápadní svah (1:3) a také jihovýchodní svah (1:3), jsou uskočeny, tak aby byla dodržena nezámrazná hloubka. Gabionové panely budou odstupňované po 0,1 m směrem do břehu, což odpovídá sklonu přibližně 10° . V nejvyšší řadě gabionových bloků je umístěno zábradlí, které je kotveno do betonové patky o rozměrech $0,25 \times 0,25 \times 0,3 \text{ m}$ uvnitř gabionového bloku. Rub gabionové konstrukce se zasype a zhutní po vrstvách po 300 mm, pro zásyp se použije štěrk frakce 0/63, který bude hutněn na PS 100 % (případně relativní ulehlost $ID > 0,85$). Svah je pod základovou konstrukcí komunikace vyztužen vrstvami polyesterové geomříže ve dvouosém provedení) s pevností v tahu min. 55 kN/m a s životností 120 let, počínaje bází vrstveného násypu vápenocementovou stabilizací o tl. 0,2 m a dále po cca 300 mm (v souladu se samostatně hutněnými vrstvami). Geomříž bude umístěna v prostoru pod komunikací, ve třech vrstvách po 0,25 m a o šířce pásu 7,5 m. Vzdušná strana svahu nad gabionovou konstrukcí směrem ke komunikaci je dosypaná vhodnou zeminou, dále je ohumusována o tl. 100 mm a oseta trávou.

Vnitřní svah hráze na severozápadní straně je ve sklonu 1:3 a je tvořen vápenocementovou stabilizací hutněnou cca po 300 mm PS $> 100 \%$, $E_{\text{def},2} > 45 \text{ MPa}$, $E_{\text{def},2}/E_{\text{def},1} < 2,5$. Je vyztužen polyesterovou geomříží s pevností v tahu min. 55 kN/m ve čtyřech vrstvách po 0,5 m, každá geomříž o délce 1 m. Vnější svah hráze je ve sklonu 1:2. Svahy hráze jsou po celé délce ohumusovány tl. 100 mm a osety trávou, v místě ohumusování je umístěna kokosová rohož 400 g/m^2 , která slouží k zabránění půdní erozi a pomáhá k rychlejšímu zatravnění. Kokosová rohož je zajištěna jistíci háčky dl. 100 mm, s četností v ploše 1 ks/m^2 a na spojích minimálně $1 \text{ ks}/0,5 \text{ m}$.

Západní svah je zajištěn opěrnou gabionovou stěnou. Konstrukci opěrné stěny bude tvořit systém svařovaných gabionových sítí s průměrem drátu 4,0 mm (ZnAl) s minimální pevností v tahu 40 kN/m^2 dle TKP 30, jedná se o klasické panely spojované spirálami. Na gabionu bude použita síť s velikostí ok $10 \times 5 \text{ cm}$ (šířka x výška). Jednotlivé panely jsou o rozměrech $1,0 \times 0,5 \times 0,5$. Stěna je rozdělena na dvě části, v severozápadní části je výška stěny tvořena z šesti panelů s celkovou výškou gabionové konstrukce 3 m. Ve druhé (v jižní) části je výška stěny tvořena ze sedmi panelů o celkové výšce 3,5 m. Základy pod gabionovými zdmi, v místě kde navazuje severozápadní svah (1:3) a také jihovýchodní svah (1:3), jsou uskočeny, tak aby byla dodržena nezámrzá hloubka. Gabionové panely budou odstupňované po 0,1 m směrem do břehu, což odpovídá sklonu přibližně 10° . V nejvyšší řadě gabionových bloků je umístěno zábradlí, které je kotveno do betonové patky o rozměrech $0,25 \times 0,25 \times 0,3 \text{ m}$ uvnitř gabionového bloku. Vzdušná strana svahu nad gabionovou konstrukcí je ohumusována o tl. 100 mm a oseta. Rub gabionové konstrukce se zasype a zhutní po vrstvách po 300 mm, pro zásyp se použije štěrk frakce 0/63, která bude hutněna na PS 100 % (případně relativní ulehlost $ID > 0,85$). V jižní části svahu je umístěn výpustní objekt, který je řešen samostatně v dokumentaci v části IO.1. Nad výpustním objektem je umístěna rozebíratelná část zábradlí z důvodu snadného přístupu k vypouštěcímu objektu. V okolí výpustního objektu je svah vyztužen vrstvami polyesterové geomříže (ve dvouosém provedení) s pevností v tahu min. 55 kN/m , počínaje bází vrstveného násypu vápenocementovou stabilizací o tl. 0,2 m a dále po cca 300 mm (v souladu se samostatně hutněnými vrstvami). Geomříž bude umístěna ve svahu směrem ke komunikaci, ve třech vrstvách po 0,25 m a o šířce pásu 7,5 m. Vzdušná strana svahu nad gabionovou konstrukcí směrem ke komunikaci je dosypaná vhodnou zeminou, dále je ohumusována o tl. 100 mm a oseta trávou.

