

# 1 Spissky hrad

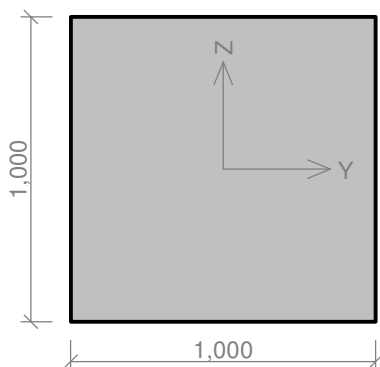
**Popis:** murovane konstrukcie

**Poznámka:** sanacia a reprofilacia murovanych konstrukcii

## 2 obvodova stena

### 2.1 Vstupní data

Průřez



ZDIVO, STANDARDNÍ - OBDÉLNÍK	
Rozměry průřezu	
výška průřezu	h = 1,000 m
šířka průřezu	b = 1,000 m

**Materiál**

Název: Pravidelné zdivo z přírodního kamene P25 - Malta obyčejná M2,5  
Pevnost v tlaku

$$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,45 \times 250,7 \times 2,50,3 = 5,638 \text{ MPa}$$

Pevnost ve smyku  $f_{vko}$  0,1 MPa  
Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1}$  0,05 MPa  
Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2}$  0,2 MPa  
Díličí součinitel materiálu  $\gamma_M$  2,5  
Součinitel dotvarování  $\varphi_\infty$  0

**Vnitřní síly**

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	Typ
1	Zat. případ 1	-600,00	60,00	0,00	120,00	0,00	Hlava
2	Zat. případ 2	-750,00	75,00	0,00	150,00	0,00	Pata

**Podpření**

Způsob podpření:

Výška stěny: 10,000m

Vzpěrná výška: 20,000m

### 2.2 Výsledky

**Mezní stav únosnosti**

č.	Název	N <sub>Ed</sub>	V <sub>Edz</sub>	V <sub>Edy</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Edz</sub>	Posouzení
		N <sub>Rd</sub>	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd</sub>	M <sub>Ed</sub>	M <sub>Rd</sub>	
		[kN]	[kN]		[kNm]		
1	Zat. případ 1	-600,00	60,00	0,00	120,00	0,00	Vyhovuje
		-1121,31	60,00	83,62	120,00	-	

č.	Název	N <sub>Ed</sub>	V <sub>Edz</sub>	V <sub>Edy</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Edz</sub>	Posouzení
		N <sub>Rd</sub>	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd</sub>	M <sub>Ed</sub>	M <sub>Rd</sub>	
		[kN]	[kN]		[kNm]		
2	Zat. případ 2	-750,00	75,00	0,00	150,00	0,00	Vyhovuje
		-1121,31	75,00	98,38	150,00	-	

**Mezní stav únosnosti - VYHOVUJE**

#### Mezní stav použitelnosti

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 1,000\text{m} \geq 0,100\text{m} \Rightarrow$  Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 10,000 \leq 30,000 \Rightarrow$  Vyhovuje

#### Mezní stav použitelnosti - VYHOVUJE

#### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití průřezu: 76,234 %

#### Nejhorší zatěžovací případ

Zat. případ 2

#### Tlak

$$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,45 \times 250,7 \times 2,50,3 = 5,638 \text{ MPa}$$

$$f_d = f_k / \gamma_M = 5,638 / 2,5 = 2,255 \text{ MPa}$$

$$N_{Rd} = \Phi_2 \times A \times f_d = (-0,497) \times 1 \times 2,255 = -1\,121 \text{ kN}$$

#### Mezní stav únosnosti - tlak VYHOVUJE

#### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,75; 0,065 \times 25) = 0,4 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,4 / 2,5 = 0,16 \text{ MPa}$$

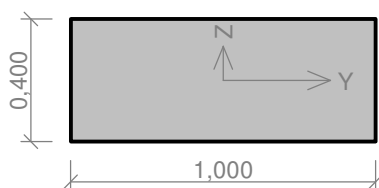
$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,16 \times 0,615 = 98,38 \text{ kN}$$

