

4 ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

Η διαμόρφωση του φέροντα οργανισμού είναι καθοριστική για την ασφάλεια της κατασκευής. Ορθοί υπολογισμοί των επί μέρους μελών της κατασκευής έχουν νόημα μόνον στην περίπτωση ορθολογικής διαμόρφωσης του φέροντα οργανισμού.

Η διαμόρφωση του φέροντα οργανισμού (Φ.Ο) εξαρτάται από τα αρχιτεκτονικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά της κατασκευής (ωφέλιμα ύψη, είδος και μέγεθος φορτίων κ.λ.π) και δεν μπορεί να ακολουθηθεί καθορισμένη διαδικασία.

Κάθε κατασκευή είναι μοναδική ως προς κάποια αρχιτεκτονικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά της τα οποία μπορεί να είναι αποφασιστικά για την επιλογή του τύπου της διάταξης του φέροντα οργανισμού.

Αποδεκτές είναι όλες οι διαμορφώσεις που είναι συμβιβαστές με την επιπόνηση που θα αναπτυχθεί. Μία απ' αυτές, όμως, είναι η πιο κατάλληλη για τη συγκεκριμένη κατασκευή.

Η διαμόρφωση του φέροντα οργανισμού για την ανάληψη και πλευρικών (σεισμικών) φορτίων δεν είναι το ίδιο ευχερές, όπως στην περίπτωση κατακόρυφων φορτίων.

Απαιτεί κατανόηση του μηχανισμού ανάληψης και κατανομής της επιπόνησης στο σύνολο της κατασκευής και δημιουργική σύλληψη.

Ο μηχανισμός ανάληψης των πλευρικών φορτίων είναι, όπως σχολιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, διαφορετικός από το μηχανισμό ανάληψης των κατακόρυφων φορτίων και, γι' αυτό, και η διαμόρφωση του φέροντα οργανισμού είναι διαφορετική.

4.1 Βασικά Κριτήρια Διαμόρφωσης του Φ.Ο. καθ' Ύψος

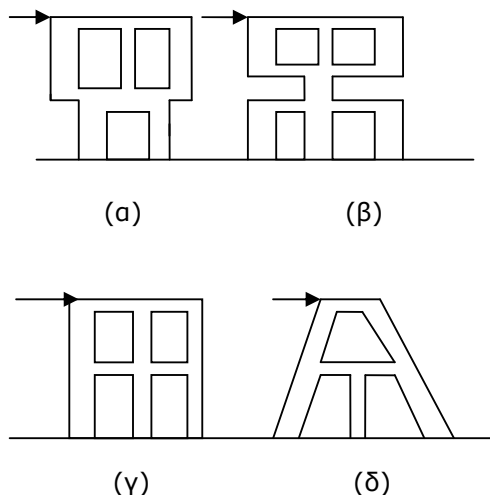
Κατ' αρχήν, πρέπει να εξασφαλιστεί:

- ότι η κατασκευή **δεν θα ανατραπεί**, όπως στην περίπτωση της διαμόρφωσης στο Σχ. 1(α), και
- ότι **δεν θα ολισθήσει το ένα τμήμα** της ως προς το άλλο, όπως στην περίπτωση της διαμόρφωσης στο Σχ. 1(β).

Ιδανική διαμόρφωση αποτελεί η **πυραμοειδής διαμόρφωση** όπως στο Σχ. 1(δ), μίμηση των φυσικών σχηματισμών του εδάφους (βουνών).

Στην περίπτωση κατασκευής με κατακόρυφα μόνον φορτία οι παραπάνω διαμορφώσεις (α)

και (β) είναι εξίσου αποδεκτές με τις διαμορφώσεις (γ) και (δ).



Σχ. 4.1 (α) και (β) μη αποδεκτές και (γ) και (δ) αποδεκτές διαμορφώσεις καθ' ύψος του φέροντα οργανισμού

4.3 Βασικά Κριτήρια Διαμόρφωσης του Φ.Ο. σε Κάτοψη

Σε κάτοψη πρέπει να εξασφαλιστεί ότι η κατασκευή **δεν θα υποστεί σημαντική στρεπτική επιπόνηση**, όπως στην περίπτωση της διαμόρφωσης στο Σχ. 2(α).

Στη διαμόρφωση αυτή το κέντρο της μάζας των κατακόρυφων στοιχείων στο οποίο θα ασκηθεί η αδρανειακή δύναμη του σεισμού απέχει σημαντικά από το κέντρο στρέψης της κατασκευής το οποίο αντιστοιχεί στο κέντρο των δυσκαμψιών των κατακόρυφων στοιχείων του φέροντα οργανισμού της κατασκευής (βλ. ενότητα Β, κεφ. 4.1).

