



Θέμα 3^ο (Μονάδες 2,50)

Εναλλακτικά ως προς τον μανδύα, μηχανικός σχεδιάζει να εγκιβωτίσει στο άνοιγμα του πλαισίου του 2^{ου} θέματος κλειστό ορθογωνικό μεταλλικό πλαισίωμα με χιαστί συνδέσμους από χάλυβα, ποιότητας S355. Οι χιαστί σύνδεσμοι είναι διατομής L 100x100x12 και συνδέονται με τους κόμβους του πλαισιώματος μέσω 4 κοχλιών M20, ποιότητας 10.9 (αποστάσεις μεταξύ κοχλιών $3d_0$ και απόσταση του ακραίου κοχλία από το άκρο $2,2d_0$).

Το πλαισίωμα συνδέεται με το πλαίσιο σκυροδέματος μέσω βλήτρων M20, ποιότητας 4.6.

Ζητούνται:

3.1 Ο έλεγχος των διαγωνίων και των συνδέσεων αυτών με τους κόμβους του πλαισιώματος (πάχος κομβοελασμάτων 15 mm) για σεισμική δύναμη 330 kN. (1,00).

3.2 Ο απαιτούμενος αριθμός των βλήτρων και οι θέσεις που προτείνετε (παραθέστε σκαρίφημα). (1,50)

Δίδεται το εμβαδόν σπειρώματος κοχλιών M20, $A_s=2,45\text{cm}^2$.

$$F_{ud} = 0,65d_b^2 \cdot \sqrt{f_{cd}f_{yd}} \leq \frac{A_s f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$f_{ck} = (f_{cm} - 8) \quad f_{cd} = f_{ck}/1,50 \quad f_{yd} = f_{yk}/1,15$$

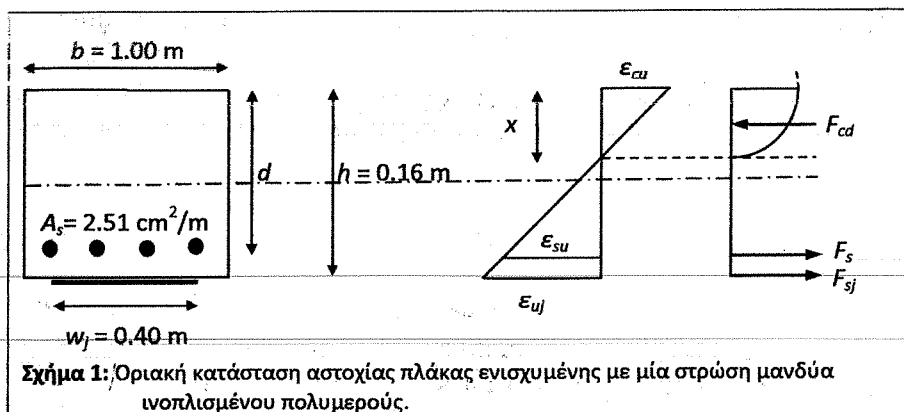
Θέμα 4^ο: (Μονάδες 2,5)

Θεωρούμε πλάκα πάχους $h = 16\text{cm}$, η οποία ενισχύεται στην κάτω παρειά της με μανδύα σύνθετου υλικού από ανθρακονήματα (Σχήμα 1). Ο μανδύας είναι τοποθετημένος σε λωρίδες (strips) με πλάτος $w_l = 40\text{cm}$. Ο υπάρχων εφελκούμενος οπλισμός της πλάκας είναι $\varnothing 8/20$ ($A_s = 2,51\text{cm}^2/\text{m}$) και η επικάλυψη του σκυροδέματος είναι $c = 2,0\text{cm}$. Η χαρακτηριστική αντοχή του σκυροδέματος όπως προέκυψε μετά από εργαστηριακές δοκιμές και επί τόπου μετρήσεις είναι $f_{ck} = 12\text{MPa}$ και του χάλυβα $f_{yk} = 220\text{MPa}$. Το μέτρο ελαστικότητας στην κατεύθυνση των κυρίων ινών του σύνθετου υλικού είναι $E_f = 240\text{GPa}$ και το πάχος της στρώσης ινοπλισμένου πολυμερούς είναι $t_f = 0,17\text{mm}$. Επίσης η μέγιστη επιτρεπόμενη παραμόρφωση των σύνθετων υλικών είναι $\varepsilon_{fuk} = \varepsilon_{e,lim} = 3\%$ (παραμόρφωση αποκόλλησης). Ζητούνται:

4.1 Να υπολογιστούν οι απαιτούμενες στρώσεις σύνθετου υλικού ώστε η πλάκα με αρχική αντοχή σε κάμψη $M_{Rd\text{apx}} = 6,36\text{kNm}$ να μπορεί να παραλάβει καμπτική ροπή $M_{Sd\text{τελ}} = 17\text{kNm}$, σύμφωνα με τη Σχέση (1). (1,00).

4.2 Να υπολογιστεί η αύξηση της ροπής αντοχής της πλάκας λόγω της ενίσχυσης με δύο στρώσεις σύνθετου υλικού, με ισορροπία των εσωτερικών δυνάμεων, θεωρώντας ότι η αρχική παραμόρφωση λόγω ιδίου βάρους είναι αμελητέα. Θεωρούμε ότι η στάθμη αξιοπιστίας δεδομένων (Σ.Α.Δ.) είναι «ικανοποιητική» σύμφωνα με τον ΚΑΝ.ΕΠΕ., συνεπώς $\gamma_s=1,15$ και $\gamma_c=1,30$. (1,00).

4.3 Τι συμπεραίνετε από την εφαρμογή των δύο μεθόδων υπολογισμού; (0,50).



Σχήμα 1: Οριακή κατάσταση αστοχίας πλάκας ενισχυμένης με μία στρώση μανδύα ινοπλισμένου πολυμερούς.