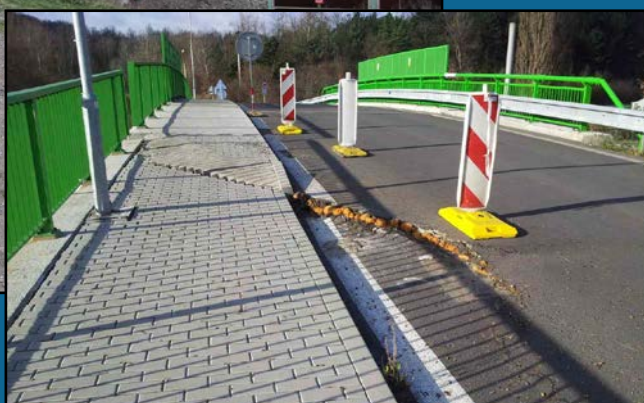


**III/24021 NELAHOZEVES,  
REKONSTRUKCE MOSTU EV.Č. 24021-2,  
PORUCHA ZEMNÍHO TĚLESA**



Název zakázky: III/24021 Nelahozeves, rekonstrukce mostu ev.č. 24021-2, porucha zemního tělesa

Řešitel stavby: Bc. Jana Nevřalová

Odpovědný řešitel: Ing. Stanislav Štábl

Číslo zakázky: 13 – 05 - 014

## D.1.2.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

### OBSAH:

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ .....	3
2.	OKRAJOVÉ PODMÍNKY A SOUVISLOSTI STAVBY .....	3
3.	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ .....	3
3.1.	Přípravné práce .....	3
3.2.	SO.01 - Kralupy .....	4
3.3.	SO.02 - Veltrusy .....	5
3.4.	SO.03 - Přeložka VO .....	6
3.5.	SO.04 - Silnice III/24021 .....	6
3.6.	Specifikace použitých materiálů .....	7
3.6.1.	Zásypové hmoty .....	7
3.6.2.	Geosyntetika .....	7
3.6.3.	Ocelové prvky .....	8
4.	TECHNOLOGICKÝ POSTUP PRACÍ .....	8
4.1.	Přípravné práce .....	8
4.2.	SO.01 - Kralupy .....	9
4.3.	SO.02 - Veltrusy .....	9
4.4.	SO.03 - Přeložka VO .....	10
4.5.	SO.04 - Silnice III/24021 .....	10
4.6.	Dokončovací práce .....	11
5.	POŽADAVKY NA MECHANIZACI STAVBY .....	11
5.1.	Mechanizace hutnicí .....	11
5.2.	Mechanizace navážecí .....	11
6.	MONITORING STAVBY A KONTROLNÍ ZKOUŠKY .....	11
6.1.	Geotechnický monitoring stavby – souhrnný .....	11
6.2.	Kontrola stavby vyztuženého tělesa .....	12

Brno, Prosinec 2013

## 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O STAVBĚ

Stavba řeší rekonstrukci poruchy zemního tělesa v rámci stavby rekonstrukce mostu, jež byla realizována v roce 2012. Po dokončení stavby došlo k projevu nestability zemního svahu s následným projevem porušení chodníku a povrchu silnice III/24021. Rozvoj poruch vedl až k následnému uzavření komunikace v 11/2013.

V rámci projektu jsou navržena opatření formou vyztužených zemních konstrukcí v místě obou nájezdových částí mostu ev. č. 24021-2. Tyto konstrukce budou z výztužných geosyntetik a zásypů ze zlepšených zemin.

Stavba bude provedena v době havarijní uzavírky mostu. Provoz na komunikaci může být obnoven až po řádném dokončení a zkolaudování rekonstrukce stavby.

## 2. OKRAJOVÉ PODMÍNKY A SOUVISLOSTI STAVBY

V rámci rekonstrukce nedojde k zásahu do mostní konstrukce ani ke změně užívání, šířkového uspořádání, změně majetkového uspořádání stavby či zásahu do mostní konstrukce a železniční trati. Stavba bude realizována v ochranném pásmu SŽDC. Stavebními pracemi provoz na trati nebude omezen ani ohrožen, v rámci stavby nedojde k jakémukoli zásahu do prostoru železniční trati. Stavba po dokončení bude v geometrickém uspořádání jako stávající stavba dle původního projektu.

Během rekonstrukce a po dokončení stavby nesmí povrchové vody volně odtékat do prostoru železničního tělesa.

Stavba bude provedena tak, aby byl zajištěn trvalý bezpečný provoz na silnici III/24021 v přímé vazbě na rekonstruovaný most. Rozsah stavby je vymezen poruchou zemního násypového tělesa a nutností zajištění trvale únosného a stabilního tělesa.

Po dobu stavby je nutný odborný geotechnický dozor a přítomnost projektanta.

## 3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Hlavním předmětem konstrukce je vyztužené zemní těleso pod pozemní komunikací. Vyztužené těleso je budováno s ohledem na požadavek stability a trvanlivosti konstrukce.

Návrh a realizace vyztuženého zemního tělesa se řídí TP 97 – Geosyntetika v zemním tělese pozemních komunikací.

