



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗ

ΤΟΜΟΣ Α'



1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ





ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ο Ευγένιος Ευγενίδης, ο ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Ευγενίδου», πολύ νωρίς προέβλεψε και σχημάτισε την πεποίθηση ότι η άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας, σε συνδυασμό με την εθνική αγωγή, θα ήταν αναγκαίος και αποφασιστικός παράγων για την πρόοδο του Έθνους μας.

Την πεποίθησή του αυτή ο Ευγενίδης εκδήλωσε με τη γενναιόφρονα πράξη ευεργεσίας, να κληροδοτήσει σεβαστό ποσό για τη σύσταση Ιδρύματος, που θα είχε ως σκοπό να συμβάλλει στην τεχνική εκπαίδευση των νέων της Ελλάδας.

Έτσι, το Φεβρουάριο του 1956 συστήθηκε το «Ίδρυμα Ευγενίδου», του οποίου τη διοίκηση ανέλαβε η αδελφή του Μαρ. Σίμου, σύμφωνα με την επιθυμία του διαθέτη. Το έργο του Ιδρύματος συνεχίζει από το 1981 ο κ. Νικόλαος Βερνίκος - Ευγενίδης.

Από το 1956 έως σήμερα η συμβολή του Ιδρύματος στην τεχνική εκπαίδευση πραγματοποιείται με διάφορες δραστηριότητες. Όμως απ' αυτές η σημαντικότερη, που κρίθηκε από την αρχή ως πρώτης ανάγκης, είναι η έκδοση βιβλίων για τους μαθητές των Τεχνικών και Επαγγελματικών Σχολών και Λυκείων.

Μέχρι σήμερα, με τη συνεργασία με τα Υπουργεία Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και Εμπορικής Ναυτιλίας, εκδόθηκαν εκατοντάδες τόμοι βιβλίων, που έχουν διατεθεί σε πολλά εκατομμύρια αντίτυπα. Τα βιβλία αυτά κάλυπταν ή καλύπτουν ανάγκες των Κατωτέρων και Μέσων Τεχνικών Σχολών του Υπ. Παιδείας, των Σχολών του Οργανισμού Απασχολήσεως Εργατικού Δυναμικού (ΟΑΕΔ), των Τεχνικών και Επαγγελματικών Λυκείων, των Τεχνικών Επαγγελματικών Σχολών και των Δημοσίων Σχολών Εμπορικού Ναυτικού.

Μοναδική φροντίδα του Ιδρύματος σ' αυτή την εκδοτική του προσπάθεια ήταν και είναι η συγγραφή και έκδοση βιβλίων ποιότητας, από άποψη όχι μόνον επιστημονική, παιδαγωγική και γλωσσική, αλλά και ως προς την εμφάνιση, ώστε το βιβλίο να αγαπηθεί από τους μαθητές.

Για την επιστημονική και παιδαγωγική αρτιότητα των βιβλίων τα κείμενα υποβάλλονται σε πολλές επεξεργασίες και βελτιώνονται πριν από κάθε νέα έκδοση σύμπληρουμενα καταλλήλως.

Ιδιαίτερη σημασία απέδωσε το Ίδρυμα από την αρχή στη γλωσσική διατύπωση των βιβλίων, γιατί πιστεύει ότι και τα τεχνικά βιβλία, όταν είναι γραμμένα σε γλώσσα σωστή και ομοιόμορφη αλλά και κατάλληλη για τη στάθμη των μαθητών, μπορούν να συμβάλλουν στη γλωσσική κατάρτιση των μαθητών.

Έτσι, με απόφαση που ίσχυσε ήδη από το 1956, όλα τα βιβλία της Βιβλιοθήκης του Τεχνίτη, δηλαδή τα βιβλία για τις τότε Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, όπως αργότερα και για τις Σχολές του ΟΑΕΔ, ήταν γραμμένα σε γλώσσα δημοτική, με βάση τη γραμματική του Τριανταφυλλίδη, ενώ όλα τα άλλα βιβλία ήταν γραμμένα στην απλή καθαρεύουσα. Σήμερα ακολουθείται η γραμματική που διδάσκεται στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η γλωσσική επεξεργασία των βιβλίων ανατίθεται σε φιλολόγους του Ιδρύματος και έτσι εξασφαλίζεται η ενιαία σύνταξη και ορολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

Η ποιότητα του χαρτιού, το είδος των τυπογραφικών στοιχείων, τα σωστά σχήματα, η καλαίσθητη σελιδοποίηση, το εξώφυλλο και το μέγεθος του βιβλίου, περιλαμβάνονται και αυτά στις φροντίδες του Ιδρύματος και συμβάλλουν στη σωστή «λειτουργικότητα» των βιβλίων.

Το Ίδρυμα θεώρησε ότι είναι υποχρέωσή του, σύμφωνα με το πνεύμα του ιδρυτή του, να θέση στη διάθεση του Κράτους όλη αυτή την πείρα του των 20 ετών, αναλαμβάνοντας το 1978 και την έκδοση των βιβλίων για τις νέες Τεχνικές Επαγγελματικές Σχολές και τα Τεχνικά και Επαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα πάντοτε με τα εγκεκριμένα Αναλυτικά Προγράμματα του Π.Ι. και του ΥΠΕΠΘ.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Μιχαήλ Αγγελόπουλος, ομ. καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Αλέξανδρος Σταυρόπουλος, ομ. καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς, Αντιπρόεδρος.

Ιωάννης Τεγόπουλος, καθηγητής ΕΜΠ.

Σταμάτης Παλαιοκρασάς, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Χρήστος Σιγάλας, Δ/ντής Σπ. Δευτ. Εκπαίδευσης ΥΠΕΠΘ.

Σύμβουλος εκδόσεων του Ιδρύματος **Κ. Α. Μανάφης**, καθηγ. Φιλ. Σχολής Παν/μίου Αθηνών.

Γραμματέας της Επιτροπής, **Γεώργιος Ανδρεάκος**.

Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι της Επιτροπής

Γεώργιος Κακριδής (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, Αγγελος Καλογεράς (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, Μιχαήλ Σπετσιέρης (1956-1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960-1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Παναγιώτης Χατζηιωάννου (1977-1982) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Αλέξανδρος Ι. Παππάς (1955-1983) Καθηγητής ΕΜΠ, Χρυσόστομος Καβουνίδης (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Γεώργιος Ρούσσος (1970-1987) Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ, Δρ. Θεοδόσιος Παπαθεοδοσίου (1982-1984) Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ΥΠΕΠΘ, Ιγνάτιος Χατζηευστρατίου (1985-1988) Μηχανολόγος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ΥΠΕΠΘ, Γεώργιος Σταματίου (1988-1990) Ηλεκτρολόγος ΕΜΠ, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ΥΠΕΠΘ, Σωτ. Γκλαβάρης (1989-1993) Φιλόλογος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ΥΠΕΠΘ.

I Δ Ρ Y M A E Y Γ E N I Δ O Y
B I B L I O Θ H K H T O Y T E X N I K O Y

Z.A. TZAPTZANOY
APXITEKTONA MHXANIKOY

O I K O Δ O M I K H

ΤΟΜΟΣ ΠΡΩΤΟΣ



ΑΘΗΝΑ
1997





1954

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Κάθε οικοδόμημα – κατοικία, εκκλησία, σχολείο, θέατρο, εργοστάσιο, νοσοκομείο κλπ. – αποτελείται από διάφορες κατασκευές [θεμέλια, τοίχους, πατώματα, κλίμακες, επιχρίσματα, παράθυρα, θύρες (πόρτες) κ.λπ.], για τη δημιουργία των οποίων απαιτείται ποικιλία υλικών, εργαλεία και μηχανήματα, τα οποία αξιοποιούν ειδικευμένοι τεχνίτες με τους βοηθούς τους (οικοδόμοι, ξυλουργοί, τεχνίτες επιχρισμάτων, επιστρώσεων, σιδηρουργοί, υδραυλικοί, ηλεκτρολόγοι κλπ.). Στην Οικοδομική εξετάζεται πώς πρέπει κάθε κατηγορία τεχνιτών να χρησιμοποιεί τα διάφορα υλικά, εργαλεία και μηχανήματα, για να δημιουργηθούν οι κατασκευές, που συγκροτούν κάθε οικοδόμημα.

Για την κατάταξη της ύλης σε ένα βιβλίο Οικοδομικής είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ποικίλα κριτήρια, όπως π.χ.

- Το είδος του υλικού.
- Το είδος της κατασκευής.
- Ο προορισμός της κατασκευής.
- Η σειρά εκτελέσεως των κατασκευών.

Στην έκδοση αυτή η όλη ύλη του μαθήματος της Οικοδομικής διαιρέθηκε σε τέσσερις τόμους, για λόγους δε διδακτικούς η κατάταξή της έγινε κατά το είδος της κατασκευής.

Στον Α' τόμο περιλαμβάνονται τα κεφάλαια που αφορούν το εργοστάσιο, τις θεμελιώσεις, τον φέροντα οργανισμό των κτιρίων, τις τοιχοποιίες, τις ειδικές κατασκευές και μονώσεις. Ο Β' τόμος αναφέρεται στα πατώματα, τις στέγες και τις κλίμακες. Ο Γ' στα κουφώματα, τις επενδύσεις και επικαλύψεις και τους χρωματισμούς και ο τελευταίος, (Δ'), στις εσωτερικές εγκαταστάσεις των κτιρίων.

Καταβλήθηκε προσπάθεια ώστε το παρόν βιβλίο να δώσει στους μαθητές των Σχολών Εργοδηγών, οι οποίοι θα το χρησιμοποιήσουν, τις αναγκαίες γενικές γνώσεις επί των κατασκευών του οικοδομήματος, κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο, προς το σκοπό να αποβεί χρήσιμο όχι μόνον κατά τη διάρκεια των σπουδών των, αλλά και κατά την επαγγελματική σταδιοδρομία τους.

Για αυτό πρόσθεσα ολόκληρα κεφάλαια ή μέρη κεφαλαίων, που δεν περιέχονται στη διδακτέα ύλη των Σχολών Εργοδηγών. Τα τμήματα αυτά της ύλης είναι με μικρότερα τυπογραφικά στοιχεία (ψιλά), ώστε να διακρίνονται αμέσως. Σε μερικά κεφάλαια συμπεριέλαβα και παλαιότερα είδη οικοδομικών κατασκευών, τα οποία σπανιότατα εφαρμόζονται σήμερα, διότι φρονώ ότι η γνώση τους συμβάλλει σημαντικά στην καλύτερη κατανόηση των παρομοίων συγχρόνων κατασκευών.

