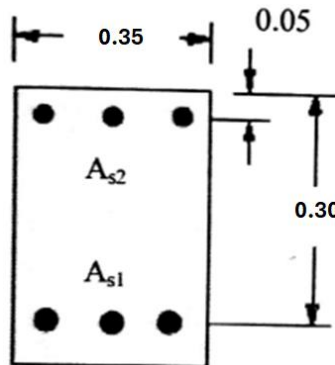


ΑΣΚΗΣΗ 3 (Παράδοση 3 Δεκεμβρίου 2024)

Στο Σχήμα 1 δίνεται ορθογωνική διατομή οπλισμένου σκυροδέματος. Το σκυρόδεμα είναι C16/20 ενώ ο χάλυβας B500C. Η διατομή διαθέτει οπλισμό $A_{s1} = A_{s2} = 4\Phi 18$ και δέχεται αξονική δύναμη $N_d = -280\text{kN}$ (θλιπτική).

Να βρεθεί η **ροπή αντοχής** της διατομής. Οι επαναλήψεις να ξεκινήσουν θεωρώντας $\epsilon_{c2} = -3.5\text{‰}$ και $\epsilon_{s1} = +10\text{‰}$. Να επιβεβαιωθεί η τιμή χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα διαγράμματα αλληλεπίδρασης.



Σχήμα 1: Διατομή οπλισμένου σκυροδέματος.

Λύση:

1^η δοκιμή

Έστω $\epsilon_{c2} = -3.5\text{‰}$ και $\epsilon_{s1} = +10\text{‰}$

$$x = 0.30 \cdot 3.5\text{‰} / (3.5\text{‰} + 10\text{‰}) = 0.077\text{m}$$

$$F_c = 0.81 \times 0.85 \times (16000/1.50) \times 0.35 \times 0.077 = 199.92\text{kN}$$

$$\epsilon_{s2} = 3.5\text{‰} \times (0.077 - 0.05) / 0.077 = 1.26\text{‰} < 2.17\text{‰}$$

$$F_{s2} = (4\pi \times 1.8^2 / 4) \times (50 / 1.15) \times (1.26\text{‰} / 2.17\text{‰}) = 257.50\text{kN}$$

$$F_{s1} = (4\pi \times 1.8^2 / 4) \times (50 / 1.15) = 442.55\text{kN}$$

$$\text{Ισορροπία: } 199.92 + 257.50 - 442.55 = 14.9\text{kN} < 280\text{kN}$$

2^η δοκιμή

Έστω $\epsilon_{c2} = -3.5\text{‰}$ και $\epsilon_{s1} = +5.25\text{‰}$

$$x = 0.30 \cdot 3.5\text{‰} / (3.5\text{‰} + 5.25\text{‰}) = 0.12\text{m}$$

$$F_c = 0.81 \times 0.85 \times (16000/1.50) \times 0.35 \times 0.12 = 308.45\text{kN}$$

$$\epsilon_{s2} = 3.5\text{‰} \times (0.12 - 0.05) / 0.12 = 2.04\text{‰} < 2.17\text{‰}$$

$$F_{s2} = (4\pi \times 1.8^2 / 4) \times (50 / 1.15) \times (2.04\text{‰} / 2.17\text{‰}) = 416.00\text{kN}$$

$$F_{s1} = (4\pi \times 1.8^2 / 4) \times (50 / 1.15) = 442.55\text{kN}$$

Ισορροπία: $308.45 + 416.00 - 442.55 = 281.9\text{kN} \approx 280\text{kN}$

$M_{Rd} = 308.45 \times (0.35/2 - 0.416 \times 0.12) + 416 \times (0.35/2 - 0.05) + 442.55 \times (0.35/2 - 0.05) \rightarrow M_{Rd} = 145.90\text{kN}$

Διαγράμματα αλληλεπίδρασης:

$v_{Ed} = -280 / (0.35 \times 0.35 \times 0.85 \times 16000 / 1.50) = -0.252$

$\omega_{tot} = (8\pi \times 1.8^2 / 4) / (35 \times 35) \times (500 / 1.15) / (0.85 \times 16 / 1.50) = 0.79$

$d_1/h = 0.05/0.35 = 0.143 \approx 0.15$ (ή με γραμμική παρεμβολή μεταξύ $d_1/h = 0.10$ και $d_1/h = 0.15$)

Από τα παραπάνω προκύπτει $\mu = 0.37 \rightarrow M_{Rd} = 0.37 \times 0.35 \times 0.35^2 \times (500000 / 1.15) \rightarrow M_{Rd} = 143.83\text{kNm}$