Stavba je rozdělena na čtyři úseky (SO.01 – Kralupy, SO.02 – Veltrusy, SO.03 Přeložka VO a SO.04 – Silnice III/24021)

Pro lepší orientaci bude popis násypového tělesa rozdělen na bazální těleso a horní stavbu. Bazální těleso řeší úpravu základových poměrů a stabilizaci podkladních vrstev. Horní stavba řeší samotné vyztužené zemní těleso formou průběžného pasu z vyztužených vrstev.

### 3.1. Přípravné práce

Po dobu výstavby bude provedeno úplné vyloučení provozu na pozemní komunikaci, dle stávající havarijní uzavírky. Jsou uzavřeny oba jízdní pruhy a provedeno ohraničení prostoru staveniště. Před zahájením prací je třeba provést vytyčení inženýrských sítí.

Bude demontováno veřejné osvětlení (2ks lamp) a jeho vedení. Také bude rozebráno zábradlí, silniční svodidla a povrch chodníku. K demontáži zábradlí na mostě nedojde. Vše bude uloženo na mezideponii a po dokončení stavby opětovně instalováno. Po vytyčení inženýrských sítí může být vozovka rozřezána do hloubky 250 mm v určených místech napříč pozemní komunikací. Posléze budou rozebrány všechny konstrukční vrstvy vozovky a chodníku. Následně bude odstraněna stávající zemní konstrukce a betonový trámec, ke kterému je připevněno ocelové zábradlí. Bude

provedeno odkopání zeminy dle *D.1.2.9 Výkres hrubých terénních úprav* a vytvořena základová spára.

**Před započítím dalších prací je nutné převzetí základové spáry geotechnikem, autorským dozorem a TDI – zápis do deníku.**

Musí být splněny požadavky únosnosti (min. 15 MPa) a doloženy statickou zkouškou. V případě nesplnění limitní hodnoty je třeba provést úpravu zeminy výměnou materiálu a zvýšením mocnosti vyztužených vrstev.

Bude zaměřena vytyčovací linie, podle které bude vytvořen tvar vyztuženého zemního tělesa.

### 3.2. SO.01 - Kralupy

Celková délka konstrukce prvního úseku je 21 m. Vyztužený svah bude mít sklon líce 80° Severní část bude vystavěna z 3 vrstev výšky 0,5 m. Celková výška severní pohledové části zemního tělesa bude 1,5 m a délka cca 17,45 m. Jižní část bude vystavěna z 3 vrstev výšky 0,5 m a 1 vrstvy výšky 0,3 m. Celková výška jižní pohledové části zemního tělesa bude 1,8 m a délka cca 18,94 m. Šířka vyztuženého zemního tělesa bude 13,24 m.

**Bazální těleso** – na vytvořenou základovou spáru bude nataženo separační geosyntetikum (*typ II*). Na takto připravenou plochu mohou být vytvořeny vyztužené vrstvy. Bazální těleso bude zlepšeno výztužnými podkladními vrstvami (*I – 5*) s kolmým čelem. V prostoru u líce jižního svahu budou mít stupňovitě vytvořené podkladní vrstvy tloušťku 0,2 m a kotevní délkou cca 2,7 – 4,7 m. Tyto vrstvy bude tvořit upravená zemina (*typ A*) a vyztuženy budou geosyntetikem (*typ I*). Podkladní vrstvy pod zbylým prostorem budou tloušťky 0,15 m a hloubky cca 4,7 – 6,5 m a tyto vrstvy bude tvořit upravená zemina (*typ B*) a vyztuženy budou geosyntetikem (*typ III*). Pohledová část severního svahu bazálního tělesa bude ponechána v původním svahu.

**Horní stavba** – je řešena jako vyztužená zemní konstrukce. V celé délce i šířce úseku je pro konstrukci vrstev použito výztužné geosyntetikum (*typ I*) a to ve 3 vrstvách tloušťky 0,5 m. Z jižní strany je přidána ještě jedna vyztužená vrstva, tloušťky 0,3 m a hloubky cca 2,5 m. Vrstvy budou tvořeny z upravené zeminy (*typ A*). Pro zpevnění čel vrstev bude jako lícový prvek použita svařovaná síť, která umožní vytvoření velkého sklonu líce tělesa. Za lícem konstrukce bude vytvořen zemní klín z jemnozrnné zeminy (*typ C*) s obsahem travního semene, zabalený do tkaného geosyntetika (*typ II*).

Výztužná geosyntetika budou ukládána a upravována tak, aby co nejvíce kopírovala projektovaný tvar (viz výkresová dokumentace). Ten bude tvořen podle vytyčovací linie.

Pro realizaci strmého líce je doporučeno použít dočasné bednění viz *obr 3.2.1*.

Pro kotvení geosyntetik budou použity kotevní prvky upravené do *profilu J* (viz výkresová část), tak aby geosyntetikum bylo řádně vypnuté. Pro pokládku a instalaci geosyntetik v nové konstrukci budou v SO.01 a SO.02 použity kotevní prvky z betonářské oceli Ø 6 mm.

Během provádění horních vrstev budou v místě sloupků ocelového zábradlí osazeny PVC trubky DN200. Pro pozdější instalaci zábradlí.