Ιδανική διαμόρφωση αποτελεί η συμμετρική κάτοψη του φέροντα οργανισμού, όπως αυτή που φαίνεται στο Σχ. 2(β) στην οποία το **κέντρο μάζας και το κέντρο δυσκαμψίας συμπίπτουν**.

4.2 Πρόσθετα Κριτήρια Διαμόρφωσης του Φ.Ο για Στατικό Αντισεισμικό Σχεδιασμό

Ο φέρωντας οργανισμός οφείλει να συμπεριφερθεί ως ενιαίος φορέας, ιδιαίτερα στην περίπτωση που εφαρμόζεται στατικός αντισεισμικός σχεδιασμός.

Όπως σχολιάστηκε στο κεφ. 2, η οπτική της σεισμικής φόρτισης ως στατικής πλευρικής δύναμης προϋποθέτει συμπεριφορά της κατασκευής ως ενιαίου προβόλου πακτωμένου στο έδαφος.

Γι' αυτό, στην περίπτωση εφαρμογής στατικού αντισεισμικού σχεδιασμού οι απαιτήσεις **συνεκτικότητας του Φ.Ο** (συνεργασίας των επί μέρους φορέων του) είναι πιο αυστηρές.

Στον αντισεισμικό κανονισμό τίθενται απαιτήσεις για **ομαλή μεταβολή της μάζας και της δυσκαμψίας σε κάτοψη και καθ' ύψος**.

4.4 Συνήθεις Τύποι Φ.Ο.

Για κατασκευές κτιρίων διαμορφώνονται συνήθως τρεις βασικοί τύποι αντισεισμικής διάταξης:

➤ Δύσκαμπτα πλαίσια

Είναι πλαίσια με δύσκαμπτη σύνδεση (κόμβο) δοκών και υποστυλωμάτων ώστε να εμποδίζεται αλλαγή στη γωνία μεταξύ τους.

Η ανάληψη των πλευρικών φορτίων γίνεται, όπως σχολιάστηκε στο κεφ. 3, μέσω στροφών των κόμβων οι οποίες προκαλούν τέμνουσες και ροπές στα μέλη του πλαισίου.

Επίσης προκαλούνται, όπως σχολιάζεται στο κεφ. 5, ενόττητα P), αξονικές δυνάμεις στους στύλους του πλαισίου λόγω των ροπών ανατροπής που προκύπτουν από τις πλευρικές δυνάμεις.

Οι αξονικές δυνάμεις στα ζυγώματα του πλαισίου τυπικά αμελούνται για κτίρια στα οποία οι πλάκες δρουν ως διαφράγματα.

➤ Τοιχώματα

Είναι κατακόρυφα στοιχεία μεγάλου μήκους (επιμήκη υποστυλώματα) με ενισχυμένη όπλιση (ή και δυσκαμψία) στα άκρα τους.

Λειτουργούν ως πρόβολοι δοκοί για τη μεταφορά των πλευρικών φορτίων στο έδαφος.

Επειδή τα πλευρικά φορτία δρουν από οποιαδήποτε διεύθυνση, αναλύονται σε δυο κάθετες συνιστώσες (βλ. κεφ. 1, ενόττητα P) και,

γι αυτό, τα πλαίσια και τα τοιχώματα διατάσσονται σε κάθετες διευθύνσεις.

➤ Μικτή Διάταξη Δύσκαμπτων Πλαισίων και Τοιχωμάτων

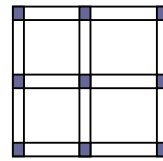
Στην περίπτωση αυτή, επειδή τα τοιχώματα είναι πιο δύσκαμπτα από τα πλαίσια και λιγότερα πλαστικά, (λόγω του μεγάλου ύψους και του μικρού πλάτους της εγκάρσιας διατομής τους), απαιτείται πρόσθετη προσοχή ώστε να εξασφαλιστεί η συνεκτικότητα του φέροντα οργανισμού.

