


## D1.2. Stavebně konstrukční část

Zpracovatel dílčí části dokumentace:

Souřadnicový systém JTSK, Výškový systém Bpv

Vypracoval: Ing. Tomáš Král		Zodp. projektant: Ing. Tomáš Král		Kontroloval: Ing. Tomáš Král																
Kraj: Pardubický			Traťový úsek/Obec: Chrudim (k.ú. Chrudim)			<table><tr><td>Formát</td><td>37 x A4</td></tr><tr><td>Datum</td><td>09/2016</td></tr><tr><td>Účel</td><td>DPS</td></tr><tr><td>Č. zakázky</td><td>3110-16-086</td></tr><tr><td>Změna</td><td rowspan="2">Č. kopie</td></tr><tr><td>Měřítko</td></tr><tr><td>Část dokumentace</td><td>Č. výkresu</td></tr></table>		Formát	37 x A4	Datum	09/2016	Účel	DPS	Č. zakázky	3110-16-086	Změna	Č. kopie	Měřítko	Část dokumentace	Č. výkresu
Formát	37 x A4																			
Datum	09/2016																			
Účel	DPS																			
Č. zakázky	3110-16-086																			
Změna	Č. kopie																			
Měřítko																				
Část dokumentace	Č. výkresu																			
Investor Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové																				
<b>Chrudimka, Chrudim, rekonstrukce nábrežních zdí u rozdělovacího jezu LB, ř.km 19,945 - 20,044</b>																				
Obsah výkresu: <b>STATICKÝ VÝPOČET</b>						<b>D.1.2</b>														



## Obsah

1.	Úvod .....	3
2.	Popis stávajícího konstrukčního systému, výsledky průzkumů....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
2.1	Popis stávající konstrukce nábrežní zdi, její poškození a prozkoumanost	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
2.1.1	Popis navrhovaného řešení .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>



Chrudimka, Chrudim, rekonstrukce nábrežních zdí  
u rozdělovacího jezu LB, ř.km 19,945 - 20,044

---

## 1. Úvod

Předmětem dokumentace je stavebně konstrukční řešení akce „Chrudimka, Chrudim, rekonstrukce nábrežních zdí u rozdělovacího jezu LB, ř.km 19,945 - 20,044“.

Nosné konstrukce jsou navrženy a posuzovány podle platných ČSN EN a technických zvyklostí.

Uvažované zatížení pro dočasné a trvalé konstrukce:

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| - Stálé zatížení             |  |
| ▪ Vlastní tíha               | - ocel $\gamma_{1k} = 78,5 \text{ kN/m}^3$       |
| ▪                            | - beton $\gamma_{2k} = 25,2 \text{ kN/m}^3$      |
| ▪                            | - zásyp rubu $\gamma_{3k} = 0,32 \text{ kN/m}^2$ |
|                              | $\phi_{ef,3} = 35^\circ$                         |
|                              | $C_{ef,3} = 0 \text{ kPa}$                       |
|                              | $\delta_3 = 0^\circ$                             |
| - Užité zatížení v zahradách | $q_{1k} = 1,5 \text{ kN/m}^2$                    |



## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Nábřežní opěrná zeď - Chrudimka  
Část : Pažení výkopu  
Odběratel : Multiaqua s.r.o.  
Datum : 28.7.2016

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílicí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Metoda výpočtu : závislé tlaky  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Modul reakce podloží : standardní  
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 3,50 m

Název průřezu : Mikropilotová stěna d = 0,2 m; a = 1,5m

Průřez : HE 120 B

Osová vzdálenost průřezů a = 1,50 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,67

Plocha průřezu A = 2,27E-03 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 5,76E-06 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

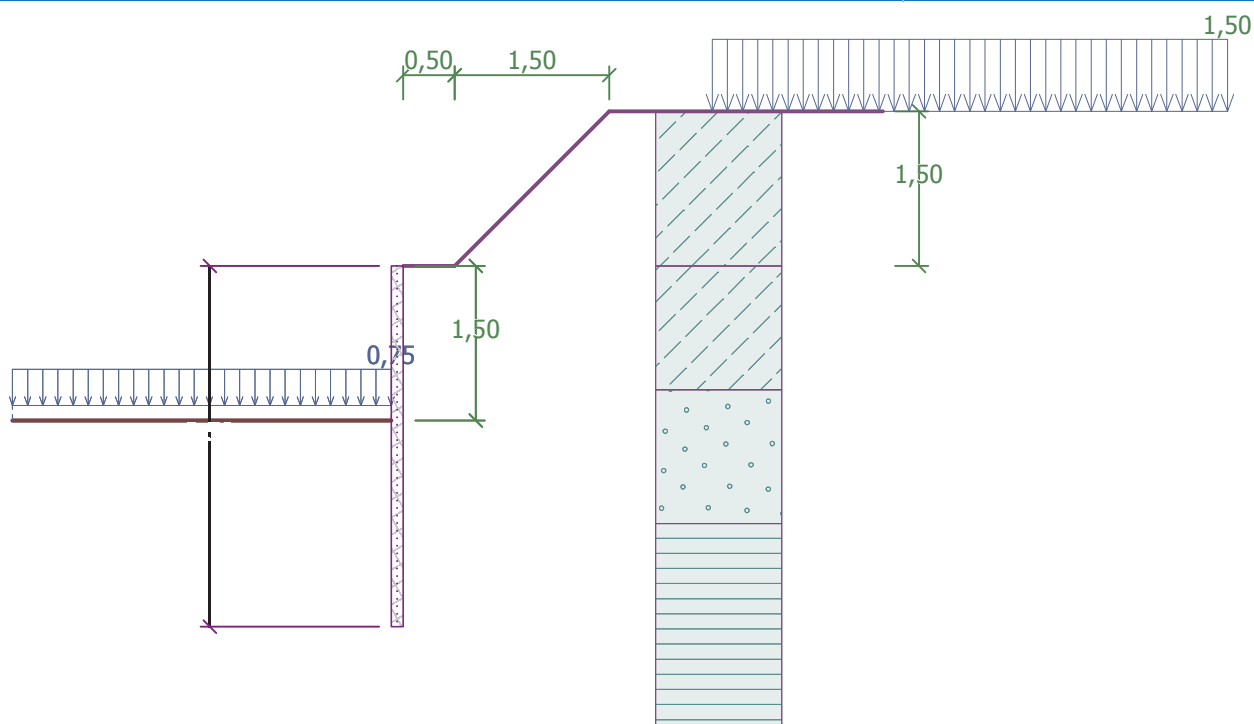
Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 9,604E-05 m<sup>3</sup>/m

Plastický průřezový modul  $W_{pl} = 1,101E-04$  m<sup>3</sup>/m

## Název : Geometrie

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu

$$f_y = 235,00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E = 210000,00 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti ve smyku

$$G = 81000,00 \text{ MPa}$$

## Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

## Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
	Třída F5, konzistence měkká		21,00	12,00	20,00	10,00	7,00
	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	9,00	11,00
	Navětralý slínovec		41,50	30,00	21,00	11,00	13,00

## Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
	Třída F5, konzistence měkká		nesoudržná	21,00	-	-	-
	Třída S2, středně ulehlá		nesoudržná	33,50	-	-	-
	Navětralý slínovec		soudržná	-	0,20	-	-



## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{\text{oed}}$ [MPa]	$E_{\text{def}}$ [MPa]	$m$ [-]
	Třída F5, konzistence měkká		0,40	4,50	-	0,10
	Třída S2, středně ulehlá		0,28	32,00	-	0,20
	Navětralý slínovec		0,20	-	65,00	0,20

## Parametry zemin

## Třída F5, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 7,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 4,50 \text{ MPa}$   
Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,10$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

## Třída S2, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 33,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 11,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 32,00 \text{ MPa}$   
Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,20$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

## Navětralý slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 41,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 13,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 65,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,20$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
	1,20	Třída F5, konzistence měkká	
	1,30	Třída S2, středně ulehlá	



Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
	3,50	Navětralý slínovec	
	4,00	Navětralý slínovec	
	-	Navětralý slínovec	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Přetížení dna jámy = 0,75 kPa

### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
	0,00	0,00
	0,50	0,00
	2,00	-1,50
	3,00	-1,50

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přetížení

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						
	Ano		proměnné	1,50		3,00	5,00	na terénu

Číslo	Název
	Užitné

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky výpočtu

#### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.30	32.14
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	32.14
	0.00	0.00	0.00	0.54	2.04	32.14
	0.00	0.00	0.00	0.64	2.36	33.04
	0.00	0.00	0.00	0.77	2.79	34.24
	0.00	0.00	0.00	1.04	3.68	36.74



Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
	0.00	0.00	0.00	1.04	3.83	36.74
	0.00	0.00	0.00	1.27	6.63	38.83
	0.00	0.00	0.00	1.36	7.66	39.60
	0.00	0.00	0.00	1.91	14.38	46.58
	0.00	0.00	0.00	2.11	16.79	49.08
	0.00	0.00	0.00	2.38	20.08	52.49
	0.00	0.00	0.00	2.44	20.81	53.25
	0.00	0.00	0.00	3.16	22.14	54.63
	0.00	0.00	0.00	6.67	28.59	61.33
	0.00	0.00	0.00	6.67	28.42	61.33
	0.00	0.00	0.00	7.37	28.83	62.68
	0.00	0.00	0.00	7.76	29.06	63.43
	0.00	0.00	0.00	9.46	31.26	70.73
	0.00	0.00	0.00	11.33	33.70	78.78
	-0.00	-0.00	-0.00	12.35	35.02	83.15
	0.00	0.00	0.00	19.67	24.45	200.39
	0.00	0.00	0.00	20.15	25.06	205.38
	0.00	0.00	0.00	21.19	26.37	216.30
	-0.00	-0.00	-0.00	21.63	26.94	220.98
	-0.18	-0.23	-1.87	14.54	18.10	148.50
	-0.58	-0.73	-6.06	14.93	18.61	152.69
	-1.28	-1.62	-13.40	15.63	19.49	160.03
	-1.98	-2.50	-20.74	16.33	20.38	167.37
	-2.68	-3.39	-28.08	17.03	21.26	174.71
	-3.38	-4.28	-35.42	17.73	22.14	182.05
	-4.08	-5.16	-42.76	18.42	23.03	189.39
	-4.58	-5.80	-48.00	18.92	23.66	194.63
	-0.00	-3.23	-171.13	6.46	13.20	430.57
	0.00	-3.30	-172.99	6.51	13.27	432.43
	0.00	-3.39	-175.34	6.59	13.36	434.78
	0.00	-3.96	-190.08	7.04	13.92	449.52
	0.00	-4.52	-204.82	7.48	14.48	464.26
	0.00	-5.08	-219.56	7.93	15.04	479.00
	0.00	-5.64	-234.30	8.38	15.60	493.74
	0.00	-6.20	-249.04	8.83	16.16	508.48
	-0.00	-6.76	-263.78	9.28	16.71	523.22

## Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
	0.00	0.00	-38.65	0.30	-0.00	-0.00
	0.00	0.00	-37.18	0.35	-0.03	0.00
	0.00	0.00	-35.72	0.70	-0.07	0.01
	0.00	0.00	-34.25	1.05	-0.15	0.02
	0.00	0.00	-32.79	1.40	-0.26	0.03
	0.00	0.00	-31.33	1.75	-0.40	0.06
	0.00	0.00	-29.86	2.10	-0.56	0.10
	0.00	0.00	-28.40	2.53	-0.77	0.16





Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
	0.00	0.00	-26.94	4.84	-1.09	0.24
	0.00	0.00	-25.48	7.16	-1.61	0.36
	0.00	0.00	-24.02	8.52	-2.30	0.53
	0.00	0.00	-22.56	9.55	-3.09	0.76
	0.00	0.00	-21.11	10.58	-3.97	1.07
	0.00	0.00	-19.67	11.61	-4.94	1.46
	0.00	0.00	-18.24	19.84	-6.32	1.95
	0.00	0.00	-16.82	20.41	-8.08	2.58
	0.00	0.00	-15.41	20.98	-9.89	3.36
	0.00	0.00	-14.03	21.55	-11.75	4.31
	0.00	0.00	-13.71	12.33	-12.10	4.56
	0.00	0.00	-12.67	9.53	-12.83	5.39
	0.00	0.00	-11.35	5.88	-13.51	6.55
	0.00	0.00	-10.07	2.23	-13.86	7.75
	0.00	0.00	-8.84	-1.42	-13.90	8.96
	0.00	0.00	-7.66	-5.08	-13.61	10.17
	0.00	0.00	-6.55	-8.73	-13.01	11.33
	0.00	0.00	-5.52	-12.38	-12.08	12.43
	0.00	0.00	-4.55	-16.04	-10.84	13.44
	0.00	0.00	-3.68	-19.69	-9.28	14.32
	0.00	0.00	-2.89	-23.34	-7.39	15.05
	0.00	0.00	-2.21	-26.99	-5.19	15.61
	38.20	0.00	-1.61	-57.98	-1.00	15.84
	117.22	0.00	-1.12	-123.33	7.68	15.53
	128.21	0.00	-0.73	-86.22	16.85	14.42
	115.91	0.00	-0.43	-44.56	22.43	12.68
	114.31	0.00	-0.21	-19.81	25.18	10.58
	206.24	0.00	-0.05	-7.21	26.60	8.30
	0.00	455.25	0.05	38.02	25.67	5.98
	0.00	363.81	0.12	56.76	21.32	3.91
	0.00	263.71	0.16	55.79	16.27	2.26
	0.00	226.24	0.18	55.66	11.35	1.05
	0.00	237.16	0.20	61.87	6.21	0.27
	0.00	310.02	0.22	80.59	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 26,60 kN/m

Maximální moment = 15,84 kNm/m

Maximální deformace = 38,6 mm

## Výpočet stability svahu

### Vstupní data

#### Projekt

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

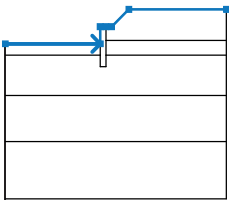
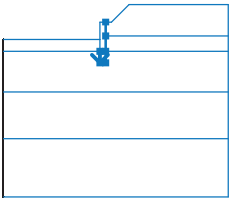
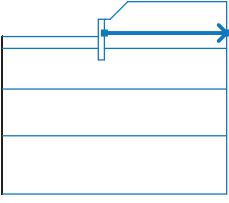
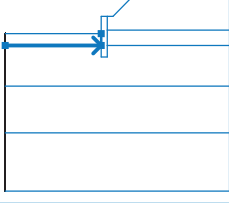
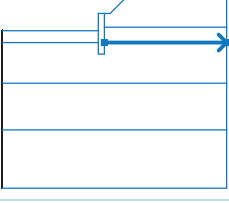
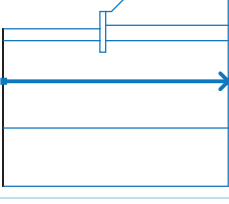
**Součinitele redukce zatížení (F)**
**Trvalá návrhová situace**