**Součástí prací je i odkopání přechodové oblasti a její nová výstavba a následná kontrola stavu před pokládkou vrstev komunikace.**





Obr.3.2.1 Příklad použitého bednění strmého líce

### 3.3. SO.02 - Veltrusy

Celková délka konstrukce druhého úseku je 39 m. Severní část bude realizována se sklonem líce  $80^\circ$  a bude vystavěna z 5-ti vrstev výšky 0,5 m. Celková výška severní pohledové části zemního tělesa bude 2,5 m a délka cca 31,58 m. Jižní část bude realizována ve sklonu  $45^\circ$  na výšku bazálního tělesa a v horní stavba bude o sklonu líce  $80^\circ$ . Horní stavba bude z 5-ti vrstev výšky 0,5 m a 1 vrstvy výšky 0,3 m. Bazální těleso bude založeno na podkladním polštáři výšky 0,15 m (**typ D**). Následující 3 vrstvy budou mít výšku 0,3 m a zbylých 6 vrstev bude výšky 0,6 m. Celková výška jižní pohledové části zemního tělesa bude 6,85 m a délka 33,24 m. Šířka vyztuženého zemního tělesa bude v případě horní stavby 13,24 m, v případě bazálního tělesa šířka vychází z kotevní délky vyztužených vrstev, tj. cca 4 m.

**Bazální těleso** – na vytvořenou základovou spáru bude nataženo separační geosyntetikum (**typ II**) a bude vytvořen podkladní polštář z hutněného kameniva (**typ D**). Na takto připravenou plochu mohou být vytvořeny vyztužené vrstvy. Jižní svah bude zlepšen stupňovitě vytvořenými vyztuženými podkladními vrstvami (**I – 10**) s kolmými čely, které budou posléze vysvahovány zeminou s travním semenem (**typ C**) a přetaženy biodegradabilní kokosovou rohoží (**typ IV**). Kotevní délka vyztužených vrstev bazálního tělesa bude cca 4 m. Tyto vrstvy bude tvořit upravená zemina (**typ A**) a vyztuženy budou geosyntetikem (**typ I**). Podkladní vrstva (**II**) pod zbylým prostorem bude tloušťky 0,15 m a šířky cca 12 m, tato vrstva bude tvořena upravenou zeminou (**typ B**) a vyztužena bude geosyntetikem (**typ III**). Pohledová část severního svahu bazálního tělesa bude ponechána v původním svahu.

**Horní stavba** – je řešena jako vyztužená zemní konstrukce. V celé délce i šířce úseku je pro konstrukci vrstev použito výztužné geosyntetikum (**typ I**) a to v 5-ti vrstvách tloušťky 0,5 m. Z jižní strany je přidána ještě jedna vyztužená vrstva, tloušťky 0,3 m a hloubky cca 2,5 m. Vrstvy budou tvořeny z upravené zeminy (**typ A**). Pro zpevnění čel vrstev bude jako lícový prvek použita svařovaná síť, která umožní vytvoření velkého sklonu líce tělesa. Za lícem konstrukce bude vytvořen zemní klín z jemnozrnné zeminy (**typ C**) s obsahem travního semene, zabalený do tkaného geosyntetika (**typ II**). Severní strana horní stavby bude po dvou vrstvách realizována s odskoky 0,7 m.

Výztužná geosyntetika budou ukládána a upravována tak, aby co nejvíce kopírovala projektovaný tvar (viz výkresová dokumentace). Ten bude tvořen podle vytyčovací linie.

Pro realizaci strmého líce je doporučeno použít dočasné bednění viz *obr 3.1.1*.

Pro kotvení geosyntetik budou použity kotevní prvky upravené do **profilu J** (viz výkresová část), tak aby geosyntetikum bylo řádně vypnuté. Pro pokládku a instalaci geosyntetik v nové konstrukci budou v SO.01 a SO.02 použity kotevní prvky z betonářské oceli Ø 6 mm.

Během provádění horních vrstev budou v místě sloupků ocelového zábradlí osazeny PVC trubky DN200. Pro pozdější instalaci zábradlí.

**Součástí prací je i odkopání přechodové oblasti a její nová výstavba a následná kontrola stavu před pokládkou vrstev komunikace.**

Dokončením úseku SO.01 a SO.02 bude vytvořen podklad pro SO.04 – Silnice III/24021.

### 3.4. SO.03 - Přeložka VO

Již během havarijních prací bude demontováno veřejné osvětlení a to nadzemní část i podzemní vedení. Materiál bude před dokončením stavby uveden do původního stavu před demontáží. To se týká jak nadzemní části, tak podzemního vedení. Napájení venkovního VO je pouze jednou fází.

Napětí a kmitočet sítě:

-----  
napájecí 3+PEN, stř. 50 Hz, 400 / 230 V, TN-C

ve sloupu 3+PEN, 230 V, stř. 50 Hz, TN-S

Prostředí: AA 8, AB 8, AD 4, AN 3, AQ 3, AE 4, BA 1, BB 2, BC 2, prostory VI., zvlášť nebezpečné

Ochrana před bleskem: dle ČSN 341390

Ochrana proti nebezpečnému dotyku dle ČSN 33 20 00-4-41

a) základní – samočinným odpojením od zdroje

b) zvýšená - pospojováním

V obnovené větvi VO budou postaveny 2 stožáry (původní demontované stožáry - Sb 6m, sadové bezpaticové, žárově zinkované, se svítidly Schröder Safir 1, 70 W). Připojení spojkováním k odstřižené části. V trase kabelu se uloží zemnicí pásek FeZn 30/4, nebo drát 10 mm.

