

ΟΑΣΠ / ΕΚΠΠΣ

Η Μ Ε Ρ Ι Δ Α

ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΔΕΤ

WORKSHOP ΕΚΠΠΣ – ECILS NORTH MACEDONIA

ΔΙΑΛΕΞΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Χ

ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΗΡΙΩΝ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ STRUCTURAL MEMBERS OF MASONRY BUILDINGS

Χρήστος Ιγνατάκης, Ομότιμος Καθηγητής Α.Π.Θ.

ΑΘΗΝΑ
13 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2023

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΦΕΡΟΝΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΚΤΗΡΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

- ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ (Θεμελίωση και Τοιχοποιίες ανωδομής).
- ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ (Πατώματα και Στέγη ή Δώμα).
- ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ (Διαζώματα, Ελκυστήρες ή Θλιπτήρες και Τοπικοί Σύνδεσμοι).

2. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ

- Ο κατακόρυφος φέρων οργανισμός αποτελείται από τοιχοδομές διαφόρων τύπων. Ο ΚΑΔΕΤ αναφέρεται κυρίως σε τοιχοδομές που αποτελούνται από λιθοσώματα φυσικά ή τεχνητά που συνδέονται μεταξύ τους με κονίαμα. Κατά συνέπεια δεν καλύπτει περιπτώσεις κατασκευών από τοιχοδομές χωρίς συνδετικό κονίαμα δόμησης (ξηρολιθοδομές).
- Σε παραδοσιακά ή ιστορικά κτίσματα συναντώνται συχνά και μικτές τοιχοποιίες που αποτελούνται από ξύλινο σκελετό με τοιχοπλήρωση (ξυλόπηκτες ή ξυλόδητες) ή με πετάσματα όψεων (μπαγδατότοιχοι).
- Η θεμελίωση των τοιχοδομών συντίθεται συνήθως από συνεχή λιθοδομή (πεδιλολωρίδα). Σε νεώτερες κατασκευές είναι πιθανόν η θεμελίωση να συντίθεται από πεδילוταινίες άοπλου ή οπλισμένου σκυροδέματος.
- Συνήθως, το πλάτος της θεμελίωσης είναι ελαφρώς μεγαλύτερο από το πάχος των τοίχων.
- Μεμονωμένα υποστυλώματα θεμελιώνονται συνήθως με μεμονωμένα πέδιλα.

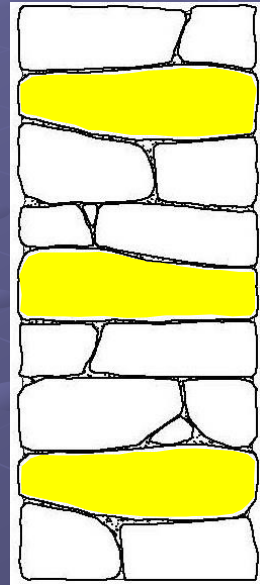
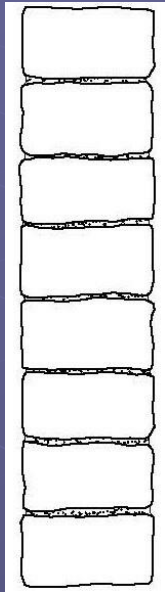
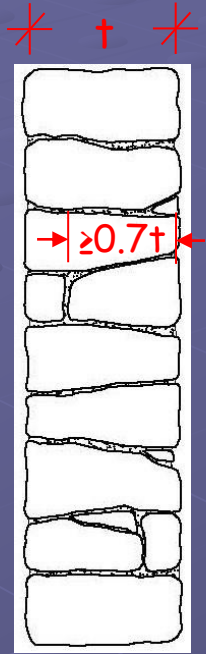
2. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

2.2 ΤΥΠΟΙ ΤΟΙΧΟΔΟΜΩΝ

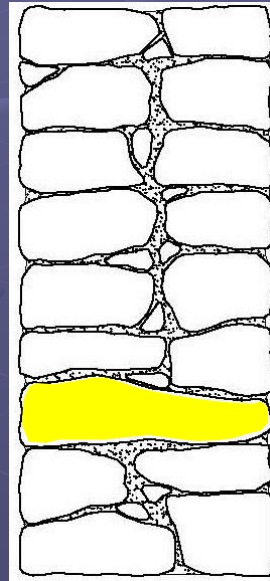
- Η διάκριση, για τους σκοπούς του ΚΑΔΕΤ, ισχύει για κάθε είδους λιθοσώματα, φυσικά ή τεχνητά.
 - Η κατηγοριοποίηση (Τύποι Τ.1 έως και Τ.5) σχετίζεται κυρίως με τις αντιστάσεις των τοίχων, εντός και εκτός του επιπέδου τους, και όχι με θέματα όπως:
 - Πάχος αρμών, όγκο κονιάματος ή βαθμό πληρώσεως των αρμών
 - Σύνδεση των εγκάρσιων τοίχων μεταξύ τους
 - Ύπαρξη ή μη διαφραγμάτων στις στάθμες πατωμάτων, στέγης ή δώματος.
- Σημειώνεται ότι τα παραπάνω χαρακτηριστικά δόμησης και σύνθεσης συμμετέχουν στη διαμόρφωση των τελικών αντιστάσεων των τοίχων, της υπεραντοχής, της πλαστιμότητας κ.λ.π.
- Τα σκαριφήματα που ακολουθούν αφορούν αργολιθοδομές, ενώ για λιθοδομές με κανονικά πρισματικά λιθοσώματα ή τοιχοδομών από τεχνητά λιθοσώματα (ωμόπλινθοι, οπτόπλινθοι, τσιμεντόλιθοι, γυψόπλινθοι κ.λπ.) ισχύει αντίστοιχη κατηγοριοποίηση.

2. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

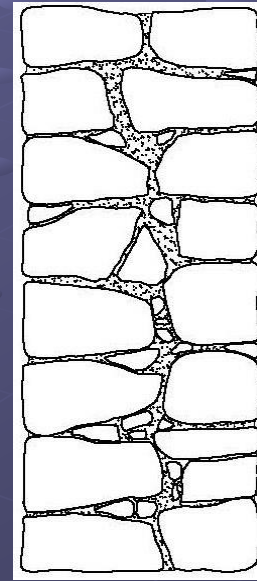
Τύπος Τ.1: Τοιχοδομή χωρίς διαζώματα



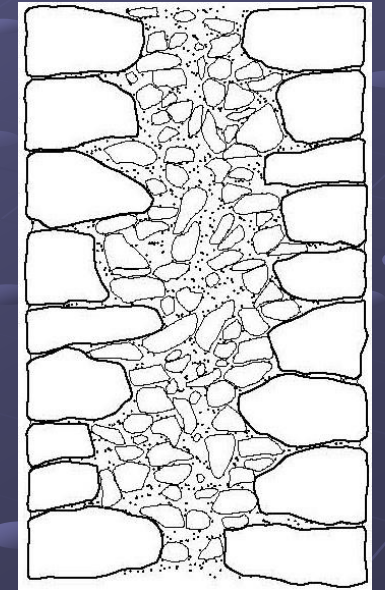
Πυκνοί
διάτονοι
λίθοι



Αραιοί
διάτονοι
λίθοι



Χωρίς
διάτονους
λίθους



Δύο παρείές
Υλικό πλήρωσης

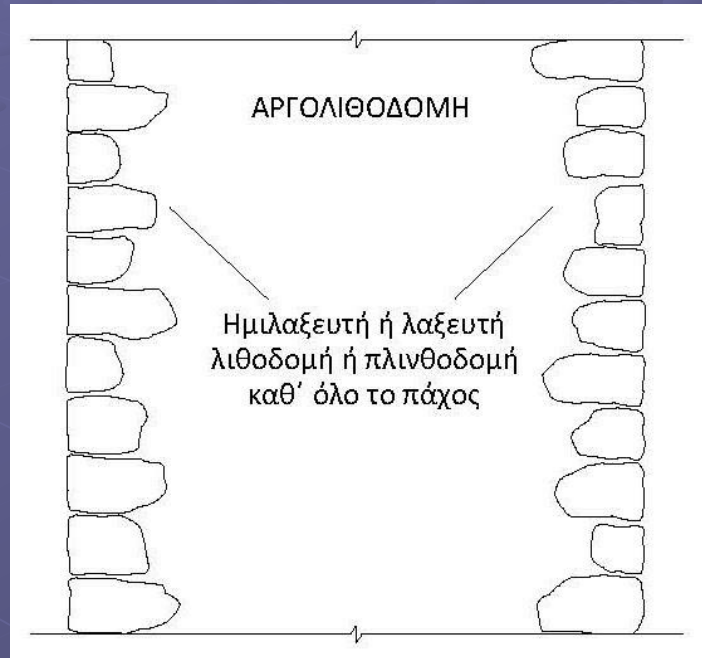
Τ.1.1
Μονόστρωτη τοιχοδομή

Τ.1.2
Δίστρωτη τοιχοδομή

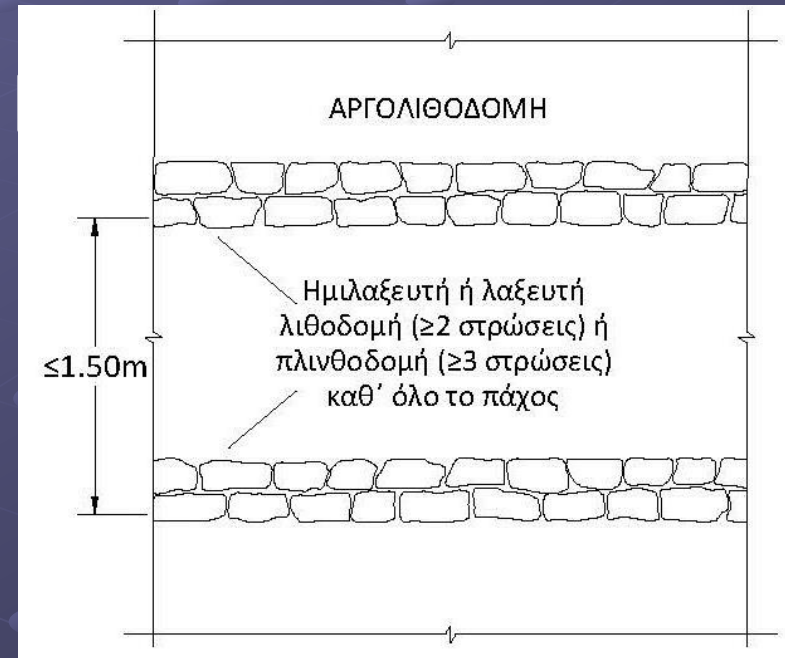
Τ.1.3
Τρίστρωτη τοιχοδομή

2. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

Τύπος Τ.1: Τοιχοδομή χωρίς διαζώματα



Ειδική διαμόρφωση άκρων

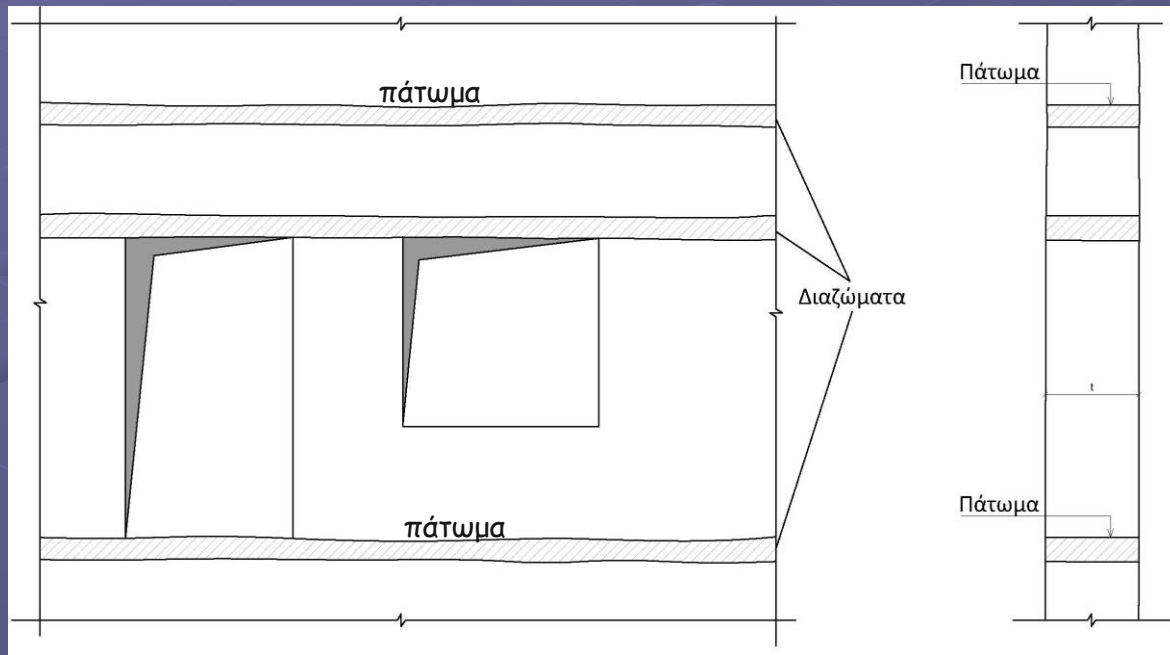


Ειδική διαμόρφωση σώματος

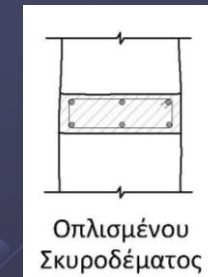
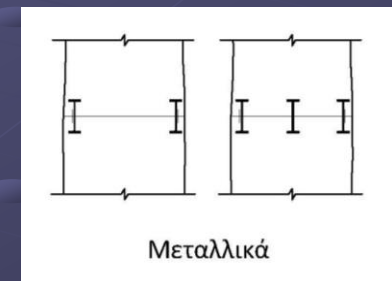
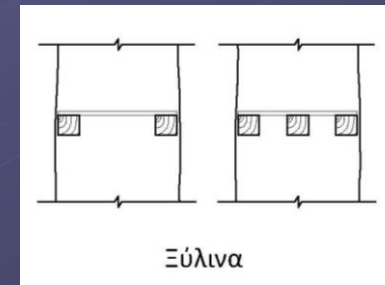
Τ.1.4 Μονόστρωτη ή Δίστρωτη ή Τρίστρωτη με ειδική διαμόρφωση

2. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

Τύπος Τ.2: Τοιχοδομή με οριζόντια διαζώματα



Τύποι διαζωμάτων

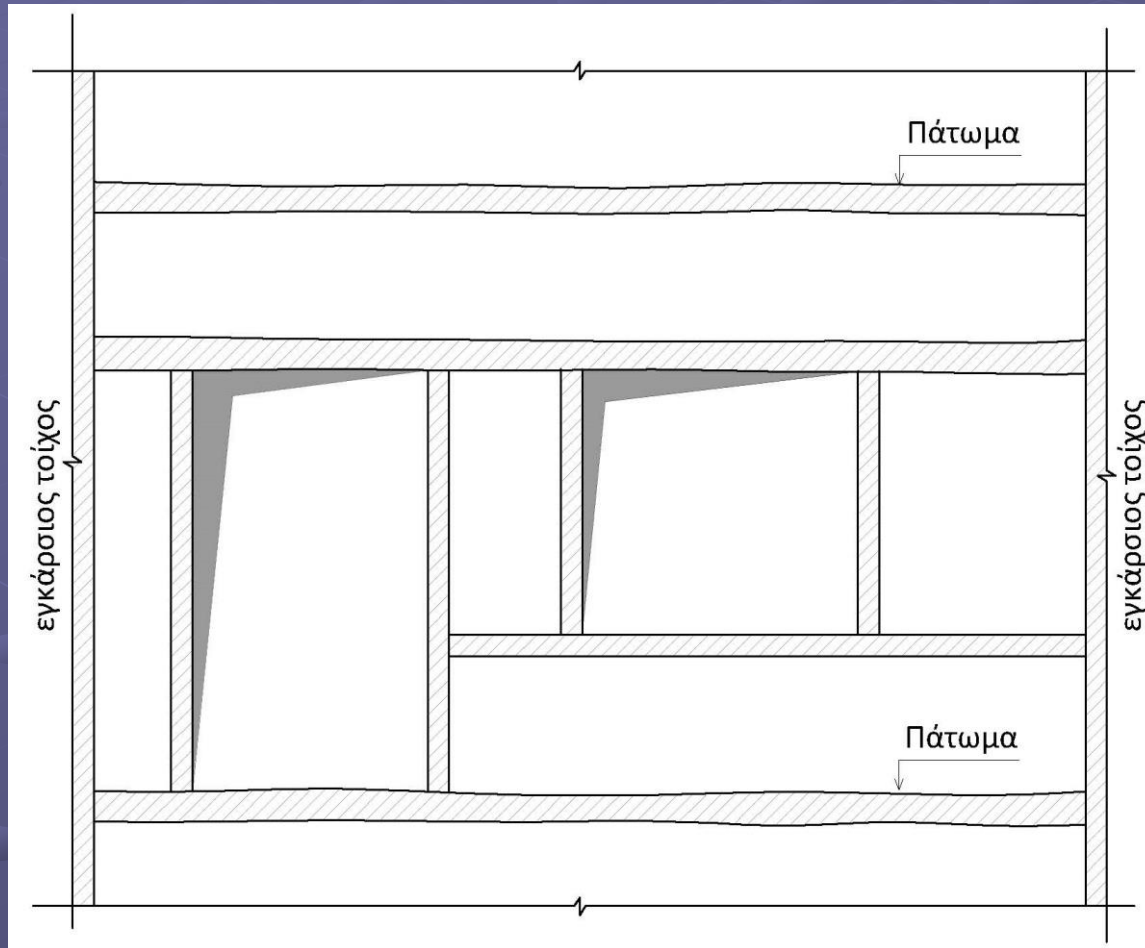


Διαζώματα σε όλο το πάχος της τοιχοδομής
Ύπαρξη ή όχι πλαισιωμάτων γύρω από τα ανοίγματα

ΔΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΗΡΙΩΝ ΑΠΟ ΦΕΡΟΥΣΑ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ

2. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

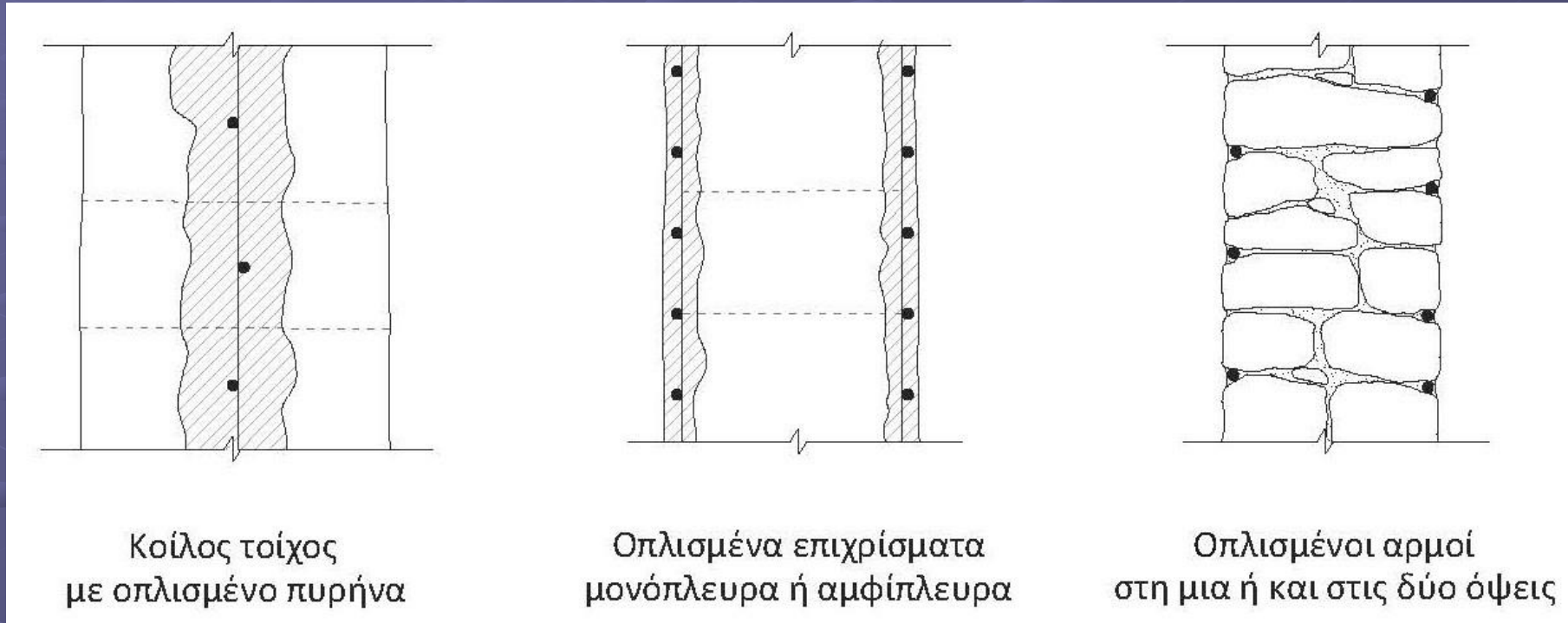
Τύπος Τ.3: Τοιχοδομή με οριζόντια και κατακόρυφα διαζώματα