#### Mezní stav únosnosti - smyk VYHOVUJE

## 3 oblukova klenba

### 3.1 Vstupní data

#### Průřez



ZDIVO, STANDARDNÍ - OBDÉLNÍK	
Rozměry průřezu	
výška průřezu	h = 0,400 m
šířka průřezu	b = 1,000 m

#### Materiál

Název: Pravidelné zdivo z přírodního kamene P25 - Malta obyčejná M2,5

Pevnost v tlaku

$$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,45 \times 250,7 \times 2,50,3 = 5,638 \text{ MPa}$$

Pevnost ve smyku

$f_{vko}$  0,1 MPa

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy

$f_{xk1}$  0,05 MPa

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy

$f_{xk2}$  0,2 MPa

Díličí součinitel materiálů

$\gamma_M$  2,5

Součinitel dotvarování

$\phi_\infty$  0

#### Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Edz</sub> [kN]	V <sub>Edy</sub> [kN]	M <sub>Edy</sub> [kNm]	M <sub>Edz</sub> [kNm]	Typ
1	Zat. případ 1	-350,00	25,00	0,00	15,00	0,00	Střed
2	Zat. případ 2	-350,00	15,00	0,00	25,00	0,00	Ohyb 1

### Podepření

Způsob podepření:



Výška stěny: 6,000m

Vzpěrná výška: 4,500m

## 3.2 Výsledky

### Mezní stav únosnosti

VÝSLEDKY ČÍSL. ANALÝZ							
č.	Název	N <sub>Ed</sub>	V <sub>Edz</sub>	V <sub>Edy</sub>	M <sub>Edy</sub>	M <sub>Edz</sub>	Posouzení
		N <sub>Rd</sub>	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd</sub>	M <sub>Ed</sub>	M <sub>Rd</sub>	
		[kN]	[kN]		[kNm]		
1	Zat. případ 1	-350,00	25,00	0,00	15,00	0,00	Vyhovuje
		-567,24	25,00	63,73	15,00	-	
2	Zat. případ 2	-350,00	15,00	0,00	25,00	0,00	Vyhovuje
		-	15,00	59,40	25,00	35,90	

### Mezní stav únosnosti - VYHOVUJE

### Mezní stav použitelnosti

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,400m \geq 0,100m \Rightarrow$  Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 15,000 \leq 30,000 \Rightarrow$  Vyhovuje

### Mezní stav použitelnosti - VYHOVUJE

### Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití průřezu: 69,647 %

### Nejhorší zatěžovací případ

Zat. případ 2

### Ohyb

$$f_{xd1} = f_{xk1} / \gamma_M = 0,05 / 2,5 = 0,02 \text{ MPa}$$

$$f_k = K \times f_{b\alpha} \times f_{m\beta} = 0,45 \times 250,7 \times 2,50,3 = 5,638 \text{ MPa}$$

$$f_d = f_k / \gamma_M = 5,638 / 2,5 = 2,255 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = \min(875 \cdot 10^3; 0,2 \times f_d) = \min(875 \cdot 10^3; 0,2 \times 2,255) = 0,451 \text{ MPa}$$

$$f_{xd1,app} = f_{xd1} + \sigma_d = 0,02 + 0,451 = 0,471 \text{ MPa}$$

$$M_{Rd} = f_{xd1,app} \times Z = 0,471 \times 0,0762 = 35,9 \text{ kNm}$$

### Mezní stav únosnosti - ohyb VYHOVUJE

### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,875; 0,065 \times 25) = 0,45 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,45 / 2,5 = 0,18 \text{ MPa}$$

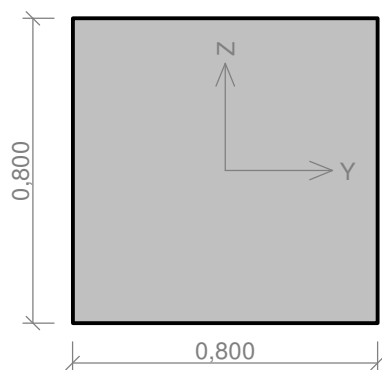
$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,18 \times 0,33 = 59,4 \text{ kN}$$

