

Άσκηση 2.1

Ως γνωστόν η διαστασιολόγηση κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος για σεισμό βασίζεται σε ένταση από ελαστική ανάλυση που χρησιμοποιεί για τον υπολογισμό των ονομαστικών δυσκαμψιών, $(EI)_n$, τις ροπές αδράνειας των γεωμετρικών διατομών, μειωμένες κατά ένα σταθερό ποσοστό (50% κατά τον Ευρωκώδικα 8 και τους Αμερικανικούς Κανονισμούς) ώστε να ληφθεί υπόψη η επιρροή της ρηγμάτωσης. Ομως, η ενεργός δυσκαμψία των ρηγματωμένων μελών (λόγος της ροπής διαρροής M_y δια της καμπυλότητας διαρροής, ϕ_y , ή καλύτερα, λόγος της M_y προς τη γωνία στροφής χορδής στη διαρροή, θ_y , επί L (μήκος μέλους)/6) δεν εξαρτάται μόνον από τις διαστάσεις διατομής, αλλά είναι (περίπου) ανάλογη της ποσότητας του (εφελκυσμένου) διαμήκους οπλισμού.

1. Είναι η στατική εκκεντρότητα που υπολογίζεται με βάση τις ενεργές δυσκαμψίες, $(EI)_{eff}$, μετά τη διαστασιολόγηση μεγαλύτερη ή μικρότερη της αρχικής που προκύπτει από τις ονομαστικές δυσκαμψίες, $(EI)_n$;
2. Με βάση τη διαφορά μεταξύ της στατικής εκκεντρότητας που προκύπτει από τις ονομαστικές ή τις ενεργές δυσκαμψίες, σε ποια πλευρά της κάτοψης (ως προς τη σχετική θέση κέντρων μάζας και δυσκαμψίας) κρίνετε ότι η διαστασιολόγηση με βάση τη στατική εκκεντρότητα από τις ονομαστικές δυσκαμψίες δίνει συντηρητικά (ασφαλή) αποτελέσματα και σε ποια δίνει ανασφαλή, σε σχέση με τις “πραγματικές” σεισμικές απαιτήσεις που προκύπτουν από την εκκεντρότητα με βάση τις ενεργές δυσκαμψίες;

Για διευκόλυνση, θεωρείστε μονόροφο κτίριο, με δύο μόνο στοιχεία ανάληψης της σεισμικής δράσης στη διεύθυνση X, τα 1 και 2. Τα στοιχεία αυτά έχουν τις ίδιες διαστάσεις διατομής και ονομαστικές ροπές αδράνειας: $I_1=I_2=I_c$. Το Κέντρο Μάζας (KM) βρίσκεται πλησιέστερα στο στοιχείο 1. Υποθέστε ότι η διαστασιολόγηση δίνει ποσοστό οπλισμού ρ ανάλογο της ροπής M και ότι η ενεργός δυσκαμψία είναι ανάλογη του ρ , ως $(EI)_{eff}=\alpha\rho(EI)_c$. Υποθέστε επίσης ότι η στατική εκκεντρότητα προκύπτει με βάση τις δυσκαμψίες των στοιχείων 1 και 2, μόνον, ονομαστικές, $(EI)_n$, ή ενεργές, $(EI)_{eff}$. Αν ρ_1, ρ_2 είναι τα ποσοστά οπλισμού των στοιχείων 1 και 2 που προκύπτουν από τη διαστασιολόγηση για τη σεισμική δράση σχεδιασμού, απαντήστε τις ανωτέρω ερωτήσεις 1 και 2 για 3 περιπτώσεις:

- α) $\rho_1 > \rho_{min}, \rho_2 > \rho_{min}$, όπου ρ_{min} το ελάχιστο ποσοστό οπλισμού στοιχείων.
- β) $\rho_1 < \rho_{min}, \rho_2 < \rho_{min}$, και τα στοιχεία 1 και 2 οπλίζονται με τον ελάχιστο οπλισμό, ρ_{min} .
- γ) Το στοιχείο 1 (πλησιέστερα στο KM) οπλίζεται με τον οπλισμό που προκύπτει από τη διαστασιολόγηση για τη σεισμική δράση, $\rho_1 > \rho_{min}$, και το 2 με τον ελάχιστο, καθότι $\rho_2 < \rho_{min}$.