Hloubka uložení kabelu bude 0,7m, kabel se uloží do pískového lože, zapískuje se a zakryje plastovou deskou. Trasa se označí výstražnou folií červené barvy.

Na zařízení bude vypracována revizní zpráva.

### 3.5. SO.04 - Silnice III/24021

Po dokončení vyztuženého tělesa budou zpětně vytvořeny vrstvy vyřezané části komunikace. Povrch vozovky bude živičný a povrch chodníku dlažebních kostek.

Navržená skladba vozovky je:

asfaltový beton – ohrusná vrstva	ACO 11	40 mm
postřik spojovací, asfaltový	PS, A	0,7 kg/m <sup>2</sup>
asfaltový beton – ložní vrstva	ACL 16+	60 mm
asfaltový beton – podkladní vrstva	ACP 16+	50 mm
postřik infiltrační	PI	1,0 kg/m <sup>2</sup>
šterkodrt' třídy A – E <sub>def</sub> = 110 MPa	ŠD <sub>A</sub>	250 mm
celkem		400 mm

Navržená skladba chodníku je:

dlažba	DL	60 mm
ložní vrstva	L	30 mm
šterkodrt' třídy B – $E_{\text{def}} = 70 \text{ MPa}$	ŠD <sub>A</sub>	150 mm
celkem		240 mm

Plán vozovky bude zhutněna na  $E_{\text{def}} = 60 \text{ MPa}$ . Konstrukce vozovky bude odpovídat platným normativům a TP 170 Dodatek č. 1 – Navrhování vozovek pozemních komunikací.

Zřízení krajnice bude provedeno z recykláž.

Ohraničení zámkové dlažby chodníku na vnější hraně (pod zábradlím) bude provedeno zahradním obrubníkem.

Napojení nové vozovky na stávající bude provedeno pomocí zazubení vozovkových vrstev.

Napojení nového koberce na stávající a těsnění podél obrub, bude provedeno asfaltovou zálivkou.

Následně bude dle platných předpisů zpětně osazeno odstraněné ocelové svodidlo typu NH4 a ocelové zábradlí do osazených PVC trubek a zalito betonovou směsí a obnoveno vodorovné dopravní značení.

### 3.6. Specifikace použitých materiálů

#### 3.6.1. Zásypové hmoty

Zemina typ A – upravená zemina ze ŠD frakce 4 – 32 mm, hutněna ve vrstvách tl. 0,25, či 0,3 m na index ulehlosti  $I_d = 0,87$ .

Zemina typ B – upravená zemina ze ŠD frakce 16 – 32, hutněna ve vrstvě tl. 0,15 na index ulehlosti  $I_d = 0,87$ .

Zemina typ C – zemní lícový klín s travním semenem, hutněn a ukládán ve vrstvách 0,25 m,  $I_d = 0,87$ , PS = 96 %, z jemnozrnné zeminy  $\phi = 28^\circ$ ,  $c = 5 \text{ kPa}$ . Travní semeno smícháno se zeminou před jejím nasypáním do konstrukce. V množství cca 1 kg/10m<sup>2</sup> lícové části zemní konstrukce.

Zemina typ D – polštář z kameniva frakce 32 – 125 mm, hutněna ve vrstvě tl. 0,15 m na index ulehlosti  $I_d = 0,87$ .

#### 3.6.2. Geosyntetika

Geosyntetikum typ I – výztužná geomříž – PES v PE, nominální pevnost 65/65 kN/m, materiál UV stabilní, charakteristická velikost otvorů 35x35 mm, tažnost max. 12 % ( $\pm 3\%$ ) při přetržení.

Geosyntetikum typ II – separační geotextilie – PES, nominální pevnost 35/35 kN/m, materiál UV stabilní, charakteristická velikost otvorů 0,20 mm, tažnost max. 12 % ( $\pm 3\%$ ) při přetržení.

Geosyntetikum typ III – výztužná geotextilie – polypropylen, nominální pevnost 80/80 kN/m, materiál UV stabilní, charakteristická velikost otvorů 0,20 mm, tažnost max. 12 % ( $\pm 3\%$ ) při přetržení.

Geosyntetikum typ IV – ochranná geotextilie – biodegradabilní kokosová rohož oboustranně zpevněná PP síťovinou, plošná hmotnost 350 g/m<sup>2</sup>.