Dno nádrže je řešeno štěrkovým podsypem frakce 0/63 mm, tl. 100 mm, další vrstvou je geotextilie z polypropylénového vlákna s odolností na UV záření (filtrační tkanina) s plošnou hmotností 155 g/m^2 s mechanickou odolností proti protržení min. 1,75, následně hydroizolační fólie HDPE tl. 1,5 mm s odolností proti protržení min. 4,0 kN, která slouží k zamezení pronikání vlhkosti a tlakové vodě, je vyrobená z vysokohustotního polyetyleny, dále geotextilie z polypropylénového vlákna s odolností na UV záření (filtrační tkanina) s plošnou hmotností 155 g/m^2 s mechanickou odolností proti protržení min. 1,75, další vrstvou je štěrk frakce 8/16 mm o tl. 100 mm, následně je ohumusování a osetí o tl. 100 mm, v místě ohumusování je umístěna kokosová rohož 400 g/m^2 , která slouží k zabránění půdní erozi a pomáhá k rychlejšímu zatravnění. Kokosová rohož je umístěna po celém obvodu dna v šířce 1 m.

Celá nádrž je odizolována proti spodní vodě hydroizolační fólií HDPE tl. 1,5 mm s odolností proti protržení min. 4.0 kN, která slouží k zamezení pronikání vlhkosti a tlakové vodě, je vyrobená z vysokohustotního polyetyleny, je chráněna z obou stran geotextílií z polypropylénového vlákna s odolností na UV záření (filtrační tkanina) s plošnou hmotností 155g/m² s mechanickou odolností proti protržení min. 1,75. Hydroizolace je ve svazích umístěna na rostlém terénu a je vedena nad drenážním potrubím, dále pod podkladním betonem pro gabionovou zeď a v místě dna nádrže je vedena nad štěrkovým podsypem frakce 0/63. V místech, kde to umožňuje terén je hydroizolace vytažena do výšky cca 333,8 m n. m. V místě kde je terén níže než 333,8 m n.m. je hydroizolace ukončena v nejvyšším možném místě.

V místě kde se stýká gabion a stabilizovaná zemina bude po celé ploše položena hydroizolační fólie HDPE tl. 1,5 mm s odolností proti protržení min. 4.0 kN, vyrobená z vysokohustotního polyetyleny a je chráněna z obou stran geotextílií z polypropylénového vlákna s odolností na UV záření (filtrační tkanina) s plošnou hmotností 155g/m² s mechanickou odolností proti protržení min. 1,75 kN.

Přebírku základové spáry musí protokolárně převzít oprávněný inženýrský geolog, nebo autorizovaný geotechnik.

Podloží násypu

V podloží gabionové konstrukce je navržen podkladní beton C12/15 o tl. 200 mm. Pod podkladním betonem je navržena vrstva štěrkového lože frakce 8/16 mm o tl. 100 mm x 1,1 m. Základová půda musí být řádně hutněna na minimální míru hutnění PS > 100 % (případně relativní ulehlost ID > 0,85.). Dále je vyžadován modul přetvárnosti (v souladu s ČSN 721006) alespoň 45MPa (poměr modulů 1. a 2. větve $E_{def2}/E_{def1} < 2,5$).