		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

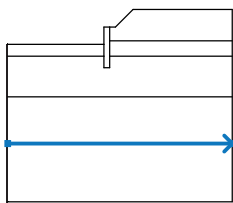
**Součinitele redukce odporu (R)**
**Trvalá návrhová situace**

Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]
--	-----------------	----------


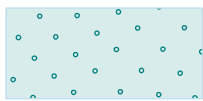
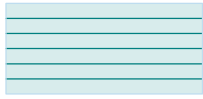
**Rozhraní**

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
		-8,75	-1,50	-0,50	-1,50	-0,50	0,00
		0,00	0,00	0,50	0,00	2,00	1,50
		10,50	1,50				
		-0,50	-2,50	-0,50	-3,50	0,00	-3,50
		0,00	-2,50	0,00	-1,20	0,00	0,00
		0,00	-1,20	10,50	-1,20		
		-8,75	-2,50	-0,50	-2,50	-0,50	-1,50
		0,00	-2,50	10,50	-2,50		
		-8,75	-6,00	10,50	-6,00		



Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
		-8,75	-10,00	10,50	-10,00		

**Parametry zemin - efektivní napjatost**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
	Třída F5, konzistence měkká		21,00	12,00	20,00
	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50
	Navětralý slínovec		41,50	30,00	21,00

**Parametry zemin - vztlak**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
	Třída F5, konzistence měkká		20,00		
	Třída S2, středně ulehlá		19,00		
	Navětralý slínovec		21,00		

**Parametry zemin****Třída F5, konzistence měkká**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

**Třída S2, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 33,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

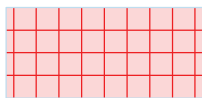
**Navětralý slínovec**

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

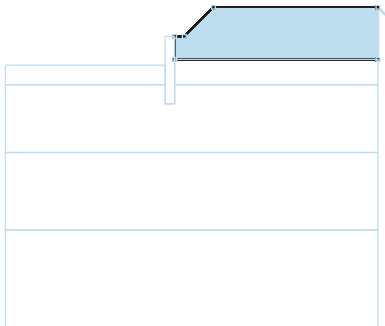

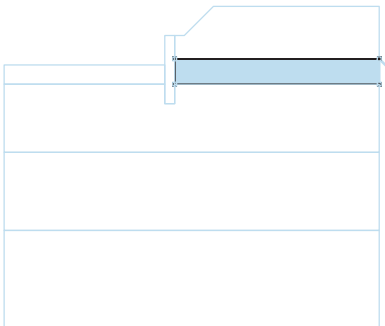

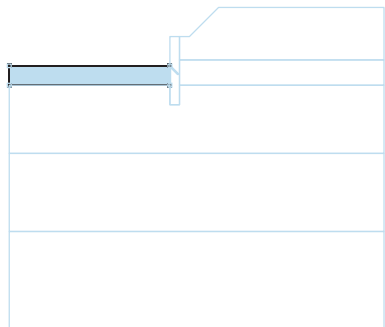



Napjatost :                      efektivní  
Úhel vnitřního tření :         $\varphi_{ef} = 41,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :         $c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :         $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

**Tuhá tělesa**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
	Materiál zdi		23,00

**Přiřazení a plochy**

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
		10,50	-1,20	10,50	1,50	Třída F5, konzistence měkká 
		2,00	1,50	0,50	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-1,20	
		10,50	-2,50	10,50	-1,20	Třída S2, středně ulehlá 
		0,00	-1,20	0,00	-2,50	
		-0,50	-2,50	-0,50	-1,50	Třída S2, středně ulehlá 
		-8,75	-1,50	-8,75	-2,50	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
		-0,50	-2,50	-0,50	-3,50	Materiál zdi 
		0,00	-3,50	0,00	-2,50	
		0,00	-1,20	0,00	0,00	
		-0,50	0,00	-0,50	-1,50	
		10,50	-6,00	10,50	-2,50	Navětralý slínovec 
		0,00	-2,50	0,00	-3,50	
		-0,50	-3,50	-0,50	-2,50	
		-8,75	-2,50	-8,75	-6,00	
		10,50	-10,00	10,50	-6,00	Navětralý slínovec 
		-8,75	-6,00	-8,75	-10,00	
		-8,75	-10,00	-8,75	-15,00	Navětralý slínovec 
		10,50	-15,00	10,50	-10,00	

### Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
	pásové	proměnné	na povrchu	x = 3,00	l = 5,00		0,00	q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	jednotka
	pásové	stálé	na povrchu	x = -8,70	l = 8,20		0,00	0,75		kN/m <sup>2</sup>



## Názvy přitížení

Číslo	Název
	Užitné

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky (Fáze budování 1)

## Výpočet 1

## Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,31	[m]	Úhly :	$\alpha_1 =$ -48,32 [°]
	z =	2,51	[m]		$\alpha_2 =$ 80,36 [°]
Poloměr :	R =	6,03	[m]		

## Posouzení stability svahu (všechny metody)

Bishop : Využití = 25,5 % **VYHOVUJE**Fellenius / Petterson : Využití = 29,3 % **VYHOVUJE**Spencer : Využití = 25,3 % **VYHOVUJE**Janbu : Využití = 25,3 % **VYHOVUJE**Morgenstern-Price : Využití = 25,3 % **VYHOVUJE**

## Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
	-38.65	-38.65	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	-37.18	-37.18	-0.03	-0.03	0.00	0.00
	-35.72	-35.72	-0.07	-0.07	0.01	0.01
	-34.25	-34.25	-0.15	-0.15	0.02	0.02
	-32.79	-32.79	-0.26	-0.26	0.03	0.03
	-31.33	-31.33	-0.40	-0.40	0.06	0.06
	-29.86	-29.86	-0.56	-0.56	0.10	0.10
	-28.40	-28.40	-0.77	-0.77	0.16	0.16
	-26.94	-26.94	-1.09	-1.09	0.24	0.24
	-25.48	-25.48	-1.61	-1.61	0.36	0.36
	-24.02	-24.02	-2.30	-2.30	0.53	0.53
	-22.56	-22.56	-3.09	-3.09	0.76	0.76
	-21.11	-21.11	-3.97	-3.97	1.07	1.07
	-19.67	-19.67	-4.94	-4.94	1.46	1.46
	-18.24	-18.24	-6.32	-6.32	1.95	1.95
	-16.82	-16.82	-8.08	-8.08	2.58	2.58
	-15.41	-15.41	-9.89	-9.89	3.36	3.36
	-14.03	-14.03	-11.75	-11.75	4.31	4.31
	-13.71	-13.71	-12.10	-12.10	4.56	4.56
	-12.67	-12.67	-12.83	-12.83	5.39	5.39
	-11.35	-11.35	-13.51	-13.51	6.55	6.55
	-10.07	-10.07	-13.86	-13.86	7.75	7.75
	-8.84	-8.84	-13.90	-13.90	8.96	8.96
	-7.66	-7.66	-13.61	-13.61	10.17	10.17
	-6.55	-6.55	-13.01	-13.01	11.33	11.33
	-5.52	-5.52	-12.08	-12.08	12.43	12.43