Ο συγγραφέας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗΣ

Ο άνθρωπος από τα πανάρχαια χρόνια, αφού πρώτα με το κυνήγι κυρίως εξασφάλισε την τροφή του, ζήτησε να προφυλαχθεί από τα άγρια θηρία και τις καιρικές μεταβολές.

Τα μέρη, τα οποία του πρόσφεραν την επιζητούμενη ασφάλεια και προστασία ήταν τα σπήλαια και οι φυσικές κοιλότητες του εδάφους, των οποίων την είσοδό ή ένα τμήμα της έφραζε με πέτρες ή κλαδιά και χόρτα (σχ. 1).

Όπου δεν υπήρχαν παρόμοια φυσικά καταφύγια κατασκεύαζε ένα πρωτόγονο στέγαστρο από κορμούς δένδρων, κλαδιά, χόρτα ή δέρματα ζώων (σχ. 2), το οποίο συχνά έστηνε επάνω σε λίμνες για να προφυλαχθεί καλύτερα από τα θηρία της ξηράς.

Για να αποκτήσει κατάλυμα ανθεκτικότερο άρχισε να το κατασκευάζει με πέτρες επάνω στο στέρεο έδαφος, δημιούργησε δε μόνιμα ανοίγματα, από τα οποία έμπαινε το φως κατά την ημέρα και διευκολύνονταν η είσοδος και η έξοδος. Αργότερα για να του παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια αλλά και να περιλαμβάνει περισσότερα άτομα το ύψωσε με τη δημιουργία ορόφου. Για να ανέρχεται στον όροφο επινόησε την κλίμακα (σκάλα). Έτσι



Σχ. 1.



Σχ. 2.

τις συνεχώς εμφανιζόμενες νέες ανάγκες του στο οικοδόμημα κάλυπτε ο άνθρωπος με νέες κατασκευές για να φθάσει με τον τρόπο αυτό στα σύγχρονα πολυσύνθετα κτίρια, τα οποία καλύπτουν τις ανάγκες του για στέγαση. Επομένως η δραστηριότητα σε οικοδομικές κατασκευές εμφανίζεται με τις πρώτες εκδηλώσεις της ζωής του ανθρώπου στη γη.

Η τεχνική, η οποία μελετά τους τρόπους χρήσεως των διαφόρων οικοδομικών υλικών και τη διαμόρφωση των κατασκευών των κτιρίων με αυτά, καλείται Οικοδομική.

Η Οικοδομική συνδέεται στενά με την Αρχιτεκτονική, και αποτελεί το μέσο εκφράσεώς της για τη δημιουργία του οικοδομήματος. Η Οικοδομική στηρίζεται σε διάφορες επιστήμες και κυρίως:

α) Στη Μηχανική των στερεών σωμάτων και ιδιαίτερα στη Στατική και στην Αντοχή των Υλικών.

β) Στην Τεχνολογία των δομικών υλικών, η οποία εξετάζει τις ιδιότητες, τη φύση και τις ικανότητες των υλικών, που χρησιμοποιούνται στο οικοδόμημα.

γ) Στη Μηχανολογία και Ηλεκτροτεχνία, οι οποίες μελετούν τα θέματα που αναφέρονται στις εγκαταστάσεις του οικοδομήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ

1.1 Οργάνωση και είδη οικοδομικών εργοταξίων.

Εργοτάξιο καλείται ο χώρος στον οποίο κατασκευάζεται ένα έργο ή κτίριο.

Στη δημιουργία ενός οποιουδήποτε έργου συμβάλλουν:

α) Η ανθρώπινη εργασία.

β) Τα υλικά.

γ) Τα εργαλεία και τα μηχανήματα.

Αντιμετωπίζονται δε ζητήματα όπως: 1) Προγραμματισμού, 2) μελετών, 3) επιλογής μεθόδου κατασκευής και είδους υλικών, 4) προπαρασκευής, 5) συγκεντρώσεως προσωπικού, 6) προμήθειας υλικών, 7) εξοπλισμού σε μηχανικά μέσα και 8) διοικητικής και λογιστικής παρακολουθήσεως του έργου.

Μερικά από τα ζητήματα αυτά αντιμετωπίζονται μακριά από το **εργοτάξιο**, ενώ τα υπόλοιπα επί τόπου.

Είναι φανερό ότι σε κάθε δομική επιχείρηση και συνεπώς και στην κατασκευή ενός κτιρίου, για να μειωθεί ο χρόνος κατασκευής του έργου, για να είναι καλύτερης ποιότητας η εργασία και κυρίως για να προκύψει μικρότερη δαπάνη κατασκευής, πρέπει:

- Οι διάφορες εργασίες να εκτελούνται κατά τον αρμόζοντα τρόπο και με ορθή σειρά.
- Να διατίθενται σε κάθε περίπτωση τα αναγκαία τεχνικά μέσα.
- Τα απασχολούμενα στο έργο άτομα να διαθέτουν την απαραίτητη εμπειρία και να βοηθούνται από κατάλληλους βοηθούς και
- τα αναγκαία για κάθε εργασία υλικά να είναι εύκολα και κατά πρέποντα τρόπο διαθέσιμα.

Οι απαραίτητες προϋποθέσεις, που πρέπει να υπάρχουν για την καλή οργάνωση και λειτουργία ενός εργοταξίου είναι: Η ε-

ξασφάλιση των μεταφορών, ο ικανοποιητικός εξοπλισμός, οι κατάλληλοι χώροι διαμονής προσωπικού, η τήρηση των κανόνων ασφάλειας και ο άνετος εφοδιασμός.

Για τις **μεταφορές**, που γίνονται μέσα και έξω από το εργοτάξιο, απαιτούνται:

Οδοί προσπελάσεως προς το εργοτάξιο και μέσα σ' αυτό.

Ο **εξοπλισμός** είναι πλήρης, εάν υπάρχουν:

1) Εργαλεία και μηχανήματα εκσκαφής, μεταφοράς, αναμίξεως, διαστρώσεως, επεξεργασίας, καθώς και βοηθητικά στοιχεία, όπως ικριώματα κλπ.

2) Υπαίθριοι και στεγασμένοι χώροι επεξεργασίας υλικών, όπως π.χ. παρασκευής κονιαμάτων, σκυροδέματος κλπ.

3) Μέσα μετρήσεως βαρών και όγκων.

4) Πρόχειρα μέσα ελέγχου δοκιμών.

5) Όργανα ελέγχου χαράξεων και μετρήσεων.

Οι **χώροι προσωπικού** πρέπει να περιλαμβάνουν:

1) Στεγασμένους πρόχειρης κατασκευής χώρους, οι οποίοι χρησιμεύουν ως αποδυτήρια και εστιατόρια εργατοτεχνιτών.

2) Πρόχειρους χώρους υγιεινής προσωπικού.

3) Πρόχειρα κτίσματα γραφείων του εργοταξίου.

4) Για πολύ μεγάλης εκτάσεως εργοτάξια, μικρό ιατρείο παροχής άμεσης **περιθάλψεως**.

Για την **ασφάλεια** είναι απαραίτητα:

1) Περιφράγματα εξασφαλίσεως του έργου από ζημιές ή ξένες ενοχλήσεις.

2) Περιφράγματα που εξασφαλίζουν το προσωπικό, τα τρίτα πρόσωπα, τις ξένες ιδιοκτησίες και τα ξένα αντικείμενα από τους κινδύνους των εργασιών.

3) Πρόχειρα κτίσματα διαμονής φυλάκων.

Για τον **εφοδιασμό** πρέπει να υπάρχουν:

1) Αποθήκες για υλικά, μηχανήματα, εργαλεία και εφόδια.

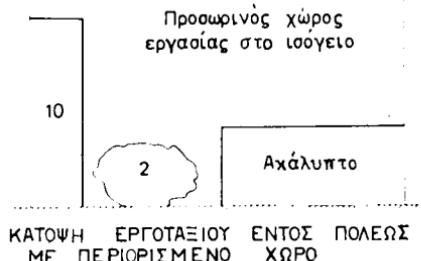
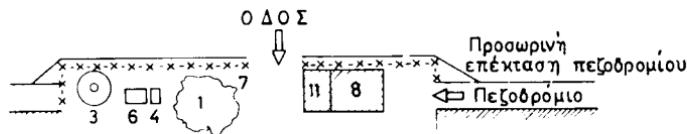
2) Παροχές νερού και χώροι αποθηκεύσεως του.

3) Παροχή ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό και κίνηση.

4) Τηλεφωνική επικοινωνία, αν είναι δυνατή.

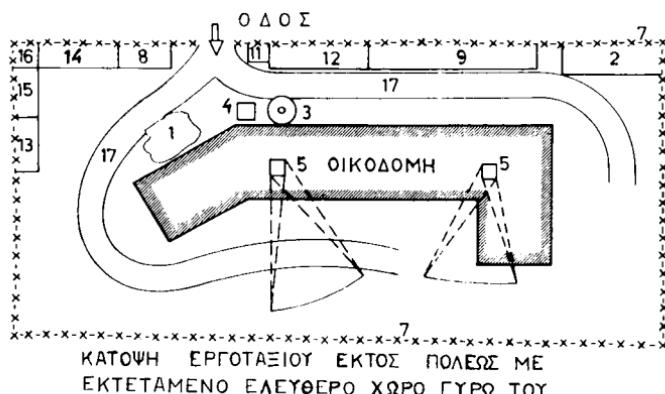
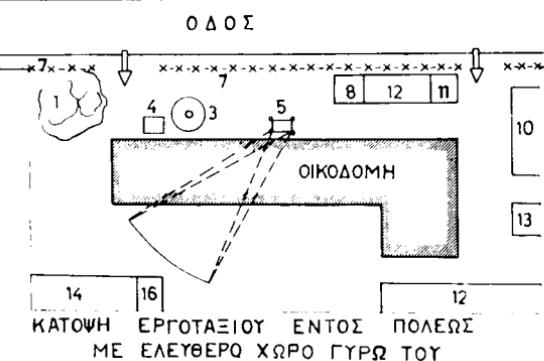
Τα οικοδομικά εργοτάξια ανάλογα με το περιβάλλον διαιρούνται σε τρεις κατηγορίες.

