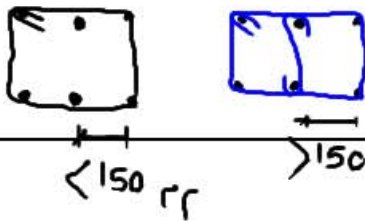


ضوابط آیین نامه آبا (در مورد ستون)

الف) میلگردهای طولی : تعداد میلگردها

فاصله میلگردها حداقل  $\max(40d, 1.5d_b)$

حد اکثر 200 mm c.c  
150 mm r.c فاصلی



مقدار میلگردها اعلا (۸٪)  $7\% < \rho < 8\%$

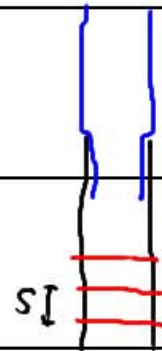
شکل پذیر (کم، متوسط، زیاد) فصل آبا

$6\% < \rho < 7\%$

در غیر مناطق وصله 5400  $4.5\% < \rho$

2800 آیین نامه R

ضریب رفتار



ب) میلگردهای عرضی (خاموتها)

ب-۱ خاموت تنگ دار : قطر خاموت  $\max(6mm, \min(\frac{\phi}{3}, 10mm))$

فاصله خاموتها

$\min(16\phi_b, 48\phi_s, b_{min}, 300mm)$

آرایش خاموتها : در هر گوشه خاموت یک میلگرده

میلگردهای طولی حداقل یک در میان در

۱۷۵° از آ

گوشه فاسونی با زاویه کمتر از 135

و وجه دایره باشد

فاصله داخل به داخل سگویی یا از

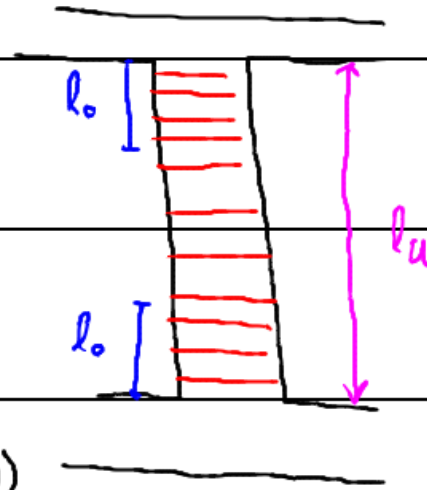
150 mm بیشتر نشود

فاصله خاموشی در دو انتهای ستون در طول  $l_0$

نصفی شود

$$l_0 = \max\left(\frac{l_u}{6}, h_{max}, 500 \text{ mm}\right) \text{ عادی}$$

$$l_0 = \max\left(\frac{l_u}{6}, h_{max}, 450 \text{ mm}\right) \text{ شکل پذیری متوسط}$$



ب- ۱۲ خاموشی ماریج که مقادیر شکل پذیری ستون را افزایش

ی دهند لرزه خیز

قطر حداقل : ۲۲۶

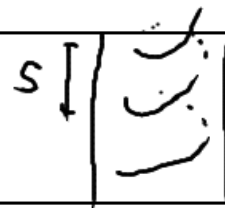
فاصله ماریج ← فاصله خالص 25-75 mm

فاصله c.c  $S < \frac{D_c}{6}$

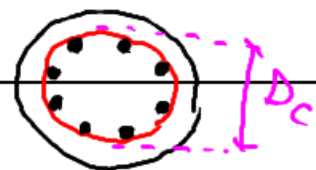
مبار : ۱.۵ دور اضافی

وصله  $\max(48d_s, 300 \text{ mm})$

پوشش بتنی ۴۰ mm



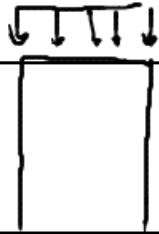
حداقل  $\rho_s = \frac{\text{حجم آرماتور ماریج}}{\text{حجم بتن}} = \frac{A_s \pi D_c}{\frac{\pi}{4} D_c^2 S}$



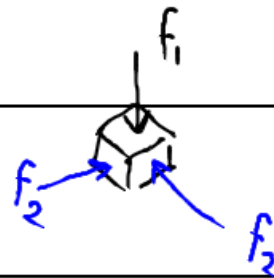
$$\rho_s = \frac{A_s \pi D_c}{\frac{\pi}{4} D_c^2 S} = \frac{4 A_s}{D_c S} \gg 0.45 \left( \frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \frac{f_c}{f_y}$$

$$s \leq \frac{4 A_s}{D_c \left( 0.45 \left( \frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \frac{f_c}{f_y} \right)}$$

بعبارت قاعده‌ای بویس بتنی ستون، مقاومت  
ستون کم نشود  $\rho \gg \rho_{s \min}$



$$f_1 = f_c + 4.1 f_2$$



450 x 450 mm

مثال: طراحی:

$$N_u = 214.5 \text{ kN}$$

$$M_u = 301.75 \text{ kN.m}$$

$$f_c = 35 \text{ MPa} \quad f_y = 420 \text{ MPa}$$

بدون انتقال جانبی  $l_u = 3.6 \text{ m} \quad k = 1$

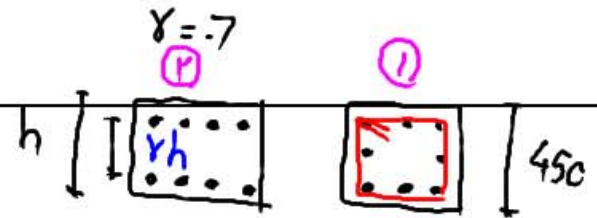
$$\lambda = \frac{k l}{r} = \frac{1 \times 3600}{\sqrt{3} \times 450} = 26.7 < 34 \frac{12 M_1}{M_2} \text{ بدون انتقال جانبی}$$

