

*zhotovitel:*

**AZ Consult, spol. s r.o.**

Klíšská 12, 400 01 Ústí nad Labem

*objednatel:*

**AZ SANACE, a. s.**

Pražská 53, 400 01 Ústí nad Labem

## NELAHOZEVES SVAHOVÉ DEFORMACE CHODNÍKU

*Číslo zakázky:*

*Název zprávy:* **Posouzení stability tělesa násypu a návrhu řešení**

*Zpracoval:* Štěpán Filip  
*filip@azconsult.cz*

---

Ústí nad Labem

Únor 2013

**O B S A H**

<b>1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O OBJEKTU.....</b>	<b>3</b>
<b>3. GEOLOGIE.....</b>	<b>3</b>
<b>4. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU.....</b>	<b>3</b>
<b>5. STATICKÝ VÝPOČET.....</b>	<b>5</b>
<b>5.1. Posudek stávajícího rozšíření chodníku.....</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	
<b>8</b>	
<b>5.2. Posudek návrhu sanace B .....</b>	<b>9</b>
<b>5.3. Posudek návrhu sanace C .....</b>	<b>10</b>
<b>6. ZÁVĚR.....</b>	<b>11</b>

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby :	<b>III/24021-2 Nelahozeves, rekonstrukce mostu ev. Č. 24021-2</b>
Objekt :	SO 03 – prodloužení chodníku
Kraj :	Ústecký
Katastrální ú. :	Nelahozeves
Objednatel :	<b>AZ SANACE, a. s.</b> Pražská 53 400 01 Ústí nad Labem
Projektant :	<b>AZ Consult, spol. s r.o.</b> Klíšská 12 400 01 Ústí nad Labem
Vypracoval :	Štěpán Filip
Odp. projektant :	Ing. Martin Komín
Číslo zakázky :	

## 2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O OBJEKTU

Návrh stavebních opatření se zabývá poškozeným chodníkem. Jedná se o pravostranný chodník v šířce 2 m (2x0,75 m + bezpečnostní pruh 0,50 m), který navazuje na chodník rekonstruovaný v rámci mostního objektu ev.č.24021-2, a to v délce 10 m (směr Nelahozeves) a 27 m (směr Veltrusy).

Předmětný chodník je založen na armovaném svahu, vyztuženém geomříží. Sklon svahu je 3:1, výšky 2,6 m. Armovaný svah je založen přibližně v polovině výšky stávajícího násypu tělesa komunikace.

## 3. GEOLOGIE

Geologii jsme převzali z původní dokumentace pro rekonstrukci mostu, a zpětnou analýzou jsme upřesnili parametry zemin, tak aby vystihovali současný stav. Ustálená hladina podzemní vody je 7,40 m pod terénem (172,28 m n.m.), tzn. cca 2 m pod úrovní základové spáry nového objektu. Podzemní voda je slabě síranově agresivní (XA1) ve smyslu ČSN EN 206-1.

Sondami byly zastiženy navážky o mocnosti 1,10 – 5,0 m, jílovité vrstvy (F4-F6) o mocnosti 4,5 m, štěrkové vrstvy (G3-G5) o mocnosti 4-5m. Skalní podloží ze zvětralého pískovce (R1-R5) je v úrovni 9,50-13,30 m pod terénem.

## 4. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

V místě předmětného chodníku bylo těleso násypu komunikace rozšířeno o armovaný svah. V chodníku a přilehlé komunikaci došlo ke svahovým deformacím. Především se jedná o vznik trhlin v tělese komunikace a chodníku, o poklesy v místě chodníku, pokles a vyklonění zábradlí, viz obrázek č. 1 a č. 2.

V místě viditelných svahových deformací a poruch komunikace (vozovky a chodníku) byly provedeny 3 kontrolní penetrační zkoušky. Zkouškami bylo ověřováno zhutnění a skladba



## 5. STATICKÝ VÝPOČET

Statický posudek byl proveden v nejméně příznivém místě, což je v řezu cca 2,5 m za koncem opěry (směr Veltrusy), kde jsou svahové deformace nevýraznější.

Ve statickém výpočtu nebylo uvažováno s hladinou podzemní vody, jelikož hladina podzemní vody byla zajištěna cca 2 m pod patou násypu tělesa komunikace. Přetížení komunikace je uvažováno 15 kN/m a 2 kN/m u chodníku.