- Στα εντός πόλεων, με περιορισμένο όμως χώρο, σχεδόν όσο καταλαμβάνει το έργο.
- Στα εντός πόλεων αλλά με ελεύθερο χώρο γύρω τους και
- στα εκτός πόλεων εργοτάξια με εκτεταμένους ελεύθερους χώρους.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

1. Αδρανή υλικά
2. Άλλα υλικά
3. Σιλό τσιμέντου
4. Μπετονιέρα
5. Γερανός
6. Αναβατόριο
7. Περιφραγμά
8. Γραφείο
9. Εργαστήρια
10. Επεξεργασία οπλισμού
11. Φύλα
12. Αποσήκη
13. Ασθέστης
14. Αποδυτήρια
15. Εστιατόριο
16. W.C.
17. Οδοί προσπελάσεως



Σχ. 1.1.

Γενικά διαγράμματα (κατόψεις) εργοταξίων.

Είναι φανερό ότι τα εντός πόλεων εργοτάξια, που διαθέτουν λόγω του περιβάλλοντος περιορισμένο χώρο για την εκτέλεση των εργασιών, παρουσιάζουν μεγαλύτερα και περισσότερα προβλήματα και συνεπώς απαιτούν καλύτερη οργάνωση από τα άλλα.

Στο σχήμα 1.1 απεικονίζονται γενικά διαγράμματα εργοταξίων των τριών αυτών κατηγοριών ως ενδεικτικά παραδείγματα.

1.2 Αποθήκευση υλικών.

Γενικά η αποθήκευση των υλικών στο εργοτάξιο πρέπει να γίνεται έτσι, ώστε να χρησιμοποιείται εύκολα η αναγκαία κάθε φορά ποσότητα κατά τη σειρά των κατασκευών και συγχρόνως να αποφεύγονται φθορές, ανωμαλίες και απώλεια χρόνου. Υλικά εύθραυστα, ακριβά και όσα αφαιρούνται εύκολα πρέπει να αποθηκεύονται σε σημεία, όπου υπάρχει άμεση εποπτεία (φυλάκιο, γραφείο επιβλέψεως).

Ειδικότερα τα οικοδομικά υλικά μπορούν να χωρισθούν σε τρεις κατηγορίες:

α) Σε υλικά τα οποία αφήνονται στο ύπαιθρο (π.χ. χαλίκι, άμμος, κλπ.).

β) Σε υλικά που μπορεί να παραμείνουν για μικρό σχετικά χρονικό διάστημα στο ύπαιθρο, αφού ληφθεί πρόνοια με κατασκευή ξύλινης σχάρας, ώστε να μην έρχονται σε επαφή με το έδαφος (σχ. 1.2α). Αυτού του είδους τα υλικά είναι π.χ. σιδερένιοι οπλισμοί, ξυλεία ξυλοτύπων ή ικριωμάτων, σιδερένια ικριώματα, σιδερένια κουφώματα ή κιγκλιδώματα.

γ) Σε υλικά των οποίων η αποθήκευση πρέπει να γίνεται σε στεγασμένους χώρους για αποφυγή φθορών ή αλλοιώσεων (π.χ. τσιμέντο, γύψος, άσβεστος ασβέστης).

Η αποθήκευση σάκων τσιμέντου ή γύψου γίνεται μέσα σε κλειστό ξύλινο παράπηγμα με ξύλινο δάπεδο, που απέχει τουλάχιστον 20 cm από το έδαφος. Οι σάκοι στιβάζονται σε κανο-



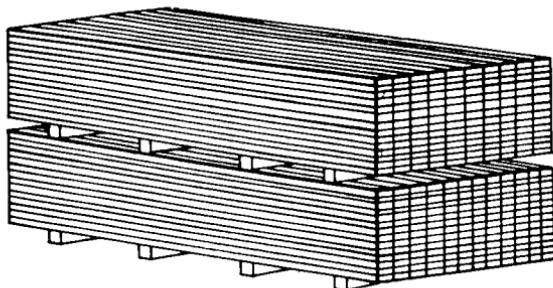
Σχ. 1.2α.

Τρόπος αποθηκεύσεως στο ύπαιθρο σιδερένιου οπλισμού και ξυλείας.

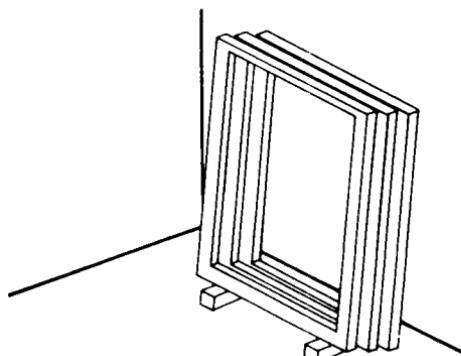
νικες σειρές και λογική διάταξη, ώστε η μεταφορά και ο έλεγχος να γίνονται εύκολα. Ο άσβεστος αισβέστης πρέπει το ταχύτερο να σβήνεται, γιατί λόγω της χημικής συγγένειας με το νερό απορροφά υδρατμούς από τον αέρα, διογκώνεται και αλλοιώνεται.

Τα ξύλα μπορεί να αποθηκεύονται και σε στεγασμένους χώρους, οι οποίοι πρέπει να είναι ξηροί και να αερίζονται καλά, όπου τοποθετούνται όρθια ή συνήθως κατά κανονικά ορθογώνια σχήματα (**ντάνες**) σε στρώσεις, μεταξύ των οποίων αφήνομε κατά διαστήματα κενό (σχ. 1.2β).

Φύλλα ή κάσες θυρών (πορτών), παραθύρων, υαλοπίνακες και άλλα επίπεδα στοιχεία αποθηκεύονται μέσα σε στεγασμένους χώρους, όπου στηρίζονται πάνω στους τοίχους και επάνω σε ξύλινους οδηγούς εδράσεως (σχ. 1.2γ).



1.2β.
Αποθήκευση ξυλείας σε ντάνες.



Σχ. 1.2γ.
Αποθήκευση φύλλων κουφωμάτων για στήριξη στον τοίχο.

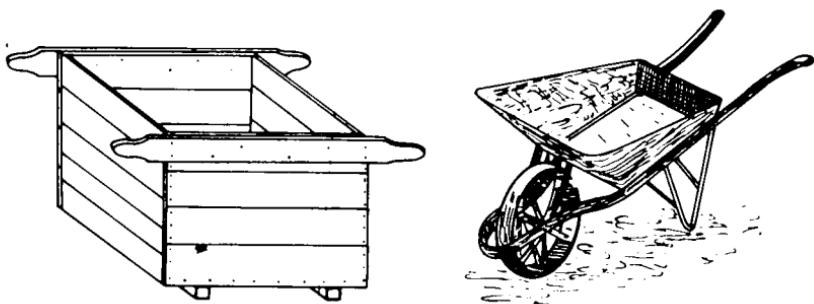
1.3 Μέτρηση υλικών.

Στο εργοτάξιο γίνονται καταμετρήσεις οικοδομικών υλικών τις περισσότερες φορές κατ' όγκο, αλλά και κατά βάρος. Οι συνηθισμένες καταμετρήσεις αποβλέπουν στον έλεγχο των παραλαμβανομένων ποσοτήτων ή την κανονική σύνθεση των διαφόρων κονιαμάτων.

Κατά την παραλαβή τα περισσότερα πέτρινης συστάσεως υλικά μετριούνται κατ' όγκο, όπως η άμμος, τα χαλίκια, οι αργοί λίθοι, ο ασβέστης (σβησμένος). Η μέτρηση γίνεται επάνω στο μεταφορικό μέσο (αυτοκίνητο), πριν τοποθετηθούν στα σημεία αποθηκεύσεως ή παρασκευής κονιαμάτων του εργοταξίου.

Κατά τη σύνθεση των διαφόρων κονιαμάτων, η χρησιμοποιούμενη ποσότητα τσιμέντου μετρείται κατά βάρος και η παραλαβή του υλικού αυτού γίνεται επίσης κατά βάρος. Συχνά στο εργοτάξιο το τσιμέντο μεταφέρεται σε χάρτινους σάκους των 50 kg.

Η μέτρηση των υπολοίπων υλικών για τη σύνθεση κονιαμάτων γίνεται κατ' όγκο. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται καροτσάκια (χειραμάξια) και ξύλινα ή σιδερένια κιβώτια με καθορισμένο όγκο, ανοικτά στην επάνω πλευρά, τα οποία καλούνται **κουτιά** (σχ. 1.3).

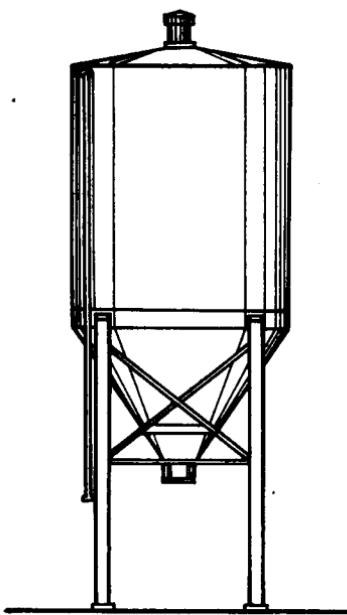


Σχ. 1.3.

Ξύλινο κιβώτιο (κουτί) και σιδερένιο καροτσάκι μετρήσεως υλικών.

1.4 Σιλό τσιμέντου.

Το σιλό τσιμέντου (Γενική Δομική, τόμος Β', σελ. 12 και 13, Ιδρύματος Ευγενίδου) είναι μεγάλο κλειστό σιδερένιο κυλινδρικό δοχείο, το οποίο εγκαθίσταται στο εργοτάξιο και χρησιμεύει για αποθήκευση και λήψη τσιμέντου (σχ. 1.4).



Σχ. 1.4.
Σιλό.

