



# VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv      SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
00	-	-
01	-	-
02	-	-

<b>Investor:</b>  <b>SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY</b>		Správa železniční dopravní cesty, s.o. Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1  Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9
---	--	---

<b>Generální projektant:</b>  <b>SUDOP PRAHA</b>		SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 fax: +420 224 230 316 e-mail: praha@sudop.cz	<b>Hlavní inženýr projektu:</b> ING. TOMÁŠ MARTINEK  <b>Garant profese:</b> ING. JIŘÍ ELBEL
--	--	--	---

<b>Zpracovatel částí:</b>  <div style="text-align: right;">             ING. RADEK BROKL              AUTORIZOVANÝ INŽENÝR PRO GEOTECHNIKU              PROJEKTOVÁ ČINNOST VE VÝSTAVBĚ              Husova 525              506 01 Jičín           </div>			
<b>Vedoucí střediska:</b>	<b>Odpovědný projektant SO, IO, PS:</b>	<b>Vypracoval:</b>	<b>Kontroloval:</b>
	ING. TOMÁŠ MARTINEK		ING. TOMÁŠ MARTINEK

<b>Název akce:</b>  <b>REKONSTRUKCE NEGRELLIHO VIADUKTU</b>		<b>Číslo smlouvy:</b> <b>14 090 209</b>	
		<b>Projektový stupeň:</b> <b>PROJEKT</b>	
<b>Část:</b>  <b>OPRAVA OPĚRNÉ ZDI PODÉL ULICE PERNEROVA</b>		<b>Datum:</b> <b>12/2019</b>	
		<b>Číslo částí:</b> 	
<b>Název přílohy:</b>  <b>STATICKÝ VÝPOČET</b>		<b>Měřítko:</b>	<b>Počet formátů:</b> <b>44</b>
		<b>Číslo přílohy:</b> <b>9</b>	

# REKONSTRUKCE NEGRELLIHO VIADUKTU

## OPRAVA OPĚRNÉ ZDI PODÉL ULICE PERNEROVA

### STABILIZACE ZDI - HŘEBÍKOVÁNÍ

# STATICKÝ VÝPOČET

## PROJEKT (P)

### OBSAH:

1. ÚVOD .....	2
1.1. Základní údaje .....	2
1.2. Podklady .....	2
1.3. Literatura, normy, předpisy .....	2
2. PŘEDMĚT STATICKÉHO VÝPOČTU .....	2
3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	3
4. POPIS STAVENÍŠTĚ (STÁVAJÍCÍ STAV) A NOVÉHO OBJEKTU .....	3
5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....	3
5.1. Požadované parametry materiálů .....	3
6. VSTUPNÍ ÚDAJE .....	4
6.1. Geotechnické parametry zemin .....	4
6.2. Přetížení konstrukce .....	4
7. VÝPOČET - POPIS .....	4
8. VÝPOČET - VÝSLEDKY .....	4
9. ZÁVĚR .....	4
10. PŘÍLOHY STATICKÉHO VÝPOČTU .....	4

# 1. ÚVOD

## 1.1. Základní údaje

Název stavby:	Rekonstrukce Negrelliho viaduktu Oprava opěrné zdi podél ulice Perneroва Stabilizace zdi - hřebíkování
Investor:	Správa železniční dopravní cesty, s.o. Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9
Generální projektant:	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Dokumentace:	Projekt (P)
Zpracovatel části:	Ing. Radek Brokl Husova 525, 506 01 Jičín

## 1.2. Podklady

- [1] Pracovní výkresová dokumentace, poskytnuto GP, 07/2019-12/2019
- [2] „Stavebně technický průzkum opěrné stěny SO 14-01 202a; Rekonstrukce Negrelliho viaduktu“, ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, Šolínova 7, 166 08 Praha 6“, 03/2019
- [3] „Stavebně technický průzkum opěrné stěny SO 14-01 202c; Rekonstrukce Negrelliho viaduktu“, ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, Šolínova 7, 166 08 Praha 6“, 09/2019
- [4] Dokumentace kopaných sond KS1 a KS2, SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3, 08/2019
- [5] Výkresová dokumentace objektu Perneroва 2819/2a, Praha 8 – Karlín“, EuroGV, Opletalova 1284/37, Praha 1, 03/2015
- [6] Místní prohlídka 10.7.2019

## 1.3. Literatura, normy, předpisy

- 1) ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí
- 2) Masopust J. a kol., Rizika prací speciálního zakládání staveb, IC ČKAIT, 2011
- 3) ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy
- 4) Klein, Mišove – Únosnost koreňa injektovanej kotvy v hornine, Inženýrské stavby 5 -1986
- 5) ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy
- 6) ČSN 73 0037 - Zemní tlak na stavební konstrukce
- 7) ČSN 73 6133 Návrh a provádění tělesa pozemních komunikací
- 8) ČSN EN 206+A1 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

## 2. PŘEDMĚT STATICKÉHO VÝPOČTU

Předmětem statického výpočtu je stabilizace stávající opěrné zdi za pomoci hřebíkování. Konstrukce je navržena jako trvalá.

### 3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Popis základových poměrů vychází ze stavebnětechnického průzkumu a kopaných sond [2,3,4].

Zemina za rubem opěrné zdi je kompletně tvořena ulehlou konsolidovanou navázkou z doby výstavby zdi. Jedná se převážně o písčité hlíny a hlinité písky.

### 4. POPIS STAVENIŠTĚ (STÁVAJÍCÍ STAV) A NOVÉHO OBJEKTU

Stávající zeď bude na základě stavebně technického průzkumu kompletně sanována. Nedílnou součástí sanace je statická stabilizace hřebíkováním za pomoci samozávrtných injekčních tyčí.

Nad částí opěrné zdi je stávající budova založená pravděpodobně na základové desce. Nad zbylou částí zdi je volná plocha využívaná jako parkoviště.

Přístup na staveniště bude možný z ulice Pernerovy.

### 5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Hlavním systémovým prvkem stabilizace zdi jsou injekční zavrtávací tyče profilu 40/20 mm (hřebíky TYP A) o délkách 7,0 m – 8,0 m. Sklony hřebíků jsou převážně 20° od vodorovné. Hřebíky budou provedeny s protikorozií ochranou všech částí. Rastr hřebíků je 1,50 / 1,50 m až 2,00 / 2,00 m. Hustější rastr je navržen pod stávající budovou. Hlavy hřebíků budou propojeny vrstvou stříkaného betonu tl. 150 mm.

Před prováděním hřebíků se provede injektáž stávajícího zdiva opěrné zdi. Vrtání hřebíků skrz cihelné zdivo pod stávající budovou musí být provedeno šetrným způsobem s omezením vibrací, event. za použití předvrtů menšího profilu. Hřebíky budou injektovány v celé délce mimo zdivo opěrné zdi.

Odbourávání stávajícího líce bude prováděno ve svislých pásech na šířku rozteče hřebíků zvětšenou o 300 mm na překryv KARI sítě. Neprodleně po odbourání jednotlivého pásu bude osazena rubová KARI síť, následně budou hřebíky aktivovány dotažením matek, osadí se lícová KARI síť a provede zástřík betonem.

#### 5.1. Požadované parametry materiálů

##### Hřebíky TYP A:

Profil:	40/20 mm
Smluvní únosnost tyče na mezi kluzu $Y_{0,2}$ :	425 kN
Únosnost tyče na mezi pevnosti:	540 kN
Efektivní průřezová plocha $A_{eff}$ :	730 mm <sup>2</sup>
Hmotnost tyče:	5,6 kg/m
Směr rotace:	levý
Rozměry matice (SW x v):	65 x 50 mm
Rozměry spojníku ( $\emptyset$ x l):	57 x 140 mm
Protikorozií ochrana všech částí hřebíku.	
Cementová injekční směs.	

##### Stříkaný beton:

C25/30

Výztuž KARI síť 100/100/8 mm při obou površích

## 6. VSTUPNÍ ÚDAJE

### 6.1. Geotechnické parametry zemin

Pro výpočet byly použity následující geotechnické parametry základových zemin dle [2,3,4]. V tabulce jsou uvedeny charakteristické hodnoty.

Popis	Označení dle ČSN 731001	Geotechnické parametry		
		$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$j_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]
Zásyp zdi	F3Y, S4Y	18,0	26	2

### 6.2. Přetížení konstrukce

Zemní tlak je zvýšen o přetížení v oblasti koruny. Jedná se mimo stávající budovu o nahodilé přetížení od povrchové dopravy (parkoviště), ve výpočtech bylo uvažováno s hodnotou přetížení 15 kN/m<sup>2</sup>. Pod stávající budovou je uvažováno se stálým přetížením od základové desky budovy, ve výpočtech bylo uvažováno s hodnotou přetížení 100 kN/m<sup>2</sup>.

## 7. VÝPOČET - POPIS

Výpočty stabilizace zdi za pomoci hřebíkování byly provedeny za pomoci softwaru GEO5 – modul Hřebíkování svah. Výpočet byl proveden pro řez C-C (parkoviště) a D-D (budova).

Značení řezů ve výpočtech odpovídá značení řezů v projektové dokumentaci.

Součástí návrhu je rovněž posouzení stávající zdi ve stávajícím stavu a po odbourání líce. Výpočty byly provedeny za pomoci softwaru GEO5 – modul Tízná zeď.

## 8. VÝPOČET - VÝSLEDKY

Navržená konstrukce zajistí plnou trvalou stabilizaci opěrné zdi. Při pracích navržených tímto projektem je nutno důsledně dodržovat stanovené pracovní postupy (viz. kap. 5).