Διαζωματική τοιχοποιία
Σπάνια σε υφιστάμενα κτήρια
Συνιστάται σε ενισχύσεις

2. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

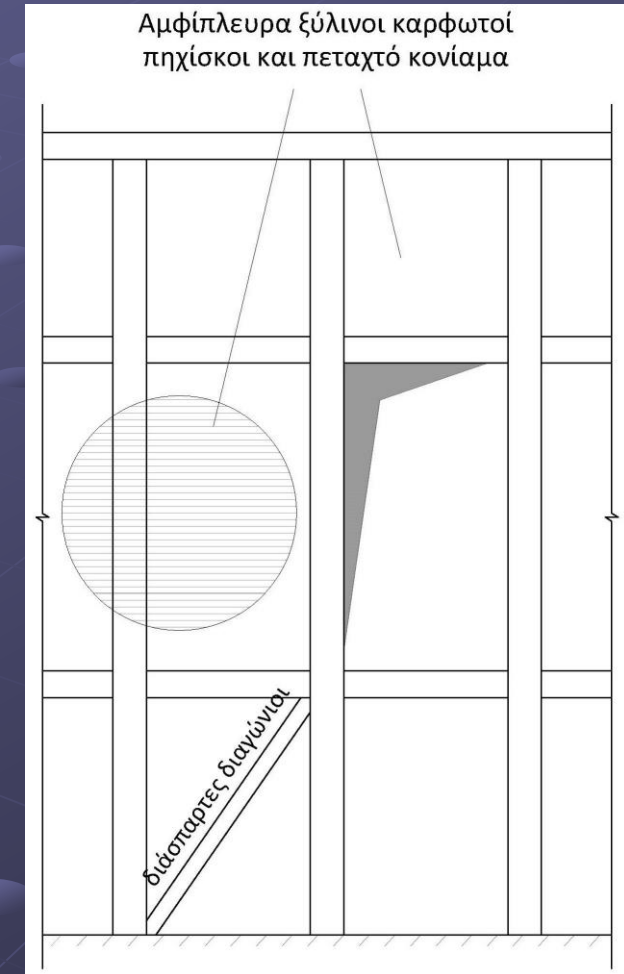
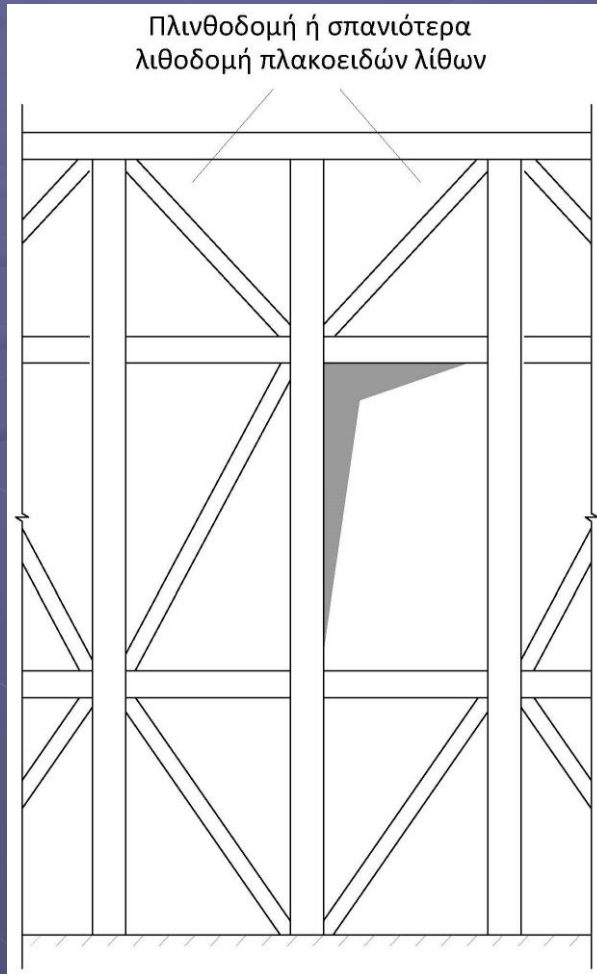
Τύπος Τ.4: Οπλισμένη τοιχοδομή διαφόρων τύπων



Διάσπαρτος οπλισμός (οριζοντίως ή και κατακορύφως),
στο εσωτερικό των τοίχων ή στις όψεις τους

2. ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

Τύπος Τ.5: Τοιχοδομή με ξύλινο σκελετό



3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

- Ο οριζόντιος φέρων οργανισμός περιλαμβάνει πατώματα και στέγες ή δώματα.
- Συνήθεις τύποι πατωμάτων σε υφιστάμενα κτήρια από φέρουσα τοιχοποιία:
 - Ξύλινα πατώματα (σανίδωμα επί ξύλινων δοκών).
 - Πατώματα επί σιδηροδοκών με πλινθοπλήρωση.
 - Κτιστά πατώματα μονής ή διπλής καμπυλότητας.
 - Πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος.

Στην ανώτατη στάθμη υπάρχει συνήθως στέγη, είτε επίπεδο δώμα με φέροντα οργανισμό όπως οι τρεις τελευταίοι τύποι πατωμάτων.

Συχνά επί του δώματος επικάθεται ξύλινη ψευδοστέγη.

- Συνήθεις τύποι στεγών που συναντώνται σε υφιστάμενα κτήρια από φέρουσα τοιχοποιία:
 - Ξύλινες στέγες διαφόρων τύπων.
 - Μεταλλικές στέγες, κυρίως σε νεώτερα κτήρια.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

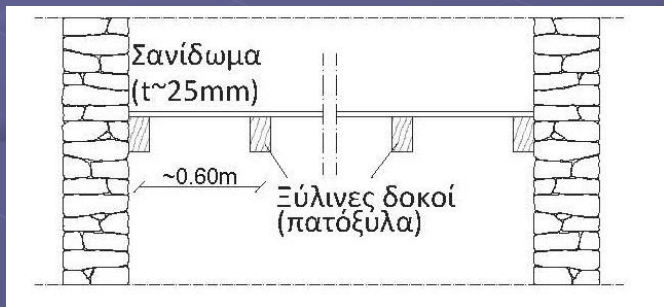
- Τα βασικά φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των πατωμάτων και δωματίων ή στεγών που επηρεάζουν καθοριστικά τη συμπεριφορά των κτηρίων υπό κατακόρυφα αλλά κυρίως υπό οριζόντια σεισμικά φορτία είναι:
 - Η δυστένεια (αντίσταση σε παραμόρφωση εντός επιπέδου)
 - Ο ισότροπος ή μη χαρακτήρας της απόκρισής τους
 - Το βάρος
 - Η ύπαρξη ή μη οριζόντιων ωθήσεων υπό κατακόρυφα φορτία
- Η δυστένεια του πατώματος ή της στέγης εξαρτάται αποκλειστικά από τα υλικά και τη διαμόρφωσή του.
- Απαραίτητη προϋπόθεση ώστε η δυστένεια να εξασφαλίζει ανάλογου βαθμού διαφραγματική λειτουργία στο κτήριο είναι η επαρκής σύνδεση του πατώματος ή της στέγης με τις φέρουσες τοιχοποιίες.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.2 ΤΥΠΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ

3.2.1 Ξύλινα πατώματα

- Αποτελούνται από ισχυρές ξύλινες δοκούς (πατόξυλα) ανά αποστάσεις συνήθως 0.40 έως 0.60m περίπου και επικάλυψη από σανίδες, σε απλή παράθεση ή συνδεδεμένες με διαμήκη εντορμία (ραμποτέ), καρφωμένες επί των δοκών.



- Σπανιότερα, ιδίως σε μεγάλους χώρους, τα πατόξυλα διατάσσονται σε δύο επάλληλες στρώσεις (εσχάρα).
- Πολύ σπάνια το σανίδωμα είναι διπλό, αποτελούμενο από δύο επάλληλες στρώσεις διασταυρούμενων σανίδων.
- Πολλές φορές υπάρχει ελαφρό ταβάνωμα (λεπτό μη φέρον σανίδωμα) καρφωμένο επί των κάτω πελμάτων των πατόξυλων.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.2 ΤΥΠΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ

3.2.1 Ξύλινα πατώματα

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά:

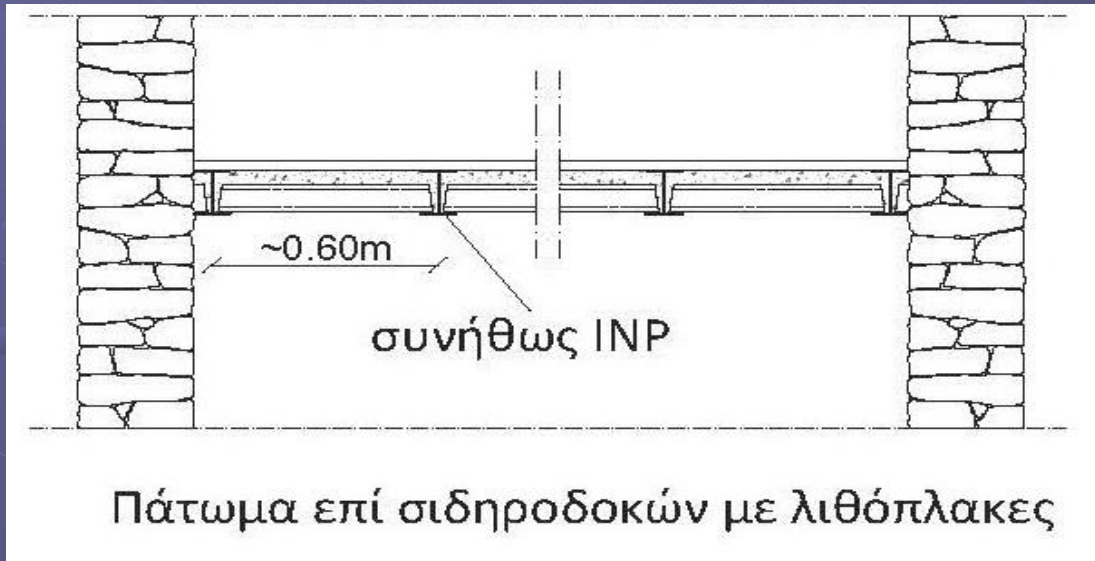
- Εξασφαλίζουν μικρή και σε περίπτωση διπλού σανιδώματος ισχυρότερη δυστένεια στο επίπεδό τους με αντίστοιχη διαφοροποίηση του βαθμού διαφραγματικής λειτουργίας του πατώματος.
- Τα πατόξυλα τοποθετούνται συνήθως κατά τη μικρή διάσταση του χώρου και μεταφέρουν τα κατακόρυφα φορτία μόνο στο ζεύγος των απέναντι υποκείμενων τοίχων.
- Το πάτωμα εμφανίζει σημαντική διαφοροποίηση της διαφραγματικής λειτουργίας κατά κατεύθυνση εξ αιτίας της έδρασης των πατόξυλων επί των τοιχοποιιών σε μία μόνο από τις κύριες διευθύνσεις του χώρου. Συχνά πάντως, στο σύνολο της κάτοψης, παρατηρείται εναλλαγή της διεύθυνσης των πατόξυλων ανά χώρο με ευεργετικές συνέπειες στη διαφραγματική λειτουργία του οριζόντιου φέροντα οργανισμού.
- Το βάρος τους είναι σχετικά μικρό.
- Δεν ασκούν οριζόντιες ωθήσεις επί των φερουσών τοιχοποιιών υπό τα κατακόρυφα φορτία.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.2 ΤΥΠΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ

3.2.2 Πατώματα επί σιδηροδοκών με πλινθοπλήρωση

- Αποτελούνται από φέρουσες σιδηροδοκούς (συνήθως διπλά T) ανά αποστάσεις 0.60m περίπου και διακρίνονται σε δύο τύπους ανάλογα με το είδος της πλινθοπλήρωσης:



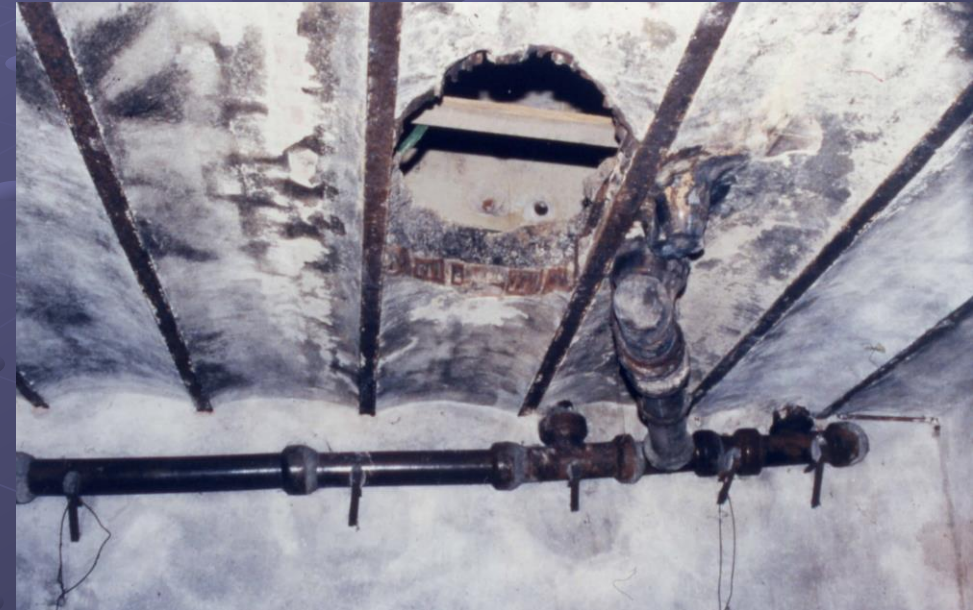
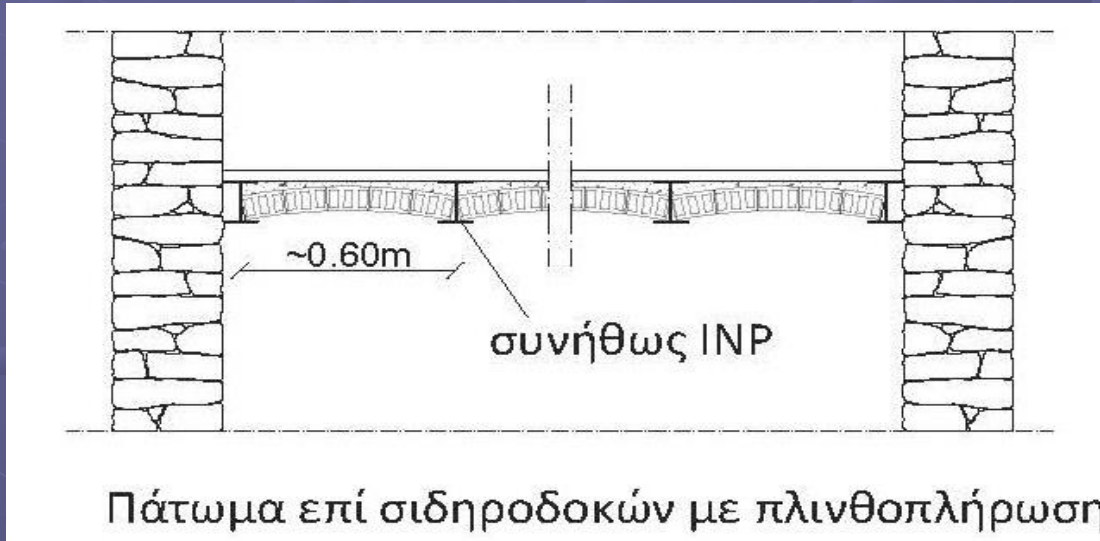
Ελαφρού τύπου με ευμεγέθεις πλακοειδείς διάτρητες πλίνθους που γεφυρώνουν το κενό με απλή παράθεσή τους μεταξύ των σιδηροδοκών (τύπος I),

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.2 ΤΥΠΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ

3.2.2 Πατώματα επί σιδηροδοκών με πλινθοπλήρωση

- Αποτελούνται από φέρουσες σιδηροδοκούς (συνήθως διπλά T) ανά αποστάσεις 0.60m περίπου και διακρίνονται σε δύο τύπους ανάλογα με το είδος της πλινθοπλήρωσης:



Βαρέως τύπου με καμαρωτή πλινθοδόμηση από μικρές πλήρεις ή διάτρητες πλίνθους (τύπος ΙΙ). Πολύ σπάνια, συναντάται καμαρωτή λιθοδομή από πλακοειδείς λίθους.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.2 ΤΥΠΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ

3.2.2 Πατώματα επί σιδηροδοκών με πλινθοπλήρωση

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά:

- Εξασφαλίζουν μικρή (τύπος I) έως μέση (τύπος II) δυστένεια στο επίπεδό τους με αντίστοιχη διαφοροποίηση του βαθμού διαφραγματικής λειτουργίας του πατώματος.
- Ως προς τη μεταφορά των κατακόρυφων φορτίων και τη διαφραγματική συμπεριφορά του πατώματος, ισχύουν οι επισημάνσεις που προαναφέρθηκαν στα ξύλινα πατώματα.
Ιδιαίτερα τα πατώματα τύπου I εμφανίζουν έντονη διαφοροποίηση δυστένειας ανά κατεύθυνση λόγω μικροολισθήσεων μεταξύ των επίπεδων πλίνθων και των σιδηροδοκών.
- Το βάρος τους κυμαίνεται από σχετικά μέσες τιμές για τα πατώματα τύπου I έως μεγάλες για τύπου II. Σημαντική προσαύξηση του βάρους επιφέρει η επιπεδωτική στρώση μέχρι το άνω πέλμα των σιδηροδοκών, καθώς και η επίστρωση (δάπεδο).
- Δεν ασκούν οριζόντιες ωθήσεις υπό τα κατακόρυφα φορτία.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.2 ΤΥΠΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ

3.2.3 Κτιστά πατώματα μονής ή διπλής καμπυλότητας



- Αποτελούνται από πλινθόκτιστες ή λιθόκτιστες καμάρες (μονή καμπυλότητα), διασταυρούμενες καμάρες (σταυροθόλια) ή θόλους (διπλή καμπυλότητα).
- Η επιπέδωση επιτυγχάνεται με επίχωση από διάφορα υλικά.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.2 ΤΥΠΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ

3.2.3 Κτιστά πατώματα μονής ή διπλής καμπυλότητας

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά:

- Εξασφαλίζουν σημαντική δυστένεια και ισχυρή διαφραγματική λειτουργία.
- Η ισότροπη ή μη απόκρισή τους εξαρτάται από το βαθμό δομητικής εμπλοκής του πατώματος με τους φέροντες τοίχους της περιμέτρου. Σε περίπτωση καμάρας μονής καμπυλότητας, η δομητική σύνδεση με τους τοίχους κάθετα στη διεύθυνση των γενετειρών της καμάρας είναι συνήθως ανύπαρκτη.
- Το βάρος τους είναι πολύ μεγάλο, ιδιαίτερα στην περίπτωση επιπέδωσης με κοινά και όχι ελαφρά υλικά.
- Είναι ο μοναδικός τύπος πατωμάτων που ασκούν σημαντικές, έως μεγάλες κατά περίπτωση, ωθήσεις υπό τα κατακόρυφα φορτία επί των τοιχοποιιών στις οποίες εδράζονται.
- Λόγω του μεγάλου βάρους του πατώματος αλλά και των ωθήσεων απαιτείται μεγάλο πάχος υποκείμενων φερουσών τοιχοποιιών.
- Συχνά κατασκευάζονται εξωτερικές αντηρίδες ή τοποθετούνται ελκυστήρες (ξύλινοι ή μεταλλικοί) για παραλαβή των ωθήσεων.

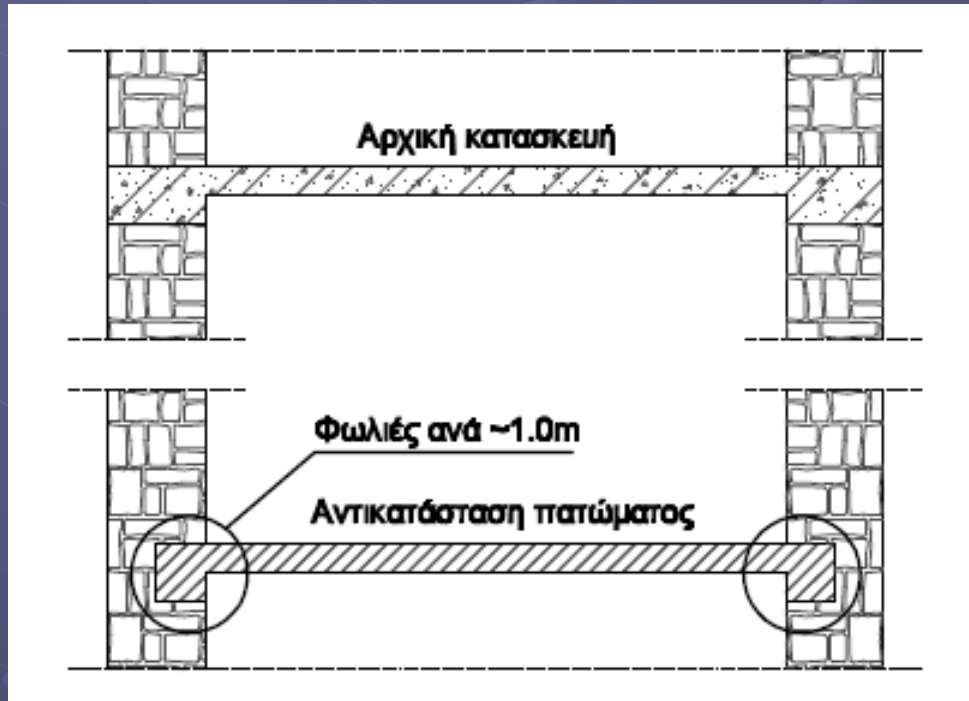
3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.2 ΤΥΠΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ

3.2.4 Πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά:

- Εμφανίζουν πολύ μεγάλη δυστένεια και κατά συνέπεια είναι σε θέση να εξασφαλίσουν ισχυρή διαφραγματική λειτουργία, με την προϋπόθεση καλής σύνδεσης με τις φέρουσες τοιχοποιίες επί των οποίων εδράζονται.