Στο επάνω μέρος του σιλό υπάρχει κεφαλή τροφοδοτήσεως και αερισμού. Γεμίζει από ειδικό φορτηγό αυτοκίνητου, που ανήκει στην εταιρία παραγωγής τσιμέντου και το οποίο μεταφέρει μέσα σε σιδερένια σφαιρικά, συνήθως κλειστά, δοχεία το τσιμέντο, είναι δε εφοδιασμένο με σωλήνες προσαγωγής του υλικού, η οποία γίνεται με παροχέτευση αέρα υπό πίεση. Στο κάτω μέρος το σιλό έχει χοάνη, από την οποία λαμβάνεται το τσιμέντο.

1.5 Κατεργασία υλικών.

Οι διάφορες κατεργασίες των ποικίλων οικοδομικών υλικών περιγράφονται στα σχετικά κεφάλαια, όπου και γίνεται λόγος για τις κατασκευές, στις οποίες χρησιμοποιούνται τα υλικά αυτά.

Κατεργασία υλικών γίνεται ή στον τόπο παραγωγής ή σε εργοστάσια ή σε εργαστήρια ή ακόμη και στο εργοτάξιο. Συχνά μέρος της κατεργασίας εκτελείται στον τόπο παραγωγής ή σε εργοστάσιο ή εργαστήριο (μάρμαρο, ξυλεία κλπ.) και η υπόλοιπη και τελική στο εργοτάξιο.

Στα συνηθισμένα εργοτάξια τα περισσότερα στάδια της κατεργασίας υλικών εκτελούνται σήμερα με μηχανικά μέσα. Πρό-

κείται μάλιστα για κατασκευή οικοδομημάτων μεγάλης εκτάσεως. Συχνά εγκαθίστανται στα εργοτάξια πλήρη εργαστήρια κατεργασίας υλικών μέσα σε πρόχειρα κτίσματα.

Επειδή στα εργοστάσια, αλλά και σε όλα σχεδόν τα εργαστήρια, χρησιμοποιούνται μηχανικά μέσα, η κατεργασία των υλικών είναι τελειότερη και συντομότερη με αποτέλεσμα τη μείωση της δαπάνης. Γι' αυτό καταβάλλεται προσπάθεια κατά τα τελευταία χρόνια το μεγαλύτερο τμήμα κατεργασίας να μην γίνεται στο εργοτάξιο, αλλά σε εργοστάσια ή πλήρως εξοπλισμένα εργαστήρια. Τα υλικά έρχονται τότε σχεδόν πλήρως κατεργασμένα.

Για τον ίδιο λόγο και κυρίως για την εξοικονόμηση χρόνου εφαρμόζεται σήμερα σε πολλές περιπτώσεις το σύστημα της προκατασκευής, κατά το οποίο ολόκληρα οικοδομικά στοιχεία, όπως πατώματα, τοίχοι κλπ., κατασκευάζονται σε εργοστάσια ή εργαστήρια (καμιά φορά και στο εργοτάξιο).

1.6 Μεταφορά υλικών.

Κατ' αρχήν σχεδόν κάθε μεταφορά είναι άθροισμα οριζόντιας και κατακόρυφης μετακινήσεως. Μερικές φορές όμως η μετακίνηση είναι μόνο οριζόντια ή μόνο κατακόρυφη.

Οι μεταφορές σε δομικά έργα μπορούν να διακριθούν: α) Σε μεταφορές από τους τόπους διαθέσεως των υλικών προς το εργοτάξιο και β) σε μεταφορές υλικών μέσα στο εργοτάξιο.

Οι μεταφορές υλικών από τους τόπους διαθέσεως γίνονται σήμερα σχεδόν γενικά με αυτοκίνητα. Μέσα στο εργοτάξιο οι μεταφορές μικρών ποσοτήτων υλικών και ανυψώσεως ελαφρών σχετικά βαρών γίνονται με τα χέρια ή χειροκίνητες μηχανές.

Μεγάλες ποσότητες υλικών και ικανού βάρους αντικείμενα μετακινούνται ή ανυψώνονται από μηχανές με κινητήρα.

Εκτός από τα υλικά μεταφέρονται και χώματα, που προέρχονται από εκσκαφές ή για εκτέλεση επιχώσεων. Οι μεταφορές αυτές εξετάζονται στην παράγραφο 1.9.

1.7 Μεταφορά με τα χέρια. Χειροκίνητες ανυψωτικές μηχανές.

Μεταφορές και ανυψώσεις με τα χέρια σε μικρές αποστάσεις και ύψη μέσα στο εργοτάξιο γίνονται συχνά με τη βοήθεια

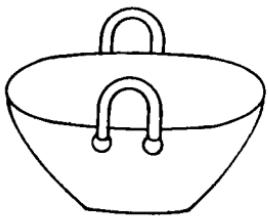
απλών μέσων. Έτσι χρησιμοποιούνται σάκοι, πάνινα ή ξύλινα **ζεμπίλια** (σάγματα και σπιρίδες) (σχ. 1.7α). Επίσης συχνότατα χρησιμοποιούνται σιδερένια ή ξύλινα καροτσάκια ή κιβώτια (σχ. 1.3).

Για τη μεταφορά προς τα κάτω μικρών ποσοτήτων υγρών κονιαμάτων, αλλά και άλλων υλικών χρησιμοποιούνται κεκλιμένα ξύλινα ή σιδερένια αυλάκια (**λούκια**) (σχ. 1.7β).

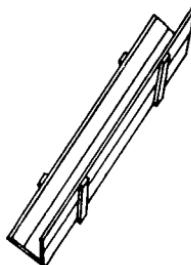
Μικρές ποσότητες υγρών κονιαμάτων μεταφέρονται και με επίπεδα σανιδώματα, τα οποία ονομάζονται κοινώς **πηλοφόρι** και **τζιβέρα** (σχ. 1.7γ).

Για να μετακινηθούν σε μικρή απόσταση συμπαγείς όγκοι από βαριά υλικά χρησιμοποιούνται μικρής διαμέτρου κύλινδροι, σιδερένιοι ή ξύλινοι, οι οποίοι καλούνται **κατρακύλια** (σχ. 1.7δ) επάνω στους οποίους κυλούν τα υλικά με τα χέρια.

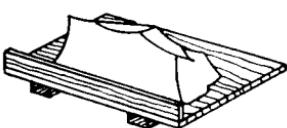
Σπάνια σήμερα χρησιμοποιούνται χειροκίνητες ανυψωτικές μηχανές. Πάντως οι πιο συνηθισμένες είναι το βαρούλκο (**μαγγάνι**) και το πολύσπαστο (**παλάγκο**). Αυτό συχνά εξαρτάται από βραχίονα (**βελόνι**) ή από τρίποδα (**μπίγα**) (σχ. 1.7ε).



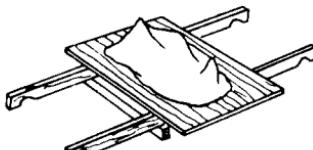
Σχ. 1.7α.
Ζεμπίλι (σπιρίς).



Σχ. 1.7β.
Λούκι.

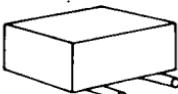


Πηλοφόρι

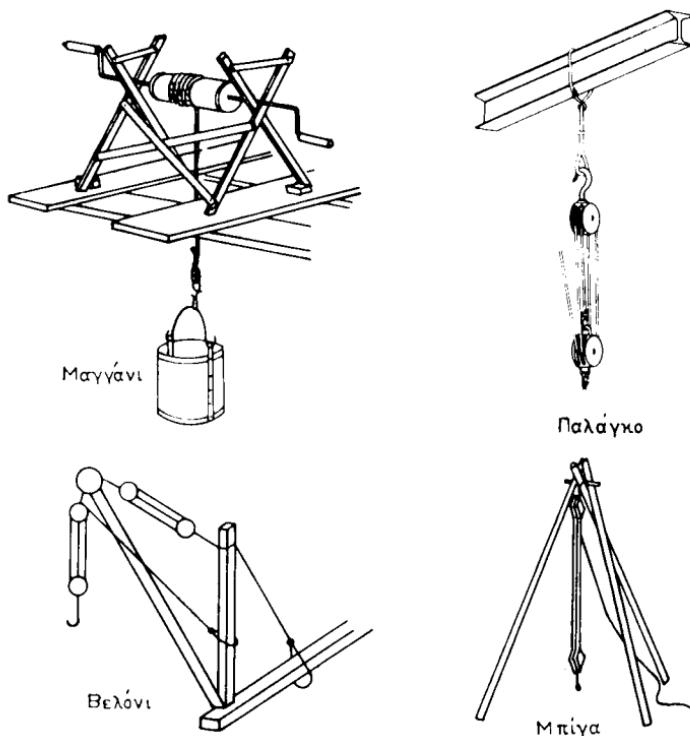


Τζιβέρα

Σχ. 1.7γ.



Σχ. 1.7δ.
Κατρακύλια.



Σχ. 1.7ε.
Χειροκίνητες ανυψωτικές μηχανές.

1.8 Ανυψωτικές και μεταφορικές μηχανές.

Οι μηχανές μεταφοράς με κινητήρα, που χρησιμοποιούνται στα εργοτάξια, εκτελούν ανυψώσεις, οριζόντιες μεταφορές ή συνδυασμό αυτών.

Συχνά τα μηχανήματα αυτά συνδυάζονται με άλλα, όπως π.χ. αναμικτήρες και εκσκαφείς.

Τα ανυψωτικά και μεταφορικά μηχανήματα διακρίνονται σε συνθησισμένα και σε ειδικά.

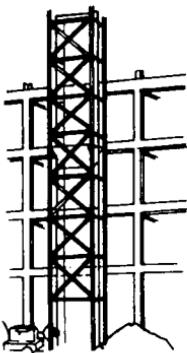
Συνηθισμένα είναι:

α) Ανελκυστήρες (**αναβατόρια**) ή ανυψωτήρες.

β) Φορτηγά αυτοκίνητα, κοινά ή ειδικά.

γ) Γερανοί.

δ) Συστήματα προσαγωγής υλικών σε ρευστή κατάσταση με σωλήνες.



Σχ. 1.8α.
Ανελκυστήρας
(αναβατόριο).

Ειδικά είναι:

- α) Ταινίες μεταφοράς.
- β) Σύρματα μεταφοράς.
- γ) Συρμοί συρόμενοι από βενζινοκίνητη μηχανή (**ντεκοβίλ**).
- δ) Γερανογέφυρες.