Posouzení stávající zdi bylo provedeno s nevyhovujícími výsledky v některých posuzovaných parametrech.

## 9. ZÁVĚR

Statický výpočet byl zpracován podle platných předpisů na základě předaných podkladů a požadavků generálního projektanta stavby. Projektant si vyhrazuje právo být informován o všech změnách týkajících se projektové dokumentace objektu, zejména pokud by tyto změny měly dopad na statické působení navržených konstrukcí.

V případě, že budou při provádění odhaleny skutečnosti odchylné od podkladů tohoto projektu, popřípadě skutečnosti omezující jeho realizaci, je nutno okamžitě uvědomit autora tohoto projektu, TD investora a GP. Event. úpravy projektu pak provede autor tohoto po dohodě a schválení zástupci TDI a GP.

## 10. PŘÍLOHY STATICKÉHO VÝPOČTU

Posouzení zdi – stávající stav	..... str. 5-12
Posouzení zdi – stávající stav po odbourání líce	..... str. 13-20
Posouzení hřebíkování – řez C-C	..... str. 21-32
Posouzení hřebíkování – řez D-D	..... str. 33-44

Vypracoval: Ing. Radek Brokl

Jičín, 12/2019



Stávající stav

## Výpočet tížné zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 29.03.2019

#### Nastavení

Standardní - bez redukce

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

#### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : mezní stavy

#### Součinitele redukce parametrů zemin

##### Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$g_{mj}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$g_{mc}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$g_{mn}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce objemové tíhy za konstrukcí :	$g_{mg}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce objemové tíhy před konstrukcí :	$g_{mg}$ =	1,00	[-]

#### Součinitele redukce únosnosti

##### Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce únosnosti na překlopení :	$g_b$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti na posunutí :	$g_s$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti základové půdy :	$g_b$ =	1,00	[-]

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $g = 16,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : zdivo (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 1,50 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

#### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	1,42	7,80
3	1,47	7,80
4	1,47	8,80
5	-1,01	8,80
6	-1,01	7,80
7	-0,81	7,80

Stávající stav

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
8	-0,50	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 13,13 m<sup>2</sup>.

#### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$j_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$d$ [°]
1	Třída F3		26,00	2,00	18,00	8,00	10,00
2	Třída S4, zásyp		29,00	5,00	18,00	8,00	10,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

#### Parametry zemín

##### Třída F3

Objemová tíha :  $g = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 26,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $d = 10,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$


##### Třída S4, zásyp

Objemová tíha :  $g = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $d = 10,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

#### Zásyp za konstrukcí

Zemina na líci konstrukce - Třída S4, zásyp

#### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F3, zásyp rubu	

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 0,20 (úhel sklonu je 78,69 °).  
Hloubka výkopu je 0,90 m, délka výkopu je 0,18 m.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.



Stávající stav

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový  
Zemina na líci konstrukce - Třída F3  
Výška zeminy před zdí

$h = 1,00 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-3,40	210,14	1,12	1,000
Odpor na líci	-5,05	-0,33	0,00	0,00	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-5,52	84,25	2,04	1,000
Zvýšený aktivní tlak	207,63	-2,45	27,81	2,48	1,000

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{\text{res}} = 477,36 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{\text{ovr}} = 507,03 \text{ kNm/m}$

**Zeď na překlpení NEVYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{\text{res}} = 157,34 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{\text{act}} = 201,93 \text{ kN/m}$

**Zeď na posunutí NEVYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZEĎ NEVYHOVUJE**

### Únosnost základové půdy

#### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	429,73	322,60	201,93	0,537	10000,00

#### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	429,73	322,60	201,93

#### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

##### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,537$

Maximální dovolená excentricita  $e_{\text{alw}} = 0,333$

**Excentricita normálové síly NEVYHOVUJE**

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Stávající stav

Max. napětí v základové spáře  $s = 10000,00 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy  $R_d = 200,00 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy NEVYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy NEVYHOVUJE**

## Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{\text{hor}}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{\text{vert}}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-2,06	84,33	0,66	1,000
Zvýšený aktivní tlak	59,42	-1,30	21,33	1,37	1,000

Posouzení zdi v pracovní spáře 5,00 m od koruny zdi

Výška průřezu  $h = 1,61 \text{ m}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 242,04 \text{ kN/m} > 59,42 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 340,02 \text{ kN/m} > 105,66 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 316,77 \text{ kNm/m} > 78,91 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

**Únosnost průřezu VYHOVUJE**

## Výpočet stability svahu

### Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - bez redukce

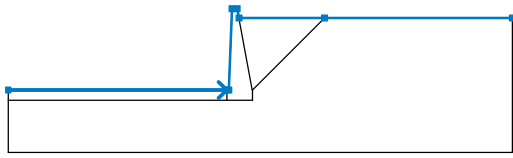
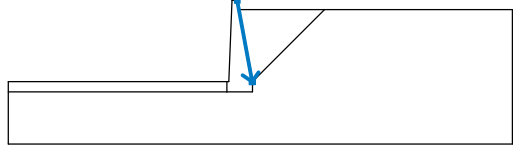
Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

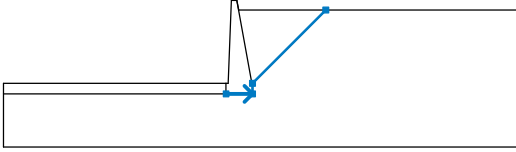
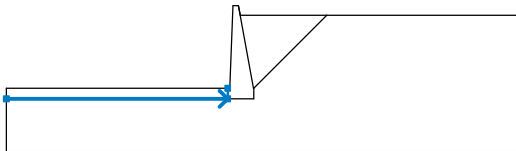
Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$g_{nj} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$g_{mc} =$	1,00	[-]
Součinitel celkové stability konstrukce :	$g_s =$	1,00	[-]

### Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-22,00	-7,80	-1,01	-7,80	-0,81	-7,80
		-0,50	0,00	0,00	0,00	0,18	-0,90
		8,37	-0,90	26,40	-0,90		
2		0,00	0,00	1,42	-7,80	1,47	-7,80

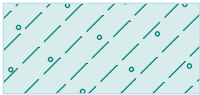
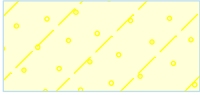
Stávající stav

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		-1,01	-8,80	1,47	-8,80	1,47	-7,80
		8,37	-0,90				
4		-22,00	-8,80	-1,01	-8,80	-1,01	-7,80

### Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$j_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$g$ [kN/m³]
1	Třída F3		26,00	2,00	18,00
2	Třída S4, zásyp		29,00	5,00	18,00

### Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$q_{sat}$ [kN/m³]	$q_s$ [kN/m³]	$n$ [-]
1	Třída F3		18,00		
2	Třída S4, zásyp		18,00		

### Parametry zemin

#### Třída F3

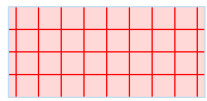
Objemová tíha :  $g = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 26,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $q_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída S4, zásyp

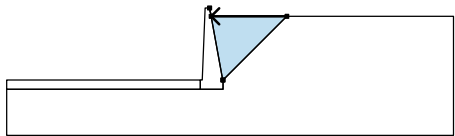
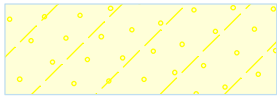
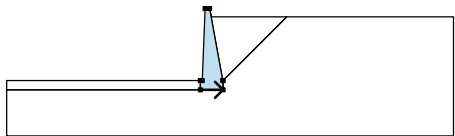
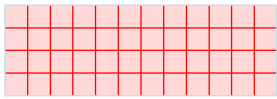
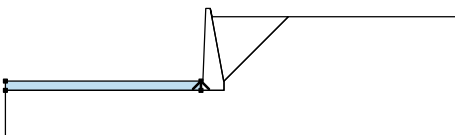

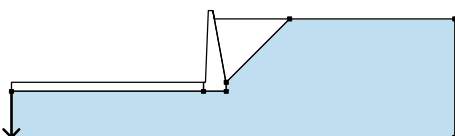
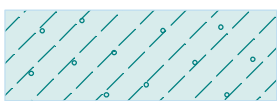
Objemová tíha :  $g = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 29,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $q_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Stávající stav

### Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál zdi		16,00

### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		8,37	-0,90	0,18	-0,90	Třída S4, zásyp 
		0,00	0,00	1,42	-7,80	
		1,47	-7,80			
2		-1,01	-8,80	1,47	-8,80	Materiál zdi 
		1,47	-7,80	1,42	-7,80	
		0,00	0,00	-0,50	0,00	
		-0,81	-7,80	-1,01	-7,80	
3		-1,01	-8,80	-1,01	-7,80	Třída F3 
		-22,00	-7,80	-22,00	-8,80	
4		-22,00	-8,80	-22,00	-13,80	Třída F3 
		26,40	-13,80	26,40	-0,90	
		8,37	-0,90	1,47	-7,80	
		1,47	-8,80	-1,01	-8,80	

### Voda

Typ vody : Voda není

### Tahová trhлина

Tahová trhлина není zadána.

### Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

#### Kruhá smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,92 [m]	Úhly :	a <sub>1</sub> =	-35,31 [°]
	z =	-0,48 [m]		a <sub>2</sub> =	87,32 [°]
Poloměr :	R =	8,97 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

## Stávající stav

Sumace aktivních sil :  $F_a = 405,05 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 529,46 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 3633,29 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 4749,26 \text{ kNm/m}$

Využití : 76,5 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**



Stávající stav po odbourání líce

## Výpočet tížné zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 29.03.2019

#### Nastavení

Standardní - bez redukce

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

#### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : mezní stavy

#### Součinitele redukce parametrů zemin

##### Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$g_{mj}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$g_{mc}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$g_{mn}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce objemové tíhy za konstrukcí :	$g_{mg}$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce objemové tíhy před konstrukcí :	$g_{mg}$ =	1,00	[-]

#### Součinitele redukce únosnosti

##### Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce únosnosti na překlopení :	$g_b$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti na posunutí :	$g_s$ =	1,00	[-]
Součinitel redukce únosnosti základové půdy :	$g_b$ =	1,00	[-]

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $g = 16,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : zdivo (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 1,50 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

#### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	1,42	7,80
3	1,47	7,80
4	1,47	8,80
5	-1,01	8,80
6	-1,01	7,80
7	-0,95	6,99

Stávající stav po odbourání líce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
8	-0,59	6,98
9	-0,16	0,92
10	-0,54	0,92
11	-0,50	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 11,57 m<sup>2</sup>.

### Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$j_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$d$ [°]
1	Třída F3		26,00	2,00	18,00	8,00	10,00
2	Třída S4, zásyp		29,00	5,00	18,00	8,00	10,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

### Parametry zemín

#### Třída F3

Objemová tíha :  $g = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 26,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $d = 10,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$


#### Třída S4, zásyp

Objemová tíha :  $g = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 29,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $d = 10,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

### Zásyp za konstrukcí

Zemina na líci konstrukce - Třída S4, zásyp

### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F3	

### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 0,20 (úhel sklonu je 78,69 °).  
Hloubka výkopu je 0,90 m, délka výkopu je 0,18 m.



**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

**Odpor na líci konstrukce**

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída F3

Výška zeminy před zdí

$$h = 1,00 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Posouzení čís. 1****Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-3,11	185,13	1,20	1,000
Odpor na líci	-5,05	-0,33	0,00	0,00	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-5,52	84,25	2,04	1,000
Zvýšený aktivní tlak	207,63	-2,45	27,81	2,48	1,000

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlpení**

Moment vzdorující  $M_{res} = 463,56 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 507,03 \text{ kNm/m}$

**Zed' na překlpení NEVYHOVUJE**

**Posouzení na posunutí**

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 145,14 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 201,98 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí NEVYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' NEVYHOVUJE**

**Únosnost základové půdy****Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	412,50	297,59	201,98	0,559	10000,00

**Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	412,50	297,59	201,98

**Posouzení únosnosti základové půdy**

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,559$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

Stávající stav po odbourání líce

### Excentricita normálové síly NEVYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $s = 10000,00 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy  $R_d = 200,00 \text{ kPa}$

### Únosnost základové půdy NEVYHOVUJE

### Celkové posouzení - únosnost základové půdy NEVYHOVUJE

## Dimenzace čís. 1

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-2,62	112,48	0,76	1,000
Zvýšený aktivní tlak	131,54	-1,93	47,27	1,49	1,000

### Posouzení zdi v pracovní spáře 6,90 m od koruny zdi

Výška průřezu  $h = 1,84 \text{ m}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 244,08 \text{ kN/m} > 131,54 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 0,00 \text{ kN/m} < 159,74 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 130,90 \text{ kNm/m} < 247,93 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

### Únosnost průřezu NEVYHOVUJE

## Výpočet stability svahu

### Vstupní data

#### Projekt

#### Nastavení

Standardní - bez redukce

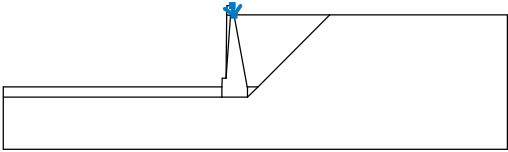
#### Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

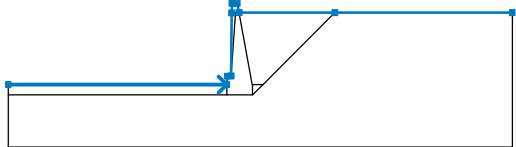
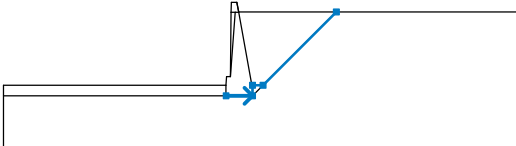
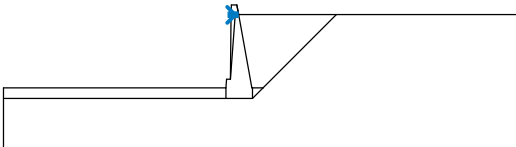
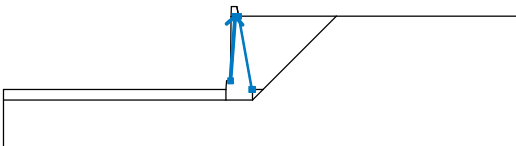
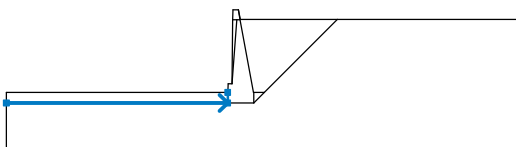
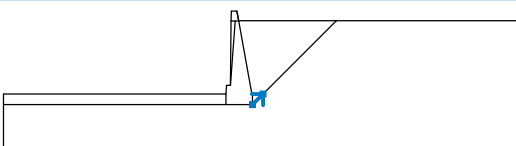
Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$g_{nj} =$	1,00	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$g_{mc} =$	1,00	[-]
Součinitel celkové stability konstrukce :	$g_s =$	1,00	[-]


### Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	0,17	-0,92		

# Stávající stav po odbourání líce

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
2		-22,00	-7,80	-1,01	-7,80	-0,95	-6,99
		-0,59	-6,98	-0,54	-0,92	-0,50	0,00
		0,00	0,00	0,18	-0,90	9,37	-0,90
		26,40	-0,90				
3		-1,01	-8,80	1,47	-8,80	1,47	-7,80
		2,47	-7,80	9,37	-0,90		
4		-0,54	-0,92	-0,16	-0,92		
5		-0,59	-6,98	-0,16	-0,92	0,17	-0,92
		1,42	-7,80	1,47	-7,80		
6		-22,00	-8,80	-1,01	-8,80	-1,01	-7,80
7		1,47	-8,80	2,47	-7,80		

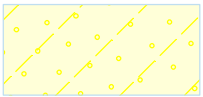
## Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$j_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Třída F3		26,00	2,00	18,00
2	Třída S4, zásyp		29,00	5,00	18,00

## Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$q_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$q_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$n$ [-]
1	Třída F3		18,00		

Stávající stav po odbourání líce

Číslo	Název	Vzorek	$g_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$g_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
2	Třída S4, zásyp		18,00		

### Parametry zemin

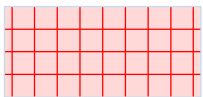
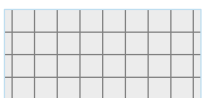
#### Třída F3

Objemová tíha :  $g = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 26,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

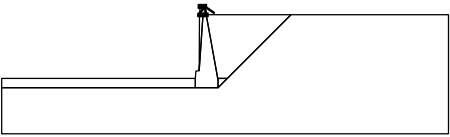
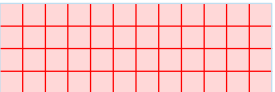
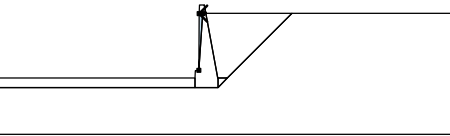
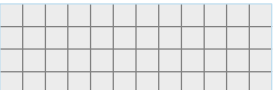
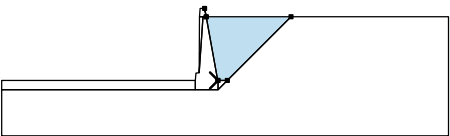

#### Třída S4, zásyp

Objemová tíha :  $g = 18,00 \text{ kN/m}^3$   
 Napjatost : efektivní  
 Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 29,00^\circ$   
 Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$   
 Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

### Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	$g$ [kN/m <sup>3</sup> ]
1	Materiál zdi		16,00
2	Otvor		0,00

### Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		0,17	-0,92	0,00	0,00	Materiál zdi 
		-0,50	0,00	-0,54	-0,92	
		-0,16	-0,92			
2		-0,16	-0,92	-0,54	-0,92	Otvor 
		-0,59	-6,98			
3		1,42	-7,80	1,47	-7,80	Třída S4, zásyp 
		2,47	-7,80	9,37	-0,90	
		0,18	-0,90	0,00	0,00	
		0,17	-0,92			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		-1,01	-8,80	1,47	-8,80	Materiál zdi 
		1,47	-7,80	1,42	-7,80	
		0,17	-0,92	-0,16	-0,92	
		-0,59	-6,98	-0,95	-6,99	
		-1,01	-7,80			
5		-1,01	-8,80	-1,01	-7,80	Třída F3 
		-22,00	-7,80	-22,00	-8,80	
6		2,47	-7,80	1,47	-7,80	Třída S4, zásyp 
		1,47	-8,80			
7		1,47	-8,80	-1,01	-8,80	Třída F3 
		-22,00	-8,80	-22,00	-13,80	
		26,40	-13,80	26,40	-0,90	
		9,37	-0,90	2,47	-7,80	

**Voda**

Typ vody : Voda není

**Tahová trhлина**

Tahová trhлина není zadána.