- Το βάρος των πλακών οπλισμένου σκυροδέματος, συγκρινόμενο με αυτό των άλλων τύπων πατωμάτων, είναι μέσο έως μεγάλο ανάλογα με το άνοιγμα του χώρου.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.2 ΤΥΠΟΙ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ

3.2.4 Πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά:

- Με την προϋπόθεση ότι στηρίζονται και συνδέονται επαρκώς με τις υποκείμενες τοιχοποιίες και στις τέσσερις πλευρές τους, μεταφέρουν τα κατακόρυφα φορτία σύμφωνα με τη γνωστή μέθοδο μερισμού της επιφάνειας και διανέμουν τις σεισμικές τέμνουσες στις τοιχοποιίες ανάλογα με τη δυσκαμψία τους.
- Σημειώνεται ότι πολύ συχνά οι πλάκες οπλισμένου σκυροδέματος αποτελούν μεταγενέστερη επέμβαση σε αντικατάσταση παλαιότερου πατώματος, οπότε είναι πολύ πιθανόν η πλάκα να έχει εδρασθεί πρόχειρα (χάνδρωμα και φωλιές) και μάλιστα συνήθως μόνο στις δύο απέναντι επιμήκεις πλευρές της κάτοψης. Κατά συνέπεια τα κατακόρυφα φορτία μεταφέρονται κυρίως στις υποκείμενες τοιχοποιίες αυτών των πλευρών ενώ η διαφραγματική λειτουργία του πατώματος είναι αμφίβολη. Αντίθετα είναι πιθανός ο κίνδυνος εμβολισμού των τοίχων κατά τη διάρκεια σεισμικού πλήγματος.
- Δεν ασκούν οριζόντιες ωθήσεις υπό κατακόρυφα φορτία.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.3 ΤΥΠΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΣΤΕΓΩΝ

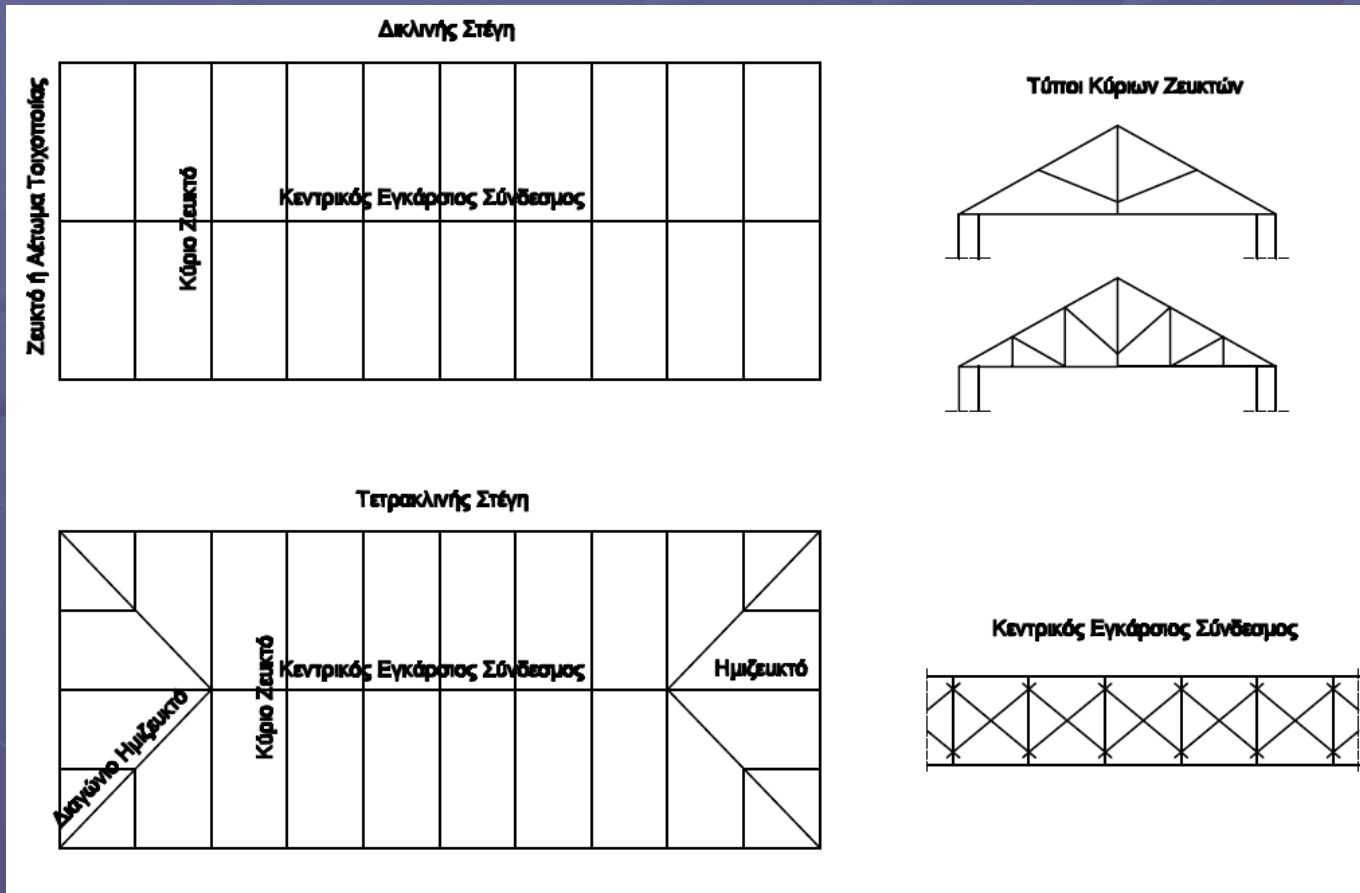
3.3.1 Γενικά

- Οι στέγες κτηρίων από φέρουσα τοιχοποιία αποτελούνται συνήθως από ξύλινα ζευκτά ανά αποστάσεις περίπου 0,80 έως 2,00m, με τεγίδες (ή και επιτεγίδες), σανίδωμα και επικάλυψη. Τα ζευκτά εδράζονται στο κορυφαίο διάζωμα των φερουσών τοιχοποιιών ή σε ξύλινες δοκούς (ποταμοί / στρωτήρες) ενσωματωμένες κατά μήκος της εσωτερικής ακμής της στέψης των τοίχων.
- Εκτός του βασικού τύπου ξύλινων στεγών με ζευκτά, σε αρκετές περιπτώσεις συναντώνται ξύλινες στέγες με «λειτουργία δοκού». Ο τύπος αυτός συνήθως συντίθεται από δοκούς στο οριζόντιο επίπεδο της στέγης, επί των οποίων, μέσω ορθοστατών και κεκλιμένων ράβδων, μεταφέρονται τα φορτία των αμειβόντων, χωρίς λειτουργία δικτυώματος.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.3 ΤΥΠΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΣΤΕΓΩΝ

3.3.2 Στέγες επί ορθογωνικής κάτοψης δικλινείς ή τετρακλινείς

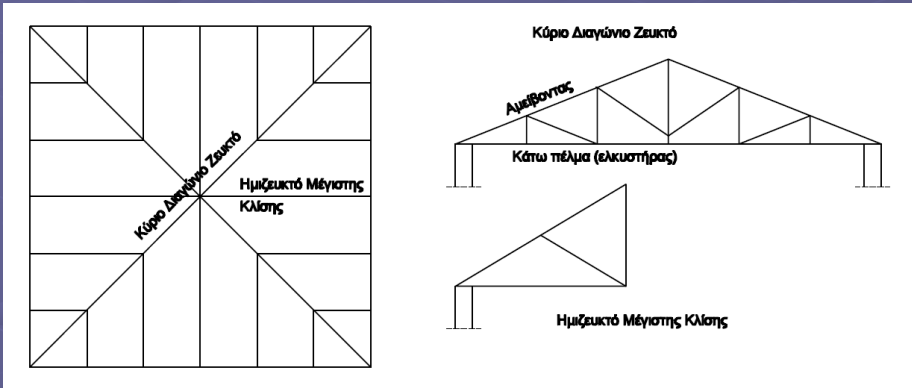


- Σε περίπτωση ορθογωνικής κάτοψης με δικλινή στέγη, τα ζευκτά τοποθετούνται παράλληλα προς τη μικρή διάσταση του κτηρίου.
- Η σύνδεση των ζευκτών εξασφαλίζεται μέσω εγκάρσιων συνδέσμων σε κατακόρυφα επίπεδα, καθώς και μέσω των ξύλινων τεγίδων ή και του σανιδώματος.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.3 ΤΥΠΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΣΤΕΓΩΝ

3.3.3 Τετρακλινείς στέγες επί τετραγωνικής κάτοψης



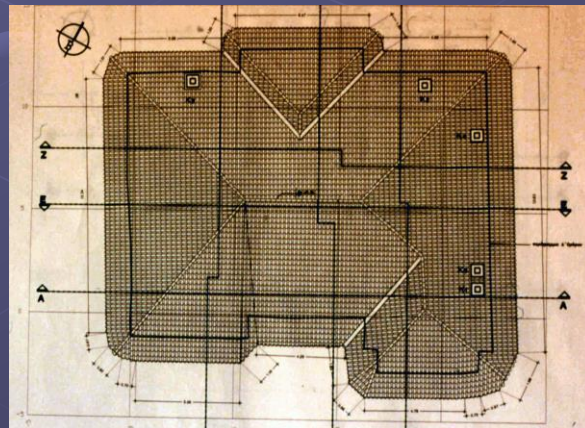
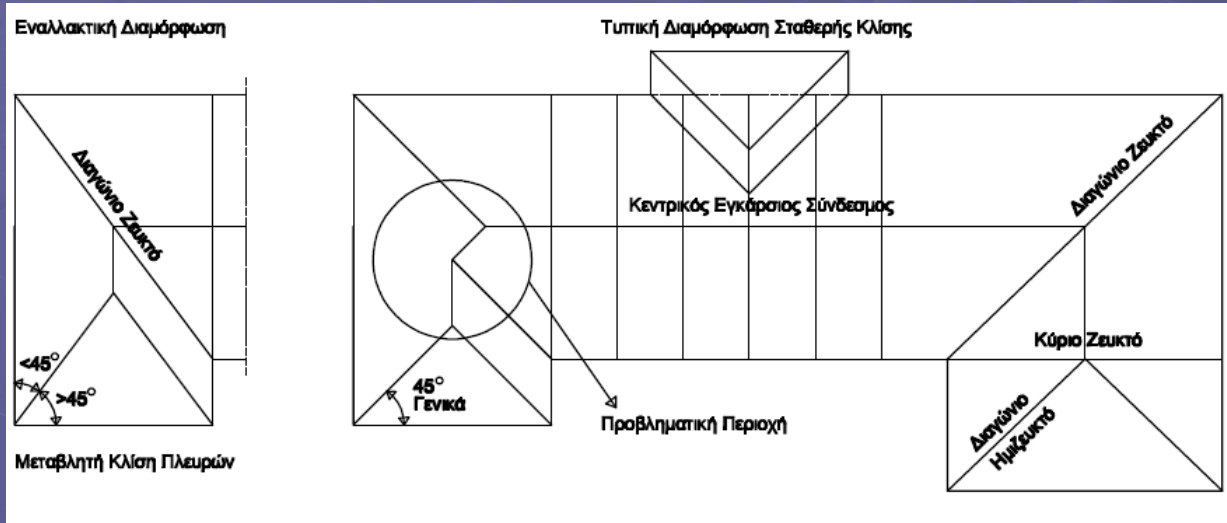
- Στην σπάνια περίπτωση περίπου τετραγωνικής κάτοψης διαμορφώνονται συνήθως δύο κύρια ζευκτά κατά τις διαγωνίους της κάτοψης και πλευρικά ημιζευκτά που συντρέχουν στον κεντρικό ορθοστάτη
- Ομοίως, στα άκρα τετρακλινών στεγών επί ορθογωνικών κατόψεων διαμορφώνονται ημιζευκτά που συντρέχουν στον ορθοστάτη του ακραίου κύριου ζευκτού