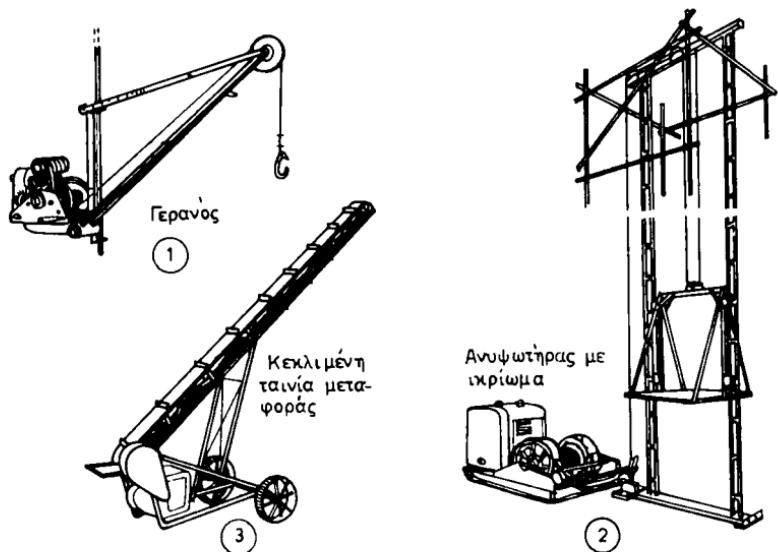
Τα ειδικά χρησιμοποιούνται σχεδόν πάντοτε σε μεγάλης εκτάσεως οικοδομικά εργοτάξια.

Ανελκυστήρες εγκαθίστανται σε υψηλά σχετικά κτίρια, ενώ οι ανυψωτήρες χρησιμεύουν για ανυψώσεις σε μικρό σχετικά ύψος.

Οι ανελκυστήρες αποτελούνται από λυόμενο σιδερένιο ή ξύλινο ικρίωμα με μορφή πύργου. Αυτό έχει προσαρμοσμένους οδηγούς, τροχαλίες, καλώδια, κάδο υλικών και βαρούλκο με κινητήρα (σχ. 1.8α).

Οι ανελκυστήρες τοποθετούνται συνήθως στο εξωτερικό μέρος του κτιρίου σε σημεία όπου εύκολα αποθηκεύονται υλικά, σε φωταγωγό, μέσα σε κενά, που αφήνονται στις πλάκες του κτιρίου και μετά φράσσονται, σε φανούς κλιμακοστασίων ή τέλος μέσα στα φρεάτια κανονικών ανελκυστήρων.

Οι ανυψωτήρες είναι διαφόρων τύπων. Συνηθισμένοι ανυψωτήρες είναι μικροί **γερανοί** με καλώδιο περιελισσόμενο σε τύμπανο, το οποίο περιστρέφεται από βενζινομηχανή [σχ. 1.8β (1)]. Άλλοι τύποι ανυψωτήρων αποτελούνται από ικρίωμα, που περιλαμβάνει σιδερένιους οδηγούς, μέσα στους οποίους κινείται κατακόρυφα σιδερένιο ή ξύλινο δάπεδο ή χοάνη φορτώσεως με τη βοήθεια καλωδίου αναρτήσεως, τροχαλιών, τυμπάνου και βενζινομηχανής [σχ. 1.8β (2)]. Τέλος, ως ανυψωτήρες μπορούν να θεωρηθούν και οι κεκλιμένες ταινίες μεταφοράς μικρού μήκους [σχ. 1.8β (3)].



Σχ. 1.8β.
Διάφοροι τύποι ανυψωτήρων.

Στην Ελλάδα συχνά χρησιμοποιούνται ανυψωτήρες που αποτελούνται από επιμήκη σιδερένιο σκελετό, ο οποίος λύνεται σε τεμάχια και περιλαμβάνει οδηγούς κυλίσεως σιδερένιας χοάνης. Οι ανυψωτήρες αυτοί ονομάζονται **πύραυλοι**. Η χοάνη κυλιέται μεταξύ των οδηγών συρόμενη από συρματόσχοινο με τη βοήθεια τροχαλιών, τυμπάνου και βενζινομηχανής. Ο πύραυλος τοποθετείται συνήθως ελαφρά κεκλιμένος. 'Όταν χρησιμοποιείται για ανύψωση υγρού σκυροκονιάματος, συνδυάζεται με αναμίκτη και χοάνη συλλογής του υλικού στο επάνω μέρος του (σχ. 1.8γ).

Στα εργοτάξια οικοδομικών έργων, για οριζόντια μετακίνηση υλικών χρησιμοποιούνται μερικές φορές ειδικά αυτοκίνητα ηλεκτροκίνητα (με συσσωρευτές) ή μικρά με ανατρεπόμενο κάδο. Για μεταφορά σκυροκονιάματων χρησιμοποιούνται συχνά και αυτοκίνητα, τα οποία έχουν μηχάνημα αναμίξεως (**μπετονιέρα**), οπότε η ανάμιξη του υλικού γίνεται κατά το χρόνο μεταφοράς του (σχ. 1.8δ).

Οι γερανοί είναι διαφόρων τύπων. Συνίστανται συνήθως από μεταλλικό λυόμενο ιστό και περιστρεφόμενο βραχίονα, αντίβαρο (ενίστε), σταθερή ή τροχοφόρο βάση, κινητήρα έλξεως και κινήσεως. βαρούλκο, τροχαλίες, συρματόσχοινα, θαλαμίσκων

χειριστού, όπου βρίσκονται τα μηχανήματα χειρισμών (σχ. 1.8ε). Συχνά δεν υπάρχει θαλαμίσκος χειρισμού επάνω στο γερανό, οπότε οι χειρισμοί εκτελούνται από απόσταση με τη βοήθεια ηλεκτρικών καλωδίων.

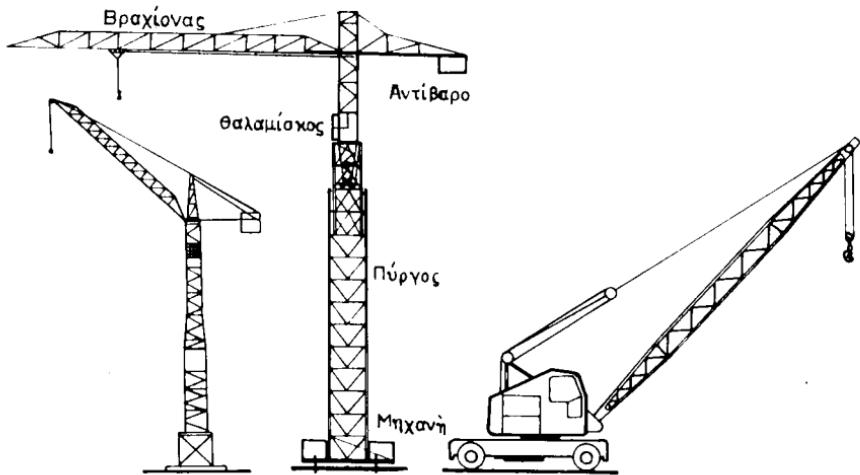
Για την ανέγερση μεγάλων σχετικών κτιρίων καταλληλότεροι είναι οι σταθεροί με κατακόρυφο ιστό. Η ακτίνα ενέργειάς τους



Σχ. 1.8γ.
Πύραυλος.



Σχ. 1.8δ.
Ειδικά αυτοκίνητα.

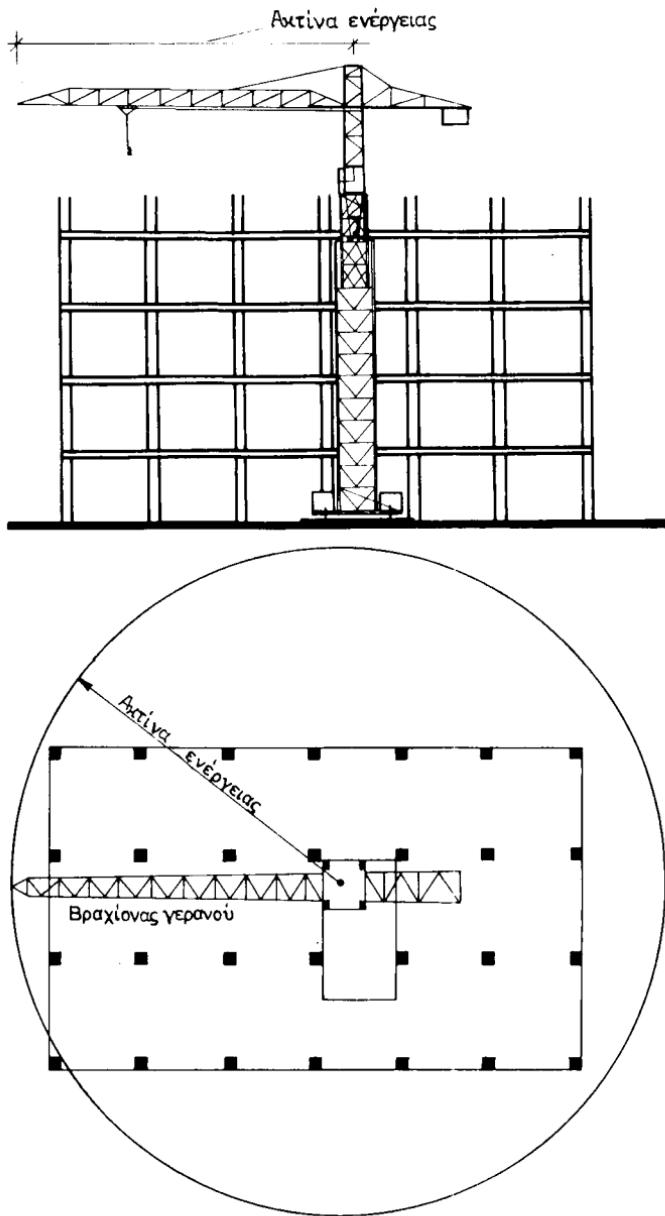


Σχ. 1.8ε.
Διάφοροι τύποι γερανών.

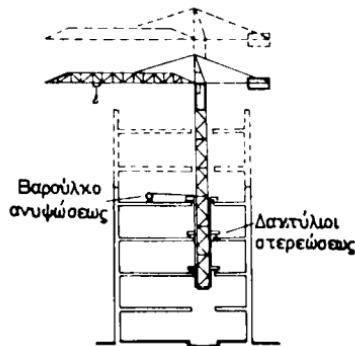
καλύπτει περιφέρεια κύκλου ακτίνας ίσης με την απόσταση του άκρου του βραχίονα από τον άξονα περιστροφής του (σχ. 1.8στ.).

