

SO 201.3 SANACE SVAHŮ NAD SILNICÍ III/42117

PŘÍLOHA D 1.1 – TECHNICKÁ ZPRÁVA

<b>Název zakázky:</b>	Dolní Věstonice, sanace svahů pro zprovoznění silnice III/42117
<b>Část projektu:</b>	SO202.3 Sanace svahů nad silnicí III/42117
<b>Lokalita:</b>	Dolní Věstonice
<b>Objednatel:</b>	Jihomoravský kraj, Žerotínovo nám. 449/3, 601 82 Brno, IČ: 70888337, DIČ:CZ70888337
<b>Zhotovitel PD:</b>	Projekce iGEO, s.r.o., IČ: 06190499, DIČ: CZ06190499, nám. 28. října 1899/11, 602 00 Brno
<b>Stupeň PD:</b>	PDPS
<b>Revize projektu č.:</b>	01
<b>Vypracovali:</b>	Ing. Jana Kořínková  RNDr. Mgr. Ivan Poul, Ph.D.  Ing. Ondřej Perháč  Ing. Peter Stach
<b>Zodpovědný projektant:</b>	RNDr. Ivan Poul, Ph.D. autorizovaný ing. pro geotechniku (č.opr. 1005146)
<b>Zodpovědný projektant:</b>	Ing. Ondřej Perháč autorizovaný pro statiku a dynamiku (č.opr. 1006282)
<b>Poznámka:</b>	Tato PD slouží pouze pro potřeby výběru zhotovitele.

## Obsah

Obsah.....	3
1. Úvod .....	4
2. Technické řešení.....	5
3. Výpočtový model .....	6
4. Postup provedení .....	6
5. BOZP .....	7
7. Závěr .....	7

## 1. Úvod

Předložená dokumentace řeší návrh stabilizačních opatření podél krajské komunikace III/42117 mezi Dolními Věstonicemi a Pavlovem v k.ú. D. Věstonice. Sanační opatření jsou navržena na pozemcích 1926, 663/13 a 663/2. Součástí návrhu řešení je i odvodnění paty podmínečně stabilního svahu a rubu opěrné stěny.

Navržené řešení vychází z platných právních předpisů, norem a příslušných TP. **Návrh stabilizačních opatření vychází z následujících dokumentů:**

Stavební objekty budou v souladu zejména s požadavky vyhlášky č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, v platném znění, Příslušnými ČSN 73 6133, a TP37, TP87 a TP232. Stavební objekty řady 200 budou v souladu zejména s Eurokódem 1 a 7 – Navrhování geotechnických konstrukcí a resortním předpisem MD TO 83 – odvodnění pozemních komunikací. V případě prací geotechnického průzkumu a monitoringu budou tyto práce prováděny též v souladu s TP 76 část A – B.

Silnice nad SO 201.3 byla 3.4.2018 na základě odborného posudku I. Poula (01/2018) v jednom pruhu s určitými omezeními otevřena.

- ČSN EN 1997-1 - Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 1992-1-1(73 1201) - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce
- ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

### 1.1 Geotechnické poměry

Tzv. povrchový sesuv = mělký sesuv ornice, podorniční vrstvy, svahovin a navážek vznikl v místě, kde infiltrovaná povrchová voda za mimořádné události proudila v písčitém kolektoru výplavového kužele. Rozměklá zemina se sesunula, zemina v nadloží (poblíž silnice) neměla oporu a také se sesunula do údolí. Sesuv tak vznikl důsledkem pórových a hydrostatických tlaků vody, která proudila písčitou vrstvou v hloubce asi 3,5 m pod silnicí.

Geologická skladba je rozdělena na dva celky:

- 1) eolické spraše s  $IC > 2,5$  s mocností 3-12 m. Dle ČSN 73 6133 se jedná o zeminy F6 CI a CH, které oproti typickým spraším obsahuje velké množství jemnozrnného písku (zvyšující vnitřní tření a snižující soudržnost).
- 2) deluviálně-fluviální těleso výplavového kužele s loženého z písků, písčitých jemnozrnných štěků, jílovitých štěrků a lamin jílu. Jedná se o vějířovitý tvar směřující směrem od úpatí Děvína k řece Dyji (v.n. Nové Mlýny III). Svrchní část budovaná ulehými dilatujícími písky ČSN 73 6133 S2 SP byla zastižena výkopovými pracemi na podzim 2016. Svah v písku je dočasně uklidněný. Během silných dešťů je písek erodován a splavován do výkopu pro realizaci pilot.
- 3) Jílovec paleogenního stáří, tato poloskalní hornina je navětralá až mírně zvětralá, popukaná s vrstevnatostí subvertikální. Materiál je vyschlý s velkou smykovou pevností. Lze jej označit za nestlačitelnou vrstvu. Pro výpočty byly využity reziduální smykové parametry.