3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.3 ΤΥΠΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΣΤΕΓΩΝ

3.3.4 Στέγες επί ακανόνιστων κατόψεων με προεξοχές

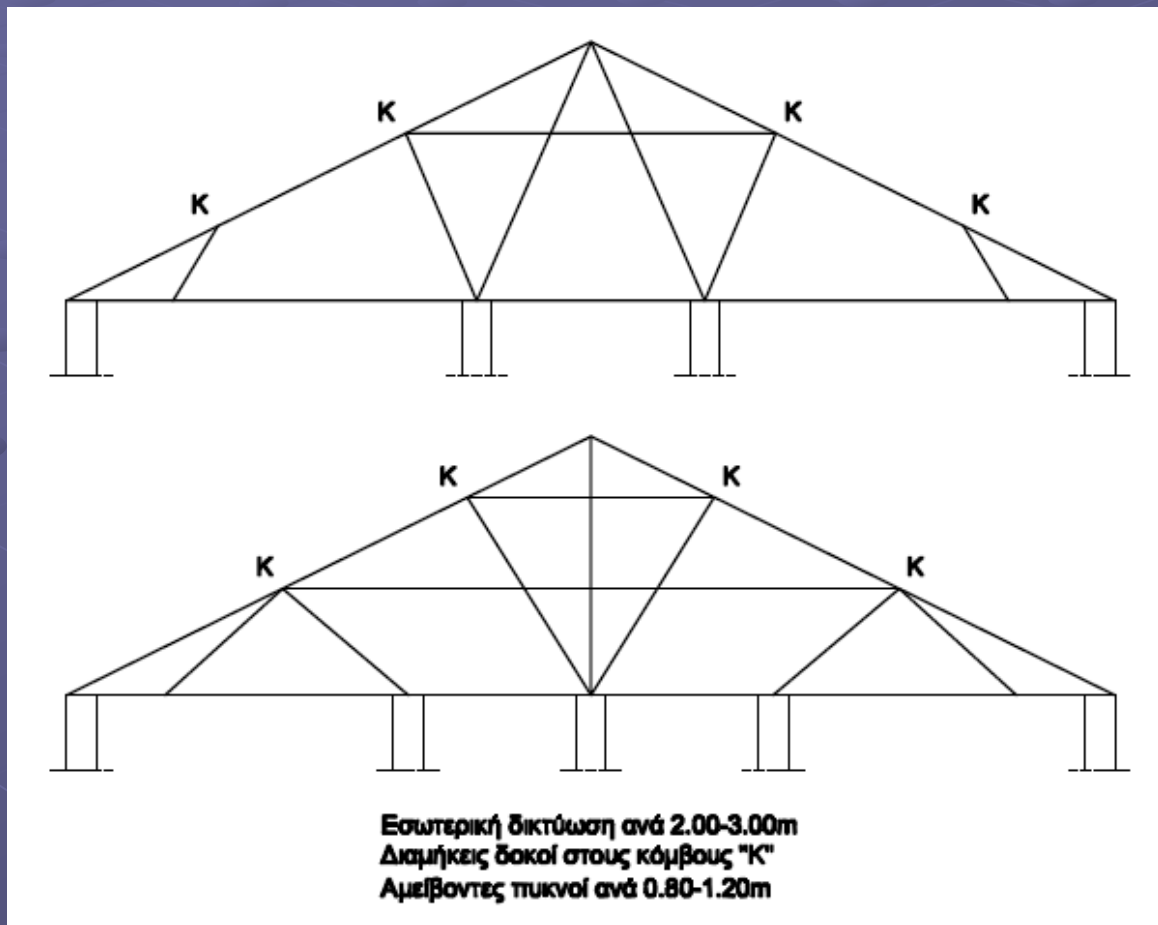


- Στην πολύ συνηθισμένη περίπτωση ακανόνιστης κάτοψης με προεξέχουσες πτέρυγες η στέγη προκύπτει ακανόνιστης μορφής
- Σε τέτοιες περιπτώσεις απαιτούνται συνήθως εδράσεις της στέγης και σε εσωτερικές τοιχοποιίες

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.3 ΤΥΠΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΣΤΕΓΩΝ

3.3.5 Στέγες μεγάλου ανοίγματος με ενδιάμεσες εδράσεις



- Σε περιπτώσεις επιμήκων κτισμάτων ορθογωνικής κάτοψης μεγάλου πλάτους, τα ζευκτά εδράζονται και σε ενδιάμεσες διαμήκεις τοιχοποιίες με ανάλογη διαμόρφωση της δικτύωσης.
- Το οριζόντιο κάτω πέλμα αποτελείται από δοκούς εν σειρά που εδράζονται στους ενδιάμεσους τοίχους χωρίς, πολλές φορές, σύνδεση μεταξύ τους.
- Οι πυκνοί και μεγάλου μήκους αμείβοντες εδράζονται σε διαμήκεις δοκούς (θέσεις «Κ») που στηρίζονται ανά αποστάσεις σε εσωτερική δικτύωση και έτσι είναι δυνατή η αξιοποίηση του εσωτερικού χώρου της στέγης

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.3 ΤΥΠΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΣΤΕΓΩΝ

3.3.6 Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά ξύλινων στεγών

- Το βάρος των ξύλινων στεγών κυμαίνεται μεταξύ ευρέων ορίων και καθορίζεται κυρίως από το βάρος της επικάλυψης. Οι συνηθέστεροι τύποι επικάλυψης κατά αύξουσα σειρά βάρους είναι:
 - Ελαφρά επίπεδα καρφωτά κεραμίδια ("Γαλλικά").
 - Ρωμαϊκά ή Βυζαντινά καρφωτά κεραμίδια.
 - Βυζαντινά κολυμβητά κεραμίδια (στρωτήρες και καλυπτήρες).
 - Σχιστολιθικές πλάκες.
- Προϋποθέσεις για την ανάπτυξη διαφραγματικής λειτουργίας είναι η άρτια δικτύωση των ζευκτών (ύπαρξη επαρκών ορθοστατών και διαγωνίων ράβδων), οι ισχυρές συνδέσεις στους κόμβους, η εξασφάλιση της συνέχειας στις ματίσεις των επιμήκων δοκών κάτω πέλματος, η επαρκής σύνδεση των ζευκτών στις θέσεις έδρασής τους σε ισχυρό κορυφαίο διάζωμα, η ύπαρξη ισχυρών εγκάρσιων συνδέσμων καθώς και ισχυρού πλήρους σανιδώματος.
- Η μειωμένη εξασφάλιση ή απουσία κάποιας από τις παραπάνω προϋποθέσεις δημιουργεί κατά περίπτωση γενική ή κατά διεύθυνση μείωση της διαφραγματικής λειτουργίας της στέγης.

3. ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

3.3 ΤΥΠΟΙ ΞΥΛΙΝΩΝ ΣΤΕΓΩΝ

3.3.6 Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά ξύλινων στεγών

- Πολλές φορές η ανεπαρκής δικτύωση των ζευκτών έχει ως συνέπεια την έντονη καμπτική καταπόνηση των ράβδων άνω και κάτω πέλματος και σημαντικές βυθίσεις με συνέπεια την επικάθιση της στέγης επί των εσωτερικών, συνήθως ασθενών, διαχωριστικών τοιχοποιιών.
- Σε περίπτωση ανεπαρκούς δικτύωσης και ασθενών συνδέσεων στους κόμβους των ζευκτών, σε συνδυασμό με απουσία επαρκών εσωτερικών τοιχοποιιών, εμφανίζεται "κάθισμα και άνοιγμα" της στέγης με συνέπεια την ανάπτυξη οριζόντιων ωθήσεων από τους κεκλιμένους αμείβοντες επί των περιμετρικών τοιχοποιιών έδρασης των ζευκτών.
- Σοβαρά προβλήματα εμφανίζονται πολύ συχνά στις λεγόμενες εγκιβωτισμένες στέγες (ύπαρξη περιμετρικού κτιστού στηθαίου) λόγω αστοχίας των οριζόντιων υδρορροών κατά μήκος της περιμέτρου με συνέπεια την εισροή ομβρίων που προκαλούν διάβρωση των άκρων των ζευκτών και αποσάθρωση των υποκείμενων τοιχοποιιών.

4. ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ, ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ, ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

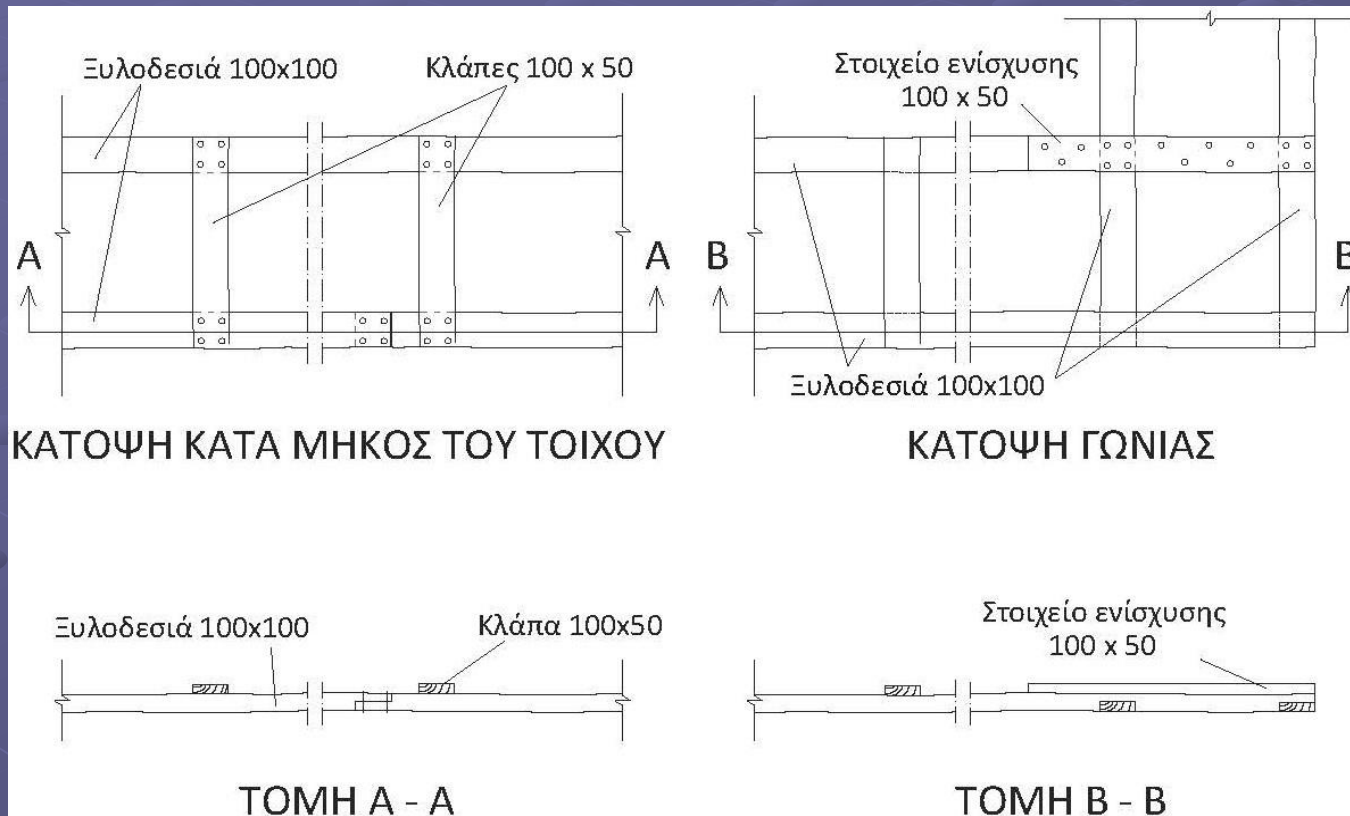
Τα διαζώματα και οι ελκυστήρες / θλιπτήρες αποτελούν βασικά δομικά στοιχεία που ασκούν καθοριστική επιρροή στην απόκριση των κτηρίων από φέρουσα τοιχοποιία υπό οριζόντια (σεισμικά) φορτία. Οι συνηθέστεροι τύποι διαζωμάτων και ελκυστήρων είναι:

- Συνεχή οριζόντια διαζώματα, ξύλινα (ξυλοδεσιές) ή μεταλλικά, ή από οπλισμένο σκυρόδεμα σε σχετικά νεώτερες κατασκευές. Τα διαζώματα συναντώνται στη στάθμη των ανωφλίων των ανοιγμάτων ή και στις στάθμες των ορόφων και της στέγης.
- Μεταλλικοί ή ξύλινοι ελκυστήρες (παθητικοί ή ελαφρά προεντεταμένοι) ενσωματωμένοι στις στάθμες των ορόφων, της στέγης, ή ελεύθεροι στις γενέσεις τόξων ή καμαρών.
- Κατακόρυφα διαζώματα ξύλινα, σπανιότερα μεταλλικά, ή από οπλισμένο σκυρόδεμα σε σχετικά νεώτερες κατασκευές ή σε μεταγενέστερες επεμβάσεις.
- Τοπικοί Σύνδεσμοι

4. ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ, ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ, ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

4.2 ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ

4.2.1 Ξύλινα διαζώματα



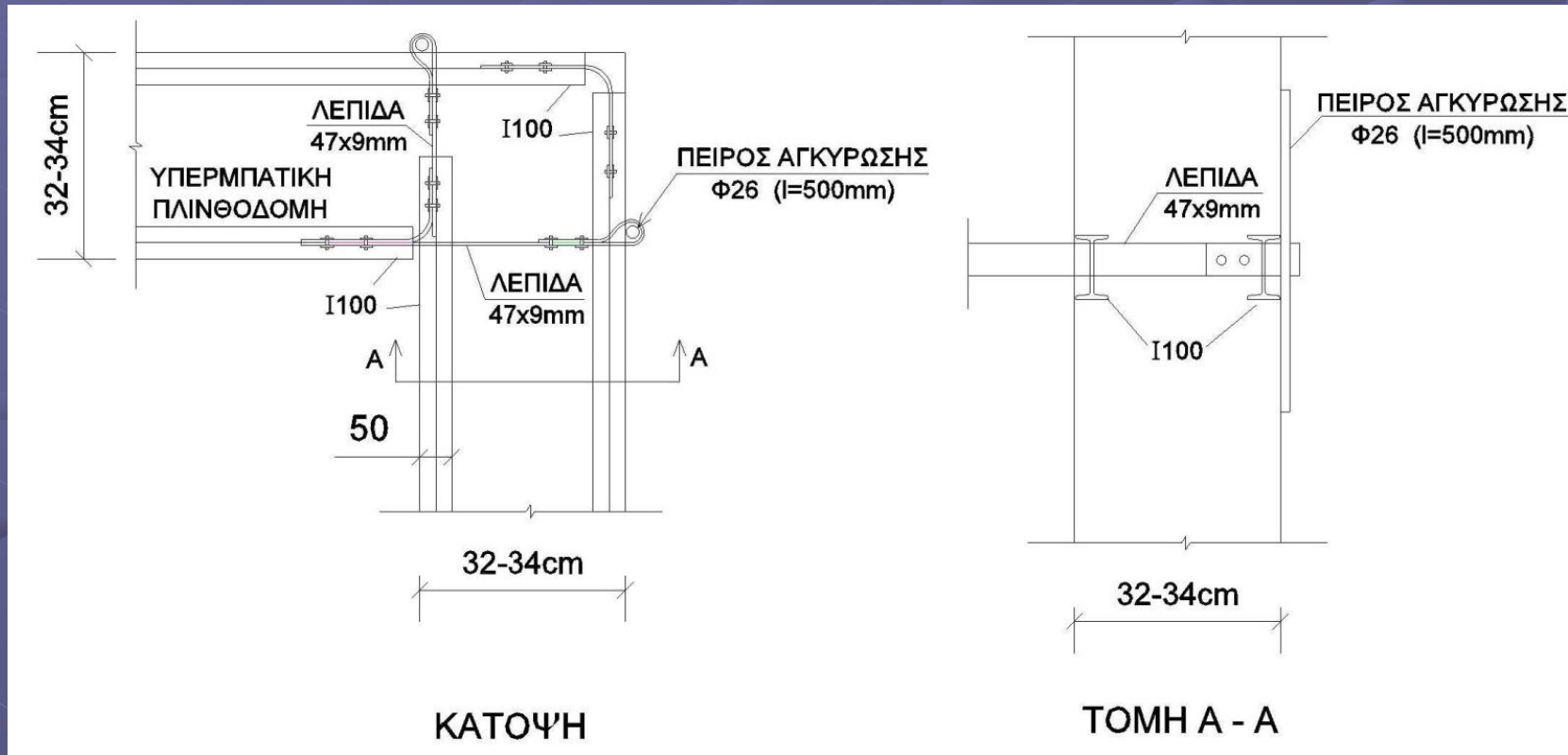
Διαμόρφωση ξύλινου διαζώματος

- Τα συνεχή οριζόντια ξύλινα ή μεταλλικά διαζώματα αποτελούνται συνήθως από δύο παράλληλες μεταξύ τους δοκούς (ποταμοί), ενσωματωμένες στις δύο όψεις της τοιχοποιίας και συνδεδεμένες με εγκάρσιες δοκίδες (κλάπες) ανά διαστήματα, κατά το πάχος του τοίχου.
- Ουσιαστικά πρόκειται για "δικτυώματα μορφής σκάλας" σε οριζόντιο επίπεδο, τα οποία διασταυρώνονται στις γωνίες των τοίχων

4. ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ, ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ, ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

4.2 ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ

4.2.2 Μεταλλικά διαζώματα



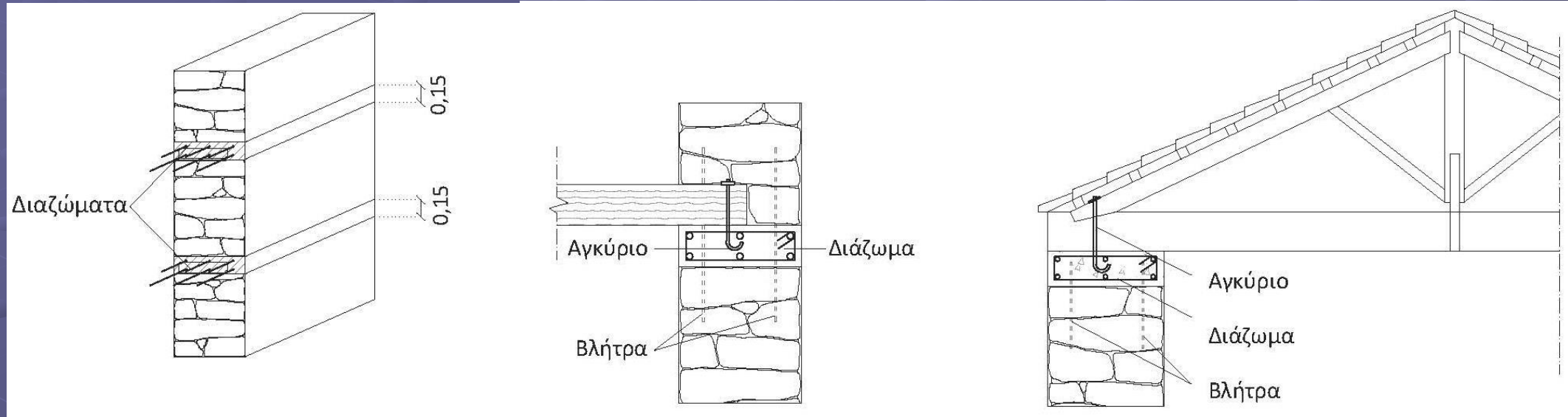
- Συνήθως οι ράβδοι της εσωτερικής παρειάς, ιδιαίτερα των μεταλλικών διαζωμάτων, αγκυρώνονται στα άκρα τους στις εξωτερικές όψεις των γωνιών των τοίχων μέσω εγκάρσιων μεταλλικών πλακών ή ράβδων

Διαμόρφωση μεταλλικού διαζώματος
(αποτύπωση πραγματικής κατάστασης)

4. ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ, ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ, ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

4.2 ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ

4.2.3 Διαζώματα οπλισμένου σκυροδέματος



- Τα διαζώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα καταλαμβάνουν ολόκληρο το πλάτος της τοιχοποιίας, ενώ έχουν σχετικά μικρό ύψος, καθώς λειτουργούν ως δοκοί καμπτόμενες σε οριζόντιο επίπεδο

4. ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ, ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ, ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