Komunikace

Zeminy vhodné do podloží vozovky a požadavky na zhutnění pláně budou splňovat požadavky dle ČSN 73 6133 a ČSN 72 1006. Vrstvy násypu pod konstrukčními vrstvami komunikace a zpevněných ploch budou tvořeny vápenocementovou stabilizací vhodné zeminy, hutněné po 300 mm. Hutnění vápenocementové stabilizované zeminy alespoň PS 100%, případně relativní ulehlost ID > 0,85. Na parapláni je vyžadován modul přetvárnosti (v souladu s ČSN 721006) alespoň 45MPa (poměr modulů 1. a 2. větve E_{def2}/E_{def1} méně než 2,3).

Zlepšování zemin je třeba provádět vhodnými mechanismy. Před dávkováním pojiva je třeba provést homogenizaci zeminy s následnou úpravou vlhkosti promísené zeminy $w_{opt} \approx \pm 3\%$. Dávkování pojiva musí být rovnoměrné v celé ploše. Použití upravených zemin je nutné

ověřit laboratorní zkouškou CBR a zhutnitelnosti PS, případně zatěžovací zkouškou základové pláně.

Svah na návodní straně je pod základovou konstrukcí komunikace vyztužen vrstvami polyesterové geomříže (ve dvouosém provedení) s pevností v tahu min. 55 kN/m, počínaje bází vrstveného násypu o tl. 0,2 m a dále po cca 300 mm (v souladu se samostatně hutněnými vrstvami). Geomříž bude umístěna v prostoru pod komunikací, ve třech vrstvách po 0,25 m a o šířce pásu 7,5 m.

Způsob uložení inženýrských sítí

Při zajištění stavebních jam je nutné postupovat dle ČSN 73 3050. Před zahájením zemních prací je nutné nechat vytyčit všechny inženýrské sítě v dotčeném území.

Použití upravených zemin je nutné ověřit laboratorní zkouškou CBR a zhutnitelnosti PS, případně zatěžovací zkouškou základové pláně. V případě zastižení HPV bude třeba lokálně snížit tuto hladinu pomocí čerpacích jímek.

Způsob odvedení podzemní vody

Způsob odvedení podzemní vody je řešen drenážním potrubím viz IO.1.

Založení trávníku výsevem

Před vlastním osetím musí být terén urovnaný a zbavený kamenů. Povrch by měl být jemně prokypřen. Nová travnatá extenzivně udržovaná plocha bude založena výsevem – parkové trávnické směsi, která dobře snese i případné sušší období. Výsev na 1 m² bude 0,03 kg parkové travní směsi. Na dostupných místech, by bylo vhodné osetou plochu utužit válcem. Společně s výsevem První seč provést při výšce porostu nejvýše 60 – 100 mm. Nekosit na konečnou výšku trávníku, neboť rostliny ještě nejsou dostatečně odnožené a zakořeněné, proto je lepší ponechat jim větší asimilační plochu. Nesmí se však nechat přerůst tak, že by se muselo odstranit více než 25 – 30 % délky listů. Po každé seči je nutná likvidace vzniklého biologického odpadu.