Άσκηση 2.2

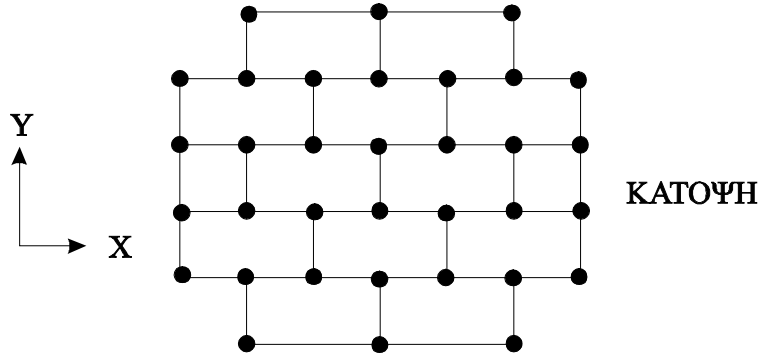
Θεωρείστε σύστημα με 3 βαθμούς ελευθερίας: μετατόπιση κατά 2 οριζόντιους άξονες, X και Y, στροφή περί κατακόρυφο άξονα, Z και αποδείξτε ότι, αν η "ακτίνα δυστρεψιάς" r (: τετραγωνική ρίζα του λόγου της δυστρεψιάς του δομικού συστήματος ως προς το μάζας σε κάτοψη, προς τη μεταφορική δυσκαμψία στην υπόψη οριζόντια διεύθυνση) ξεπερνά την "ακτίνα αδρανείας" I_s της μάζας σε κάτοψη (ρίζα της πολικής ροπής αδράνειας της μάζας ως προς το κέντρο μάζας, δια της ολικής μάζας), τότε η βασική μεταφορική ιδιοπερίοδος σε κάθε μία από τις δύο οριζόντιες διευθύνσεις της κάτοψης ξεπερνά σε τιμή την ιδιοπερίοδο της στρεπτικής περί κατακόρυφο άξονα ιδιομορφής.

Άσκηση 2.3

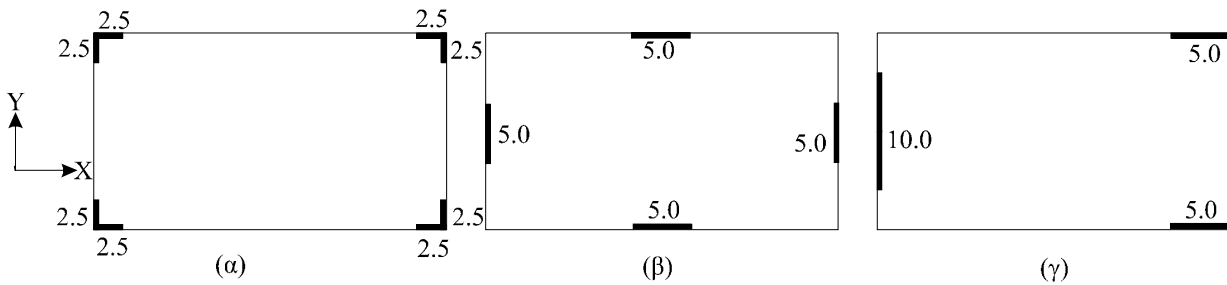
Θεωρείστε κτίριο με μάζα ομοιόμορφα κατανομημένη στην κάτοψη ορόφου, διαστάσεων $B \times L$, και με δομικό σύστημα που αποτελείται από επίπεδα πλαίσια στις διευθύνσεις X και Y με σταθερή μεταξύ τους απόσταση και την ίδια δυσκαμψία, K_x ή K_y , πλην των ακραίων (περιμετρικών) που έχουν το καθένα δυσκαμψία $0.5K_x$ ή $0.5K_y$, αντίστοιχα. Αποδείξτε ότι σ' ένα τέτοιο κτίριο οι "ακτίνες δυστρεψιάς" r_x, r_y δεν μπορεί να ξεπερνούν και οι δύο την ακτίνα αδρανείας της μάζας σε κάτοψη, I_s , και στις δύο οριζόντιες διευθύνσεις, εκτός αν $K_x=K_y$, οπότε $r_x=r_y=I_s$.

Άσκηση 2.4

Να σχολιασθεί η δομική μορφολογία του κτιρίου στις διευθύνσεις X και Y της κάτοψης.



