

## Fendilhamento em Sapatas

### Verificação da compressão da biela

O programa verifica se a tensão no pilar é inferior à tensão limite no pilar e se a tensão na área ampliada é inferior à tensão limite na área ampliada.

Para calcular tensão no pilar, o programa calcula, de forma simplificada, a tensão no pilar (2.1.9.1) em um ponto distante de  $\frac{1}{4}$  da dimensão x do pilar e  $\frac{1}{4}$  da dimensão y e compara esta tensão com a tensão limite no pilar (2.1.9.2).

$$\text{Tens, pil} = \frac{\gamma_f \cdot \gamma_n \cdot (N_k)}{A_{\text{pil}}} \quad (2.1.9.1)$$

$$\text{Tens, pil, lim} = 0,85 \cdot f_{cd} \quad (2.1.9.2)$$

Para calcular a tensão na área ampliada, é necessário descobrir a profundidade de espraio das tensões.

A partir das equações das páginas 344 a 346 de (Fusco, 1994), concluímos que a profundidade de espraio das tensões (x) é igual:

$$\frac{x}{b} = \frac{(1 + \alpha)}{4 \cdot \tan \theta} \left[ -1 + \sqrt{1 - \frac{4\alpha \cdot \gamma_n \cdot \left( \frac{1}{\gamma_n} - \frac{\rho \cdot f_{yd}}{0,20 \cdot f_{cd}} - \frac{0,85}{0,20} \right)}{(1 + \alpha)^2}} \right]$$

Onde:

b: Representa a menor dimensão do pilar

$\alpha$ : Representa a relação entre a maior dimensão do pilar e a menor dimensão do pilar

$\rho$ : Representa a taxa de armadura do arranque

$f_{yd}$ : Representa a resistência de cálculo da armadura do arranque

$f_{cd}$ : Representa a resistência de cálculo do concreto utilizado no bloco sobre estacas

$\theta$ : Representa o ângulo de espraio das tensões

$\gamma_n$ : Coeficiente adicional ponderador das ações

A profundidade x é limitada por:

$$\left( \frac{x}{Alt} \right) \leq 0,5$$

Onde:

Alt: Altura da sapata

Para calcular a tensão na área ampliada (2.1.9.6) e a tensão limite na área ampliada (2.1.9.7), utilizam-se as fórmulas indicadas abaixo:

$$X_{\text{pil,amp}} = X_{\text{pil}} + 2 \cdot x \cdot \tan \theta_1 \leq X_{\text{sap}} \quad (2.1.9.3)$$

$$Y_{\text{pil,amp}} = Y_{\text{pil}} + 2 \cdot x \cdot \tan \theta_1 \leq Y_{\text{sap}} \quad (2.1.9.4)$$

$$A_{c,\text{ampliada}} = X_{\text{pil,amp}} \cdot Y_{\text{pil,amp}} \quad (2.1.9.5)$$

$$\text{Tens, pil, amp} = \frac{\gamma_f \cdot \gamma_n \cdot (N_k)}{A_{c,\text{ampliada}}} \quad (2.1.9.6)$$

$$\text{Tens, pil, amp, lim} = 0,20 \cdot f_{cd} \quad (2.1.9.7)$$

Onde:

$X_{\text{pil}}$ : Dimensão X do pilar

$Y_{pil}$ : Dimensão Y do pilar

$\theta_1$ : Representa o ângulo de espraçamento das tensões

$x$ : Profundidade de espraçamento das tensões

$X_{sap}$ : Dimensão X da sapata

$Y_{sap}$ : Dimensão Y da sapata

$\gamma_f$ : Coeficiente ponderador das ações

$\gamma_n$ : Coeficiente adicional ponderador das ações

$f_{cd}$ : Resistência de cálculo do concreto