Hladina podzemní vody dlouhodobě nebyla pozorována v sondách mimo HV101 (vázána na hladinu v údolní nádrži). Výchylky hladiny jsou minimální. Za současnou zdí nebyly pozorovány vývěry vody.

Na základě observační metody i statických výpočtů jsou svahy stabilní až podmínečně stabilní. Dle provedených výpočtů se FS pohybuje v intervalu 1,1-1,9. Na obnažených svazích probíhá eroze povrchových vrstev. Po zemních pracích r. 2016 se na svahu opět začala uchycovat náletová vegetace.

## 2. Technické řešení

Řešení vychází z provedení nových statických výpočtů na základě realizované doplňkového průzkumu a nově sestaveného geologického modelu (Poul 11/2017 a Poul 04/2018). Dřívější názory na aktivní sesuvy (aktuální databáze ČGS), říční terasy a objemově nestálé zeminy byly kompletně zamítnuty jako nepravdivé a nepodložené. Pokud by svah byl aktivním sesuvem, silnice by byla neopravitelně poškozena.

### Současný stav

V místě sanace byly realizovány ŽB piloty dia 900 mm a trémovou převázkou 1100 (Š) x 900 (V) mm, ze kterých trčí připravená výztuž, převázkový trám je rozdělený na dilatační celky délky 14 000 mm. Vzhledem k hledání nejrychlejšího a finančně nejchopodárnějšího řešení, budou realizované železobetonové prvky ponechány. Trčící výztuž bude využita pro novou ŽB zeď.

Zářez v zeminách a poloskalní hornině (podkopání svahu z podzimu 2016) je bez přítoku podzemní vody vystaven přírodním poměrům. Dochází k občasným opadům zeminy ze stěny.

### Vyprojektované řešení opěrné konstrukce

Konstrukce objektu je navržena z 10 dilatačních celků. Dilatačních spár je navrženo 9, dilatačních celků je 10 (poslední směrem k Pavlovu je kratší). Celky v místě řezů M-M' a K-K' již byly realizovány 2 prvky bez krycí římsy (bude ručně dobetonována po aplikaci adhezivního mýstku). Dilatační spára bude mít tloušťku 20 mm a bude vyplněna vodě odolným polystyrenem.

Na převázkou navazuje železobetonová opěrná zeď výšky 1,615 až 2,850 m (myšleno bez převázkového trému). Zeď nebude opatřena římsou. Zeď bude betonována jako celek a zhlaví stěny bude upraveno během betonáže. Projektovaný materiál zdl je beton C 30/37 XC2, XD0 XF2 konzistence S4 (S5) a ocel B500B, krytí 50 mm.

### Odvodnění za zdl

Za převázkou bude umístěna hydroizolační vrstva – jílovocementová zálivka 100 mm. Na izolaci bude položena separační geotextilie 300 g/m<sup>2</sup>, perf. drenážní trubka 160 mm obalená filtrační geotextilií 200 g/m<sup>2</sup> (bude svedena do SO 135). Obsyp bude z volně loženého štěrku 8/32 mm mocnosti 500 mm. Mezi štěrkem a okolní jílovitou zeminou (případně zpětným zásypem) bude umístěna separační geotextilie 300 g/m<sup>2</sup>. Zeď bude z rubové strany natřena penetračním asfaltovým nátěrem.

Na rubu zdl je projektován retenční prostor lichoběžníkovitého tvaru hloubky od horního okraje římsy 700 mm a šířky 1500 mm vybavená odvodňovacími žlabovkami (svedeno do SO 135).

### Odvodnění před zdl

Není projektováno.