Άσκηση 2.5



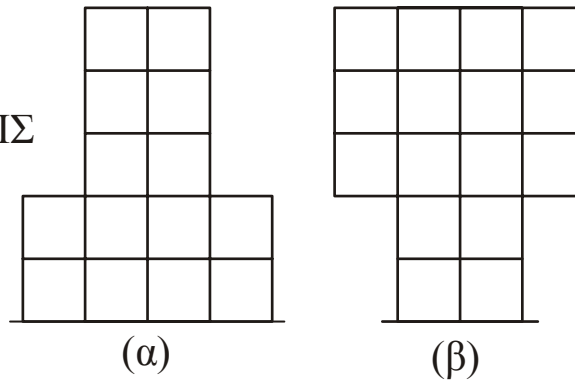
Να συγκριθούν οι τρεις παραπάνω διατάξεις τοιχωμάτων πάχους 0.25m, σε κτίριο διαστάσεων κάτοψης 25m x 25m, από απόψεως:

- περιορισμού της συστολής των πατωμάτων των ορόφων
- οριζόντιας δυσκαμψίας,
- στρεπτικής δυσκαμψίας περί κατακόρυφο άξονα,
- απαιτούμενης συνολικής ποσότητας κατακόρυφου οπλισμού στη βάση του κτιρίου, για την ίδια απαιτούμενη συνολική αντοχή σε κάμψη
- εκκεντρότητας μεταξύ ΚΜ και ΚΔ
- υπερστατικότητας.

Άσκηση 2.6

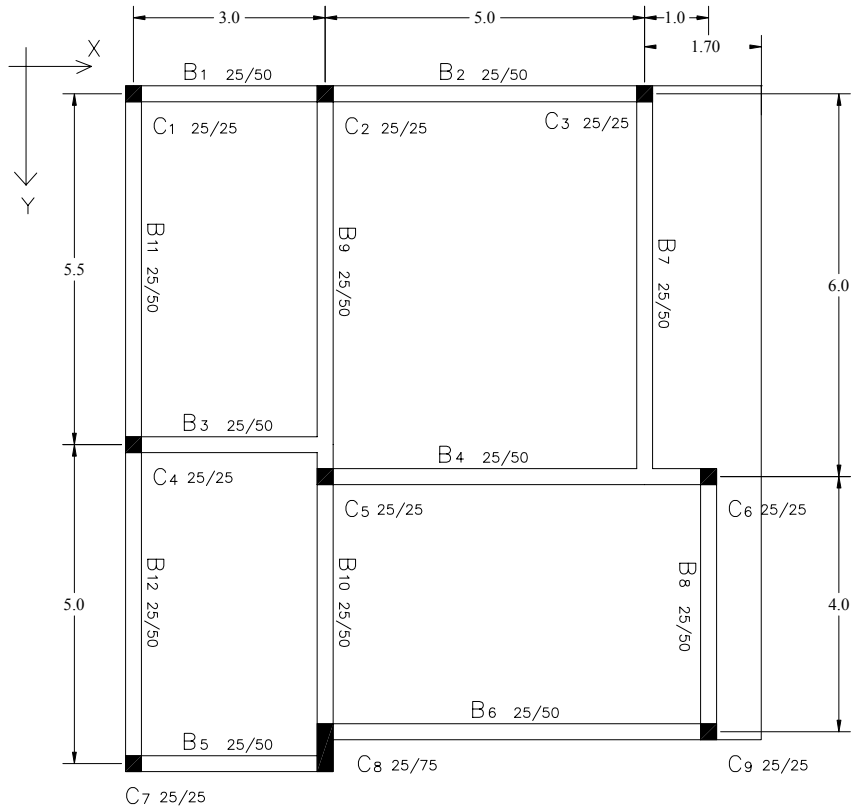
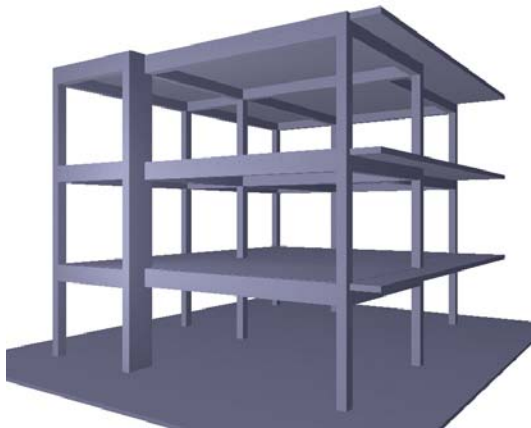
Να συγκριθεί και να σχολιασθεί η δομική μορφολογία των περιπτώσεων (α) και (β).

