

Ασκηση 5.1

Αν η τιμή της περιόδου T_C ισούται με 0.6sec, να υπολογισθεί ο απαιτούμενος δείκτης πλαστιμότητας καμπυλοτήτων: α) στη βάση τοιχωμάτων και υποστυλωμάτων και στα άκρα των δοκών κτιρίου με θεμελιώδη ιδιοπερίοδο $T_1=0.5\text{sec}$, που σχεδιάζεται για $q=4$, β) στις αντίστοιχες θέσεις κτιρίου με την ίδια τιμή της T_1 αλλά με $q=6$, γ) ως στα α) και β) αλλά για $T_1=0.7\text{sec}$.

Ασκηση 5.2

Να υπολογισθεί το μέγιστο ποσοστό οπλισμού πάνω πέλματος δοκών σ' όλες τις περιπτώσεις της Ασκησης 5.1, χρησιμοποιώντας τιμές σχεδιασμού των υλικών για $\gamma_c=1.5$, $\gamma_s=1.15$, για σκυρόδεμα C25/30 και χάλυβα S500, υποθέτοντας ότι τοποθετείται ο ελάχιστος οπλισμός κάτω πέλματος. Να συγκριθούν τα αποτελέσματα με το ελάχιστο ποσοστό οπλισμού δοκών και να σχολιασθεί το μέγεθός τους. Να επαναληφθεί η Ασκηση με χρήση, αντί των τιμών σχεδιασμού των υλικών, των μέσων τιμών: $f_c=f_{ck}+8\text{MPa}$, $f_y=1.15f_{yk}$, και να σχολιασθεί το αποτέλεσμα.

Ασκηση 5.3

Για τις απαιτούμενες τιμές του δείκτη καμπυλοτήτων μ_ϕ της Ασκησης 5.1, να υπολογισθεί ο απαιτούμενος οπλισμός περίσφιξης στη βάση υποστυλώματος ισογείου διατομής 0.4m x 0.4m, με επικάλυψη οπλισμών με σκυρόδεμα 30mm, συνδετήρες $\Phi 10$, οπλισμό 3 $\Phi 16$ ανά πλευρά (περιλαμβανόμενων των γωνιακών ράβδων), ανηγμένη αξονική δύναμη $\nu_d=0.3$, σκυρόδεμα C25/30 και χάλυβα S500, χρησιμοποιώντας τιμές σχεδιασμού των υλικών.

Ασκηση 5.4

Το κτίριο του σχήματος έχει πλάκα μόνο στο δώμα. Αποτελείται από πολλά όμοια 4-στυλα πλαίσια παράλληλα στη διεύθυνση X. Τα υποστυλώματα συνδέονται με δοκούς $\Delta 3$ σε μονόροφα πλαίσια πολλών ανοιγμάτων κατά Y. Στις πλάκες του δώματος, πάχους 0.16m με οπλισμό $\Phi 8/200$ και στις δύο διευθύνσεις, τα κατακόρυφα φορτία μεταφέρονται μόνο στις δοκούς $\Delta 3$ που είναι κάθετες στην κύρια διεύθυνση της πλάκας (οι παράλληλες σ' αυτή δεν αναλαμβάνουν κατακόρυφα φορτία από την πλάκα). Ιδια βάρη υποστυλωμάτων και δοκών αγνοούνται. Ο σεισμός επιβάλλει οριζόντια δύναμη μόνο στη στάθμη του δώματος, χωριστά στις οριζόντιες διευθύνσεις X και Y.