### 3.6.3. Ocelové prvky

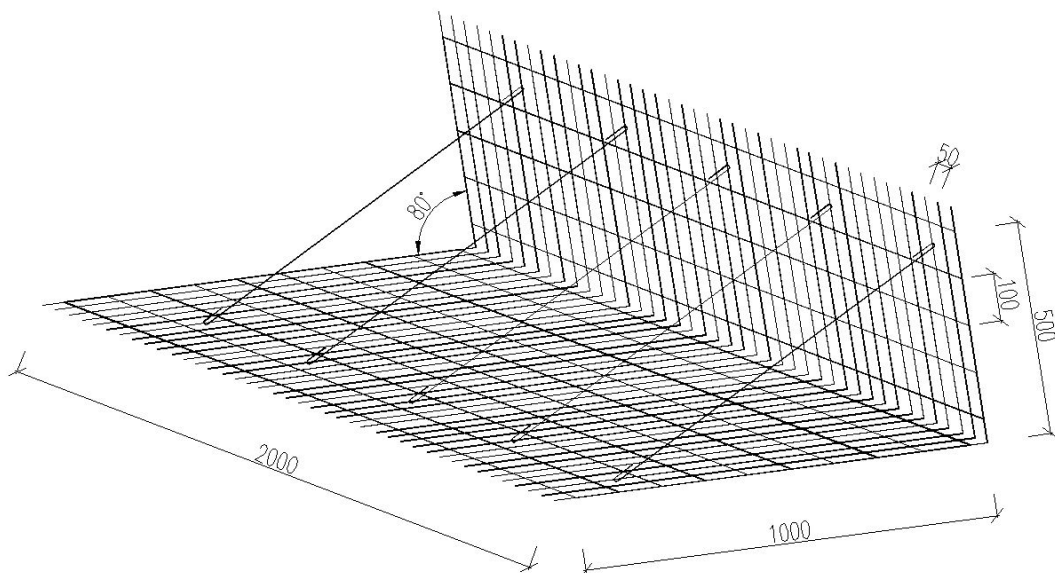
Profil J – kotevní prvek z betonářské oceli  $\phi$  6 mm, dl. 0,45 m, upravených do profilu J.

Profil C – kotvící prvek lícového prvku z betonářské oceli  $\phi$  6 mm, dl. 0,70 m, s ohyby.

Lícový prvek – svařovaná ocelová síť  $\phi$  drátu 6 mm, oko max. 50x100 mm (viz obr. 3.5.3.1). Pro zajištění tvaru a sklonu čela vrstvy bude lícový prvek zajištěn kotvícími prvky s ohyby z betonářské oceli  $\phi$  6 mm, dl. 0,70 m (**profil C**). Šířka základny lícového prvku je 1,0 m, šířka šikmé části je 0,5 m a délka lícového prvku je 2,0 m. Lícové prvky budou vyrobeny s čelním úhlem 80°. Prvky budou natřeny základním antikoročním nátěrem + pozinkování. Jedná se o atypický prvek, který je nutné pro tuto stavbu vyrobit. Dostupné prvky na trhu mají sklon líce 70° a proto je nelze použít.

Následně bude provedeno měření bludných proudů a na základě výsledných hodnot budou prvky:

- 1) ponechány ve stávajícím stavu, případně
- 2) opatřeny dodatečným antikoročním nátěrem, případně
- 3) bude provedeno vodivé propojení.



Obr. 3.6.3.1 Lícový prvek

## 4. TECHNOLOGICKÝ POSTUP PRACÍ

### 4.1. Přípravné práce

Po dobu výstavby bude provedeno úplné vyloučení provozu na pozemní komunikaci, dle stávající uzavírky. Bude provedeno ohrazení prostoru staveniště a vytyčeny inženýrské sítě. V úseku SO.01 i SO.02 bude provedena demontáž silničního svodidla, zábradlí a stávající zámkové dlažby chodníku. Dále budou nařezány živичné vrstvy komunikace do hloubky 250 mm v určených místech napříč pozemní komunikací. Posléze budou rozebrány všechny konstrukční vrstvy vozovky a chodníku. Vše bude uloženo na mezideponii a po dokončení stavby opětovně instalováno.

Vlastní sanační práce budou zahájeny odstraněním travního porostu a náletu ze svahu silničního náspu v celé délce úseku. Dřevní hmota bude na místě zpracována štěpkováním. Předpokládaná plocha odstranění vegetace je cca 556 m<sup>2</sup>. Rozsah prací na místě určí projektant stavby či geotechnický dozor stavby.

V obou úsecích bude odstraněna stávající zemní konstrukce a betonový trámec.



Následně bude zaměřena vytyčovací linie a odtěžena zemina na úroveň základové spáry (dle D.1.2.9 *Výkres hrubých teréních úprav*) a vytvořen prostor pro nové vyztužené zemní těleso. Množství odtěženého materiálu a zpětné zasypání bude provedeno dle lokálních podmínek a určení geotechnika. Předpoklad odtěžení v úseku SO.01 je cca 620 m<sup>3</sup> zeminy a v úseku SO.02 je cca 2 300 m<sup>3</sup> zeminy. V případě úseku SO.02 bude z jižní strany na výšku bazálního tělesa jednostranně provedeno vysvahování ve dvou krocích. Nejprve se provede svah jednotného sklonu bez členění a až bezprostředně před realizací jednotlivých vrstev bude provedeno vysvahování včetně laviček šířky 0,735 a 0,79 m, aby nedošlo k přílišnému sesutí projektované linie odtěžení.

Odvodnění bude svedeno do předem určených míst.

