

3. ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΤΩΝ ΦΟΡΤΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ Φ.Ο

Λόγω της μονολιθικής φύσης του, ο φέροντας οργανισμός αποτελεί ένα συνεχές όλο. Ο μηχανισμός ανάληψης του φορτίου από τα επί μέρους μέλη του διαφοροποιείται ανάλογα με την διεύθυνση των ασκούμενων φορτίων, όπως εντοπίζεται παρακάτω.

3.1 Μηχανισμός Μεταφοράς Κατακόρυφων Φορτίων

➤ Ροή Φορτίων

Στην περίπτωση κατακόρυφης φόρτισης, τα φορτία τα φέρουν άμεσα οι πλάκες (κάθετα προς το μέσον επίπεδό τους) οι οποίες τα μεταφέρουν στις δοκούς. Οι δοκοί τα μεταφέρουν στα υποστυλώματα και τα υποστυλώματα τα μεταφέρουν στο έδαφος.

➤ Μεταβίβαση Επιπόνησης

Η μεταβίβαση της επιπόνησης από μέλος σε μέλος γίνεται μέσω των μετακινήσεων, **στροφών και μετατοπίσεων**, στις θέσεις συνάντησης των επί μέρους μελών του φέροντα οργανισμού, στους κόμβους του.

Στην περίπτωση κατακόρυφων φορτίων η μετάθεση των κόμβων είναι, όπως φαίνεται στο Σχ. 1(α), αμελητέα. **Η μεταφορά των φορτίων από μέλος σε μέλος επιτελείται, κυρίως μέσω στροφών στις θέσεις των κόμβων.**

Κατ' αυτόν τον τρόπο, τα μέλη του Φ.Ο. επιπονούνται άμεσα από τα φορτία που ασκούνται σ' αυτά και έμμεσα από τις στροφές στη θέση των κόμβων που προκαλούνται από τη δράση φορτίων σε γειτονικά μέλη.

Για παράδειγμα το μέλος AB του Φ.Ο. στο Σχ. 1(α) εντείνεται άμεσα λόγω του φορτίου Q_1 που δρα σ' αυτό και έμμεσα λόγω των στροφών των διατομών του A και B που προκαλούνται από τη δράση του φορτίου Q_2 στο μέλος ΓΔ.

Όπως φαίνεται στο Σχ. 1(α), οι στροφές αυτές είναι έντονες στα οριζόντια μέλη που είναι γειτονικά και στην ίδια στάθμη με το φορτιζόμενο οριζόντιο μέλος, ενώ ατονούν στα κατακόρυφα μέλη και στα οριζόντια μέλη σε άλλες στάθμες του φέροντα οργανισμού.

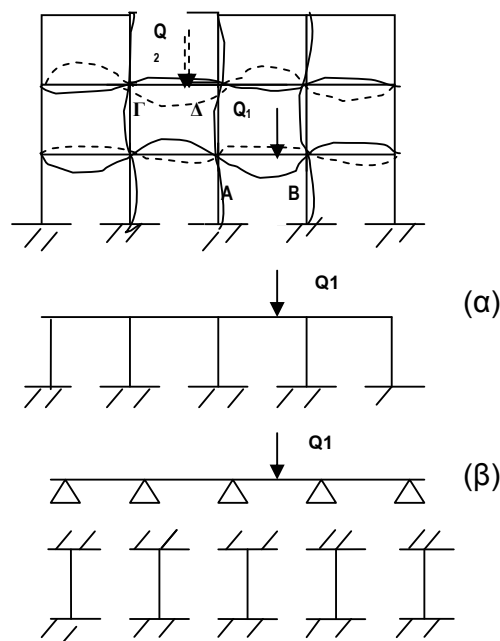
Για δράση του φορτίου σε μια στάθμη του Φ.Ο, π.χ. στο μέλος AB, η ένταση στα οριζόντια μέλη στις άλλες στάθμες του Φ.Ο, π.χ. στο μέλος ΓΔ, και στα κατακόρυφα μέλη θεωρείται αμελητέα γιατί είναι πολύ μικρές οι

στροφές που προκαλούνται στα άκρα των μελών αυτών από τη δράση του φορτίου στο μέλος AB.

Γι' αυτό:

- ❖ Είναι δυνατός ο **ανεξάρτητος σχεδιασμός των οριζόντιων μελών, πλακών και δοκών, κάθε ορόφου της κατασκευής.**

Ο φέροντας οργανισμός ισοδυναμείται με σύστημα ανεξάρτητων οριζόντιων συνεχών φορέων που φορτίζονται μόνο με τα άμεσα φορτία που επιβάλλονται σ' αυτούς, όπως φαίνεται στο Σχ. 1(β).



Σχ. 3.1 Περίπτωση κατακόρυφων φορτίων
(α) Εικόνα παραμόρφωσης
(β) Απλοποίηση Φ.Ο.