ΟΨΕΙΣ



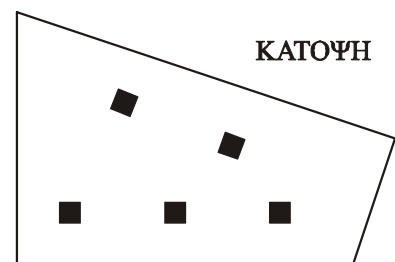
Άσκηση 2.7

Να καθορισθεί προσεγγιστικά η θέση του κέντρου μάζας (ΚΜ) ορόφου στην κάτοψη (ως ΚΒ γεωμετρίας κάτοψης) και του κέντρου δυσκαμψίας (ΚΔ) με βάση τις ροπές αδράνειας των κατακορύφων στοιχείων του ορόφου. Κατόπιν, να σχολιασθεί η δομική μορφολογία της κάτοψης του τριορόφου του σχήματος στις διευθύνσεις X και Y.



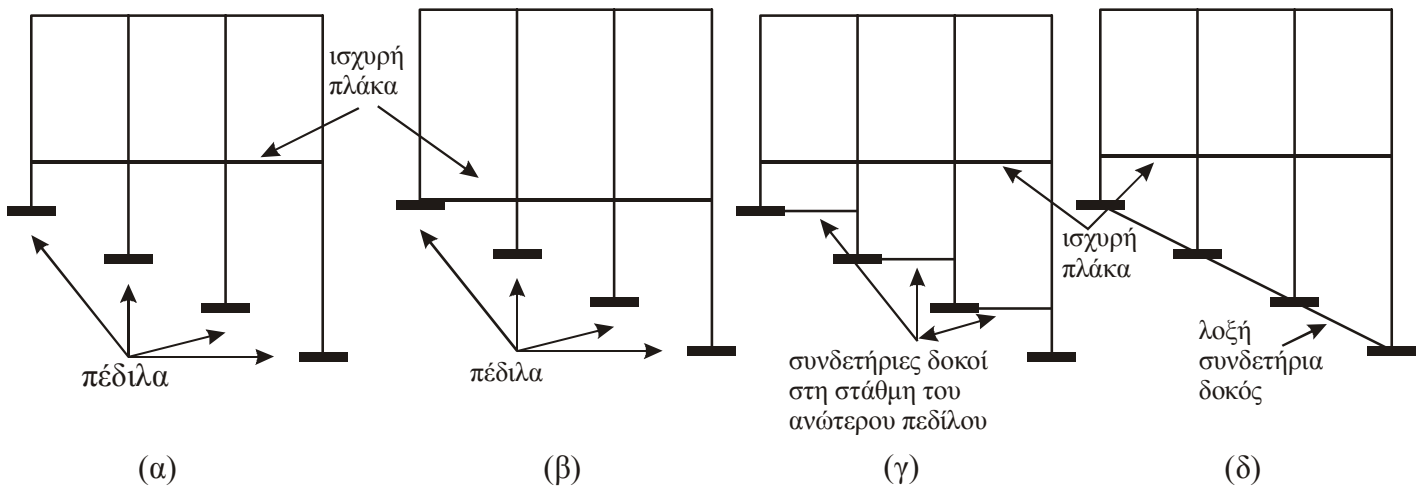
Άσκηση 2.8

Πολύοροφο κτίριο έχει την κάτοψη περιμέτρου του σχήματος. Η αρχιτεκτονική διάταξη είναι διαφορετική σε κάθε όροφο, οπότε τα εσωτερικά υποστυλώματα έχουν σχεδόν τυχαία διάταξη και οι μεταξύ τους δοκοί για τη στήριξη των πλακών δεν είναι σε ίδιες θέσεις στους διάφορους ορόφους, αλλά σε διαφορετικές. Τι διαμόρφωση είναι καταλληλότερη για το δομικό σύστημα ανάληψης της σεισμικής δράσης και τη θεμελίωσή του και γιατί;



Άσκηση 2.9

Να σχολιασθούν οι κατωτέρω λύσεις θεμελίωσης σε πλαγιά με έντονη κλίση. Αν δεν εγκρίνετε καμία, προτείνετε καταλληλότερη.



Άσκηση 2.10

Το κτίριο του σχήματος βρίσκεται σε πλαγιά. Έχει πλαισιακό δομικό σύστημα στο τριόροφο τμήμα ΑΒΓΔ, ενώ στο τετραόροφο ΕΖΗΘ έχει πυρήνα ανελκυστήρων-κλιμακοστασίου. Να προταθεί κατάλληλη διάταξη της θεμελίωσης στα δύο ανισοϋψή τμήματα του κτιρίου και λεπτομέρειες για το δομικό σύστημα της ανωδομής.