**! Relativní nula je vztažena k jednomu pevnému bodu!**

**Před započítáním dalších prací je nutné převzetí základové spáry geotechnikem, autorským dozorem a TDI – zápis do deníku.**

#### 4.2. SO.01 - Kralupy

**Bazální těleso** – na vytvořenou základovou spáru bude nataženo separační geosyntetikum a na takto připravenou plochu bude umístěno pracovní bednění první vrstvy čela vyztužené konstrukce. Přesah bednicí desky musí být min. 50 mm nad právě realizovanou vrstvou (příklad tvaru viz *obr 3.2.1.*) Tyto prvky budou opětovně použity v další úrovni. V první vrstvě bude do bedněním vytvořeného prostoru nataženo geosyntetikum (**typ I**), ukotveno a vypnuto pomocí kotevních prvků **profilu J**. Plocha vrstvy bude vyplněna zeminou (**typ A**), zhutněna a zpětným zahnutím bude vytvořeno obalované čelo. Stejným způsobem budou provedeny vrstvy 2 a 3, u vrstev 4 a 5 bude postup stejný, ale bude zde použito geosyntetikum (**typ III**) a zemina (**typ B**).

**Horní stavba** – na horní povrch bazálního tělesa bude uložena horní stavba. V její první vrstvě (**6**) v místě paty konstrukce bude umístěn lícový prvek v podobě svařované ocelové sítě, který zajistí stabilitu a tvarovou stálost čela vrstvy. Následně bude nataženo geosyntetikum (**typ I**) přes celou šířku tělesa, ukotveno a vypnuto pomocí kotevních prvků **profilu J**. V místě budoucího čela vrstvy bude dále ukotveno geosyntetikum (**typ II**), které umožní vytvoření lícového klínu. V navrženém místě a tvaru bude ze zeminy (**typ C**) vytvořen zemní lícový klín, zhutněn a zpětným zahnutím a zakotvením geosyntetika (**typ II**) bude vytvořeno obalované čelo na výšku celé vyztužené vrstvy. Následně bude plocha vrstvy vyplněna zeminou (**typ A**) na výšku 0,25 m, zhutněna a bude zakotveno geosyntetikum (**typ I**), pak může být vyplněna zbylá část vrstvy 0,25 m a též zhutněna. Stejným způsobem budou provedeny vrstvy 7 – 8. Vrstva 9 bude provedena stejným způsobem, ale bude jednostranná, hloubky cca 2,5 m, tloušťky 0,3 m a bude hutněna v jedné vrstvě. Je doporučeno použití dočasného bednění lícové strany vyztužené konstrukce i pro strmou část s lícovým prvkem pro zajištění tvarové stálosti a kvalitního zhutnění zemního klínu.

Výztužná geosyntetika budou ukládána a upravována tak, aby co nejvíce kopírovala projektovaný tvar (viz výkresová dokumentace). Ten bude tvořen podle vytyčovací linie.

V úrovni předposlední vrstvy bude na jižní straně náspu umístěno kabelové vedení veřejného osvětlení. Během provádění horních vrstev budou v místě sloupků ocelového zábradlí osazeny PVC trubky DN200. Pro pozdější instalaci zábradlí.

#### 4.3. SO.02 - Veltrusy

**Bazální těleso** – na vytvořenou základovou spáru bude nataženo separační geosyntetikum a na takto připravenou plochu bude rozprostřeno a zhutněno kamenivo pro podkladní polštář (**typ D**). Na takto vzniklou vrstvu bude umístěno pracovní bednění první vrstvy čela vyztužené konstrukce. Přesah bednicí desky musí být min. 50 mm nad právě realizovanou vrstvou (příklad tvaru viz *obr 3.2.1.*). Tyto prvky budou opětovně použity v další úrovni. V první vrstvě bude do bedněním

vytvořeného prostoru nataženo geosyntetikum (*typ I*), ukotveno a vypnuto pomocí kotevních prvků *profilu J*. Plocha vrstvy bude vyplněna zeminou (*typ A*), zhutněna a zpětným zahnutím bude vytvořeno obalované čelo. Stejným způsobem budou provedeny vrstvy 2 a 3. Vrstvy 4 – 9 budou vytvořeny obdobným způsobem, ale zemina bude navážena a hutněna nadvakrát po tloušťkách 0,3 m a zpětné zahnutí geosyntetika (*typ I*) bude cca 1,25 m za lícem konstrukce zahrnuto až k mezivrstvě a zde bude ukotveno. Následně bude v projektovaném místě na celou šířku konstrukce vytvořena obdobným způsobem vrstva 10 tloušťky 0,2 m tak, že bude na vrstvu použito geosyntetikum (*typ III*) a zemina (*typ B*). Po dokončení stavby budou jednotlivé stupně zarovnány zeminou s travním semenem tak, že vznikne svah dle projektovaného sklonu a přetaženy biodegradabilní kokosovou rohoží (*typ IV*). Pohledová část severního svahu bazálního tělesa bude ponechána v původním svahu.