6 Kontrolní a průkazné zkoušky a monitoring

Dosažení požadovaných parametrů - míry zhutnění podloží násypu, jednotlivých vrstev násypu a povrchu násypu je třeba prokázat zkouškami. Doporučujeme následující terénní a laboratorní zkoušky (druhy a počty zkoušek) dle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, dále dle ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin:

Místo	zkouška	četnost	kontrolovaná vlastnost
Podloží gabionové konstrukce a násypu zemního tělesa pozemní komunikace	Míra zhutnění dle objemové hmotnosti (parametr D)/relativní ulehlost (I_D)	1x na 1 000 m ² dle ČSN 73 6133/ 1x na 1 000 m ³ dle ČSN 72 1006	Předepsaná minimální míra zhutnění 100% PS/ ID > 0,85 dle ČSN 73 6133
	Vlhkost	1x na 500 m ³	ČSN CEN ISO/TS 17892-1
	Statická zatěžovací zkouška deskou – stanovení modulu přetvárnosti	1x na 5 000 m ²	požadovaný modul přetvárnosti Edef,2 dle ČSN 72 1006
Materiál gabionové konstrukce a násypu zemního tělesa pozemní komunikace – neupravená zemina (platí pro homogenní zeminu, při změně materiálu se musí provést nové zkoušky)	zrnitost	1x na 5 000 m ³	použití do násypu/aktivní zóny Předepsaná minimální míra zhutnění 100% PS/ ID > 0,85 dle ČSN 73 6133
	přirozená vlhkost	1x na 2 000 m ³	
	Atterbergovy meze	1x na 20 000 m ³	
	objemová hmotnost v přirozeném uložení	1x na 2 000 m ³	
	obsah organických látek	1x na 10 000 m ³	
	Míra zhutnění dle objemové hmotnosti (parametr D) /relativní ulehlost (I_D)	1x na 1 000 m ² / 1x na 1 000 m ³	požadovaný modul přetvárnosti Edef,2 dle ČSN 72 1006
	statická zatěžovací zkouška deskou – stanovení modulu přetvárnosti	1x na 5 000 m ²	

Doporučujeme provádění geotechnického monitoringu. Před zahájením, v průběhu výstavby a po ukončení výstavby bude probíhat monitoring zemního tělesa geodeticky na jeho povrchu pomocí zaměřování osazených ocelových trnů s plastovými krytkami, které budou označeny reflexní barvou a zaraženy alespoň 40 cm pod úroveň povrchu zemního tělesa. Vyžaduje se použití metody přesné nivelace s přesností 0,1 mm. Četnost měření bude 1x za tři měsíce po dobu min. 1,5 roku. Počet trnů je stanoven na 5 kusů, budou rozmístěny rovnoměrně po povrchu násypu na vhodných místech.

Geodetické sledování je vyžadováno z hlediska kontroly průběhu sedání a svahových pohybů zemního tělesa. Osazení trnů je třeba realizovat neprodleně po ukončení budování zemního tělesa.

7 Závěr

Zpráva je zpracována na základě smlouvy ze dne 8.4.2020 s firmou P - AQUA s.r.o. dle předložené nabídky prací. Jedná se o návrh a posouzení vyztužení zemního tělesa pro retenční nádrž na pozemku p. č. 222, v k.ú. Lány u Litomyšle (685682), okr. Svitavy, Pardubický kraj vč. posouzení vnější i vnitřní stability svahu na jeho západní straně. Dále je posouzena využitelnost místních zemin a jejich případná úprava. Zpracovány jsou zásady pro realizaci hlavních terénních úprav (dále HTÚ) vč. požadavků na prokázání vlastností zemního tělesa. Výchozím podkladem byla zpráva o inženýrskogeologickém, hydrogeologickém, geotechnickém a pedologickém průzkumu (Havlice, Vacek, GKIP Litomyšl s.r.o., 2019). Zpráva je součástí sloučené projektové dokumentace pro územní řízení a stavební povolení a bude následně také sloužit jako podklad pro vypracování prováděcí dokumentace. Tvar tělesa násypu byl navržen a posouzen na základě morfologie terénu a na základě poskytnutých podkladů uvedených ve studii zpracovanou Ing. Zdeňkem Pilařem „Retenční nádrž na zachycení dešťových srážek v lokalitě Lány – Babka“ v dubnu 2020.

Při zajištění stavebních jam je nutné postupovat dle ČSN 733050. Před zahájením zemních prací je nutné nechat vytyčit všechny inženýrské sítě v dotčeném území.