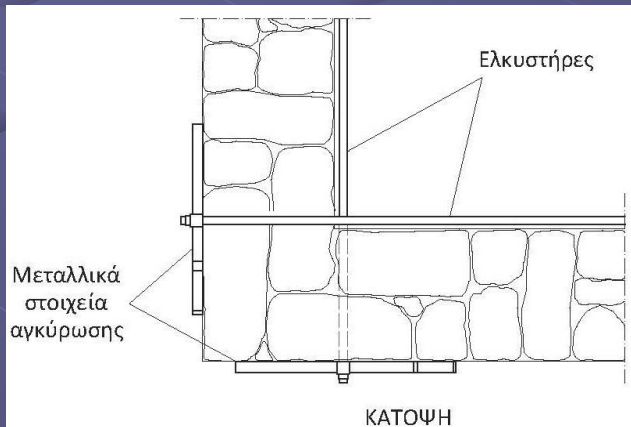
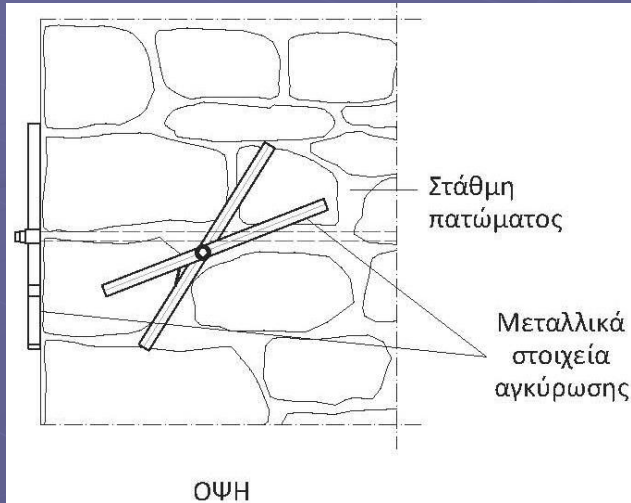
4.2 ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ

Λειτουργία των οριζόντιων διαζωμάτων

- Ο κύριος ρόλος των συνεχών οριζόντιων διαζωμάτων είναι να ενισχύσουν την εκτός επιπέδου λειτουργία των τοιχοποιιών, αναλαμβάνοντας τις οριζόντιες σεισμικές δυνάμεις κάθετα στο επίπεδο του τοίχου και μεταφέροντάς τις στους εγκάρσιους τοίχους.
- Για το λόγο αυτό, οι ξυλοδεσιές ή τα μεταλλικά διαζώματα, διαμορφώνονται, όπως προαναφέρθηκε, ως δικτυώματα σε οριζόντιο επίπεδο και τα διαζώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα καταλαμβάνουν όλο το πλάτος του τοίχου και λειτουργούν ως δοκοί καμπτόμενες εκτός επιπέδου.
- Τα οριζόντια διαζώματα συμβάλλουν και στην λειτουργία των τοιχοποιιών ως ενιαίο σύνολο καθώς:
 - Αποτρέπουν την αποκόλληση των διασταυρούμενων τοίχων καθύψος κατακόρυφων ακμών.
 - Εξασφαλίζουν την ισχυρή σύνδεση του οριζόντιου με τον κατακόρυφο φέροντα οργανισμό στις στάθμες των πατωμάτων και της στέγης.
- Τέλος, τα οριζόντια διαζώματα αποτρέπουν και την διάταση εκτός επιπέδου των τοίχων μεγάλου πάχους.

4. ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ, ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ, ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

4.3 ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ



- Οι ελκυστήρες είναι συνήθως χαλύβδινες ράβδοι ή λεπίδες ή μικρές δοκοί διπλού Τ, τοποθετούνται κατά τη δόμηση των τοίχων και "προεντείνονται" μετά την ολοκλήρωση του φέροντα οργανισμού.
- Συχνά συναντώνται στα επίπεδα των πατωμάτων και ξύλινοι ελκυστήρες σε επαφή με την εσωτερική όψη των τοίχων με μεταλλικές λεπίδες στα άκρα τους που διαπερνούν τους εγκάρσιους τοίχους και αγκυρώνονται στην εξωτερική τους όψη.
- Ο κύριος ρόλος των ελκυστήρων είναι να αποτρέψουν την αποκόλληση των διασταυρούμενων τοίχων σε γωνίες Γ ή Τ.

4. ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ, ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ, ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

4.3 ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ



- Ορατοί και ελεύθεροι στο χώρο ξύλινοι ή μεταλλικοί ελκυστήρες συναντώνται σε όλες σχεδόν τις κατασκευές που έχουν καμαρωτά ή θολωτά πατώματα, τόξα, αψίδες και θόλους και τοποθετούνται στη στάθμη γένεσης των καμπύλων φορέων ώστε να αναλάβουν τις οριζόντιες ωθήσεις.
- Οι ελκυστήρες αυτοί συνδέονται συνήθως στα άκρα τους με ξυλοδεσιές ενσωματωμένες στους εγκάρσιους τοίχους.

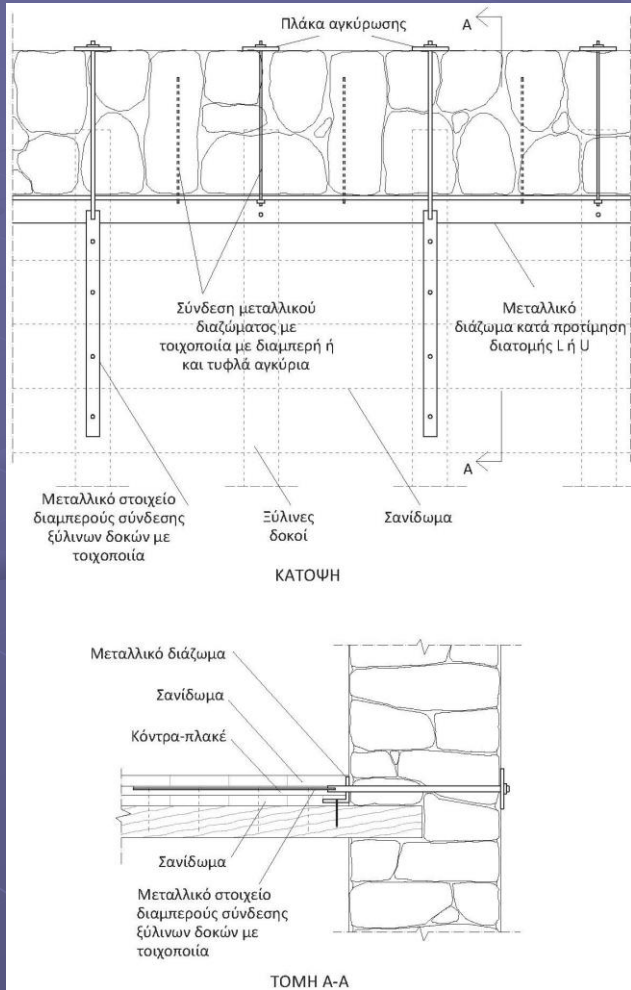
4. ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ, ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ, ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

4.4 ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ

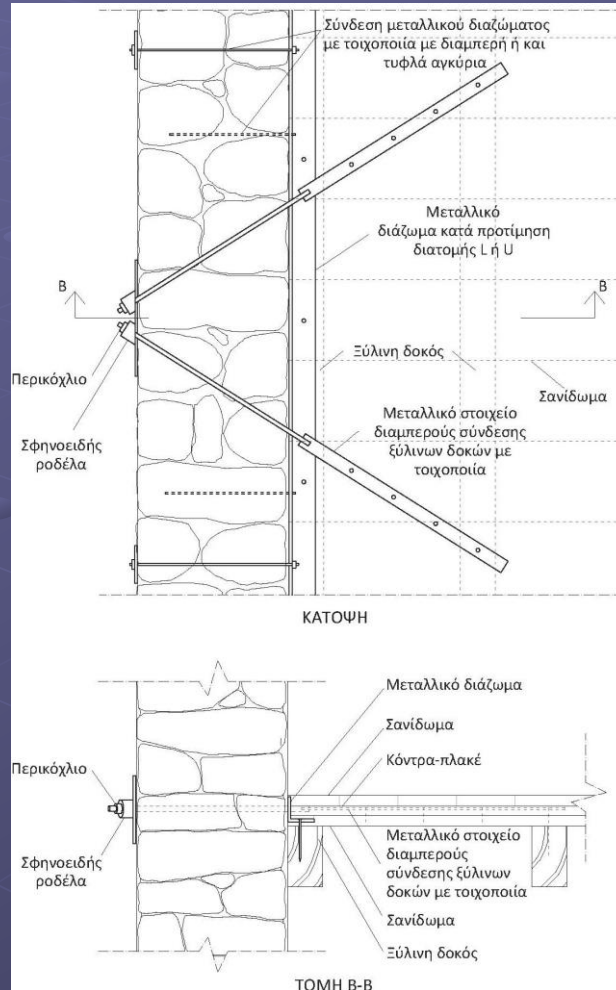
- Τα κατακόρυφα διαζώματα (όταν υπάρχουν είτε σε διασταυρώσεις τοίχων είτε σε παραστάδες ανοιγμάτων), σε συνεργασία με τα οριζόντια διαζώματα, συγκροτούν στο επίπεδο της τοιχοποιίας πλαίσια αυξημένης δυστημσίας και δυσκαμψίας που αφενός ενισχύουν τη λειτουργία δίσκου της τοιχοποιίας και αφετέρου εγκιβωτίζουν και "περισφίγγουν" τμήματα της τοιχοποιίας αποτρέποντας την πρόωρη ρηγμάτωσή της υπό σεισμική καταπόνηση εντός του επιπέδου της.
- Είναι φανερό ότι ο ρόλος των διαζωμάτων και των ελκυστήρων είναι να ενισχύσουν την απόκριση των τοιχοποιιών έναντι καταπονήσεων εκτός του επιπέδου τους και να εξασφαλίσουν τη λειτουργία των φερουσών τοιχοποιιών ως ενιαίο σύνολο υπό οριζόντια σεισμική καταπόνηση ή ωθήσεις από τον οριζόντιο φέροντα οργανισμό.
- Σημειώνεται ότι, ο Ευρωκώδικας 8 στο Κεφ. 9 που αναφέρεται στις αντισεισμικές κατασκευές από φέρουσα τοιχοποιία αναγνωρίζει τη βασική συμβολή των διαζωμάτων στην αύξηση της χαμηλής πλαστιμότητας των άοπλων τοιχοποιιών και διαφοροποιεί αντίστοιχα τις τιμές των δεικτών συμπεριφοράς της κατασκευής.

4. ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ, ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ, ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ

4.5 ΤΟΠΙΚΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ



Πατόξυλα κάθετα στην τοιχοποιία



Πατόξυλα παράλληλα με τοιχοποιία

- Τέλος οι τοπικοί σύνδεσμοι έχουν ως στόχο την ενίσχυση της δομικής συνέχειας μεταξύ τμημάτων του φέροντος οργανισμού (πατώματα - τοιχοποιίες) και την αύξηση της αντοχής αλλά και της πλαστιμότητας.