### Svahování a ochrana povrchu

V místech, kde bude probíhat dosypání a srovnání svahu, budou v modulové vzdálenosti 10 m osazeny odvodňovací ploché drény šířky 2,0 m a výšky 300 mm z volně loženého Š 8/63 mm a obaleného separační geotextilií 300g/m<sup>2</sup>. Drén bude sveden k drenážní trubce za převázkou ŽB zdl. Za rubem zdl proběhne dosypání hutněného štěrku 0/63 mm hutněného na Edef=45 MPa. Sklon svahu je lomený. Za zdl - 0°, výše 30° nahoře sklon 40°. Vytěžený materiál bude využit jako zpětný zásyp vytěžený na místě. V případě chybějícího materiálu může být využit výkopek zemin ze zemních prací z 2016 dočasně deponovaný v obci Dolní Věstonice u řeky Dyje (vzdálenost menší než 1 km). Materiál byl zkoumán v rámci doplňkového průzkumu a je vyhovující a je ho dostatečné množství (Poul 11/2017). Materiál zpětného zásypu je prachovito-písčité jíl místní provenience hutněný na 95% PS ( $w_{opt} = 15,0\%$ ) nebo na neodvodněnou smykovou pevnost  $c_u =$

120 kPa.

Povrch nově upraveného svahu bude pokryt georohožemi o tloušťce 25 mm. Kotvení bude provedeno kotvami z oceli S235 tvaru J nebo U, kotvení po 500 mm obousměrně, tj. 4 kotvy na m<sup>2</sup> rohože. Hloubka kotev 500 mm, rozmístění a konstrukční zásady aplikace dle technického listu příslušného výrobce. Ohumusování bude 50 mm.

Po aplikaci georohoží bude povrch zavezen humózní zeminou a zatravněn.

### **Zemní práce**

Po realizaci výkopových prací bude provedeno utěsnění dna za rubem ŽB stěny bude vybudována drenáž dn160 mm obalená filtr. geotextilií 200 g/m<sup>2</sup> – bude zasypána volně loženým štěrskem 0/32 mm. Výkop bude zasypán štěrskem 4/63 a hutněn na Edef=45MPa, položena separační geotextilie 300g/m<sup>2</sup> a uhutněn písčitý jíl (spraš) na 95 % PS (případně neodvodněná smyková pevnost cu = 120 kPa).

Svahování proběhne tak, že primárně proběhne separátní skryvka ornice, která bude později zpětně využita po instalaci travního drnu. Posléze proběhne modelování terénu ve spraši a písku dle předem geodeticky vytýčených bodů. Vytěžená zemina bude využita pro zpětný zásyp. Nesoudržné navážky s organikou budou odstraněny a deponovány. Povrch mezi současnou zeminou - spraš bude před pokládkou zásypu zazuben a smočen, aby došlo ke slnutí se zásypem. Hutnění bude probíhat po vrstvách max. 300 mm. Chybějící materiál může být dovezen z centra obce D. Věstonice (lokalita u řeky Dyje). Materiál je vyhovující (ČSN 61 33 F6 CI a F6 CL) v místech většího objemu, kde je možné přivést manší válec, nebo vibrační desku je požadováno zhutnění na 95% PS. Je nutné zabránit, aby zemina byla nehomogenní a náchylná k rozplavování a vzniku kaveren.

Dle ČSN 73 6133 není možné budování zásypů za deštivého počasí a za mrazu. V případě přerušení prací bude provedena opakovaná kontrola hutnění, resp. únosnosti poslední vrstvy zásypu.

### **Doplňkové úpravy**

Na část zdi bude umístěna ocelová bariéra proti rolujícím objektům vysoká 500 mm (celková výška bariéry směrem z rubu zdi bude 1,1 m). Ocel bude opatřena antikorozií úpravou. Bariéra bude ukotvena do římsy chemickými kotvami. Sloupky ochrany budou vzdáleny v osové vzdálenosti 1500 mm. Účelem bariéry (ŽB zeď + ocel výšky 1,1-1,20 m) je zadržení případných sudů z vinohradu, kmenů a kamenů, které se mohou valit po svahu dolů.

### **3. Výpočtový model**

Vypočtený minimální stupeň stability svahu po vymodelování povrchu upraveného terénu je za zdí 1,39 a vyšší (což odpovídá požadavku ČSN 73 6133). Globální stabilita svahu je vyhovující a řešena v části B. Mechanické vlastnosti zemin a geologický model také.