**Horní stavba** – na horní povrch bazálního tělesa bude uložena horní stavba. V její první vrstvě (*II*) v místě paty konstrukce bude umístěn lícový prvek v podobě svařované ocelové sítě, který zajistí stabilitu a tvarovou stálost čela vrstvy. Následně bude nataženo geosyntetikum (*typ I*) přes celou šířku tělesa, ukotveno a vypnuto pomocí kotevních prvků *profilu J*. V místě budoucího čela vrstvy bude dále ukotveno geosyntetikum (*typ II*), které umožní vytvoření lícového klínu. V navrženém místě a tvaru bude za zeminy (*typ C*) vytvořen zemní lícový klín, zhutněn a zpětným zahnutím a zakotvením geosyntetika (*typ II*) bude vytvořeno obalované čelo na výšku celé vyztužené vrstvy. Následně bude plocha vrstvy vyplněna zeminou (*typ A*) na výšku 0,25 m, zhutněna a bude zakotveno geosyntetikum (*typ I*), pak může být vyplněna zbylá část vrstvy 0,25 m a též zhutněna. Stejným způsobem budou provedeny vrstvy 12 – 15. Vrstva 16 bude provedena stejným způsobem, ale bude jednostranná, hloubky cca 2,5 m, tloušťky 0,3 m a bude hutněna v jedné vrstvě. Je doporučeno použití dočasného bednění lícové strany vyztužené konstrukce i pro strmou část s lícovým prvkem pro zajištění tvarové stálosti a kvalitního zhutnění zemního klínu.

Výztužná geosyntetika budou ukládána a upravována tak, aby co nejvíce kopírovala projektovaný tvar (viz výkresová dokumentace). Ten bude tvořen podle vytyčovací linie.

V úrovni předposlední vrstvy bude na jižní straně náspu umístěno kabelové vedení veřejného osvětlení. Během provádění horních vrstev budou v místě sloupků ocelového zábradlí osazeny PVC trubky DN200. Pro pozdější instalaci zábradlí.

#### 4.4. SO.03 - **Přeložka VO**

Již během havarijních prací bude demontováno veřejné osvětlení a to nadzemní část i podzemní vedení. Veřejné osvětlení bude po dokončení stavby uvedeno do původního stavu před demontáží. To se týká jak nadzemní části, tak podzemního vedení. Na nové zařízení bude vypracována revizní zpráva. Provedení přeložky a instalace VO bude v souladu s původní dokumentací.

#### 4.5. SO.04 - Silnice III/24021

Po dokončení vyztuženého tělesa mohou být vytvořeny jednotlivé vrstvy komunikace. Povrch vozovky bude živičný a povrch chodníku dlažebních kostek. Následně bude dle platných předpisů zpětně osazeno odstraněné ocelové svodidlo typu NH4 a ocelové zábradlí a obnoveno vodorovné dopravní značení. **Součástí prací je i vytvoření nových vrstev komunikace v místě přechodové oblasti a částečná rekonstrukce přechodové oblasti, která bude dotčena rekonstrukcí zemního tělesa.**

#### 4.6. Dokončovací práce

Po dokončení stavby bude vhodného zásypového materiálu – např. Zemina typ C v předem určených místech provedeno zpětné zasypání a vysvahování dle lokálních podmínek a určení geotechnika. Okolní dotčené území stavby bude uvedeno do původního stavu. Stavba bude opětovně vytyčena a bude provedena kontrola prací. Stavba nevyžaduje zkušební provoz.

### 5. POŽADAVKY NA MECHANIZACI STAVBY

#### 5.1. Mechanizace hutnicí

Během realizace vyztužené části násypů, bude provedena kalibrace hutnicí techniky a měřicí techniky pro ověření míry zhutnění a optimalizace hutnicího procesu v závislosti na klimatických poměrech a pracovních postupech.

Hutnicí desky či hutnicí válce pro hutnění prostoru do 1,5 m od líce vyztužené konstrukce:

Váha stroje: 180 – 230 kg	Pracovní šířka: min. 50 / 70 cm	Odstředivá síla: min. 30 kN
Váha stroje: 700 – 720 kg	Pracovní šířka: min. 65 cm	Odstředivá síla: min. 15 kN

Tandemové válce do 4 t budou použity pro hutnění ve stísněných podmínkách stavby a pro hutnění krajních částí vyztužených svahů:

Váha stroje: 3600 kg	Pracovní šířka: min. 130 cm	Odstředivá síla: min. 38 kN
----------------------	-----------------------------	-----------------------------

Tandemový válec do 10 t bude použit pro hutnění závěrných horních částí a konstrukčních vrstev komunikace:

Váha stroje: 9500 kg	Pracovní šířka: min. 170 cm	Odstředivá síla: 88 / 49 kN
----------------------	-----------------------------	-----------------------------

#### 5.2. Mechanizace navážecí

Zavážení a rozprostírání zásypových hmot bude na stavbě realizováno pomocí:

UNC nakladače – 2 ks;  
Traktorbagr – 2 – 3 ks

### 6. MONITORING STAVBY A KONTROLNÍ ZKOUŠKY

#### 6.1. Geotechnický monitoring stavby – souhrnný

Součástí monitoringu stavby, kterou požaduje projektant, bude řádná kontrola provádění prací, kontrola hutnění, kontrola pokládky a míry poškození geosyntetika a laboratorní zkoušky použitých zemin.

##### Dynamická zatěžovací deska – pro ověření míry zhutnění

První kontrolní zkouška bude na upravené základové spáře konstrukce, kde musí být dosaženo  $E_{def} = \min. 15 \text{ MPa}$ . Druhá kontrolní zkouška bude provedena na šterkovém polštáři před realizací vlastní vyztužené zemní konstrukce a zde musí být dosaženo  $E_{def} = \min. 20 \text{ MPa}$ . Další kontrolní místa budou vybírána průběžně s vlastní realizací konstrukce.