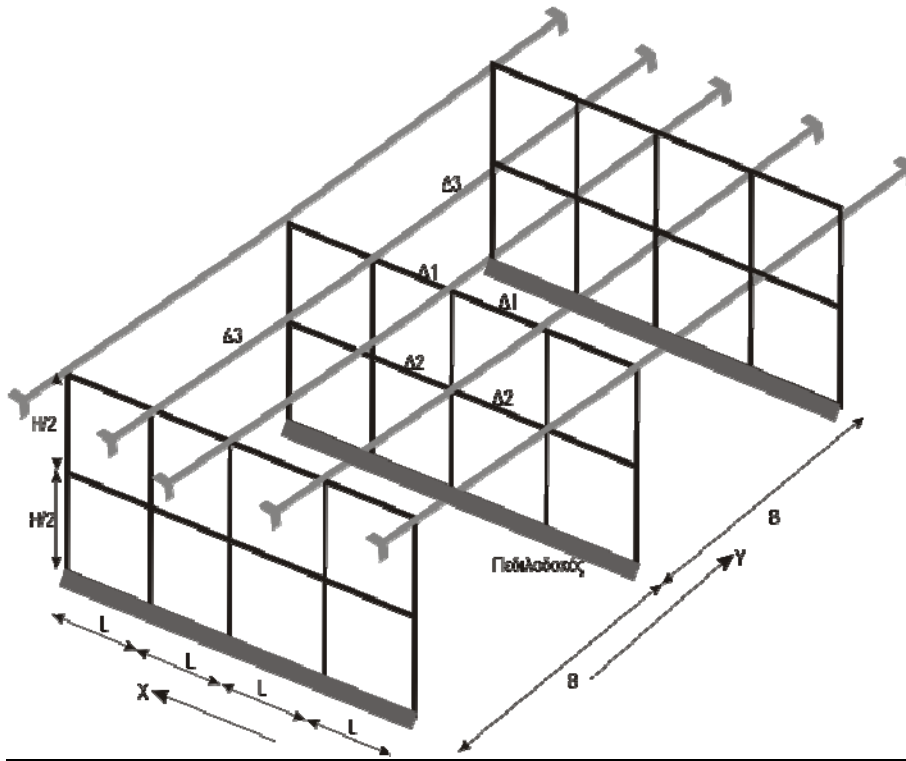
- 1) Τι τιμές παίρνει ο συντελεστής q κατά X και κατά Y σύμφωνα με τον ΕΚ8 για Κατηγορία Πλαστιμότητας Υψηλή (ΚΠ Υ);
- 2) Να υπολογισθούν οι ιδιοπερίοδοι του κτιρίου κατά X και Y, αφού υπολογισθεί η δυσκαμψία του στις διευθύνσεις αυτές (με Αρχή Δυνατών Έργων για δυσκαμψίες μελών το 50% αυτών της αρηγμάτωτης διατομής).
- 3) Με βάση τα 1) και 2), να υπολογισθεί η σεισμική τέμνουσα βάσης κατά X και Y κατά ΕΚ8 ανά

τετραγωνικό μέτρο κάτοψης.

4) Να υπολογισθούν οι ροπές σχεδιασμού και οι διαμήκεις οπλισμοί κατά ΕΚ8 στις στηρίξεις των εσωτερικών δοκών Δ1, Δ2 (στη διεύθυνση X), Δ3 (στην Y).

5) Να υπολογισθούν οι ροπές σχεδιασμού, οι κατακόρυφοι οπλισμοί, οι ικανοτικές σεισμικές τέμνουσες και οι στους δύο ορόφους των εσωτερικών υποστυλωμάτων κατά ΕΚ8, για σεισμό χωριστά στις διευθύνσεις X και Y.

6) Να υπολογισθούν οι σεισμικές τέμνουσες σχεδιασμού των εσωτερικών δοκών Δ1, Δ2, Δ3 κατά ΕΚ8 και να χρησιμοποιηθούν για τη διαστασιολόγηση των εγκάρσιων οπλισμών τους.



Δίνονται:

- Κατηγορία Πλαστιμότητας κατά ΕΚ8: Υψηλή (ΚΠΥ).
- Διαστάσεις σε κάτοψη: $L = 3 \text{ m}$, $B = 10 \text{ m}$, Ύψος κτιρίου $H = 7 \text{ m}$.
- Υλικά C35/45, S500. Επικάλυψη οπλισμών με σκυρόδεμα: 25 mm
- Κινητά φορτία δεν υπάρχουν. Μόνιμα φορτία μόνο στο δώμα (ίδια βάρη, επιστρώσεις, επικαλύψεις): 6.5 kN/m^2
- Ύψος δοκών Δ1, Δ2: 0.4 m, Δ3: 0.5 m. Πλάτος: 0.3 m.
- Εσωτερικές κολώνες: 0.35 m κατά X, 0.60 m κατά Y; Εξωτερικές κολώνες: 0.30 m κατά X, 0.50 m κατά Y.
- Η σεισμική δράση έχει μέγιστη επιτάχυνση εδάφους $0.42g$ και η φασματική επιτάχυνση σχεδιασμού S_a (σε g) δίνεται από τις σχέσεις ($\alpha =$ μέγιστη επιτάχυνση εδαφους σε g, $q =$ συντελεστής συμπεριφοράς).
- $S_a = 2.5\alpha/q$ αν η ιδιοπερίοδος T είναι $T < T_c = 0.5 \text{ sec}$,