**Zemětřesení**

Se zemětřesením se nepočítá.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá

**Výsledky (Fáze budování 1)****Výpočet 1****Kruhá smyková plocha**

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,92 [m]	Úhly :	a <sub>1</sub> =	-35,31 [°]
	z =	-0,48 [m]		a <sub>2</sub> =	87,32 [°]
Poloměr :	R =	8,97 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

**Posouzení stability svahu (Bishop)**Sumace aktivních sil :  $F_a = 400,61 \text{ kN/m}$ Sumace pasivních sil :  $F_p = 519,53 \text{ kN/m}$ Moment sesouvající :  $M_a = 3593,45 \text{ kNm/m}$ Moment vzdorující :  $M_p = 4660,22 \text{ kNm/m}$ 

Využití : 77,1 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

## Výpočet hřebíkovaného svahu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : REKONSTRUKCE NEGRELLIHO VIADUKTU  
 Část : Opěrná zeď - Pernerova ulice - Řez C-C  
 Vypracoval : Ing. Radek Brokl  
 Datum : 11.12.2019

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
 Dovolená excentricita : 0.333  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$g_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$g_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$g_w =$	1.35 [-]		1.00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\alpha =$	1.00 [-]	1.25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\alpha_c =$	1.00 [-]	1.25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\alpha_{cu} =$	1.00 [-]	1.40 [-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\alpha_\nu =$	1.00 [-]	1.00 [-]

**Kombinační součinitele pro proměnná zatížení****Trvalá návrhová situace**

Součinitel kombinační hodnoty :	$y_0 =$	0.70	[-]
Součinitel časté hodnoty :	$y_1 =$	0.50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$y_2 =$	0.30	[-]

**Stabilitní výpočty**

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

**Součinitele redukce zatížení (F)****Trvalá návrhová situace**

		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$g_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$g_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$g_w =$	1.35 [-]	

**Součinitele redukce odporu (R)****Trvalá návrhová situace**

Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$g_{Rs} =$	1.10	[-]
--	------------	------	-----

**Geometrie konstrukce**Tloušťka betonového krytu  $h = 0.15$  m

Číslo	Hloubka z [m]	Pořadnice x [m]
1	0.00	0.00
2	6.20	-0.25

**Typy hřebů**

Číslo	Název	Typ hřebu	Únos. přetržení $R_t$ [kN]	Únos. vytržení $T_p$ [kN/m]	Únos. hlavy $R_f$ [kN]
1	TYP A	uživatelský	308.00	291.00	308.00

**Geometrie hřebů**

Celkový počet hřebů - 3

Sklon hřebů od vodorovné = 20.00 °

Hřeb	Hloubka [m]	Hloubka etáže [m]	Délka [m]	Vzdálenost [m]	Typ hřebíku
1	0.75	1.00	8.00	2.00	TYP A
2	2.75	1.00	7.00	2.00	TYP A
3	4.75	1.45	7.00	2.00	TYP A

### Materiál konstrukce

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25.00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.60$  MPa

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00$  MPa

### Parametry zemin

#### Zásyp konsolidovaný

Objemová tíha :  $g = 18.00$  kN/m<sup>3</sup>

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 26.00$  °

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 2.00$  kPa

Třecí úhel kce-zemina :  $d = 13.00$  °

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $n = 0.35$


Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 19.00$  kN/m<sup>3</sup>

### Geologický profil a přiřazení zemin

#### Informace o umístění

Kóta povrchu = 195.13 m

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0.00 .. ∞	195.13 .. -	Zásyp konsolidovaný	

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení



Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	15.00				na terénu

Číslo	Název
1	parkoviště

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Vnitřní stabilita

#### Výpočet čís. 1

##### Rovná smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 62.00 °

Počátek smykové plochy v hloubce = 6.20 m

Tíhová síla = 298.05 kN/m

Celková síla v hřebících za sm. pl. = 462.00 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 263.16 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 0.00 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 277.66 kN/m

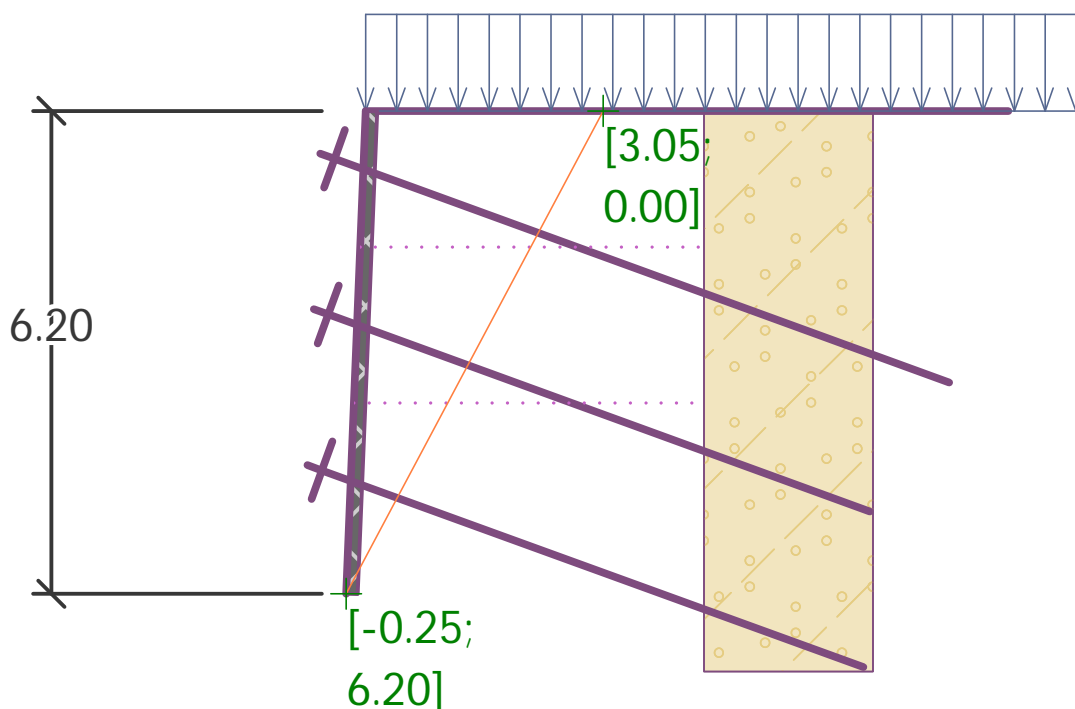
Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 64.30 kN/m

Vzdorující síla = 341.96 kN/m > 263.16 kN/m = posouvající síla.

**Stabilita smykové plochy VYHOVUJE**

**Název : Vnitřní stabilita**

### Fáze - výpočet : 1 - 1



## Výpočet čís. 2

### Lomená smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 38.00 °

Počátek smykové plochy v hloubce = 6.20 m

Tíhová síla = 747.05 kN/m

Celková síla v hřebících za sm. pl. = 462.00 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 459.93 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 1.05 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 452.59 kN/m

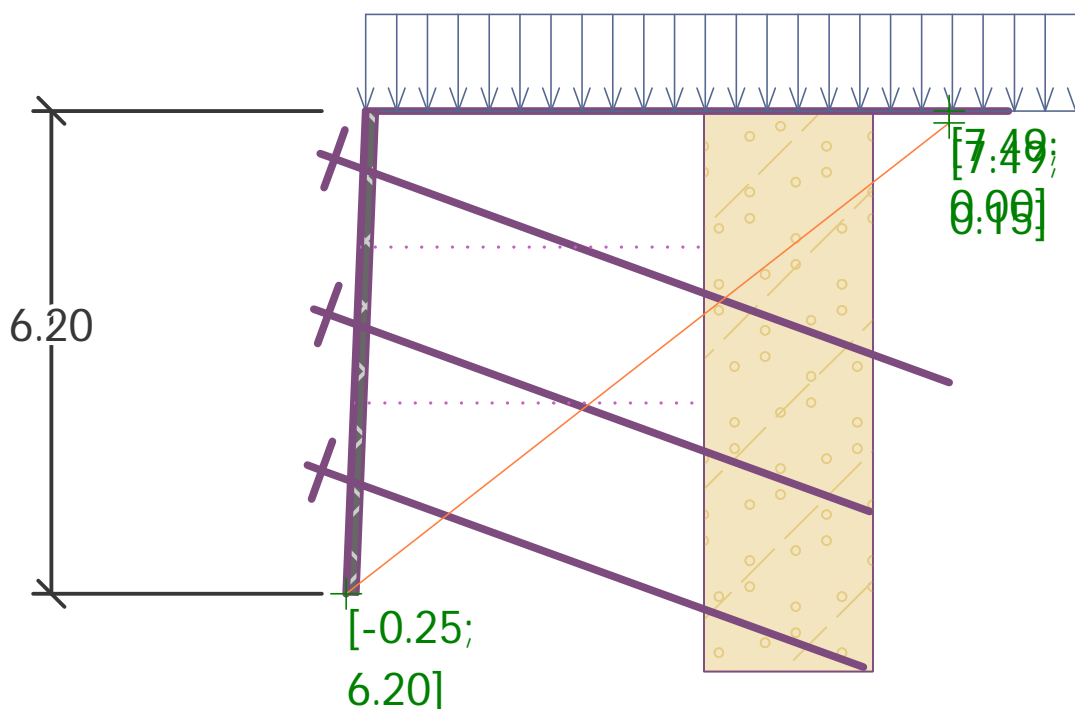
Síly na sm. ploše vzdor. (hřebky) = 244.82 kN/m

Vzdorující síla = 697.41 kN/m > 460.98 kN/m = posouvající síla.

