

## Posouzení pažící konstrukce

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Dolní Věstonice, sanace svahů pro zprovoznění silnice III/42117  
Část : SO301 řez 9-9'  
Odběratel : Jihomoravský kraj  
Vypracoval : RNDr. Ivan Poul, Ph.D.  
Datum : 28.03.2018  
Číslo zakázky : 021 - 2018

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$   
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)  
Dílčí součinitel vlastností dřeva :  $\gamma_M = 1,30$   
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :  $k_{mod} = 0,50$   
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :  $k_{cr} = 0,67$

#### 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  
Sednutí terénu : nezadáno  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

#### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce			
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]	
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

#### Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B; a = 1,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,71

Plocha průřezu	A	=	4,30E-03	m <sup>2</sup> /m
Moment setrvačnosti	I	=	1,51E-05	m <sup>4</sup> /m
Modul pružnosti	E	=	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000,00	MPa
Průřezový modul	W	=	2,156E-04	m <sup>3</sup> /m
Plastický průřezový modul	W <sub>pl</sub>	=	2,454E-04	m <sup>3</sup> /m

### Materiál konstrukce

#### Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Mez kluzu	f <sub>y</sub>	=	235,00	MPa
Modul pružnosti	E	=	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000,00	MPa

### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

### Parametry zemín

#### jilovec (PG)

Objemová tíha :	γ	=	20,00	kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ <sub>ef</sub>	=	31,00	°
Soudržnost zeminy :	c <sub>ef</sub>	=	10,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	21,00	°
Zemina :	soudržná			
Poissonovo číslo :	ν	=	0,33	
Modul přetvárnosti :	E <sub>def</sub>	=	60,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,33	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ <sub>sat</sub>	=	20,00	kN/m <sup>3</sup>





#### sterk

Objemová tíha :	γ	=	19,00	kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ <sub>ef</sub>	=	45,00	°
Soudržnost zeminy :	c <sub>ef</sub>	=	7,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	30,00	°
Zemina :	nesoudržná			
Modul přetvárnosti :	E <sub>def</sub>	=	80,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,23	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ <sub>sat</sub>	=	19,00	kN/m <sup>3</sup>

#### jil/prach

Objemová tíha :	γ	=	18,50	kN/m <sup>3</sup>
Napjatost :	efektivní			
Úhel vnitřního tření :	φ <sub>ef</sub>	=	33,00	°
Soudržnost zeminy :	c <sub>ef</sub>	=	25,00	kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ	=	22,00	°
Zemina :	soudržná			
Poissonovo číslo :	ν	=	0,31	
Modul přetvárnosti :	E <sub>def</sub>	=	21,00	MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,31	
Obj.tíha sat.zeminy :	γ <sub>sat</sub>	=	18,50	kN/m <sup>3</sup>

### Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,04	sterk	
2	0,77	jíl/prach	
3	4,14	jilovec (PG)	
4	-	jilovec (PG)	

### Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

### Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ano	1,50	1,00
2	Ano	3,50	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pružina	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Vynuc. def.		0,00	Vynuc. def.		
2	Vynuc. def.		0,00	Vynuc. def.		

### 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 : dočasná

### Výsledky výpočtu

Maximální posouvající síla = 86,41 kN/m

Maximální moment = 37,46 kNm/m

Maximální deformace = 11,9 mm

### Reakce v podporách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	1,50	-2,0	150,88
2	3,50	-1,0	163,12

### Výpočet stability svahu

#### Vstupní data

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Stabilitní výpočty

Výpočet zemitřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Dočasná návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	$SF_s =$	1,30	[-]

#### Parametry zemin

##### jilovec (PG)

Objemová tíha :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 31,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

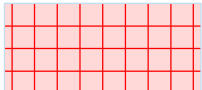
##### sterk

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 45,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 7,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

##### jil/prach

Objemová tíha :	$\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 25,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

#### Tuhá tělesa

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

#### Voda

Typ vody : Voda není

#### Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

#### Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-5,77 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	39,34 [°]
	z =	17,06 [m]		$\alpha_2 =$	66,95 [°]
Poloměr :	R =	16,35 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 110,58 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 146,48 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 1807,91 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 2394,97 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti =  $1,32 > 1,30$

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

## Dimenzace č. 1

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace =  $-11,9 \text{ mm}$

Minimální deformace =  $0,0 \text{ mm}$

Maximální ohybový moment =  $37,46 \text{ kNm/m}$

Minimální ohybový moment =  $-14,71 \text{ kNm/m}$

Maximální posouvající síla =  $86,41 \text{ kN/m}$

### 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

$M_{\max} = 37,46 \text{ kNm}; \quad Q = 81,97 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 86,41 \text{ kN}; \quad M = 27,28 \text{ kNm}$

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

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,739 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,702 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 143,97 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 83,43 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,753 \leq 1$  **Vyhovuje**

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

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,538 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,740 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 104,83 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 87,95 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,619 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**