Geologii jsme převzali z původní dokumentace pro rekonstrukci mostu, a zpětnou analýzou jsme upřesnili parametry zemin, tak aby vystihovali současný stav. U parametrů zemin byly rovněž zohledněny výsledky dynamické penetrační zkoušky.

Návrh byl optimalizován na stupeň stability min. 1,3 dle normy ČSN 73 6133, přílohy B.

Ve statickém výpočtu byly posouzeny následující stavy:

1. Posudek stávajícího rozšíření chodníku
  - a) Těleso násypu komunikace před rekonstrukcí zatížené dopravou
  - b) Těleso násypu po rozšíření založení chodníku bez zatížení dopravou
  - c) Těleso násypu po rozšíření založení chodníku zatížené dopravou
2. Posudek návrhu sanace B
3. Posudek návrhu sanace C

### Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :	$\gamma$	=	21,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	19,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	12,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	22,00 kN/m <sup>3</sup>

### Třída S4 nasyp

Objemová tíha :	$\gamma$	=	18,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	25,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	5,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>

### Třída G5 vyztužený přísyp

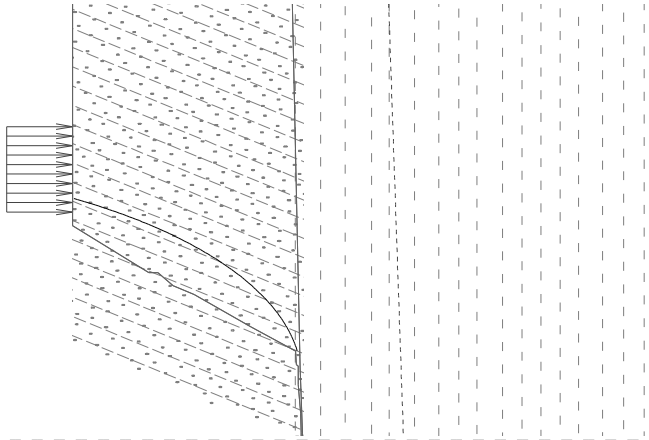
Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,50 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	30,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	5,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	20,00 kN/m <sup>3</sup>

### Třída G3, středně ulehlá

Objemová tíha :	$\gamma$	=	19,00 kN/m <sup>3</sup>
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef}$	=	30,00 °
Soudržnost zeminy :	$c_{ef}$	=	1,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat}$	=	20,00 kN/m <sup>3</sup>

### 5.1. Posudek stávajícího rozšíření chodníku

Ve fázi a) výpočtu byl posouzen výchozí stav, tj. před rekonstrukcí mostu:



#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 176,51 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 204,29 \text{ kN/m}$

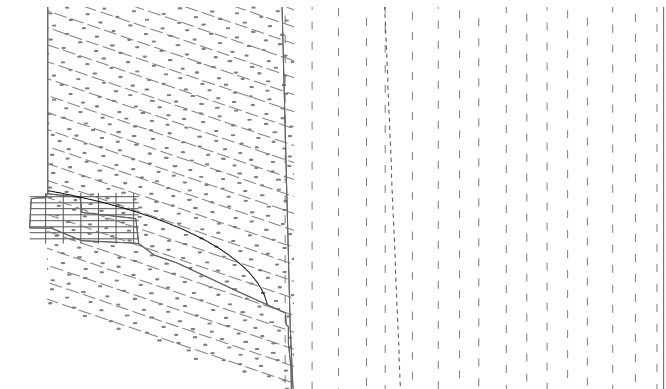
Moment sesouvající :  $M_a = 2704,09 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 3129,69 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti =  $1,16 < 1,30$

**☒ Nevyhovuje!**

Ve fázi b) byl posuzován stav po vybudování vyztuženého násypu, zatěžovací stavy během stavby nebyly uvažovány.



**Posouzení stability svahu (Bishop)**

Sumace aktivních sil :  $F_a = 175,20$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 183,17$  kN/m

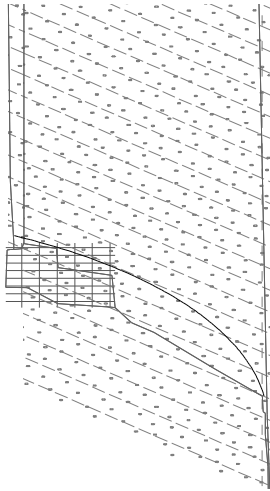
Moment sesouvající :  $M_a = 1954,83$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 2043,75$  kNm/m

Stupeň bezpečnosti =  $1,05 < 1,30$

 **Nevyhovuje!**

Ve fázi c) byl posouzen stávající stav po vybudování vyztuženého násypu s přitížením od dopravy