**Stabilita smykové plochy VYHOVUJE**

Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 1 - 2



## Výpočet čís. 3

Vodorovný tlak na konstrukci:

Bod	Hloubka [m]	Tlak [kPa]
1	0.00	4.14
2	0.37	7.46
3	6.20	54.44

## Posouzení únosnosti hřebů

Redukční součinitel aktivního tlaku pro posouzení únos. hřebů  $k_n = 0.85$ .

Hřeb	Hloubka h [m]	Typy hřebů	Únosnost hřebu [kN]	Síla v hřebu [kN]	Posouzení
1	0.75	TYP A	308.00	36.38	Vyhovuje
2	2.75	TYP A	308.00	96.38	Vyhovuje
3	4.75	TYP A	308.00	197.53	Vyhovuje

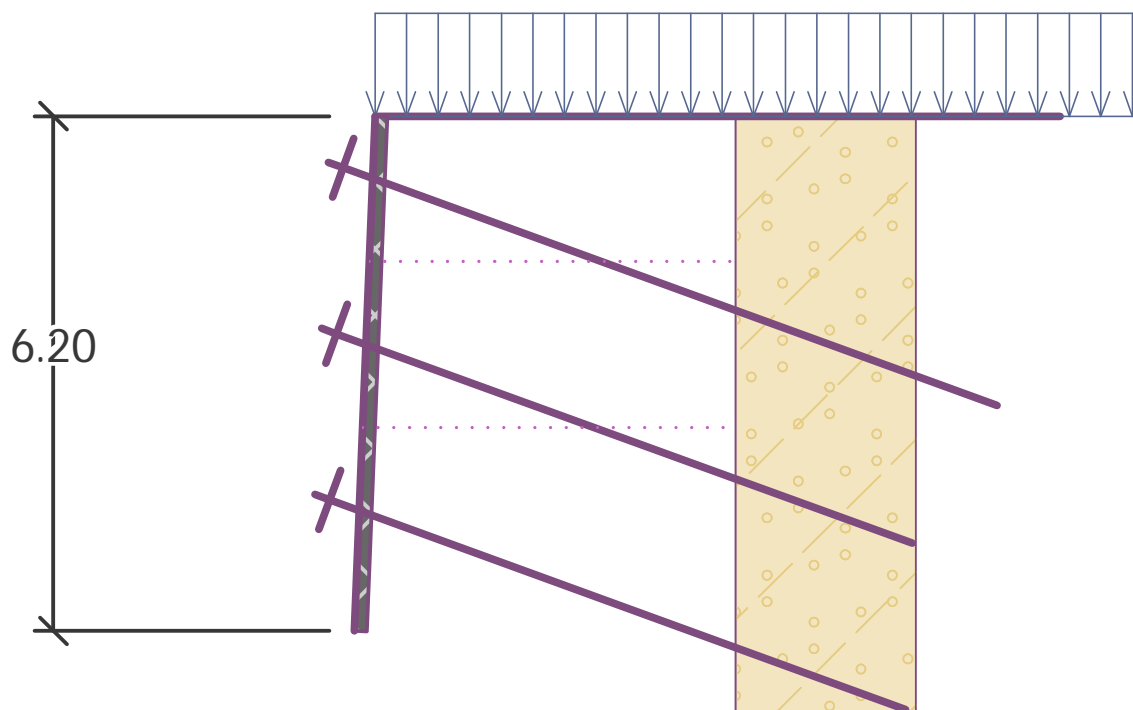
Maximálně využitý je hřeb č. 3

Únosnost hřebu = 308.00 kN &gt; 197.53 kN = Síla v hřebu

Únosnost hřebů VYHOVUJE

## Název : Vnitřní stabilita

## Fáze - výpočet : 1 - 3



## Posouzení čís. 1

## Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- vyztužená zemina	0.00	-2.91	888.39	3.89	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	99.37	-1.52	25.17	7.45	1.350	1.350	1.350
parkoviště	28.34	-2.86	9.89	7.62	1.500	1.500	1.500

## Posouzení celé zdi

## Posouzení na překlacení

Moment vzdorující  $M_{res} = 3822.40$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 325.27$  kNm/m

## Zeď na překlacení VYHOVUJE

## Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 470.38$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 176.65$  kN/m

## Zeď na posunutí VYHOVUJE

## Celkové posouzení - ZED VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 188.08 kPa

#### Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- vyztužená zemina	0.00	-2.91	888.39	3.89	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	132.33	-1.51	21.69	7.52	1.000	1.000	1.000
parkoviště	35.91	-2.82	9.03	7.66	1.300	1.300	1.300

#### Posouzení celé zdi

##### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 3709.05$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 331.43$  kNm/m

##### **Zed' na překlopení VYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 370.30$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 179.01$  kN/m

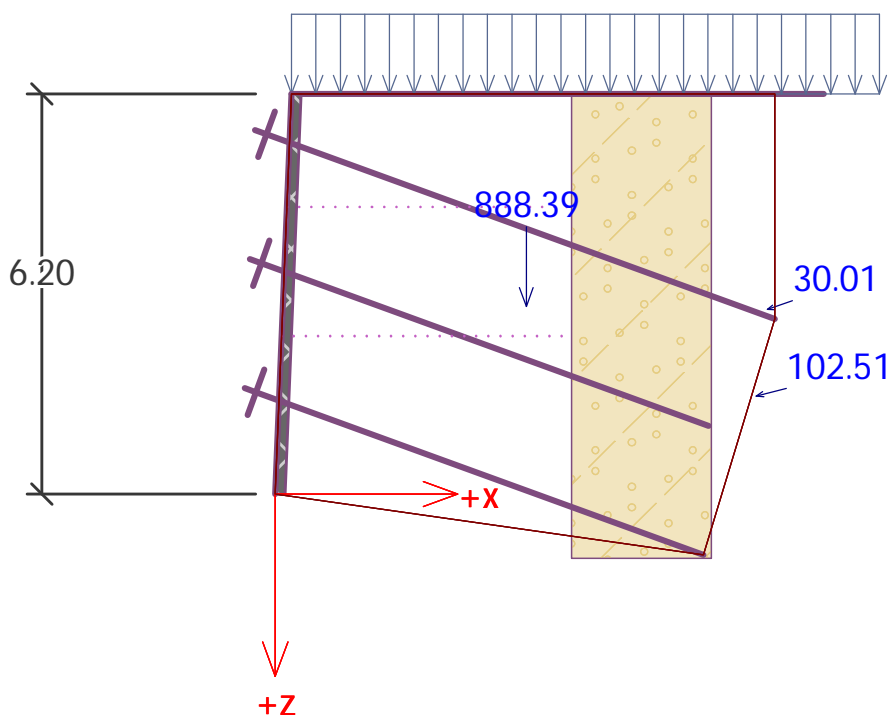
##### **Zed' na posunutí VYHOVUJE**

##### **Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 138.90 kPa

Název : Posouzení

Fáze - výpočet : 1 - 1



## Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-565.26	1248.14	176.65	0.000	188.08
2	-387.34	937.21	176.65	0.000	141.22
3	-318.92	921.81	179.01	0.000	138.90
4	-318.92	921.81	179.01	0.000	138.90

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-422.98	923.45	127.71

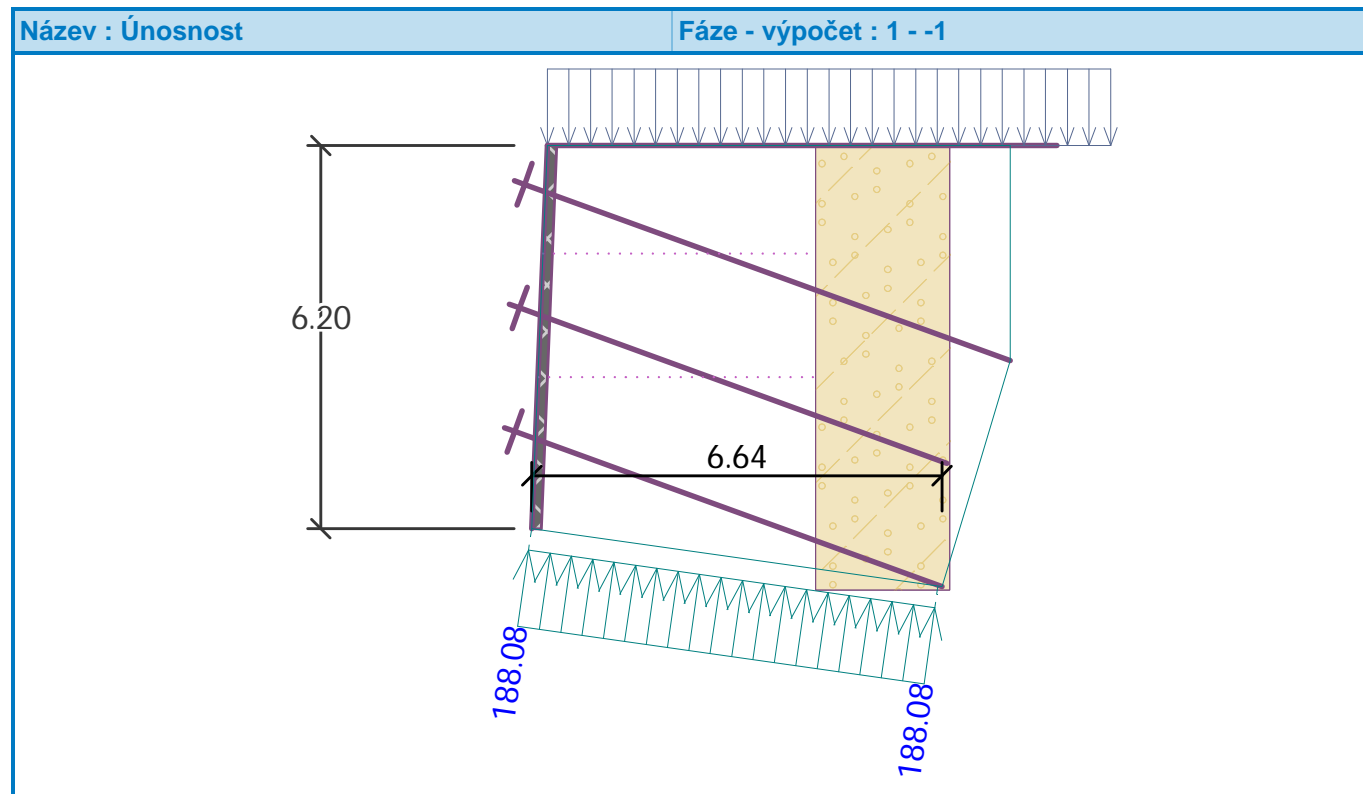
## Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : lichoběžník

### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0.000$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0.333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře  $s = 188.08 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 200.00 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****Vstupní data**

Typ sítě : (uživatelský)

Plocha vodorovné výztuže  $A_{hor} = 2 \times 502.0 \text{ mm}^2/\text{m}$ Plocha svislé výztuže  $A_{vert} = 2 \times 502.0 \text{ mm}^2/\text{m}$ Vzdálenost těžiště sítě od rubu  $h_1 = 20.0 \text{ mm}$ Vzdálenost těžiště sítě od líce  $h_2 = 20.0 \text{ mm}$ **Dimenzace betonového krytu****Svislý směr - rub**Poloha neutrálné osy  $x = 0.02 \text{ m} < 0.08 \text{ m} = x_{max}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 26.94 \text{ kNm/m} > 25.34 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Vodorovný směr - rub**

Poloha neutrálné osy  $x = 0.02 \text{ m} < 0.08 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 26.94 \text{ kNm/m} > 14.86 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Svislý směr - líc

Poloha neutrálné osy  $x = 0.02 \text{ m} < 0.08 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = -26.94 \text{ kNm/m} > -3.44 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Vodorovný směr - líc

Poloha neutrálné osy  $x = 0.02 \text{ m} < 0.08 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = -26.94 \text{ kNm/m} > -7.43 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Konstrukční zásady

Stupeň vyztužení  $r = 0.39 \% > 0.14 \% = r_{\min}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 66.43 \text{ kN/m} > 51.30 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Celkové posouzení VYHOVUJE



## Název : Dimenzování

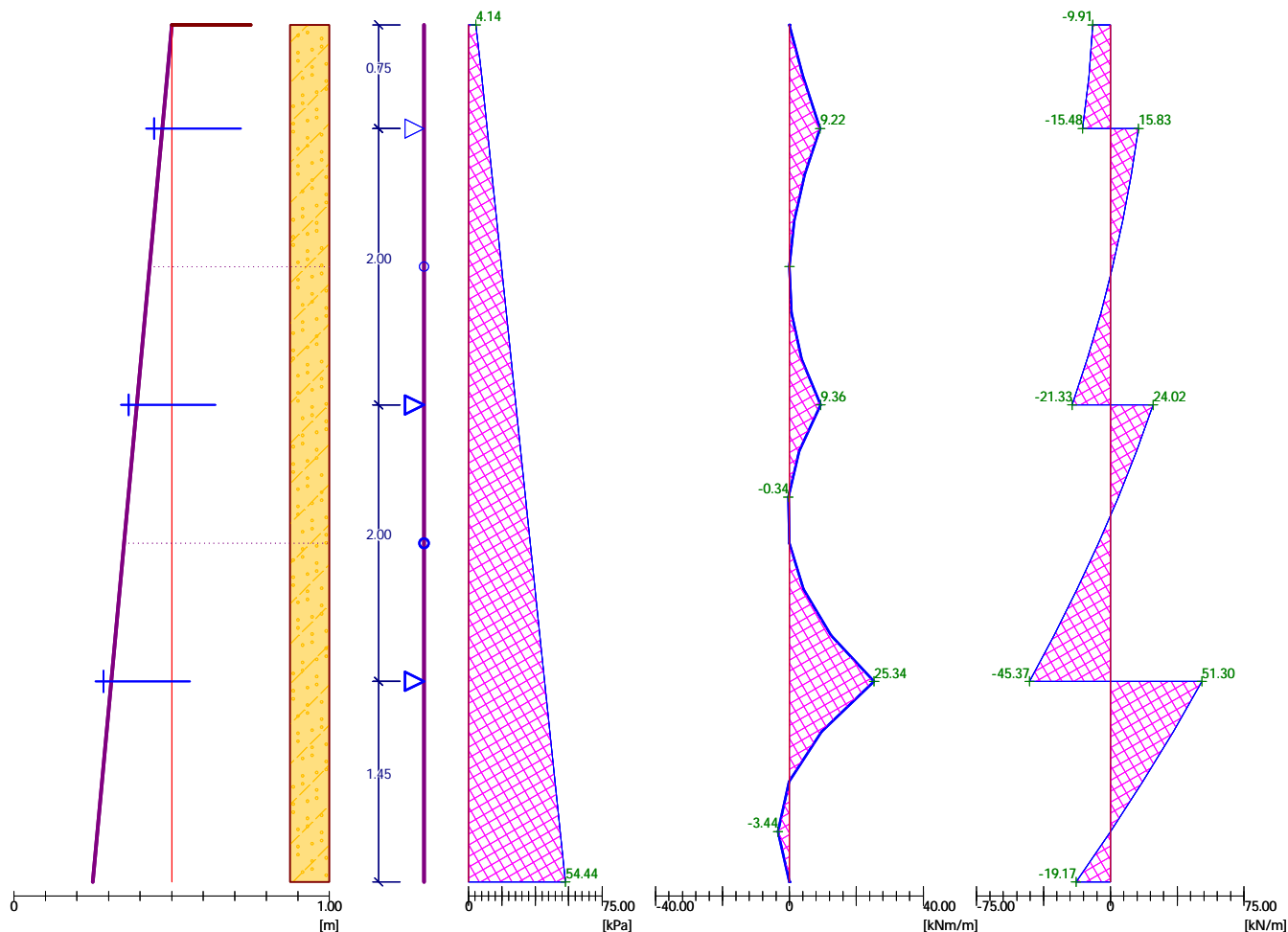
## Fáze - výpočet : 1 - 1

Geometrie konstrukce  
Délka konstrukce = 6.20 m

Zatížení konstrukce

Ohybový moment  
Max.  $M = 25.34 \text{ kNm/m}$

Posouvající síla  
Max.  $Q = 51.30 \text{ kN/m}$



## Výpočet hřebíkovaného svahu

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : REKONSTRUKCE NEGRELLIHO VIADUKTU  
 Část : Opěrná zeď - Pernerova ulice - Řez D-D  
 Vypracoval : Ing. Radek Brokl  
 Datum : 11.12.2019

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
 Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
 Dovolená excentricita : 0.333  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$g_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$g_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$g_w =$	1.35 [-]		1.00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\alpha =$	1.00 [-]	1.25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\alpha_c =$	1.00 [-]	1.25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\alpha_{cu} =$	1.00 [-]	1.40 [-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\alpha_\nu =$	1.00 [-]	1.00 [-]

**Kombinační součinitele pro proměnná zatížení****Trvalá návrhová situace**

Součinitel kombinační hodnoty :	$y_0 =$	0.70	[-]
Součinitel časté hodnoty :	$y_1 =$	0.50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$y_2 =$	0.30	[-]

**Stabilitní výpočty**

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

**Součinitele redukce zatížení (F)****Trvalá návrhová situace**

		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$g_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]
Proměnné zatížení :	$g_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]
Zatížení vodou :	$g_w =$	1.35 [-]	

**Součinitele redukce odporu (R)****Trvalá návrhová situace**

Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$g_{Rs} =$	1.10	[-]
--	------------	------	-----

**Geometrie konstrukce**Tloušťka betonového krytu  $h = 0.15$  m

Číslo	Hloubka z [m]	Pořadnice x [m]
1	0.00	0.00
2	5.50	-0.22

**Typy hřebů**

Číslo	Název	Typ hřebu	Únos. přetržení $R_t$ [kN]	Únos. vytržení $T_p$ [kN/m]	Únos. hlavy $R_f$ [kN]
1	TYP A	uživatelský	308.00	291.00	308.00

**Geometrie hřebů**

Celkový počet hřebů - 4

Sklon hřebů od vodorovné = 20.00 °

Hřeb	Hloubka [m]	Hloubka etáže [m]	Délka [m]	Vzdálenost [m]	Typ hřebíku
1	0.50	1.00	8.00	1.50	TYP A
2	2.00	1.00	8.00	1.50	TYP A
3	3.50	1.00	8.00	1.50	TYP A
4	5.00	0.50	8.00	1.50	TYP A

### Materiál konstrukce

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25.00$  MPa

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.60$  MPa

#### Ocel podélná : B500

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00$  MPa

### Parametry zemin

#### Zásyp konsolidovaný

Objemová tíha :  $g = 18.00$  kN/m<sup>3</sup>

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $j_{ef} = 26.00$  °

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 2.00$  kPa

Třecí úhel kce-zemina :  $d = 13.00$  °

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $n = 0.35$


Obj.tíha sat.zeminy :  $g_{sat} = 19.00$  kN/m<sup>3</sup>

### Geologický profil a přiřazení zemin

#### Informace o umístění

Kóta povrchu = 194.80 m

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0.00 .. ∞	194.80 .. -	Zásyp konsolidovaný	