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
	-4.55	-4.55	-10.84	-10.84	13.44	13.44
	-3.68	-3.68	-9.28	-9.28	14.32	14.32
	-2.89	-2.89	-7.39	-7.39	15.05	15.05
	-2.21	-2.21	-5.19	-5.19	15.61	15.61
	-1.61	-1.61	-1.00	-1.00	15.84	15.84
	-1.12	-1.12	7.68	7.68	15.53	15.53
	-0.73	-0.73	16.85	16.85	14.42	14.42
	-0.43	-0.43	22.43	22.43	12.68	12.68
	-0.21	-0.21	25.18	25.18	10.58	10.58
	-0.05	-0.05	26.60	26.60	8.30	8.30
	0.05	0.05	25.67	25.67	5.98	5.98
	0.12	0.12	21.32	21.32	3.91	3.91
	0.16	0.16	16.27	16.27	2.26	2.26
	0.18	0.18	11.35	11.35	1.05	1.05
	0.20	0.20	6.21	6.21	0.27	0.27
	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00

#### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -38,6 mm  
 Minimální deformace = 0,2 mm  
 Maximální ohybový moment = 15,84 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 26,60 kN/m

#### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 23,76 \text{ kNm}; \quad Q = 1,50 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 39,90 \text{ kN}; \quad M = 12,45 \text{ kNm}$

#### Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$ :

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,702 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,016 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 134,70 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 1,92 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,329 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$ :

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,368 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,432 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 70,60 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 51,09 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,232 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Průřez VYHOVUJE







## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Ákce : Nábřežní opěrná zeď - Chrudimka  
Část : Pažení výkopu  
Odběratel : Multiaqua s.r.o.  
Datum : 28.7.2016

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílicí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Metoda výpočtu : závislé tlaky  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Modul reakce podloží : standardní  
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 4,50 m

Název průřezu : Mikropilotová stěna d = 0,2 m; a = 1,m

Průřez : HE 120 B

Osová vzdálenost průřezů a = 1,00 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu A = 3,40E-03 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 8,64E-06 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

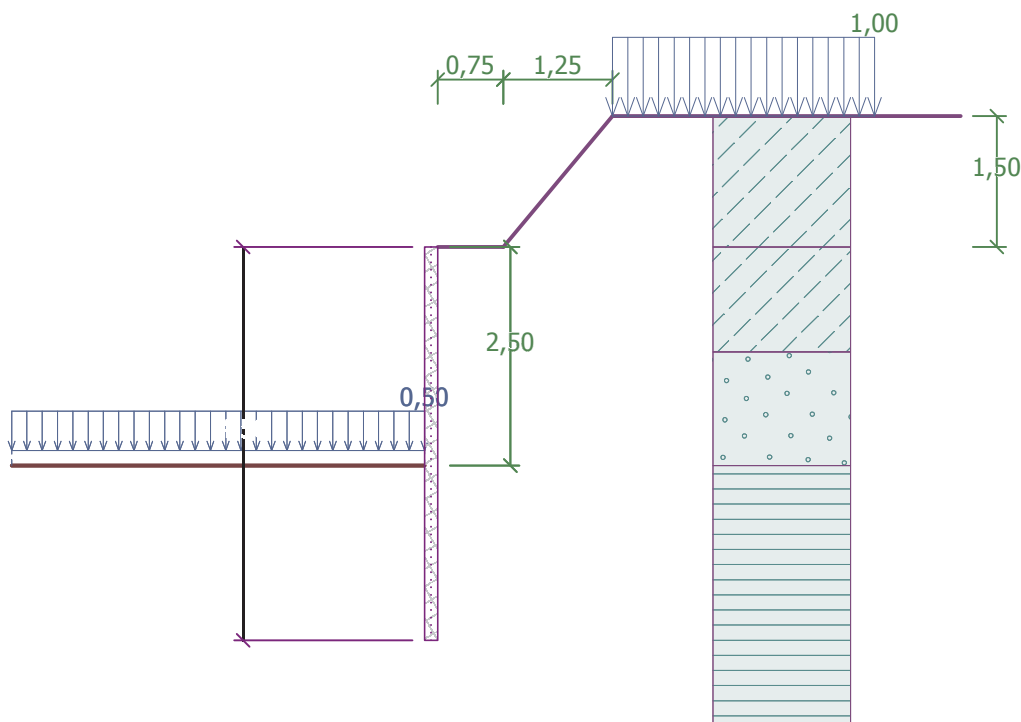
Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 1,441E-04 m<sup>3</sup>/m

Plastický průřezový modul  $W_{pl} = 1,652E-04$  m<sup>3</sup>/m

## Název : Geometrie

## Fáze - výpočet : 1 - 0



## Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu

 $f_y = 235,00 \text{ MPa}$ 

Modul pružnosti

 $E = 210000,00 \text{ MPa}$ 

Modul pružnosti ve smyku

 $G = 81000,00 \text{ MPa}$ 

## Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z převárných charakteristik zemin.

## Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
	Třída F5, konzistence měkká		21,00	12,00	20,00	10,00	7,00
	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	9,00	11,00
	Navětralý slínovec		41,50	30,00	21,00	11,00	13,00

## Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
	Třída F5, konzistence měkká		nesoudržná	21,00	-	-	-
	Třída S2, středně ulehlá		nesoudržná	33,50	-	-	-
	Navětralý slínovec		soudržná	-	0,20	-	-



## Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	$\nu$ [-]	$E_{\text{oed}}$ [MPa]	$E_{\text{def}}$ [MPa]	$m$ [-]
	Třída F5, konzistence měkká		0,40	4,50	-	0,10
	Třída S2, středně ulehlá		0,28	32,00	-	0,20
	Navětralý slínovec		0,20	-	65,00	0,20

## Parametry zemin

## Třída F5, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 7,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 4,50 \text{ MPa}$   
Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,10$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

## Třída S2, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 33,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 11,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Edometrický modul :  $E_{\text{oed}} = 32,00 \text{ MPa}$   
Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,20$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

## Navětralý slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{\text{ef}} = 41,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{\text{ef}} = 30,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 13,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
Modul přetvárnosti :  $E_{\text{def}} = 65,00 \text{ MPa}$   
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
Koef. strukturní pevnosti :  $m = 0,20$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

## Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
	1,20	Třída F5, konzistence měkká	
	1,30	Třída S2, středně ulehlá	



Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
	3,50	Navětralý slínovec	
	4,00	Navětralý slínovec	
	-	Navětralý slínovec	

### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Přetížení dna jámy = 0,50 kPa

### Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
	0,00	0,00
	0,75	0,00
	2,00	-1,50
	3,00	-1,50

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přetížení

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						
	Ano		proměnné	1,00		2,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
	Užitné

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou  $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Výsledky výpočtu

#### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T <sub>a,p</sub> [kPa]	T <sub>k,p</sub> [kPa]	T <sub>p,p</sub> [kPa]	T <sub>a,z</sub> [kPa]	T <sub>k,z</sub> [kPa]	T <sub>p,z</sub> [kPa]
	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.23	32.14
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	32.14
	0.00	0.00	0.00	0.54	1.95	32.14
	0.00	0.00	0.00	0.78	2.74	34.37
	0.00	0.00	0.00	1.15	3.93	37.73
	0.00	0.00	0.00	1.48	4.97	40.68



Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
	0.00	0.00	0.00	1.48	5.07	40.68
	0.00	0.00	0.00	1.57	6.37	41.49
	0.00	0.00	0.00	1.67	7.89	42.44
	0.00	0.00	0.00	2.21	15.74	47.33
	0.00	0.00	0.00	2.35	17.79	48.61
	0.00	0.00	0.00	2.48	19.78	49.85
	0.00	0.00	0.00	2.50	19.94	49.95
	0.00	0.00	0.00	3.92	23.26	52.02
	0.00	0.00	0.00	5.70	27.41	55.62
	0.00	0.00	0.00	5.70	27.30	55.62
	0.00	0.00	0.00	6.47	27.82	57.17
	0.00	0.00	0.00	7.75	28.68	59.74
	0.00	0.00	0.00	7.75	28.68	59.74
	0.00	0.00	0.00	9.45	31.12	67.07
	0.00	0.00	0.00	11.75	34.41	76.97
	-0.00	-0.00	-0.00	12.05	34.85	78.29
	0.00	0.00	0.00	19.49	24.34	188.08
	0.00	0.00	0.00	20.15	25.17	207.31
	0.00	0.00	0.00	20.60	25.74	212.03
	0.00	0.00	0.00	21.88	27.35	225.46
	0.00	0.00	0.00	23.15	28.97	238.89
	0.00	0.00	0.00	24.43	30.58	252.32
	0.00	0.00	0.00	25.70	32.20	265.75
	0.00	0.00	0.00	26.98	33.81	279.19
	-0.00	-0.00	-0.00	27.97	35.07	289.63
	-0.00	-0.13	-131.56	9.61	19.57	640.74
	0.00	-0.35	-137.54	9.79	19.79	646.72
	0.00	-1.38	-164.52	10.61	20.82	673.70
	0.00	-2.41	-191.49	11.44	21.84	700.67
	0.00	-3.43	-218.47	12.26	22.87	727.65
	0.00	-4.46	-245.45	13.08	23.89	754.63
	0.00	-5.49	-272.42	13.90	24.92	781.61
	0.00	-6.52	-299.40	14.72	25.94	808.58
	0.00	-7.54	-326.38	15.54	26.97	835.56
	0.00	-8.57	-353.36	16.37	27.99	862.54
	0.00	-9.60	-380.33	17.19	29.02	889.51
	-0.00	-10.63	-407.31	18.01	30.04	916.49

## Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
	0.00	0.00	-61.88	0.23	0.00	-0.00
	0.00	0.00	-59.25	0.45	-0.04	0.00
	0.00	0.00	-56.61	0.90	-0.11	0.01
	0.00	0.00	-53.97	1.35	-0.24	0.03
	0.00	0.00	-51.33	1.80	-0.42	0.07
	0.00	0.00	-48.69	2.25	-0.65	0.13
	0.00	0.00	-46.05	3.78	-0.98	0.22



Hloubka [m]	kh,p [MN/m <sup>3</sup> ]	kh,z [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
	0.00	0.00	-43.42	6.60	-1.57	0.36
	0.00	0.00	-40.78	8.53	-2.42	0.58
	0.00	0.00	-38.15	9.85	-3.45	0.91
	0.00	0.00	-35.53	11.17	-4.64	1.36
	0.00	0.00	-32.92	19.74	-6.37	1.97
	0.00	0.00	-30.32	20.47	-8.64	2.81
	0.00	0.00	-27.74	21.21	-10.98	3.92
	0.00	0.00	-25.18	21.94	-13.41	5.29
	0.00	0.00	-22.67	22.67	-15.92	6.94
	0.00	0.00	-20.20	23.41	-18.51	8.87
	0.00	0.00	-17.80	24.14	-21.18	11.10
	0.00	0.00	-15.47	24.87	-23.94	13.64
	0.00	0.00	-13.24	25.61	-26.78	16.49
	0.00	0.00	-11.12	26.34	-29.70	19.67
	0.00	0.00	-9.14	27.08	-32.71	23.18
	0.00	0.00	-7.33	27.81	-35.79	27.03
	0.00	0.00	-6.83	-123.00	-35.51	28.22
	0.00	0.00	-5.70	-133.63	-25.31	30.65
	0.00	0.00	-4.28	-148.67	-9.43	32.62
	53.42	0.00	-3.09	-152.07	9.18	32.35
	50.77	0.00	-2.12	-96.40	22.98	30.49
	44.40	0.00	-1.37	-51.17	31.07	27.41
	38.31	0.00	-0.81	-22.16	35.04	23.67
	33.28	0.00	-0.41	-5.10	36.48	19.63
	28.01	0.00	-0.15	4.33	36.45	15.52
	21.89	458.18	0.01	23.20	36.54	11.35
	0.00	456.03	0.08	61.19	31.47	7.48
	0.00	415.86	0.10	67.90	24.03	4.35
	0.00	368.26	0.09	60.75	16.73	2.06
	0.00	423.33	0.07	55.15	10.14	0.56
	0.00	460.14	0.04	44.87	4.49	-0.25
	460.54	460.54	0.01	29.04	0.00	-0.47
	460.93	460.93	-0.01	6.81	-1.99	-0.33
	461.32	0.00	-0.04	-9.00	-1.58	-0.10
	461.71	0.00	-0.06	-19.01	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 36,54 kN/m

Maximální moment = 32,62 kNm/m

Maximální deformace = 61,9 mm

## Výpočet stability svahu

### Vstupní data

#### Projekt

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997



Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

## Součinitele redukce zatížení (F)

## Trvalá návrhová situace

		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

## Součinitele redukce odporu (R)

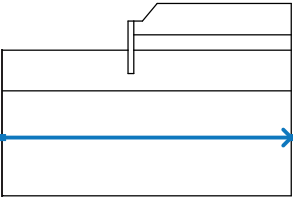
## Trvalá návrhová situace

Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]
--	-----------------	----------



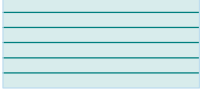
## Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
		-11,25	-2,50	-0,50	-2,50	-0,50	0,00
		0,00	0,00	0,75	0,00	2,00	1,50
		13,50	1,50				
		-0,50	-2,50	-0,50	-4,50	0,00	-4,50
		0,00	-2,50	0,00	-1,20	0,00	0,00
		0,00	-1,20	13,50	-1,20		
		0,00	-2,50	13,50	-2,50		
		-11,25	-6,00	13,50	-6,00		

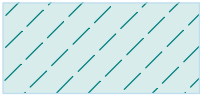
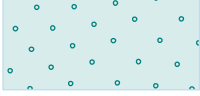
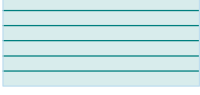


Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
		-11,25	-10,00	13,50	-10,00		

**Parametry zemin - efektivní napjatost**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
	Třída F5, konzistence měkká		21,00	12,00	20,00
	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50
	Navětralý slínovec		41,50	30,00	21,00