### **4. Postup provedení**

Provádění stavby se předpokládá v následujících technologických krocích:

- očištění a napojení stávající výztuže (před zahájením bude provedena kontrola/diagnostika stavu)
- vyarmování a betonáž „lichých“ dilatačních celků – betonáž stěny
- vyarmování a betonáž „sudých“ dilatačních celků – betonáž stěny
- nátěr hydroizolace rubu stěny
- provedení jílovocementové těsnící vrstvy
- provedení drenáže za zdí a její následné napojení na odvodnění (SO 135)
- realizace plošných drénů a jejich napojení na drenážní trubku za převázkovým trámem zdi
- zavážení prostoru za rubem stěny štěrskem 4/63 mm (Edef=45 MPa), hutnění vrstev spraši

po 300 mm (95 % PS)

- úprava svahování, sklony dle PD, vč. zazubení svahu (a zvlhčení pro propojení vrstev)
- osazení georochozí
- osazení odvodňovacích tvárnic do betonového lože a napojení na silniční příkop (SO 135)
- ohumusení, zatravnění
- instalace ocelové ochrany proti rolujícím objektům

## 5. BOZP

Při provádění stavby se musí dodržovat osvědčené technologické postupy a dodržovat platné bezpečnostní předpisy o BOZP. Zejména zákon č. 174/1968 Sb., Zákon o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona ČNR č. 159/1992 Sb., zákona č. 47/1994 Sb., zákona č. 71/2000 Sb. a zákona č. 124/2000 Sb., č. 309/2006 Sb. - Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) č. 591/2006 Sb. - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Zadavatel stavby zajistí, aby před zahájením prací byl zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi podle § 15 zák. č. 309/2006 Sb. Zejména je nutno vybavit pracovníky ochrannými pomůckami. Pro provádění prací nad 1,5 m je nutno zhotovit lešení.

Všichni pracovníci musí být proškoleni jak zacházet se svěřeným nářadím. Všichni pracovníci musí být poučeni o bezpečnosti práce a musí být vybaveni patřičnými ochrannými pomůckami. Veškeré volné okraje všech konstrukcí stropů a střechy budou opatřeny ochranným zábradlím. Materiály, které budou použity zhotovitelem stavby, musí mít doloženy doklady o tom, že k těmto výrobkům bylo vydáno prohlášení o shodě výrobcem nebo dovozcem ve smyslu nařízení vlády 163/2002 Sb. Vzniklé odpady budou využity, likvidovány resp. zneškodněny v souladu se zák. č. 275/2002 Sb. a příslušnými prováděcími vyhláškami – zvláště vyhl. MŽP č. 381/2001 Sb., kterou se vydává katalog odpadů.

## 7. Závěr

Předložená projektová dokumentace řeší návrh stabilizačních opatření svahu pod krajskou komunikací, který se prudce svahuje směrem k vodní nádrži Nové Mlýny III. Svah byl částečně podkopán během využití jako rekreační pozemek, část svahu byla během mimořádné deštivé události podmáčena a sesunula se formou mělkého sesuvu. Později v r. 2016 během budování vrtaných pilot a převážky byl svah podkopán úplně. Skrz převážku vedou prostupy pro nerealizované kotvy, otvory zůstanou zachovány pro odvod vlhkosti. Návrh záboru, vč. tabulky dotčených pozemků je uveden v záborovém elaborátu (příloha D11).

Pro nově navržené řešení se využívá stávající rozestavěné konstrukce, neboť tato je situována v místech ekonomicky nejvýhodnějších pro vybudování opěrné zdi. Její odstranění by bylo neekonomické. Změna tvaru zdi a předělovky výztuže by bylo neekonomické.

Součástí komplexního návrhu řešení je i odvodnění paty (za zdí) řešeného svažitého území a vybudování drenážních žebor. K dosypání svahů bude využit dovezený štěr a prachovitý jíl místní proveniencí uložený na dočasné deponii v centru obce. Na základě požadavku objednatele nejsou vegetační úpravy (vč. případné výsadby) předmětem této PD.

V Brně 18.5. 2018

RNDr. Mgr. Ivan Poul, Ph.D.

aut. ing. pro geotechniku č.a. 1005146



## Příloha č.1 FOTODOKUMENTACE



Obr. 1: Realizované prvky opěrné zdi



Obr. 2: Realizovaná trámová převážka a připravená výztuž pro betonáž opěrné zdi. Prostupy pro nerealizované kotvy zůstanou otevřeny pro případnou migraci vody.





Obr. 3 Zakončení zdi ve směru k D. Věstonicím



Obr. 4: Povrchové vrstvy složené z ornice a navážek občasně opadávají do výkopu. Svah bude srovnán a ornice s nestabilní navázkou a organickým materiálem odvezeny.