- $S_a=(2.5\alpha/q)T_C/T$ αν $T_D=2.5\text{sec} > T > T_C=0.5\text{sec}$,
- $S_a=(2.5\alpha/q)(T_C T_D/T^2)$ αν $T > T_D =2.0\text{sec}$,

Απλοποιητικές παραδοχές / Συμπληρωματικές πληροφορίες:

- Ομοιόμορφα κατανεμημένο φορτίο p (kN/m) κατά μήκος δοκών ίσων ανοιγμάτων L προκαλεί ροπές $pL^2/12$ στις εσωτερικές στηρίξεις των δοκών.
- Η σεισμική τέμνουσα σε κάθε εσωτερικό υποστυλώμα ισούται με το βάρος που αντιστοιχεί σε τμήμα της κάτοψης BxL επί τη φασματική επιτάχυνση σχεδιασμού (σε g). Τα εξωτερικά υποστυλώματα παίρνουν τη μισή σεισμική τέμνουσα σε σχέση με τα εσωτερικά.
- Σημείο καμπής (μηδενισμού των ροπών) των δοκών για σεισμική φόρτιση: στο μέσο του μήκους τους.
- Για σεισμική δράση, το σημείο καμπής των υποστυλωμάτων βρίσκεται στο μέσο του μήκους τους.
- Συνεργαζόμενο πλάτος δοκών $\Delta 1$ και $\Delta 3$ κατά ΕΚ2: τμήμα πλάκας σε κάθε πλευρά του κορμού ίσο με 10% της απόστασης από την πλησιέστερη παράλληλη δοκό, (αλλά μέχρι 7% του ανοίγματος της δοκού του ανοίγματος) συν 7% του ανοίγματος.

Ασκηση 5.5

Να γίνει η σεισμική αποτίμηση του κτιρίου που σχεδιάσατε στην Ασκηση 5.4, ακολουθώντας τα εξής βήματα.

- Με βάση τους οπλισμούς από τα 4) και 5) της Ασκησης 5.4, να υπολογισθεί η ενεργός δυσκαμψία $EI_{\text{eff}}=M_y L_s/3\theta_y$, δοκών και υποστυλωμάτων (κατά X και Y), με χρήση των μέσων τιμών: $f_c=f_{ck}+8\text{MPa}$, $f_y=1.15f_{yk}$, θεωρώντας ως μήκος διάτμησης, L_s , το τμήμα του μήκους του στοιχείου που καθορίζεται στα c) και d) της Ασκησης 5.4.
- Να επαναληφθούν τα 2) 3) της Ασκησης 5.4 με χρήση των ενεργών δυσκαμψιών EI_{eff} που υπολογίσθηκαν στο 1).
- Από την ελαστική σεισμική τέμνουσα που προκύπτει κατά το 2) στις διευθύνσεις X και Y , να υπολογισθούν οι γωνίες στροφής χορδής στα άκρα των δοκών $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$ και των εσωτερικών υποστυλωμάτων σε επίπεδα κάμψης κατά X και Y , από τη σχέση $\theta=(M/EI_{\text{eff}})L_s/3$ χρησιμοποιώντας ως M τις ελαστικές σεισμικές ροπές λόγω του σεισμού σχεδιασμού από το ανωτέρω 2 (κανόνας ίσων μετακινήσεων).
- Να υπολογισθούν οι γωνίες στροφής χορδής θ_u στην αστοχία των άκρων των δοκών $\Delta 1$, $\Delta 2$, $\Delta 3$ και ενός κεντρικού υποστυλώματος κατά X και Y υπό σεισμική φόρτιση και να συγκριθούν με τις λόγω σεισμού γωνίες στροφής χορδής κατά το ανωτέρω 3). Όπου χρειάζεται για τον υπολογισμό αυτό ο εγκάρσιος οπλισμός στα άκρα του μέλους, να ληφθεί από τα 5) και 6) της Ασκησης 5.4.