### Mezní stav únosnosti - smyk VYHOVUJE

## 4 päta piliera

### 4.1 Vstupní data

#### Průřez



### ZDIVO, STANDARDNÍ - OBDÉLNÍK

Rozměry průřezu

výška průřezu  $h = 0,800 \text{ m}$

šířka průřezu  $b = 0,800 \text{ m}$

### Materiál

Název: Pravidelné zdivo z přírodního kamene P25 - Malta obyčejná M2,5

Pevnost v tlaku

$$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,45 \times 25^{0,7} \times 2,5^{0,3} = 5,638 \text{ MPa}$$

Pevnost ve smyku  $f_{vko} \text{ } 0,1 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo vodorovné osy  $f_{xk1} \text{ } 0,05 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu za ohybu okolo svislé osy  $f_{xk2} \text{ } 0,2 \text{ MPa}$

Dílní součinitel materiálu  $\gamma_M \text{ } 2,5$

Součinitel dotvarování  $\varphi_\infty \text{ } 0$

### Vnitřní síly

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	Typ
1	Zat. případ 1	-500,00	50,00	0,00	100,00	0,00	Pata
2	Zat. případ 2	-375,00	25,00	0,00	75,00	0,00	Ohyb 1

### Podepření

Způsob podepření:

Výška stěny: 2,000m

Vzpěrná výška: 1,500m

## 4.2 Výsledky

### Mezní stav únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$	$V_{Edz}$	$V_{Edy}$	$M_{Edy}$	$M_{Edz}$	Posouzení
		$N_{Rd}$	$V_{Ed}$	$V_{Rd}$	$M_{Ed}$	$M_{Rd}$	
		[kN]	[kN]		[kNm]		
1	Zat. případ 1	-500,00	50,00	0,00	100,00	0,00	Vyhovuje
		-690,34	50,00	62,46	100,00	-	
2	Zat. případ 2	-375,00	25,00	0,00	75,00	0,00	Vyhovuje
		-	25,00	66,53	75,00	90,20	

Mezní stav únosnosti - VYHOVUJE

### Mezní stav použitelnosti

Tloušťka (nejmenší rozměr) prvku  $t_{ef} = 0,800 \text{ m} \geq 0,100 \text{ m} \Rightarrow$  Vyhovuje

Poměr výšky a tloušťky prvku  $h/t_{ef} = 2,500 \leq 30,000 \Rightarrow$  Vyhovuje

Mezní stav použitelnosti - VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití průřezu: 83,151 %

### Nejhorší zatěžovací případ

Zat. případ 2

#### Ohyb

$$f_{xd1} = f_{xk1} / \gamma_M = 0,05 / 2,5 = 0,02 \text{ MPa}$$

$$f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,45 \times 25^{0,7} \times 2,5^{0,3} = 5,638 \text{ MPa}$$

$$f_d = f_k / \gamma_M = 5,638 / 2,5 = 2,255 \text{ MPa}$$

$$\sigma_d = \min(586.10^3; 0,2 \times f_d) = \min(586.10^3; 0,2 \times 2,255) = 0,451 \text{ MPa}$$

$$f_{xd1,app} = f_{xd1} + \sigma_d = 0,02 + 0,451 = 0,471 \text{ MPa}$$

$$M_{Rd} = f_{xd1,app} \times Z = 0,471 \times 0,191 = 90,2 \text{ kNm}$$

#### Mezní stav únosnosti - ohyb VYHOVUJE

##### Smyk

$$f_{vk} = \min(f_{vko} + 0,4 \times \sigma_d; 0,065 \times f_b) = \min(0,1 + 0,4 \times 0,586; 0,065 \times 25) = 0,334 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_M = 0,334 / 2,5 = 0,134 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd} = f_{vd} \times A = 0,134 \times 0,497 = 66,53 \text{ kN}$$

#### Mezní stav únosnosti - smyk VYHOVUJE