**Posouzení stability svahu (Bishop)**

Sumace aktivních sil :  $F_a = 209,01 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 206,77 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 2769,32 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 2739,75 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti =  $0,99 < 1,30$

**Nevyhovuje!**



## 5.2. Posudek návrhu sanace B

Dalším návrhem, který nezasahuje na sousední pozemek, počítá s vybudováním zápor s ŽB zídka výšky 2,0 m na hranici pozemku. Předpokladem návrhu je kotvení zídky tahovými mikropilotami dl. 6,0 m. Vrchní část armovaného svahu bude rozebrána a nahrazena novým armovaným svahem ve sklonu 3:1. Pro armovaný svah se použije štěrk, hutněný po vrstvách max. 0,3 m na  $I_d = 0.9$ , zabalený do výztužné geomíříže. V čele armovaného svahu budou v každé úrovni osazeny výztuhy čela. V koruně svahu bude zhotovena ŽB římsa pro ukončení chodníku a upevnění zábradlí. Před zhotovením ŽB římsy budou osazeny do vrtů dl. 2,0 m I profily, které budou spřaženy s výztuží římsy. Zábradlí bude kotveno na římsu pomocí patní desky. Skladba chodníku a komunikace bude obnovena dle původní dokumentace.



### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 393,26$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 550,23$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 4125,85$  kNm/m  
=

Moment vzdorující :  $M_p = 5772,73$  kNm/m  
=

Stupeň bezpečnosti =  $1,40 > 1,30$

✓ **Vyhovuje!**



### Posouzení stability svahu (Bishop)

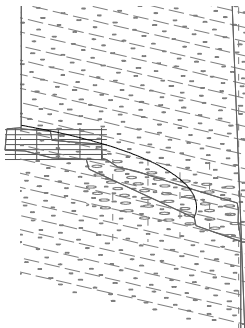
Sumace aktivních sil :  $F_a = 128,41$  kN/m  
 Sumace pasivních sil :  $F_p = 185,46$  kN/m  
 Moment sesouvající :  $M_a = 1512,78$  kNm/m  
 =  
 Moment vzdorující :  $M_p = 2184,83$  kNm/m  
 =

Stupeň bezpečnosti =  $1,44 > 1,30$

✓ **Vyhovuje!**

### 5.3. Posudek návrhu sanace C

V poslední variantě je uvažováno s přitížením svahu pomocí přitěžovací lavice v patě svahu ze ŠD výšky 1,2 m a následným přísypem ve sklonu 1:2. Při tomto řešení dojde k záboru sousedního pozemku, na němž bude umístěna větší část nově zhotoveného přísypu. Vrchní část armovaného svahu bude rozebrána a nahrazena novým armovaným svahem ve sklonu 3:1. Pro armovaný svah se použije štěrk, hutněný po vrstvách max. 0,3 m na  $I_d = 0,9$ , zabalený do výztužné geomříže. V čele armovaného svahu budou v každé úrovni osazeny výztuhy čela. V koruně svahu bude zhotovena ŽB římsa pro ukončení chodníku a upevnění zábradlí. Před zhotovením ŽB římsy budou osazeny do vrtů dl. 2,0 m I profily, které budou spřaženy s výztuží římsy. Zábradlí bude kotveno na římsu pomocí patní desky. Skladba chodníku a komunikace bude obnovena dle původní dokumentace.



#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 171,17$  kN/m  
 Sumace pasivních sil :  $F_p = 248,33$  kN/m  
 Moment sesouvající :  $M_a = 2252,42$  kNm/m  
 =  
 Moment vzdorující :  $M_p = 3267,72$  kNm/m  
 =

Stupeň bezpečnosti =  $1,45 > 1,30$

✓ **Vyhovuje!**

## 6. ZÁVĚR

Stávající řešení založení chodníku je staticky nevyhovující stupeň bezpečnosti je menší než 1,00 (nestabilní) a bez celkové sanace může dojít ke kolapsu konstrukce. Pro sanaci byly navrženy a posouzeny 3 variantní řešení, které splňují stupeň bezpečnosti 1,30 dle normy ČSN 73 6133.

V Ústí nad Labem, únor 2013

Vypracoval:                      Štěpán Filip

Odpovědný řešitel:            Ing. Martin Komín

Schválila :                        Ing. Martina Štrosová  
*ředitelka společnosti*  
*AZ Consult, spol. s r.o.*