**Parametry zemin - vztlak**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [-]
	Třída F5, konzistence měkká		20,00		
	Třída S2, středně ulehlá		19,00		
	Navětralý slínovec		21,00		

**Parametry zemin****Třída F5, konzistence měkká**

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

**Třída S2, středně ulehlá**

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 33,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

**Navětralý slínovec**

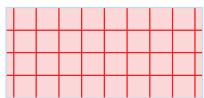
Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$



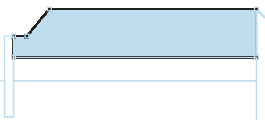

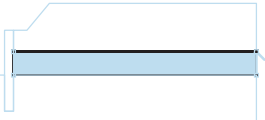
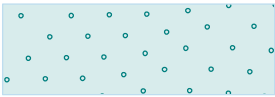

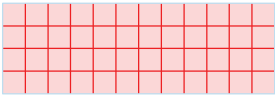


Napjatost :                      efektivní  
Úhel vnitřního tření :         $\varphi_{ef} = 41,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :         $c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :         $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

**Tuhá tělesa**

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
	Materiál zdi		23,00

**Přiřazení a plochy**

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
		13,50	-1,20	13,50	1,50	Třída F5, konzistence měkká 
		2,00	1,50	0,75	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-1,20	
		13,50	-2,50	13,50	-1,20	Třída S2, středně ulehlá 
		0,00	-1,20	0,00	-2,50	
		-0,50	-4,50	0,00	-4,50	Materiál zdi 
		0,00	-2,50	0,00	-1,20	
		0,00	0,00	-0,50	0,00	
		-0,50	-2,50			



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
		13,50	-6,00	13,50	-2,50	Navětralý slínovec
		0,00	-2,50	0,00	-4,50	
		-0,50	-4,50	-0,50	-2,50	
		-11,25	-2,50	-11,25	-6,00	
		13,50	-10,00	13,50	-6,00	Navětralý slínovec
		-11,25	-6,00	-11,25	-10,00	
		-11,25	-10,00	-11,25	-15,00	Navětralý slínovec
		13,50	-15,00	13,50	-10,00	

## Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost		
	pásové	proměnné	na povrchu	x = 2,00	l = 3,00		0,00	q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	jednotka
	pásové	stálé	na povrchu	x = -11,20	l = 10,70		0,00	0,50		kN/m <sup>2</sup>

## Názvy přetížení

Číslo	Název
	Užitné

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky (Fáze budování 1)

## Výpočet 1

## Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-0,94 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-44,27	[°]
	z =	2,72 [m]		$\alpha_2$ =	80,37	[°]



## Parametry smykové plochy

Poloměr : R = 7,29 [m]

## Posouzení stability svahu (všechny metody)

Bishop : Využití = 25,3 % **VYHOVUJE**Fellenius / Petterson : Využití = 29,3 % **VYHOVUJE**Spencer : Využití = 25,2 % **VYHOVUJE**Janbu : Využití = 25,3 % **VYHOVUJE**Morgenstern-Price : Využití = 25,3 % **VYHOVUJE**

## Dimenzace č. 1

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
	-61.88	-61.88	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	-59.25	-59.25	-0.04	-0.04	0.00	0.00
	-56.61	-56.61	-0.11	-0.11	0.01	0.01
	-53.97	-53.97	-0.24	-0.24	0.03	0.03
	-51.33	-51.33	-0.42	-0.42	0.07	0.07
	-48.69	-48.69	-0.65	-0.65	0.13	0.13
	-46.05	-46.05	-0.98	-0.98	0.22	0.22
	-43.42	-43.42	-1.57	-1.57	0.36	0.36
	-40.78	-40.78	-2.42	-2.42	0.58	0.58
	-38.15	-38.15	-3.45	-3.45	0.91	0.91
	-35.53	-35.53	-4.64	-4.64	1.36	1.36
	-32.92	-32.92	-6.37	-6.37	1.97	1.97
	-30.32	-30.32	-8.64	-8.64	2.81	2.81
	-27.74	-27.74	-10.98	-10.98	3.92	3.92
	-25.18	-25.18	-13.41	-13.41	5.29	5.29
	-22.67	-22.67	-15.92	-15.92	6.94	6.94
	-20.20	-20.20	-18.51	-18.51	8.87	8.87
	-17.80	-17.80	-21.18	-21.18	11.10	11.10
	-15.47	-15.47	-23.94	-23.94	13.64	13.64
	-13.24	-13.24	-26.78	-26.78	16.49	16.49
	-11.12	-11.12	-29.70	-29.70	19.67	19.67
	-9.14	-9.14	-32.71	-32.71	23.18	23.18
	-7.33	-7.33	-35.79	-35.79	27.03	27.03
	-7.07	-7.07	-36.27	-36.27	27.65	27.65
	-6.83	-6.83	-35.51	-35.51	28.22	28.22
	-5.70	-5.70	-25.31	-25.31	30.65	30.65
	-4.28	-4.28	-9.43	-9.43	32.62	32.62
	-3.09	-3.09	9.18	9.18	32.35	32.35
	-2.12	-2.12	22.98	22.98	30.49	30.49
	-1.37	-1.37	31.07	31.07	27.41	27.41
	-0.81	-0.81	35.04	35.04	23.67	23.67
	-0.41	-0.41	36.48	36.48	19.63	19.63
	-0.15	-0.15	36.45	36.45	15.52	15.52
	0.01	0.01	36.54	36.54	11.35	11.35
	0.08	0.08	31.47	31.47	7.48	7.48
	0.10	0.10	24.03	24.03	4.35	4.35
	0.09	0.09	16.73	16.73	2.06	2.06

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
	0.07	0.07	10.14	10.14	0.56	0.56
	0.04	0.04	4.49	4.49	-0.25	-0.25
	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.47	-0.47
	-0.01	-0.01	-1.99	-1.99	-0.33	-0.33
	-0.04	-0.04	-1.58	-1.58	-0.10	-0.10
	-0.06	-0.06	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -61,9 mm  
 Minimální deformace = 0,1 mm  
 Maximální ohybový moment = 32,62 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -0,47 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 36,54 kN/m

### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 32,62 \text{ kNm}; \quad Q = 9,43 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 36,54 \text{ kN}; \quad M = 11,35 \text{ kNm}$

#### Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$ :

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,963 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,102 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 184,89 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 12,07 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,627 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$ :

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,335 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,396 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 64,36 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 46,79 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,194 \leq 1$  **Vyhovuje**

### Průřez VYHOVUJE



## Výpočet tížné zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Nábřežní opěrná zeď - Chrudimka  
Odběratel : Multiaqua s.r.o.  
Vypracoval : Ing. Tomáš Král  
Datum : 8.6.2016

#### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

#### 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 zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Výpočet zemetřesení : Mononobe-Okabe  
Tvar zemního klínu : počítat šikmý  
Dovolená excentricita : 0,333  
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