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	100.00		0.00	13.00	1.00

Číslo	Název
1	budova

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Vnitřní stabilita

#### Výpočet čís. 1

##### Rovná smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 64.00 °

Počátek smykové plochy v hloubce = 4.50 m

Tíhová síla = 382.16 kN/m

Celková síla v hřebících za sm. pl. = 616.00 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 343.48 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 0.00 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 355.02 kN/m

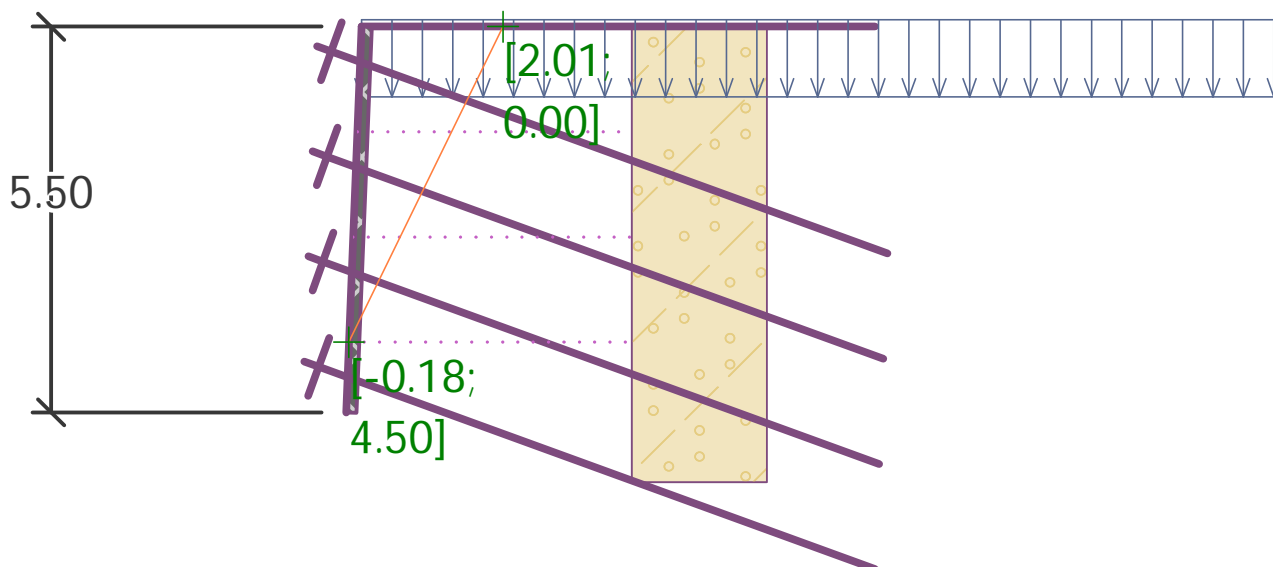
Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 64.39 kN/m

Vzdorující síla = 419.41 kN/m > 343.48 kN/m = posouvající síla.

**Stabilita smykové plochy VYHOVUJE**

Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 1 - 1



## Výpočet čís. 2

### Lomená smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 35.00 °  
 Počátek smykové plochy v hloubce = 5.50 m

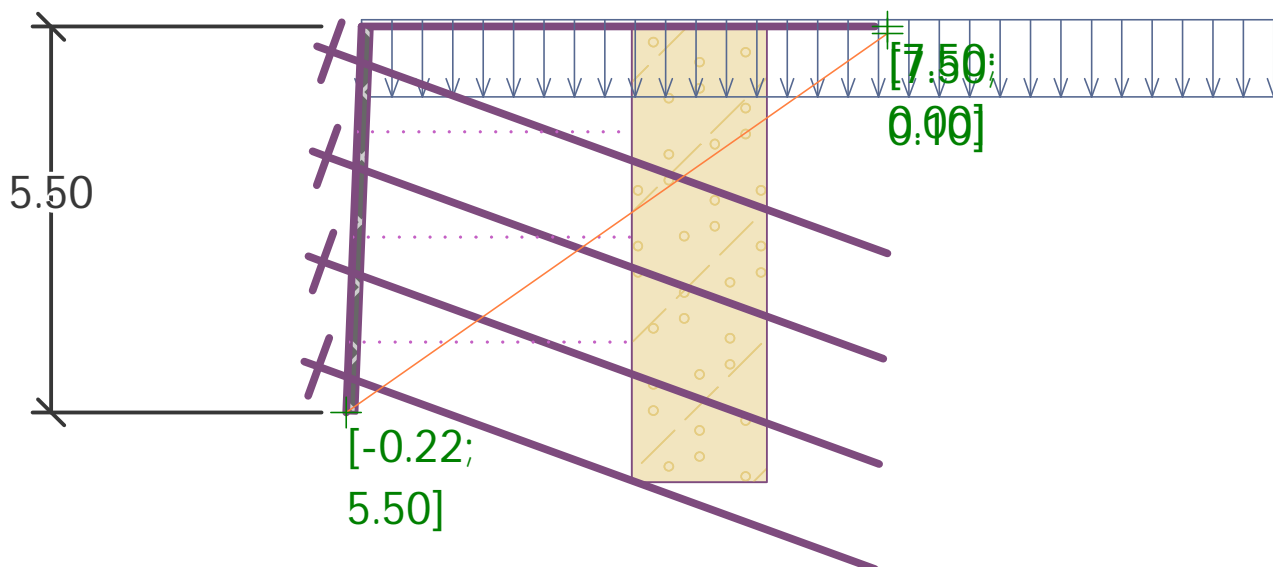
Tíhová síla = 1522.20 kN/m  
 Celková síla v hřebících za sm. pl. = 821.33 kN/m  
 Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 873.10 kN/m  
 Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 0.00 kN/m  
 Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 868.32 kN/m  
 Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 471.10 kN/m

Vzdorující síla = 1339.42 kN/m > 873.10 kN/m = posouvající síla.

**Stabilita smykové plochy VYHOVUJE**

Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 1 - 2



### Výpočet čís. 3

Vodorovný tlak na konstrukci:

Bod	Hloubka [m]	Tlak [kPa]
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.37	0.00
4	1.00	5.08
5	1.02	5.27
6	1.02	52.17
7	5.50	88.16

### Posouzení únosnosti hřebů

Redukční součinitel aktivního tlaku pro posouzení únos. hřebů  $k_n = 0.85$ .

Hřeb	Hloubka h [m]	Typy hřebů	Únosnost hřebu [kN]	Síla v hřebu [kN]	Posouzení
1	0.50	TYP A	308.00	37.24	Vyhovuje
2	2.00	TYP A	308.00	126.24	Vyhovuje
3	3.50	TYP A	308.00	150.78	Vyhovuje

Hřeb	Hloubka h [m]	Typy hřebů	Únosnost hřebu [kN]	Síla v hřebu [kN]	Posouzení
4	5.00	TYP A	308.00	114.16	Vyhovuje

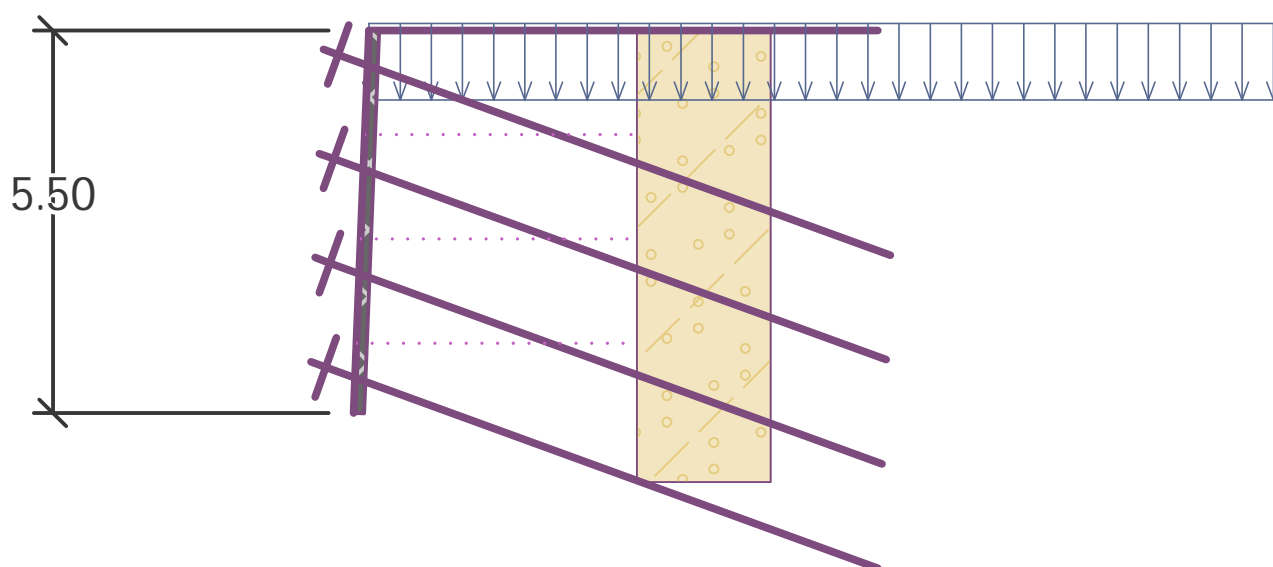
Maximálně využitý je hřeb č. 3

Únosnost hřebu = 308.00 kN > 150.78 kN = Síla v hřebu

**Únosnost hřebů VYHOVUJE**

Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 1 - 3



## Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- vyztužená zemina	0.00	-2.15	904.80	4.10	1.000	1.000	1.350
Aktivní tlak	147.46	-0.25	65.90	7.63	1.000	1.350	1.350
budova	208.06	-1.12	94.68	7.66	1.000	1.350	1.350