Οι γερανοί στερεώνονται στο έδαφος ή σε φέροντα τμήματα του κτιρίου. Συνήθως τοποθετούνται μέσα σε φρεάτια ανελκυστήρων ή φωταγωγών. Η ανύψωσή τους γίνεται με βαρούλκα (σχ. 1.8ζ). Συνηθισμένος τύπος απλού γερανού είναι και αυτός που μπορεί να μεταβληθεί ως προς το ύψος με προσθήκη τυποποιημένων στοιχείων στην κατακόρυφη του πύργου του.

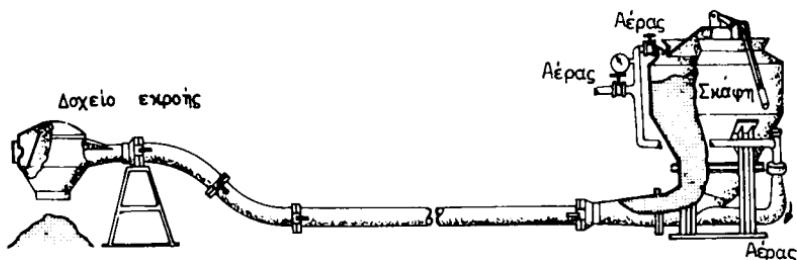
Τα συστήματα προσαγωγής υλικών σε ρευστή κατάσταση (κονιαμάτων, σκυροκονιαμάτων) είναι διαφόρων τύπων. Ένα σύστημα προσαγωγής σκυροδέματος εμφανίζεται στο σχήμα 1.8η.

**Σχ. 1.8στ.**

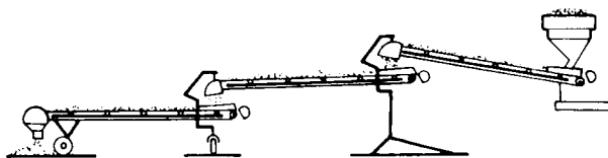
Όψη και κάτοψη, στις οποίες φαίνεται η ακτίνα ενέργειας γερανού.



Σχ. 1.8ζ.
Τρόπος ανυψώσεως γερανού.



Σχ. 1.8η.
Σύστημα προσαγωγής υγρού σκυροδέματος.

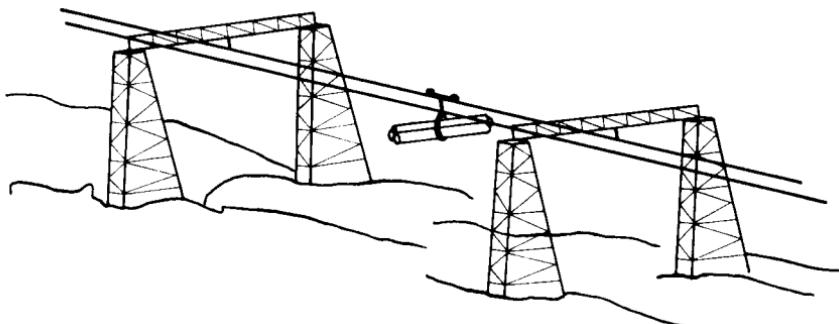


Σχ. 1.8θ.
Ταινίες μεταφοράς.

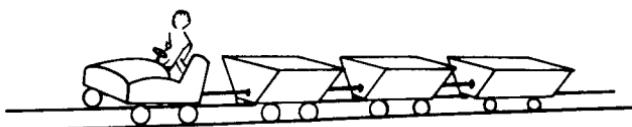
Αποτελείται κυρίως από κλειστή σκάφη, όπου αποτίθεται το υγρό υλικό και στην οποία διαβιβάζεται αέρας υπό πίεση και από κινητό στόμιο εκροής μορφής δοχείου.

Κυλιόμενες ταινίες (tapis - roulant) χρησιμοποιούνται για μεταφορές υλικών σε μικρή απόσταση.

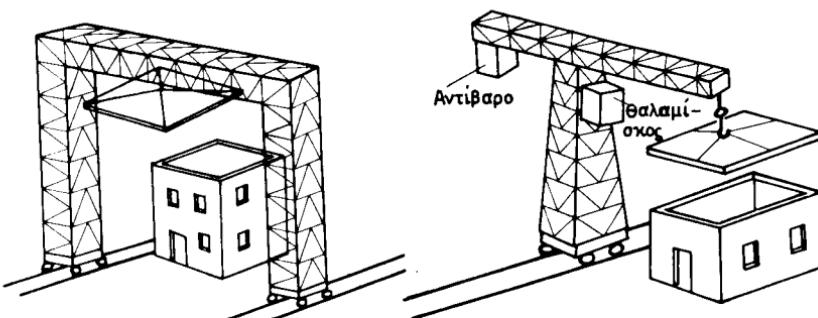
Οι ταινίες αποτελούνται κυρίως από το σκελετό συγκρατήσεως τροχίσκων κυλίσεως, από την κυλιόμενη ταινία και από τη μηχανή κινήσεως. Μερικές φορές γίνεται συνδυασμός δύο ή περισσοτέρων ταινιών μεταφοράς, οπότε κάθε μία απορρίπτει στην επόμενη το υλικό για περαιτέρω μεταφορά (σχ. 1.8θ).



Σχ. 1.8ι.
Σύστημα μεταφοράς με σύρματα.



Σχ. 1.8ια.
Ντεκοβίλ.



Σχ. 1.8ιβ.
Γερανογέφυρες.

Χρήση συρμάτων μεταφοράς γίνεται μόνο σε πολύ εκτεταμένα εργοτάξια. Αυτό το σύστημα μεταφοράς αποτελείται από πυλώνες στηρίζεως του σύρματος εξαρτήσεως, από καλώδιο κινήσεως κάδων υλικών ή αρπαγών και από μηχανή κινήσεως (σχ. 1.8ι).

Σε πολύ εκτεταμένα εργοτάξια χρησιμοποιούνται για μεταφορές και συρμοί που κινούνται σε σιδηροτροχιές, οι οποίοι αποτελούνται από μικρά φορτηγά βαγόνια, που σύρονται από μηχανή (**ντεκοβίλ**) (σχ. 1.8ια).

Οι γερανοφέγυρες αποτελούνται από σιδηροκατασκευή λυόμενη, συνήθως μορφής Π ή Τ με τα κατακόρυφα σκέλη ή το σκέλος να κα-

ταλήγουν σε φορεία με τροχούς, οι οποίοι κυλιούνται επάνω σε τροχιές. Στο επάνω μέρος έχουν κινητό βαρούλκο που κινείται οριζόντια, περιλαμβάνουν δε επίσης τροχαλίες, συρματόσχοινα, κινητήρα έλξεως και κινήσεως, θαλαμίσκο χειριστή (καμιά φορά δε και αντίβαρο, περίπτωση μορφής Τ) (σχ. 1.8ιβ).

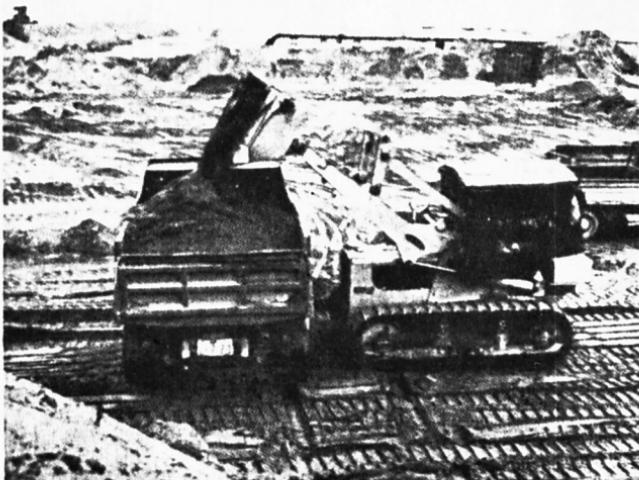
Οι γερανογέφυρες έχουν μεγάλη ανυψωτική ικανότητα.

1.9 Μεταφορά προϊόντων εκσκαφής και χωμάτων για επιχώσεις.

Τα προϊόντα που προέρχονται από εκσκαφές μεταφέρονται για να απορριφθούν μακριά συνήθως από το εργοτάξιο. Μερικές φορές μέρος των εκσκαφέντων χωμάτων χρησιμοποιείται για επιχώσεις. Εάν οι επιχώσεις είναι μεγάλες, μεταφέρονται χώματα από άλλα σημεία.

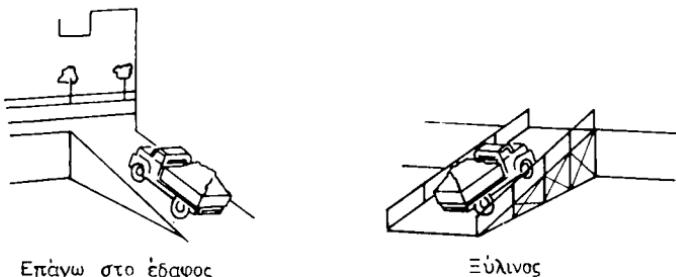
Τα περισσότερα από τα μέσα ανυψώσεως και μεταφοράς υλικών χρησιμοποιούνται και για ανύψωση, φόρτωση, μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής ή για επιχώσεις. Τα χρησιμοποιούμενα μέσα εξαρτώνται από τη σημασία του έργου, της εκτάσεως και του είδους των εκσκαφών και από την απόσταση μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής.

Όταν γίνεται χρήση εκσκαπτικών μηχανών, τα υλικά εκσκαφής που πρόκειται να απορριφθούν φορτώνονται σχεδόν πάν-



Σχ. 1.9α.

Εκσκαπτικό μηχάνημα που φορτώνει απευθείας επάνω σε αυτοκίνητο.



Σχ. 1.9β.
Ντορός.

τοτε από τα ίδια μηχανήματα απευθείας επάνω στα μεταφορικά μέσα, τα οποία συνήθως είναι αυτοκίνητα (σχ. 1.9α).