Βασική απαίτηση είναι:

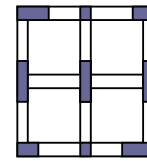
- *Η μέγιστη μετόπιση της κατασκευής να μην υπερβεί αυτήν του τοιχώματος.*

Σε περίπτωση που η παραπάνω απαίτηση δεν είναι δυνατόν να τηρηθεί, πρέπει να εξασφαλιστεί:

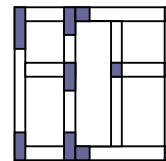
- *Το πλαίσιο να μπορεί ν' αντέξει το προσθετα φορτίο όταν το τοίχωμα χάσει σημαντικό μέρος της φέρουσας ικανότητάς του.*



(α)



(β)



(γ)

Σχ. 4.2 (α) και (β) αποδεκτή και (γ) μη αποδεκτή διαμόρφωση σε κάτοψη του φέροντα οργανισμού

4.5 Κριτήρια Επιλογής Τύπου Αντισεισμικής Διάταξης

➤ Μικρή Μετατόπιση Κατασκευής

Για μείωση της μετατόπισης της κατασκευής κατά τη σεισμική επιπόνηση και ελαχιστοποίηση των συνεπειών του σεισμού στα μη φέροντα στοιχεία (τοιχοποιίες) απαιτούνται δύσκαμπτες διατάξεις.

➤ Μικρή επιτάχυνση

Για ελαχιστοποίηση των συνεπειών στον εξοπλισμό των κτιρίων, ιδίως σε κτίρια με ειδικές

χρήσεις, εκτός από τις μικρές μετατοπίσεις απαιτούνται και μικρές επιταχύνσεις.

➤ **Η Τελική Επιλογή ως Εναρμόνιση Δύο Αντιτιθέμενων Επιρροών**

Για μικρές επιταχύνσεις απαιτούνται εύκαμπτες κατασκευές.

- Δύσκαμπτες διατάξεις μειώνουν τη σχετική μετακίνηση των ορόφων, αλλά αυξάνουν τη σεισμική επιπόνηση και προκαλούν μεγάλες επιταχύνσεις πατωμάτων.
- Εύκαμπτες διατάξεις μειώνουν τα σεισμικά φορτία και τείνουν να μειώνουν τις επιταχύνσεις, αλλά αυξάνουν τη σχετική μετακίνηση.

Η τελική επιλογή θα καθοριστεί ανάλογα με τις απαιτήσεις και ιδιαιτερότητες κάθε κατασκευής.

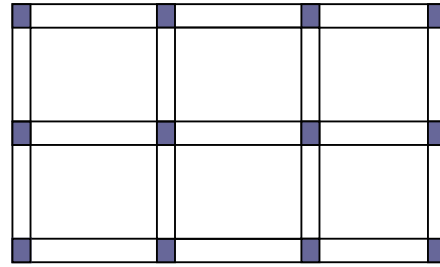
4.6 Διάταξη Σεισμικής Μόνωσης

Τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει η υιοθέτηση διατάξεων σεισμικής (από) μόνωσης.

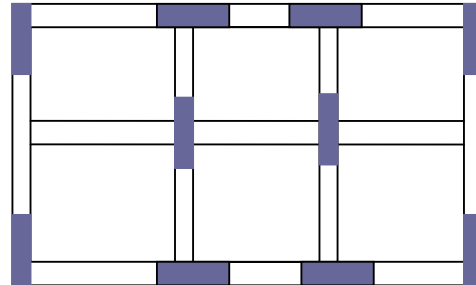
Αποτελούν εναλλακτική λύση αντιμετώπισης της σεισμικής επιπόνησης μέσω ανεξαρτητοποίησης της κατασκευής από τις κινήσεις του εδάφους.

Η ανεξαρτητοποίηση αυτή επιτυγχάνεται μέσω:

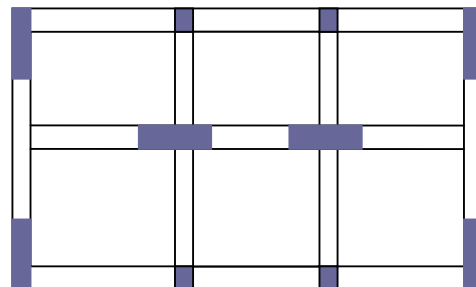
- **Εύκαμπτης διαμόρφωσης στη βάση** της οικοδομής στο οριζόντιο επίπεδο ώστε να περιοριστεί η περίοδος της σεισμικής έντασης και να μειωθεί η επιπόνηση της κατασκευής.
- **Εισαγωγής στοιχείων απόσβεσης** για να περιοριστεί το εύρος της ταλάντωσης και περιοριστούν οι σχετικές μετακινήσεις μεταξύ εδάφους και κατασκευής σε ικανοποιητικό μέγεθος.



(α)



(β)



(γ)

Σχ. 4.3 Τύποι αντισεισμικής διάταξης
(α) δύσκαμπτα πλαίσια
(β) τοιχώματα και
(γ) μικτή