➤ Συμπερασματικά

Στην περίπτωση δράσης μόνον κατακόρυφων φορτίων μπορεί να γίνουν, όπως φαίνεται στο Σχ. 1(β), οι παρακάτω απλοποιήσεις:

- ❖ **Τα οριζόντια μέλη σχεδιάζονται μόνον για τα δικά τους φορτία ως συνεχείς φορείς.**

- ❖ Τα κατακόρυφα μέλη σχεδιάζονται ως **αμφίπακτα επιπονούμενα με τις αντιδράσεις των οριζόντιων γραμμικών μελών.**

3.2 Μηχανισμός Μεταφοράς Πλευρικών Φορτίων

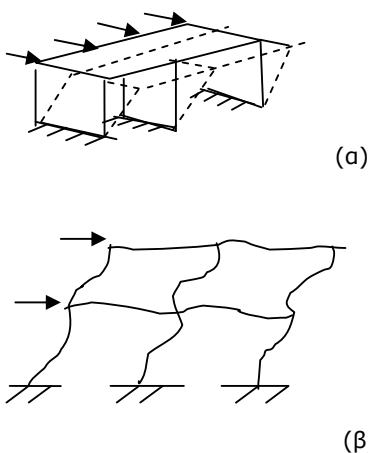
➤ Ροή Φορτίων

Στην περίπτωση των πλευρικών φορτίων, όπως στην περίπτωση σεισμικού φορτίου ή φορτίου ανέμου, η ανάληψη των φορτίων γίνεται, όπως φαίνεται στο Σχ. 2(α), από τις πλάκες (στάθμες συγκέντρωσης μάζας) κατά τη διεύθυνση του μέσου επιπέδου τους και απ' αυτές μεταφέρονται στα κατακόρυφα στοιχεία (τοιχώματα ή πλαίσια) και στη συνέχεια στο έδαφος.

➤ Μεταβίβαση Επιπόνησης

Οι πλάκες, οι οποίες στην περίπτωση αυτή δρουν ως δίσκοι, υπό την δράση των πλευρικών φορτίων μετατοπίζονται οριζοντίως αναγκάζοντας σε μετατόπιση και τα κατακόρυφα στοιχεία με τα οποία είναι συνδεδεμένες.

Η μετατόπιση των πλακών είναι διαφορετική σε διαδοχικές στάθμες και, γι αυτό, τα κατακόρυφα μέλη υποκείμενα σε διαφορετικές μετατοπίσεις στα άκρα τους εντείνονται.



Σχ. 3.2 Περίπτωση πλευρικών φορτίων
(α) Μηχανισμός μεταφοράς
(β) Εικόνα παραμόρφωσης

➤ Συμπερασματικά

Στην περίπτωση των πλευρικών φορτίων, δεν είναι δυνατή η ανεξάρτητη ανάλυση για κάθε στάθμη του φέροντα οργανισμού, καθώς, όπως φαίνεται στο Σχ. 2(β), επιπονούνται άμεσα τα μέλη σ' όλες τις στάθμες του φέροντα οργανισμού.

Ο φέροντας οργανισμός οφείλει να σχεδιαστεί ενιαίως ως χωρικό **πλαίσιο**.

3.3 Η Διαφραγματική Λειτουργία των Πλακών

Οι πλάκες στην περίπτωση της πλευρικής φόρτισης, αν φέρουν περιμετρικά δοκούς και δεν έχουν σημαντικά ανοίγματα, δρουν, όπως φαίνεται στο Σχ. 2(α), ως **διαφράγματα**, δηλαδή απλά μετατίθενται, χωρίς να καμπυλώνονται (χωρίς καμπτικό βέλος) και άρα δεν εντείνονται.

- ◆ Γι αυτό, δεν απαιτείται πρόσθετος σχεδιασμός των πλακών πέραν αυτού για τα κατακόρυφα φορτία

Αν οι πλάκες έχουν σημαντικά ανοίγματα δρουν ως καμπτόμενες (υψίκορμες) δοκοί με πλάτος το πάχος τους και ύψος τη διάσταση την παράλληλη προς το πλευρικό φορτίο.

3.4 Ο Ρόλος των Τοιχοποιιών

Στην περίπτωση των πλευρικών φορτίων **μετέχει στην ανάληψη του φορτίου και ο οργανισμός πληρώσεως**, οι τοιχοποιίες, καθώς κατά κανόνα είναι σ' επαφή με το πλαίσιο του φέροντα οργανισμού.

Το ποσοστό του φορτίου που αναλαμβάνεται από τις τοιχοποιίες είναι τόσο πιο μεγάλο, όσο πιο παραμορφώσιμο είναι το πλαίσιο του φέροντα οργανισμού και όσο πιο δύσκαμπτη είναι η τοιχοποιία, καθώς, όπως αναπτύσσεται στην ενότητα Α, κεφ. 10, η ένταση είναι αποτέλεσμα παρεμποδιζόμενης παραμόρφωσης.

Εκτός, όμως, από την ευνοϊκή αυτή επιρροή τους, οι τοιχοποιίες έχουν και δυσμενή επιρροή, καθώς αυξάνοντας τη δυσκαμψία της κατασκευής μειώνουν τη θεμελιώδη ιδιοπερίοδο της και, γι αυτό αυξάνουν, (βλ. ενότητα Β, κεφ.2) το σεισμικό φορτίο.

Λόγω των δύο αυτών αντιτιθέμενων επιρροών των τοιχοποιιών, στις συνήθεις κατασκευές αμελείται η επιρροή τους.