## Posouzení celé zdi

### Posouzení na překlacení

Moment vzdorující  $M_{res} = 4937.31$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 268.97$  kNm/m



**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 562.11 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující  $H_{act} = 479.96 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 190.81 kPa

**Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2**

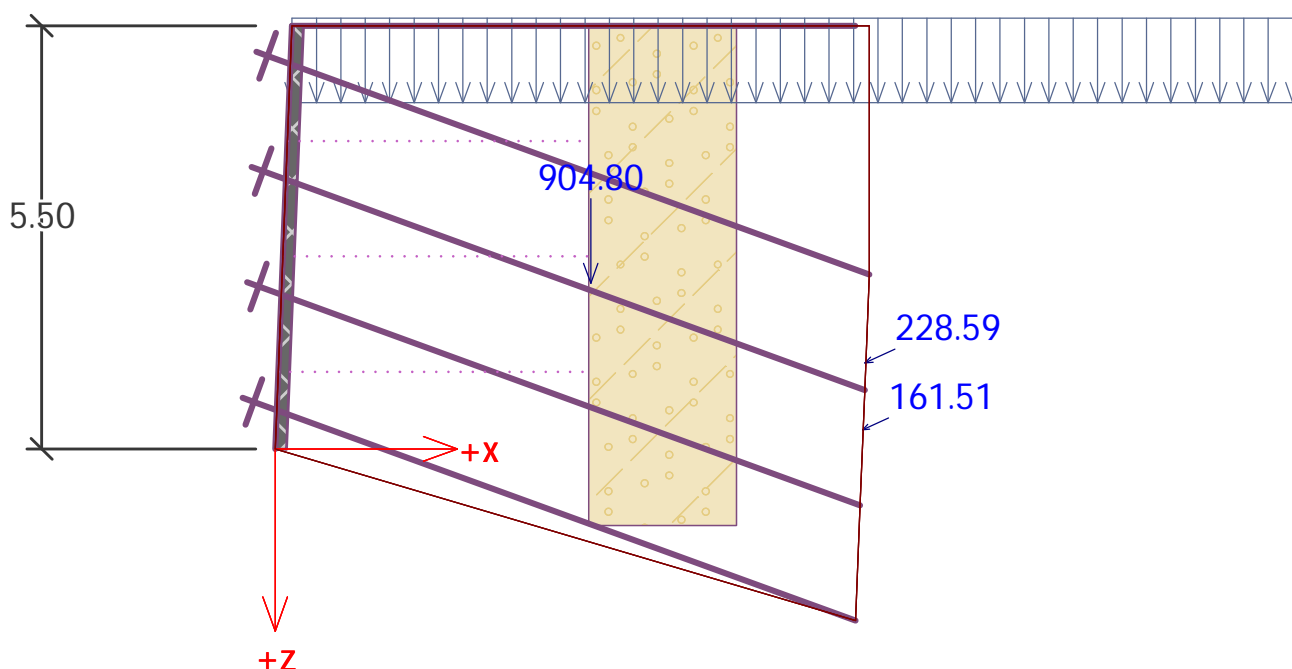
Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- vyztužená zemina	0.00	-2.15	904.80	4.10	1.000	1.000	1.000
Aktivní tlak	186.63	-0.28	65.73	7.63	1.000	1.000	1.000
budova	258.54	-1.12	92.99	7.66	1.000	1.000	1.000

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlopení**Moment vzdorující  $M_{res} = 4923.24 \text{ kNm/m}$ Moment klopící  $M_{ovr} = 340.47 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 427.03 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující  $H_{act} = 445.17 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí NEVYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' NEVYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 141.10 kPa

Název : Posouzení

Fáze - výpočet : 1 - 1



## Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	-881.79	1438.26	479.96	0.000	190.81
2	-653.18	1065.38	479.96	0.000	141.34
3	-574.58	1063.53	445.17	0.000	141.10
4	-574.58	1063.53	445.17	0.000	141.10

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-653.18	1065.38	355.52

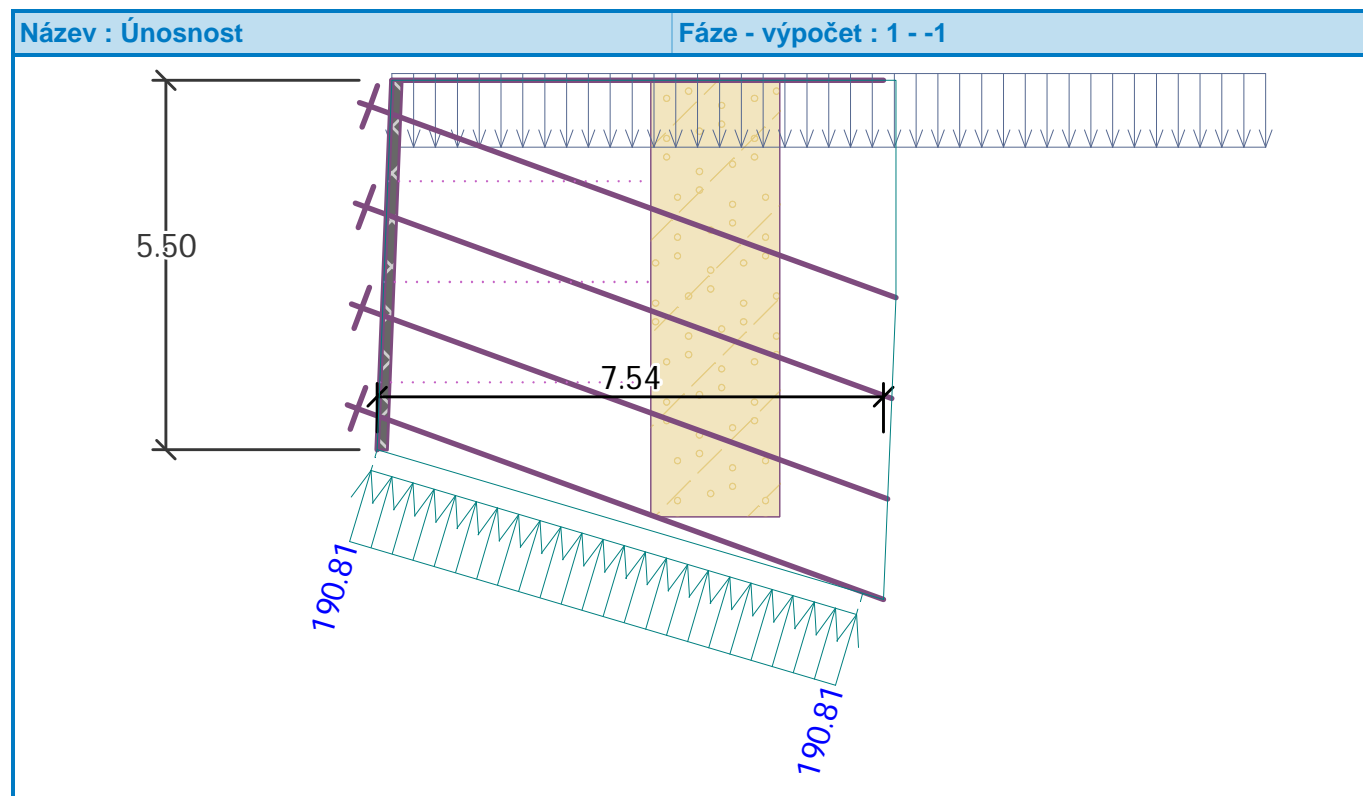
## Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : lichoběžník

### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0.000$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0.333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře  $s = 190.81 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 200.00 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****Vstupní data**

Typ sítě : (uživatelský)

Plocha vodorovné výztuže  $A_{hor} = 2 \times 502.0 \text{ mm}^2/\text{m}$ Plocha svislé výztuže  $A_{vert} = 2 \times 502.0 \text{ mm}^2/\text{m}$ Vzdálenost těžiště sítě od rubu  $h_1 = 20.0 \text{ mm}$ Vzdálenost těžiště sítě od líce  $h_2 = 20.0 \text{ mm}$ **Dimenzace betonového krytu****Svislý směr - rub**Poloha neutrálné osy  $x = 0.02 \text{ m} < 0.08 \text{ m} = x_{max}$ Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 26.94 \text{ kNm/m} > 21.19 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$ **Průřez VYHOVUJE.****Vodorovný směr - rub**

Poloha neutrálné osy  $x = 0.02 \text{ m} < 0.08 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 26.94 \text{ kNm/m} > 15.78 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Svislý směr - líc

Poloha neutrálné osy  $x = 0.02 \text{ m} < 0.08 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = -26.94 \text{ kNm/m} > -2.94 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Vodorovný směr - líc

Poloha neutrálné osy  $x = 0.02 \text{ m} < 0.08 \text{ m} = x_{\max}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = -26.94 \text{ kNm/m} > -7.89 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Konstrukční zásady

Stupeň vyztužení  $r = 0.39 \% > 0.14 \% = r_{\min}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Posouzení na smyk

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 66.43 \text{ kN/m} > 63.75 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

#### Průřez VYHOVUJE.

##### Celkové posouzení VYHOVUJE

## Název : Dimenzování

## Fáze - výpočet : 1 - 1

Geometrie konstrukce  
Délka konstrukce = 5.50 m

Zatížení konstrukce

Ohybový moment  
Max. M = 21.19 kNm/m

Posouvající síla  
Max. Q = 63.75 kN/m