Στην περίπτωση αυτή τυχόν επιχώσεις κοντά στο χώρο εκσκαφής γίνονται από αυτές τις μηχανές, οι οποίες μεταφέρουν και διαστρώνουν πρόχειρα τα χώματα.

Όταν πρόκειται για εκτεταμένες εκσκαφές σε βάθος για να κατέβουν τα εκσκαπτικά μηχανήματα στο επίπεδο εκσκαφής, αλλά κυρίως για την προστέλαση των τροχοφόρων μεταφοράς των προϊόντων εκσκαφής (αυτοκινήτων) δημιουργείται επάνω στο έδαφος ή με ικρίωμα κεκλιμένο επιπέδο. Το επίπεδο αυτό καλείται **ντορός** (σχ. 1.9β.).

Όταν δεν μπορούμε στο επίπεδο της εκσκαφής, συγκεντρώνονται κατά σωρούς τα χώματα και με τη βοήθεια διαφόρων μέσων μεταφέρονται. (Περισσότερα στοιχεία για τα παραπάνω στα βιβλία Οδοποιίας και Μηχανημάτων Χωματουργικών Έργων).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΣΚΑΛΩΣΙΕΣ)

2.1 Γενικά.

Οι σκαλωσιές (ικριώματα) εργασίας είναι προσωρινές κατασκευές των κτιρίων και αποτελούνται από εξώστες (μπαλκόνια) εργασίας σε διάφορα ύψη του οικοδομήματος, επάνω στους οποίους μπορούν να κινούνται και να εργάζονται οι εργατοτεχνίτες, ή και να συγκεντρώνονται τα απαραίτητα για τις κατασκευές υλικά.

Είναι φανερό ότι για να είναι κατάλληλα τα ικριώματα πρέπει:

α) Να είναι εύκολη και ασφαλής η κίνηση ατόμων επάνω σ' αυτά και η εναπόθεση υλικών ή άλλων φορτίων.

β) Να είναι σχετικά εύκολη η άνοδος και η εκτέλεση από αυτά οικοδομικών εργασιών από το τεχνικό προσωπικό.

γ) Να είναι γρήγορη και εύκολη η συναρμολόγηση και αποσύνδεση γενικά της κατασκευής.

δ) Το υλικό, από το οποίο κατασκευάζονται, να μην φθείρεται επικίνδυνα από τις συνεχείς συναρμολογήσεις και αποσύνδεσεις και γενικά από τη χρήση ούτε και από τις καιρικές μεταβολές, στις οποίες είναι συνήθως εκτεθειμένα τα ικριώματα.

Τα ικριώματα κατασκευάζονται από κομμάτια ξύλου ή από μεταλλικά στοιχεία με σωληνωτή μορφή συνήθως. Τα μεταλλικά ικριώματα και ιδίως τα σωληνωτά, τα οποία σήμερα χρησιμοποιούνται κυρίως στην ανέγερση πολυυορόφων κτιρίων, τείνουν να εκτοπίσουν εξ αιτίας των πλεονεκτημάτων τους τα ξύλινα και από τα μικρά ακόμη οικοδομικά έργα.

Ανεξάρτητα από το υλικό τους τα ικριώματα μπορούν να χωρισθούν:

1) **Σε ελαφρά** (τα οποία μερικές φορές είναι και κινητά) για εργασίες μικροεπισκευών, χρωματισμών κλπ. σε χαμηλό συνήθως ύψος.

2) **Σε ικριώματα μεγάλου ύψους ή μεγάλων φορτίων** (σταθερά ικριώματα), για βασικές κυρίως εργασίες δομήσεως ή επισκευής των κτιρίων.

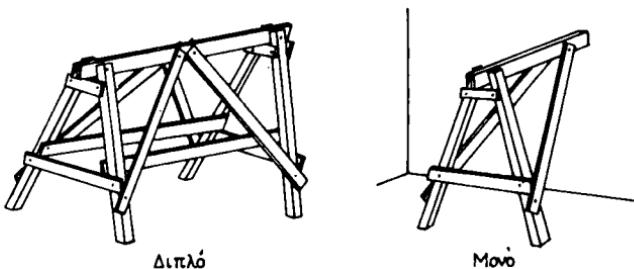
2.2 Ελαφρά ικριώματα.

Τα πιο ελαφρά ξύλινα ικριώματα αποτελούνται από **καβαλέτα** (οκρίβαντες), επάνω στα οποία στηρίζεται η εξέδρα εργασίας (σχ. 2.2α) που αποτελείται από μαδέρια (παχυσανίδες).

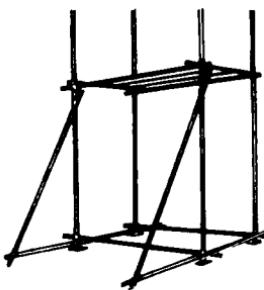
Τα ξύλινα ελαφρά ικριώματα κατασκευάζονται όπως τα ικριώματα μεγάλου ύψους ή μεγάλων φορτίων από ξύλο, των οποίων η περιγραφή γίνεται πιο κάτω, με τη διαφορά όμως ότι στα ελαφρά η διάταξη των στοιχείων, που τα αποτελούν, είναι αραιότερη και οι διατομές των ξύλων λεπτότερες.

Τα ελαφρά μεταλλικά ικριώματα για εργασίες σε χαμηλό ύψος αποτελούνται από στοιχεία σιδηροσωλήνων, από τα οποία κατασκευάζονται και τα μεγάλου ύψους μεταλλικά, ή από ειδικές διάτρητες γωνίες (Ντέξιον κλπ.) (σχ. 2.2β).

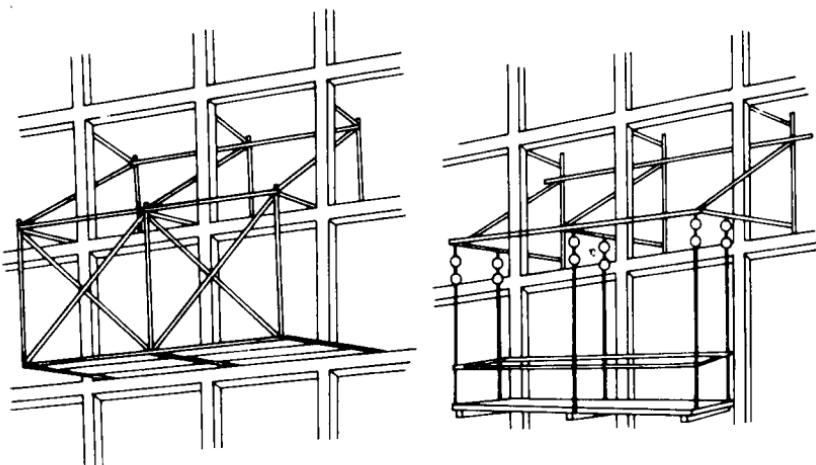
Στην κατηγορία των ελαφρών πρέπει να υπαχθούν και τα **αναρτημένα** ικριώματα, τα οποία κατασκευάζονται από ξύλο ή από σωληνωτά μεταλλικά στοιχεία, αλλά χρησιμοποιούνται για εργασία σε ψηλά σημεία των κτιρίων. Η ανάρτηση γίνεται από



Σχ. 2.2α.
Καβαλέτα.



Σχ. 2.2β.
Ελαφρό σωληνωτό ικρίωμα.



Σχ. 2.2γ.
Αναρτημένα ικριώματα.

τα υπερκείμενα τμήματα των κτιρίων ή από το φέροντα οργανισμό τους (σχ. 2.2γ).

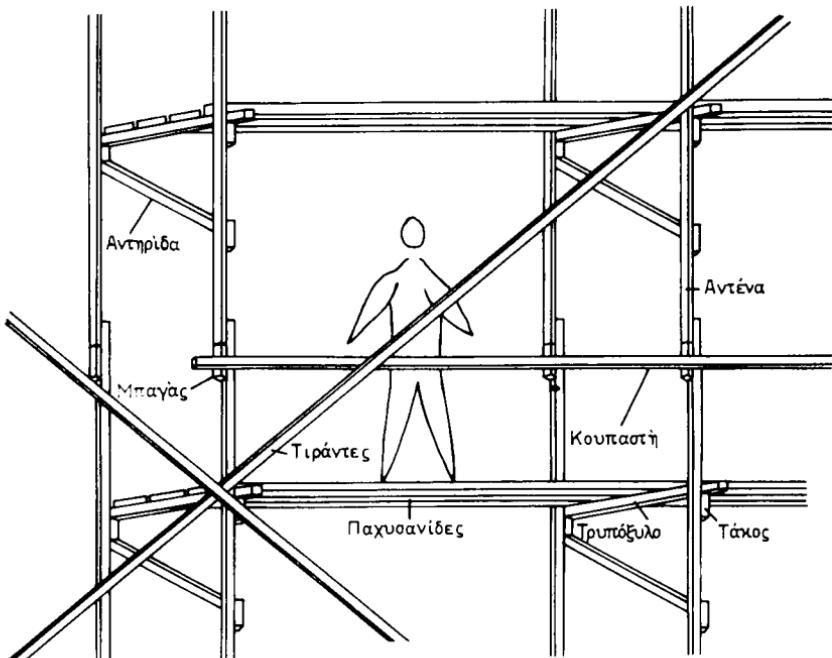
Όταν η ανάρτηση γίνεται με τροχαλίες και σχοινιά, συρματόσχοινα ή αλυσίδες, μπορούμε να εργασθούμε από αυτά σε μεγάλο ύψος απλά ανεβάζοντάς τα ή κατεβάζοντάς τα.

2.3 Ικριώματα (σκαλωσιές) μεγάλου ύψους. (Συνηθισμένα σταθερά ικριώματα).

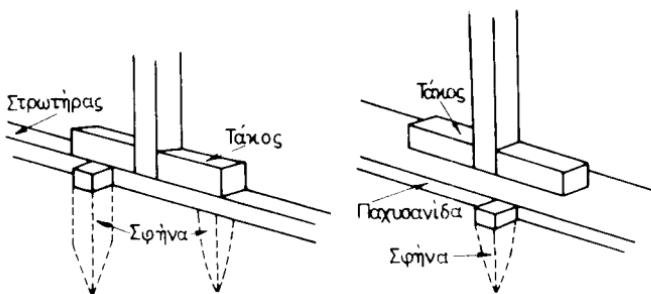
a) Ξύλινα.

