

# Columns.

## Design & Reinforcement.

Design of section subjected to axial Load only.

$$P_{U.L.} = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 A_s F_y$$

$$P_{U.L.} = 1.4 (D.L.) + 1.6 (L.L.) = \checkmark \text{ Kg}$$

$$A_c = \text{Area of Concrete} = \checkmark \text{ cm}^2$$

$$A_s = \text{Area of Steel} = \checkmark \text{ cm}^2$$

$$F_{cu} = \checkmark \text{ Kg/cm}^2$$

$$F_y = \checkmark \text{ Kg/cm}^2$$

مسائلكم الدعاء

تفاصيل التسليح

– أقل نسبة تسليح فى الأعمدة تساوى  $\mu_{min}$  من مساحة الخرسانة المطلوبة

$$\mu_{min} = \frac{A_{smin}}{A_{c(needed)}} = 0.8 \%$$

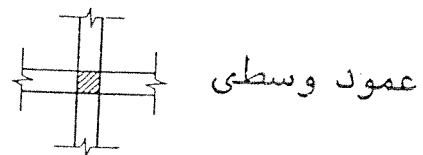
– أكبر نسبة تسليح فى الأعمدة تساوى  $\mu_{max}$  من مساحة الخرسانة المعطاه

$$\mu_{min} = \frac{A_{smin}}{A_{c(chosen)}} = 0.6 \%$$

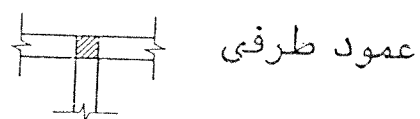
– أكبر نسبة تسليح فى الأعمدة تساوى  $\mu_{max}$

$$\mu_{max} = \frac{A_{smax}}{A_c}$$

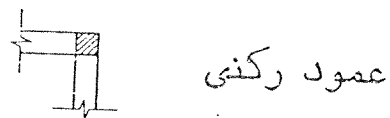
Interior col.  $\mu_{max} = 4 \%$



Edge col.  $\mu_{max} = 5 \%$



Corner col.  $\mu_{max} = 6 \%$



## Types of Problems.

Type ① Given :  $P_{D.L.}, P_{L.L.}, F_{cu}, F_y$  \_\_\_\_\_

Req : Design The Sec. (Get  $A_c, A_s$ )

Solution :

\* IF Design with U.L.D.M. use:

$$P_{U.L.} = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 A_s F_y$$

$$P_{U.L.} = 1.4 (D.L.) + 1.6 (L.L.) = \checkmark \text{ Kg}$$

$$\text{Take } \rho = \frac{A_s}{A_c} = 1.0 \% \longrightarrow A_s = \frac{A_c}{100}$$

$$\therefore P_{U.L.} = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 \left( \frac{A_c}{100} \right) F_y \longrightarrow \text{Get } A_c = \checkmark \text{ cm}^2$$

$$\text{, Get } A_s = \frac{A_c}{100} = \checkmark \text{ cm}^2$$

— IF the column section is a square ( $b \times b$ )

$$A_c = b^2 \quad \therefore b = \sqrt{A_c}$$

$b$  لا تقل عن ٢٥ سم و تقرب لأقرب ٥ سم بالزيادة.

— IF the column section is a rectangle ( $b \times t$ )

$$A_c = b \times t \quad \text{Choose } b = 25 \text{ cm} \quad \xrightarrow{\text{Get}} \quad t = \frac{A_c}{b}$$

$t$  لا تقل عن ٢٥ سم و تقرب لأقرب ٥ سم بالزيادة.

يفضل أخذ  $b$  تساوى ٢٥ سم حتى يكون سلك العمود هو نفس سلك الحائط .

IF  $t > 5b \longrightarrow$  Increase  $b$

— IF the column section is a circle.

$$A_c = \frac{\pi D^2}{4} \quad \xrightarrow{\text{Get}} \quad D = \sqrt{\frac{4 A_c}{\pi}}$$

$D$  لا تقل عن ٣٠ سم و تقرب لأقرب ٥ سم بالزيادة.

## Type ②

Given :  $P_{D.L.}, P_{L.L.}, F_{cu}, F_y, A_c$

Req : Design The Sec. (Get  $A_s$ )

Solution :

$$P_{U.L.} = 1.4 (D.L.) + 1.6 (L.L.) = \checkmark \text{ Kg}$$

$$P_{U.L.} = 0.35 A_c F_{cu} + 0.67 A_s F_y$$

$$\xrightarrow{\text{Get}} A_s = \checkmark \text{ cm}^2 \quad \xrightarrow{\text{Get}} \rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Check  $\rho_{\min} = 0.8 \% A_{c(\text{required})} \text{ OR } 0.6 \% A_{c(\text{chosen})}$

IF  $\rho < 0.6 \%$  Take  $\rho = 0.6 \%$

IF  $0.6 \% < \rho < 0.8 \%$  Take  $\rho = 0.8 \%$

Check  $\rho_{\max} = 4 \% \text{ Interior col.}$   
 $5 \% \text{ Edge col.}$   
 $6 \% \text{ Corner col.}$

IF  $\rho > \rho_{\max} \xrightarrow{\text{Take}} \rho = \rho_{\max} \xrightarrow{\text{Get}} A_{c_{\text{new}}}$

$$A_s = \rho_{\max} * A_{c_{\text{new}}}$$

$$P_{U.L.} = 0.35 A_{c_{\text{new}}} F_{cu} + 0.67 (\rho_{\max} A_{c_{\text{new}}}) F_y$$

$$\xrightarrow{\text{Get}} A_{c_{\text{new}}} = \checkmark \text{ cm}^2 \quad \xrightarrow{\text{Get}} A_s = \rho_{\max} * A_{c_{\text{new}}} = \checkmark \text{ cm}^2$$