V prostoru zásypu do 1,0 m od líce vyztužené části svahu, bude prováděno ověření míry zhutnění v počtu 2 zkušebních míst v jedné hutněné vrstvě.

Ověření míry zhutnění touto metodikou bude prováděno průběžně s realizací vyztužených vrstev svahu.

Polohu provedení zkoušek určí na místě geotechnický dozor stavby.

#### Zkoušky geosyntetik

Provádění, odběr a zkoušení použitých a dodaných geosyntetik na stavbu bude prováděno v přímém souladu s TP 97 Geosyntetika v zemním tělese pozemních komunikací.

Na stavbě podobného rozsahu a při definovaných rizicích, které v průběhu výstavby mohou nastat, je nutný geotechnický dozor a monitoring a pravidelný autorský dozor projektanta.

Za provádění stavby a rozhodující autorita na stavbě je zodpovědný smluvní geotechnický dozor. Ze strany geotechnického dozoru budou řešeny požadavky na případné výměny vrstev v případě nevyhovujících parametrů či poškození vlivem klimatických podmínek. Rovněž geotechnický dozor rozhoduje o řádné pokládce pásů geosyntetik a odběru vzorků geosyntetik pro kontrolní zkoušky.

Úpravy postupů a případné změny a reakce na klimatické vlivy řeší geotechnický dozor s autorským dozorem stavby.

### **6.2. Kontrola stavby vyztuženého tělesa**

Součástí monitoringu stavby, kterou požaduje projektant, bude i řádná kontrola provádění prací, kontrola hutnění, kontrola pokládky a míry poškození geosyntetika a laboratorní zkoušky použitých zemin.

#### Dynamická zatěžovací deska – pro ověření míry zhutnění - LDD

V prostoru zásypu každé vrstvy do 1,0 m od líce vyztužené části, bude prováděno ověření míry zhutnění v počtu 5 měřících míst tj. cca 1 zkušební místo na 25 – 35 m<sup>2</sup> zásypu u SO.01 a SO.02 v jedné vrstvě, tj. celkem se provede cca 270 zkoušek ověření míry zhutnění v celém tělese.

Ověření míry zhutnění touto metodikou bude prováděno průběžně s realizací vyztužených vrstev tělesa.

Polohu provedení zkoušek určí na místě geotechnický dozor stavby.

V případě, že během kalibrace zkoušek LDD na provádění základové části násypu budou výsledky zkoušek LDD s velkým rozptylem hodnot a nejednoznačností měřených hodnot zhutnění, bude tento postup kontroly hutnění zrušen. Kontrola hutnění bude poté prováděna metodikou objemoměru.

Kontrola zhutnění francouzský objemoměr – ověření míry zhutnění pomocí této metodiky bude provedeno v rozsahu cca 1 zm na cca 500 m<sup>3</sup>. Celkově bude v rámci stavby provedeno cca 5 ks zkoušek míry zhutnění francouzským objemoměrem.

Polohu provedení zkoušek určí na místě geotechnický dozor stavby.

Klasifikační rozbor – Při realizaci každé vrstvy bude proveden odběr vzorku pro ověření základních parametrů a dále budou dle rozhodnutí geotechnického dozoru provedeny cca 4 ověřovací zkoušky v místech, kde bude zemina narušena srážkovým úhrnem či jinak nebude makroskopicky odpovídat materiál zásypů uvedené specifikaci. Celkem bude provedeno cca 40 ks zkoušek klasifikačního rozboru.

Polohu provedení zkoušek určí na místě geotechnický dozor stavby.

Zkoušky geosyntetik – Provádění, odběr a zkoušení použitých a dodaných geosyntetik na stavbu bude prováděno v přímém metodickém souladu s TKP 97 a s ohledem na charakteristiku stavby a použité materiály, budou prováděny kontrolní zkoušky pro všechna výztužná geosyntetika dle následující tabulky č. 1.



**Tabulka č. 1: Kontrolní zkoušky geosyntetik**

Typ geosyntetika	Pevnost v tahu a tažnost <sup>1</sup>		Pevnost proti protlačení (CBR)	Smyková pevnost kontaktu sypanina – výztuž
	počet vzorků	počet zkoušek	počet zkoušek	
I – 65/65 kN/m	10	<b>2</b>	<b>0</b>	1
II – 35/35 kN/m	10	<b>1</b>	<b>1</b>	0
III – 80/80 kN/m	10	<b>2</b>	<b>0</b>	1
Celkem zkoušek		<b>5</b>	<b>1</b>	2

<sup>1</sup> – zkouška bude provedena pro podélný i příčný směr

V Brně 15. 12. 2013

Zpracoval:

Za věcnou správnost:

**BC. JANA NEVŘALOVÁ**  
*Projektant geotechnických konstrukcí*

**ING. STANISLAV ŠTÁBL**  
*Autorizovaný inženýr pro geotechniku*  
*Ředitel společnosti*  
*SG - GEOPROJEKT, spol. s r.o.*