

NOSNÉ KONSTRUKCE I

Příklad II - výpočet zděného pilíře

Součástí
výpočtu
ZADÁNÍ!

Číslo zadání	Jméno	Pevnost zdiva f_u [MPa]	Pevnost malty f_m [MPa]
-		30	10

1. Zadání

Stanovte únosnost excentricky zatíženého zděného pilíře za předpokladů, že:

- pilíř je z plných pálených cihel CP 290/140/65 značky P... (průměrná pevnost ve vysušeném stavu f_u) na cementovou maltu MC....,
- rozměry pilíře: 440/1040 mm
- kategorie kontroly provádění je 3,
- kategorie výroby I,
- hlava i pata pilíře jsou neposuvně podepřeny,
- světlá výška podlaží $h = 3,3$ m,
- síla působí N_{sd} působí s excentricitou 0,03 m ve směru tloušťky $t = 440$ mm.

2. Geometrie

- (4.12) - účinná výška pilíře $h_{ef} = \rho_2 \times h = 0,75 \times 3,3 = 2,48$ m
- účinná tloušťka pilíře $t_{ef} = t = 0,44$ m
- štíhlostní poměr $\lambda = h_{ef} / t_{ef} = 2,48 / 0,44 = 5,64 < 27$

3. Charakteristická pevnost zdiva

- tab. (4.5) - součinitel α_{sec} pro výpočet krátkodobého sečnového modulu pružnosti E_{sec}
 $\alpha_{sec} = 1000$
- tab. (2.3) - součinitel výšky a šířky zdicích prvků (výška 65 mm, min. vodorovný rozměr 140 mm)
 $\delta = 0,77$
- normalizovaná pevnost zd. prvků $f_b = \delta \times f_u = 0,77 \times 30 = 23,1$ MPa
- tab. (4.1) +
tab. (2.2) - součinitel K (zdicí prvky skupiny 1, obyčejná malta) $K = 0,55$
- exponent α závislý na tloušťce ložných spar a druhu malty $\alpha = 0,65$
- exponent β závislý na druhu malty $\beta = 0,25$
- (4.1) - charakteristická pevnost zdiva $f_k = K \times f_b^\alpha \times f_m^\beta = 0,55 \times 23,1^{0,65} \times 10^{0,25} = \underline{7,53}$ MPa
- tab. (4.4) - součinitel spolehlivosti materiálu $\gamma_m = 2,2$

4. Posouzení v hlavě a patě pilíře

- skutečná výstřednost působící síly $e_{fi} = M_i / N_i = 0,03 \times N_i / N_i = 0,03$ m
- náhodná výstřednost $e_a = h_{ef} / 450 = 2,48 / 450 = 0,006$ m
- výsledná výstřednost $e_i = e_{fi} + e_a = 0,03 + 0,006 = 0,036$ m, minimálně však
 $0,05t = 0,05 \times 0,44 = 0,022$ m
 $e_i = 0,036$ m
- zmenšující součinitel v patě a hlavě $\Phi_i = 1 - 2 \times e_i / t = 1 - 2 \times 0,036 / 0,44 = 0,84$
- únosnost pilíře v hlavě a patě zdiva (bez uvážení vlastní tíhy zdiva)
 $\underline{N_{Rd}} = \Phi_i \times t_{ef} \times b \times f_k / \gamma_m = 0,84 \times 0,44 \times 1,04 \times 7,53 / 2,2 = \underline{1316}$ kN

5. - Posouzení ve střední části/střední pětina pilíře

- skutečná výstřednost působící síly $e_{fm} = M_m / N_m = 0,03 \times N_m / N_m = 0,03 \text{ m}$

- výstřednost od účinků zatížení včetně náhodné výstřednosti

$$e_m = e_{fm} + e_a = 0,03 + 0,006 = 0,036 \text{ m,}$$

- výstřednost od účinků dotvarování

tab. (4.6)

$$e_k = 0,002 \times \Phi_\infty \times \lambda \times \sqrt{t \times e_m} = 0,002 \times 1 \times 5,64 \times \sqrt{0,44 \times 0,036} = 0,001 \text{ m}$$

- výsledná výstřednost ve střední pětina stěny

$$e_{mk} = e_m + e_k = 0,036 + 0,001 = 0,037 \text{ m, nesmí však překročit } 0,33t =$$

$$0,33 \times 0,44 = 0,145 \geq e_{mk} \geq 0,05t = 0,05 \times 0,44 = 0,022 \text{ m}$$

obr. (4.8-4.17)

- zmenšující součinitel ($\lambda = 5,64$; $e_{mk} / t = 0,037 / 0,44 = 0,08$, $\alpha_{sec} = 1000$) $\Phi_m = 0,83$

- únosnost pilíře ve střední části/střední pětina pilíře (bez uvážení vlastní tíhy zdiva)

$$\underline{N_{Rdm}} = \Phi_m \times t_{ef} \times b \times f_k / \gamma_m = 0,83 \times 0,44 \times 1,04 \times 7,53 / 2,2 = \underline{1300 \text{ kN}}$$

Pro únosnost pilíře rozhoduje únosnost ve střední pětina délky pilíře $N_{Rdm} = 1300 \text{ kN}$.