$$< 22 \text{ با انتقال جانبی}$$

$\lambda = 26.7 < 34$  ستون کوتاه

$$\frac{M_u}{f_{cd} b h^2} = \frac{301.75 \times 10^6}{0.6 \times 35 \times 450^3} = 0.16$$

$$\frac{N_u}{f_{cd} b h} = \frac{214.5 \times 10^3}{21 \times 450^2} = .05$$



$$450 - 2(40 + 10 + \frac{30}{2}) = 320 \text{ mm}$$

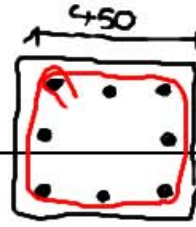
$$\gamma = \frac{320}{450} = .7$$

$$m \rho = .51$$

388  $\rho = \Lambda$   $\rho = \Lambda$   $\rho = \Lambda$  (M)

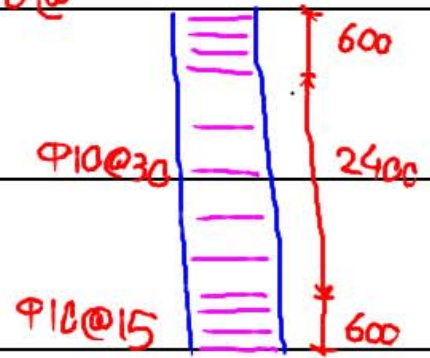
$$m = \frac{f_{yd}}{.85 f_{cd}} = \frac{.85 \times 420}{.85 \times 6 \times 35} = 20 \rightarrow \rho = \frac{.51}{20} = .026$$

$$A_s = .026 \times 450^2 = 5164 \text{ mm}^2 \rightarrow 8\Phi 30 = 5655$$



$\Phi 10 @$

$$\min(16 \times 30, 48 \times 10, 450, 300) = 300 \text{ mm}$$



$$l_e = \max\left(\frac{3600}{6}, 450, 500\right) = 600$$

$$m \rho = .45$$

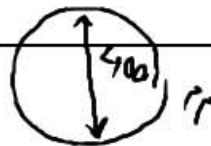
386  $\rho = \Lambda$   $\rho = \Lambda$   $\rho = \Lambda$  (M)

$$\rho = .022 \rightarrow A_s = 4556 \text{ mm}^2 \rightarrow 8\Phi 28 = 4926$$

$$M_{ux} = 131.5 \text{ kN-m}$$

$$M_{uy} = 177.2 \text{ kN-m}$$

$$N_u = 950 \text{ kN}$$



$\rho = \Lambda$

$$M_u = \sqrt{M_{ux}^2 + M_{uy}^2} = 221 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

ستون کوتاه

$$d' = 60 \text{ mm}$$

$$\frac{M_u}{f_{cd} D^3} = \frac{221 \times 10^6}{21 \times 400^3} = .16$$

$$\frac{N_u}{f_{cd} D^2} = \frac{950 \times 10^3}{21 \times 400^2} = .28$$

$$\gamma = \frac{400 - 2 \times 60}{400} = .7$$

$$m \rho = .8 \quad \rho = .04$$

شکل ۱-۳۸

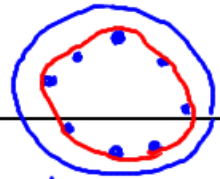
$$A_s = 5027 \text{ mm}^2 \quad 8\phi 30 = 5655 \quad \rho = .045$$

خاموت مربع

$\phi 10$

$$A_s = 78.5 \text{ mm}^2$$

$$D_c = 330$$



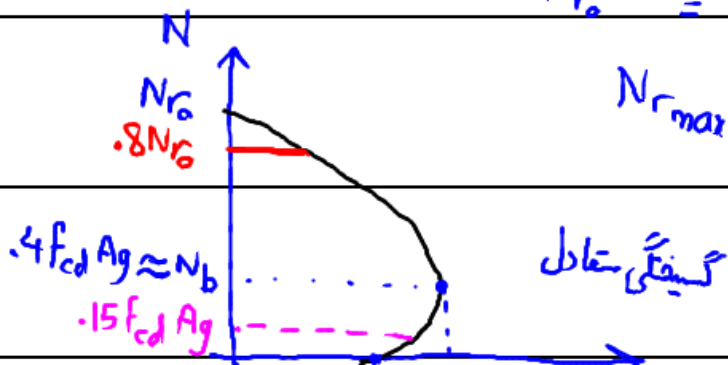
$$\rho_s = \frac{4 \times 78.5}{330 \times 5} > .45 \left( \frac{\frac{\pi \times 400^2}{4} - 280 + 2 \left( \frac{30}{2} + 10 \right)}{\frac{\pi \times 330^2}{4}} - 1 \right) \times \frac{35}{420} = .018$$

$$S < 53 \text{ mm} \rightarrow S = 50 \text{ mm} < 75 \text{ mm}$$

خاموت مربع  $\phi 10 @ 50 \text{ mm}$

$$N_{r0} = .85 f_{cd} A_g + (f_{yd} - .85 f_{cd}) A_{st}$$

$$N_{r \max} = .8 N_{r0}$$



$$N_u < .15 f_{cd} A_g \quad \text{مراجعه فنی}$$

$M_b$   $M$

$N_u > 0.15 f_{cd} A_g$  طراحی خمشی-کششی

خمش (دوگانه) مقطع مستطیلی ← بر سر

$$\frac{1}{N_{R_{xy}}} = \frac{1}{N_{R_{x_0}}} + \frac{1}{N_{R_{y_0}}} - \frac{1}{N_{R_0}}$$

$\downarrow$   $\downarrow$   
 $e_x$   $e_y$