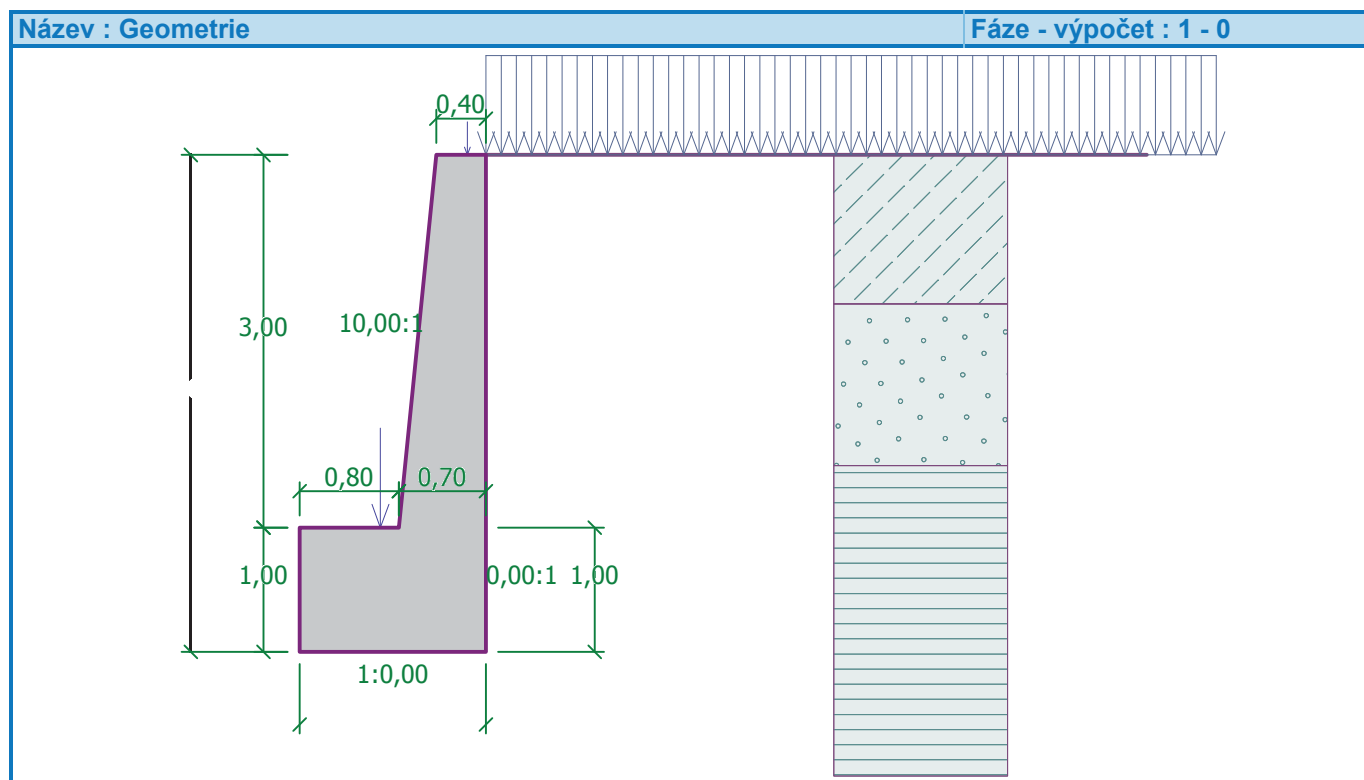


### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
	0,00	0,00
	0,00	3,00
	0,00	4,00
	-1,50	4,00
	-1,50	3,00
	-0,70	3,00
	-0,40	0,00

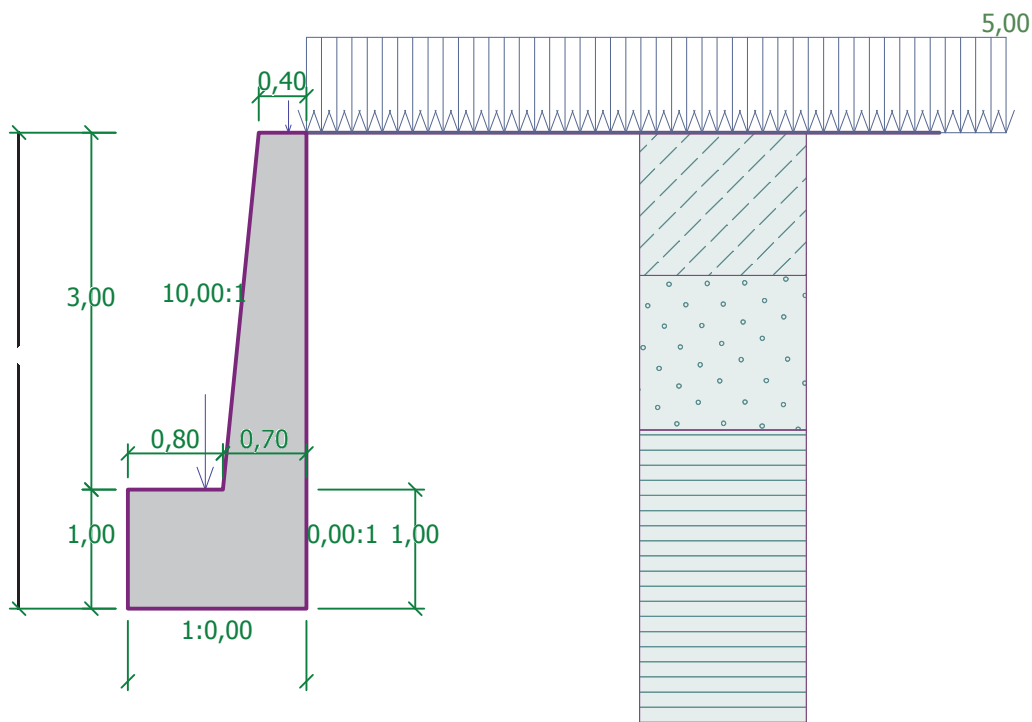
Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 3,15 m<sup>2</sup>.



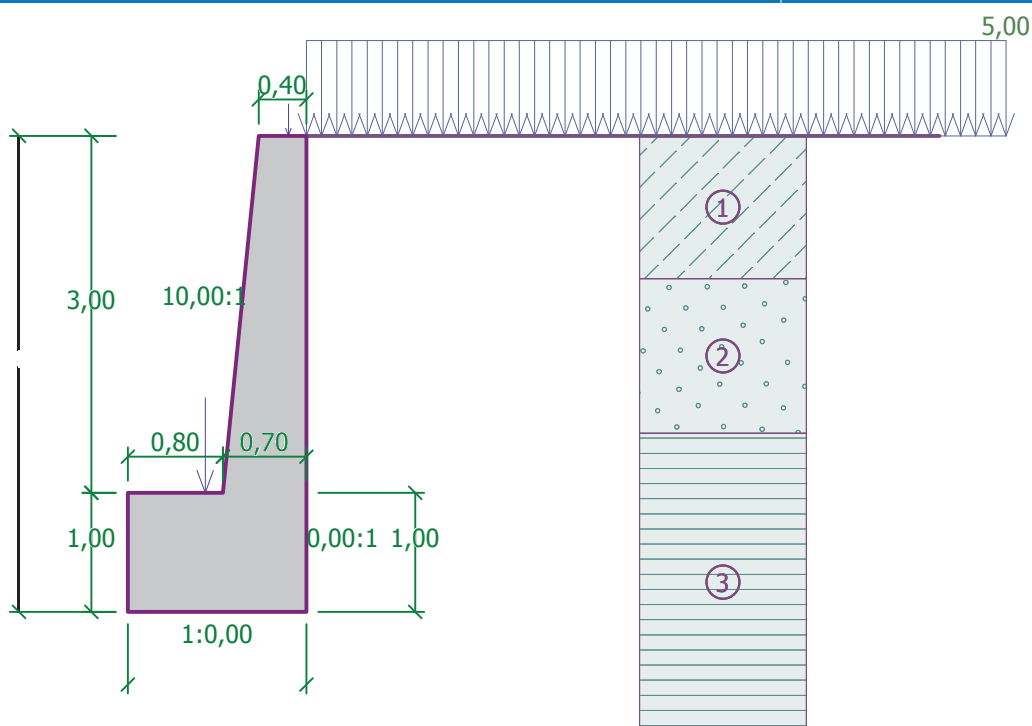
Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
	Třída F5, konzistence měkká		21,00	12,00	20,00	11,00	7,00



Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50	9,00	11,00
	Navětralý slínovec		41,50	30,00	21,00	11,00	13,00

#### Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	$\varphi_{ef}$ [°]	$\nu$ [-]	OCR [-]	$K_r$ [-]
	Třída F5, konzistence měkká		nesoudržná	21,00	-	-	-
	Třída S2, středně ulehlá		nesoudržná	33,50	-	-	-
	Navětralý slínovec		soudržná	-	0,20	-	-

#### Parametry zemín

##### Třída F5, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 7,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

##### Třída S2, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 33,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 11,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### Navětralý slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 41,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$   
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 13,00^\circ$   
Zemina : soudržná  
Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
	1,20	Třída F5, konzistence měkká	





Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
	1,30	Třída S2, středně ulehlá	
	3,50	Navětralý slínovec	
	4,00	Navětralý slínovec	
	-	Navětralý slínovec	

### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		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						
	Ano		proměnné	5,00				na terénu
Číslo	Název							
	Užitné							

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F <sub>x</sub> [kN/m]	F <sub>z</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
	Ano		Síla č. 1	stálé	0,00	5,50	0,00	-0,15	0,00
	Ano		Síla č. 2	stálé	0,00	22,00	0,00	-0,85	3,00

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

### Posouzení čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,48	72,45	1,00	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	12,29	-2,08	2,39	1,50	1,350	1,350	1,000
Užitné	1,71	-2,15	0,97	1,50	1,500	1,500	1,500
Síla č. 1	0,00	-4,00	5,50	1,35	1,000	1,000	1,350
Síla č. 2	0,00	-1,00	22,00	0,65	1,000	1,000	1,350

### Posouzení celé zdi

### Posouzení na překlopení



Moment vzdorující  $M_{res} = 72,04 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 39,97 \text{ kNm/m}$

### Zeď na překlopení VYHOVUJE

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 115,89 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 19,15 \text{ kN/m}$

### Zeď na posunutí VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 94,97 kPa

### Únosnost základové půdy

#### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
	2,68	138,78	14,85	0,013	94,97
	17,59	104,63	19,15	0,112	89,91

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

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
	7,81	103,31	14,00

#### Dimenzace čís. 1

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh. - zeď	0,00	-0,05	0,93	0,21	1,000	1,350	1,000
Aktivní tlak	0,00	-0,10	0,00	0,41	1,000	1,000	1,000
Užitné	0,00	-0,10	0,03	0,41	0,000	1,500	0,000
Síla č. 1	0,00	-0,10	5,50	0,26	1,000	1,350	1,000

#### Posouzení zdi v pracovní spáře 0,10 m od koruny zdi

Výška průřezu  $h = 0,41 \text{ m}$

Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 5043,37 \text{ kN/m} > 6,43 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = -1,32 \text{ kNm/m} > -0,30 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

### Únosnost průřezu VYHOVUJE



## Výpočet stability svahu

### Vstupní data

#### Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
		-10,00	-4,00	-1,50	-4,00	-1,50	-3,00
		-0,70	-3,00	-0,40	0,00	0,00	0,00
		12,00	0,00				
		-1,50	-4,00	0,00	-4,00	0,00	-3,00
		0,00	-2,50	0,00	-1,20	0,00	0,00
		0,00	-1,20	12,00	-1,20		
		0,00	-2,50	12,00	-2,50		
		-10,00	-6,00	12,00	-6,00		
		-10,00	-10,00	12,00	-10,00		

#### Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	$\Phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
	Třída F5, konzistence měkká		21,00	12,00	20,00



Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
	Třída S2, středně ulehlá		33,50	0,00	18,50
	Navětralý slínovec		41,50	30,00	21,00

#### Parametry zemín - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	n [–]
	Třída F5, konzistence měkká		21,00		
	Třída S2, středně ulehlá		19,00		
	Navětralý slínovec		21,00		

#### Parametry zemín

##### Třída F5, konzistence měkká

Objemová tíha :  $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

##### Třída S2, středně ulehlá

Objemová tíha :  $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 33,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### Navětralý slínovec

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$   
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 41,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 30,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

#### Tuhá tělesa

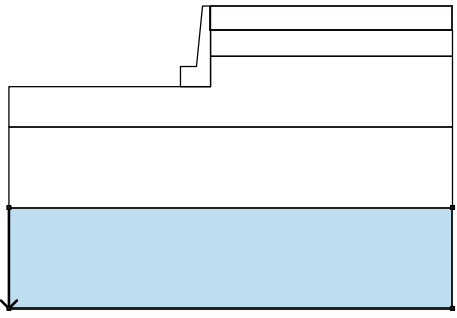
Číslo	Název	Vzorek	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
	Materiál zdi		23,00



## Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
		12,00	-1,20	12,00	0,00	Třída F5, konzistence měkká
		0,00	0,00	0,00	-1,20	
		12,00	-2,50	12,00	-1,20	Třída S2, středně ulehlá
		0,00	-1,20	0,00	-2,50	
		0,00	-4,00	0,00	-3,00	Materiál zdi
		0,00	-2,50	0,00	-1,20	
		0,00	0,00	-0,40	0,00	
		-0,70	-3,00	-1,50	-3,00	
		-1,50	-4,00			
		12,00	-6,00	12,00	-2,50	Navětralý slínovec
		0,00	-2,50	0,00	-3,00	
		0,00	-4,00	-1,50	-4,00	
		-10,00	-4,00	-10,00	-6,00	
		12,00	-10,00	12,00	-6,00	Navětralý slínovec
		-10,00	-6,00	-10,00	-10,00	



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
		-10,00	-10,00	-10,00	-15,00	Navětralý slínovec
		12,00	-15,00	12,00	-10,00	

### Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon $\alpha$ [°]	Velikost		
								q, q <sub>1</sub> , f, F	q <sub>2</sub>	jednotka
	pásové	proměnné	na povrchu	x = 0,00	l = 12,00		0,00	5,00		kN/m <sup>2</sup>

### Názvy přetížení

Číslo	Název
	Užitné

### Voda

Typ vody : Voda není

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

## Výsledky (Fáze budování 1)

### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,50 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-19,48 [°]
	z =	0,28 [m]		$\alpha_2$ =	86,46 [°]
Poloměr :	R =	4,54 [m]			

### Posouzení stability svahu (všechny metody)

Bishop : Využití = 38,0 % **VYHOVUJE**

Fellenius / Petterson : Využití = 42,1 % **VYHOVUJE**

Spencer : Využití = 38,2 % **VYHOVUJE**

Janbu : Využití = 38,3 % **VYHOVUJE**

Morgenstern-Price : Využití = 38,3 % **VYHOVUJE**