Zlepšování zemin je třeba provádět vhodnými mechanismy. Před dávkováním pojiva je třeba provést homogenizaci zeminy s následnou úpravou vlhkosti promísené zeminy $w_{opt} \approx \pm 3\%$. Dávkování pojiva musí být rovnoměrné v celé ploše.

Bude použita separační netkaná geotextilie z polypropylénového vlákna s odolností na UV záření (filtrační tkanina) s plošnou hmotností 155g/m^2 s mechanickou odolností proti protržení min. 1,75 kN. Geotextilie nesmí mít žádné závady (např.: trhliny a díry) a bude mít překrytí min. 500mm. Na geotextilii 155 g/m^2 je položena hydroizolační fólie HDPE tl. 1,5 mm s odolností proti protržení min. 4.0 kN, která slouží k zamezení pronikání vlhkosti a tlakové vodě, je vyrobená z vysokohustotního polyetyleny. Další vrstva je geotextilie z polypropylénového vlákna s odolností na UV záření (filtrační tkanina) s plošnou hmotností 155g/m^2 s mechanickou odolností proti protržení min. 1,75 kN.

Při výstavbě gabionové konstrukce musí být použitý výběr z lomového kamene který bude mít minimálně jeden rozměr horninových úlomků větších, než je nejmenší rozteč drátů lícové gabionové sítě. Pro výplň gabionové konstrukce musí být použity pouze pevné úlomky hornin, které nepodléhají povětrnostním vlivům, neobsahují vodou rozpustné soli, neobtnají a nejsou křehké. Z důvodu minimalizace negativních výše uvedených klimatických jevů je navrženo použít výplň gabionové konstrukce ze skalních hornin s pevností v prostém tlaku větší

než 50MPa, což jsou například amfibolity, žuly nebo ruly s objemovou hmotností kolem 2500 kg/m³. V opačném případě musí být posouzena náchylnost hornin k objemovým změnám, poklesu pevnosti v důsledku působení klimatických změn a působení vody dle ČSN EN 1997-2.

Materiály s pevností hornin nižší než 15MPa (jílovce, slínovce) nejsou v návrhu uvažovány pro použití v aktivních zónách základových konstrukcí zemního tělesa a komunikace, protože při styku těchto materiálů s vodou se horniny rozpadají a ztrácí svoji pevnost.

Před zahájením, v průběhu výstavby a po ukončení výstavby bude probíhat monitoring zemního tělesa geodeticky na jeho povrchu pomocí zaměřování osazených ocelových trnů s plastovými krytkami, které budou označeny reflexní barvou a zaraženy alespoň 40 cm pod úroveň povrchu zemního tělesa. Vyžaduje se použití metody přesné nivelace s přesností 0,1 mm. Četnost měření bude 1x za tři měsíce po dobu min. 1,5 roku. Počet trnů je stanoven na 5 kusů, budou rozmístěny rovnoměrně po povrchu násypu na vhodných místech.

Geodetické sledování je vyžadováno z hlediska kontroly průběhu sedání a svahových pohybů zemního tělesa. Osazení trnů je třeba realizovat neprodleně po ukončení budování zemního tělesa.

Přebírku základové spáry musí protokolárně převzít oprávněný inženýrský geolog, nebo autorizovaný geotechnik.

Pro stavbu mohou být užity pouze schválené výrobky a materiály s příslušnou certifikací. Stavební práce mohou provádět pouze firmy a osoby náležitě odborně způsobilé k výkonu stavebních profesí s příslušným oprávněním ke stavební činnosti.

Dokumentace nezahrnuje výrobní dokumentaci. Výrobní dokumentaci zpracuje dodavatel stavby. Přesné rozměry je nutné kontrolovat při realizaci na stavbě.

V Litomyšli dne 24.8.2020

Ing. Zdeněk Pilař, Ph.D.

Ing. Bc. Jiří Vacek, Ph.D.

Mgr. Ing. Martin Havlice, Ph.D.