Τα ξύλινα ικριώματα μεγάλου ύψους ή μεγάλων φορτίων αποτελούνται κυρίως από: α) Ορθοστάτες (**αντένες**) από πελεκητή ξυλεία με διατομή από 8 x 8 cm έως 16 x 16 cm. β) Εγκάρσιες δοκίδες (**τρυπόξυλα**), τοποθετημένες κάθετα προς το επίπεδο του ανεγειρόμενου τοίχου ή οικοδομής με διατομή 8 x 8 cm έως 10 x 10 cm. γ) Χιαστί συνδέσμους (**τιράντες**) με διατομή συνήθως 5 x 7 cm. Αυτοί εξασφαλίζουν το σύστημα των ικριωμάτων από παραμορφώσεις. δ) Δάπεδο εργασίας από **μαδέρια** (παχυσανίδες) πάχους από 5 έως 7 cm. ε) Προστατευτική σανίδα (**κουπαστή**). Το σύστημα συχνά συμπληρώνεται με αναβολείς υποστηρίζεως (**τάκους**) και με δοκούς ζεύξεως και αντηρίδες των ορθοστατών (σχ. 2.3α).

Οι ορθοστάτες τοποθετούνται κατά μονή ή διπλή σειρά (σπάνια τριπλή) παράλληλα προς τον τοίχο ή το κτίριο και όταν



Σχ. 2.3α.
Τυπική διάταξη ξύλινου ικριώματος μεγάλου ύψους.



Σχ. 2.3β.
Εξασφάλιση ορθοστατών ξύλινου ικριώματος.

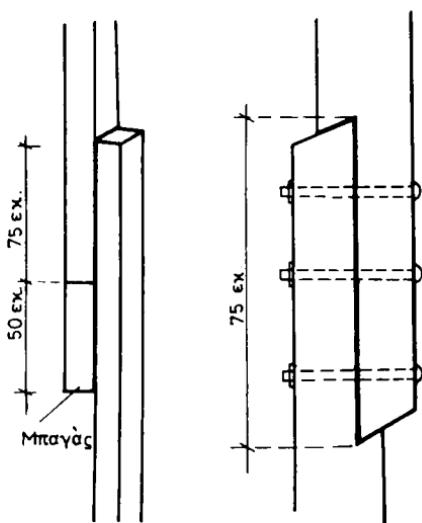
το έδαφος είναι μαλακό, χώνονται μέσα σ' αυτό. Σε σχετικά σκληρό έδαφος ή στηρίζονται επάνω σ' αυτό απλά με τα άκρα τους ή από κάτω τοποθετείται στρωτήρας (**τραβέρσα**) ή μαδέρι (παχυσανίδα) και εξασφαλίζεται η σταθερότητα με κομμάτια ξύλου (**τάκους**) και σφήνες μέσα στο έδαφος (σχ. 2.3β).

Η καθ' ύψος σύνδεση των ορθοστατών μεταξύ τους γίνεται

με καρφιά (ήλωση) ανά μήκος 75 cm. Στο σημείο όπου καρφώνομε τους δύο ορθοστάτες τοποθετούμε ένα κομμάτι ξύλου (**μπαγά**). Σε πολύ ψηλά ικριώματα η σύνδεση πρέπει να γίνεται με σφηνοειδές πλευρικές εγκοπές και κοχλίες (**μπουλόνια**) (σχ. 2.3γ).

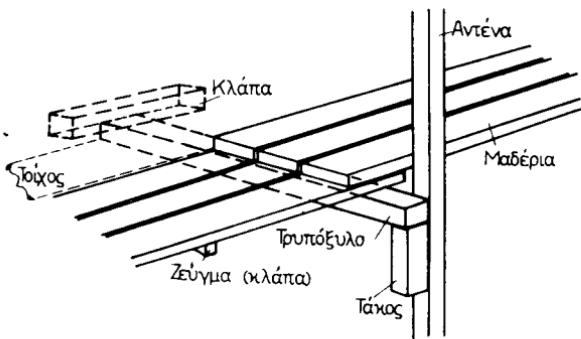
Η μεταξύ των ορθοστατών απόσταση εξαρτάται φυσικά από το μήκος των **μαδεριών** (παχυσανίδων) που χρησιμοποιούνται και από τα φορτία με τα οποία θα φορτισθεί το ικρίωμα. Εφόσον χρησιμοποιούνται μαδέρια μήκους 3,5 έως 4 m, η απόσταση μπορεί να είναι το πολύ 3,2 m· εάν δε το μήκος των μαδεριών είναι 6 m, η απόσταση φθάνει σχεδόν τα 3 m, αλλά τα μαδέρια στηρίζονται τότε και στη μέση. Οι ορθοστάτες τοποθετούνται σε απόσταση από τον αναγειρόμενο τοίχο ή το οικοδόμημα το πολύ 2,5 m και κλίνουν προς τον τοίχο για αύξηση της ευστάθειας του ικριώματος.

Οι εγκάρσιες δοκίδες (**τρυπόξυλα**), στα οποία εδράζεται κυρίως ο εξώστης εργασίας, στηρίζονται και στα δύο άκρα τους με αναβολείς στηρίξεως (**τάκους**) επάνω στους ορθοστάτες, αν το ικρίωμα είναι διπλό. Αν όμως το ικρίωμα είναι μονό, το μέσα άκρο που είναι προς τον τοίχο το διαπερνά και στηρίζεται σ' αυτό (γι' αυτό και η ονομασία τρυπόξυλο) (παράγρ. 2.4 και 2.5). Η αγκύρωση του ικριώματος με τον τοίχο γίνεται με τις εγ-



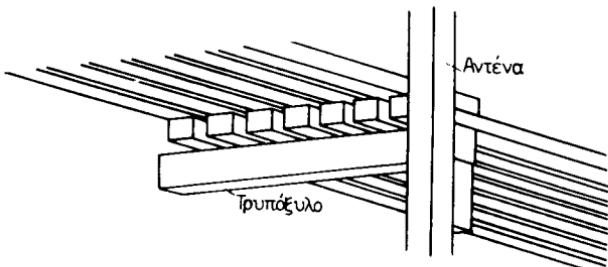
Σχ. 2.3γ.

Καθ' ύψος σύνδεση ορθοστατών ξυλίνων ικριωμάτων.



Σχ. 2.3δ.

Αγκύρωση του ξύλινου ικριώματος με τον τοίχο και έδραση των εγκαρσίων δοκίδων (τρυπόξυλα).



Σχ. 2.3ε.

Διαμόρφωση δαπέδου ξύλινου ικριώματος, όταν φορτίζεται με βαριά υλικά.

κάρσιες αυτές δοκίδες (τρυπόξυλα) με τη βοήθεια ξυλίνων προσαρμογέων (**κλάπες**), που καρφώνονται στις δοκίδες (σχ. 2.3δ).

Το δάπεδο από παχυσανίδες (μαδέρια) πρέπει να έχει πλάτος τουλάχιστο 60 cm και να μην απέχει από τον τοίχο περισσότερο από 15 cm. Για ελαφρές εργασίες, όπως επιχρίσματα, ελαιοχρωματισμούς κλπ. η απόσταση αυτή μπορεί να φθάσει τα 30 cm.

Οι παχυσανίδες (μαδέρια) από κάτω συνδέονται εγκάρσια μεταξύ τους με ζεύγματα (**κλάπες**) για να επιτυγχάνεται η ομοιόμορφη κάμψη τους.

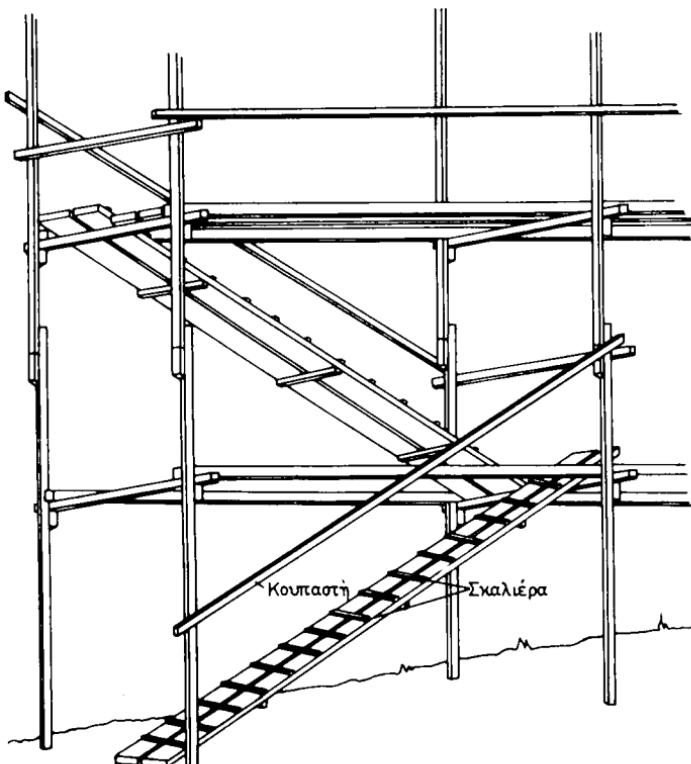
Όταν το δάπεδο εργασίας πρόκειται να φορτισθεί με βαριά υλικά (ανέγερση λιθοδομών), κατασκευάζεται από δοκίδες παράλληλα τοποθετημένες (σχ. 2.3ε).

Τα δάπεδα εργασίας τοποθετούνται σε επάλληλες σειρές και κάθε δάπεδο απέχει από το αμέσως ανώτερό του 1,80 έως

2,00 m (συνήθως), για να είναι δυνατή η εκτέλεση εργασιας από τους τεχνίτες. Η άνοδος στους διαφόρους εξώστες των ικριωμάτων γίνεται είτε με κοινές ξύλινες σκάλες, που καρφώνονται στερεά στα ικριώματα, είτε με κεκλιμένο επίπεδο, που κατασκευάζεται από παχυσανίδες (μαδέρια) των οποίων όμως η κλίση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 30°. Τα επίπεδα αυτά εδράζονται σε εγκάρσιες δοκίδες στερεωμένες επάνω στους ορθοστάτες και φέρουν στην επάνω επιφάνειά τους παράλληλα κομμάτια ξύλου, για τη δημιουργία σκαλοπατιών (**σκαλιέρες**) (σχ. 2.3στ.).

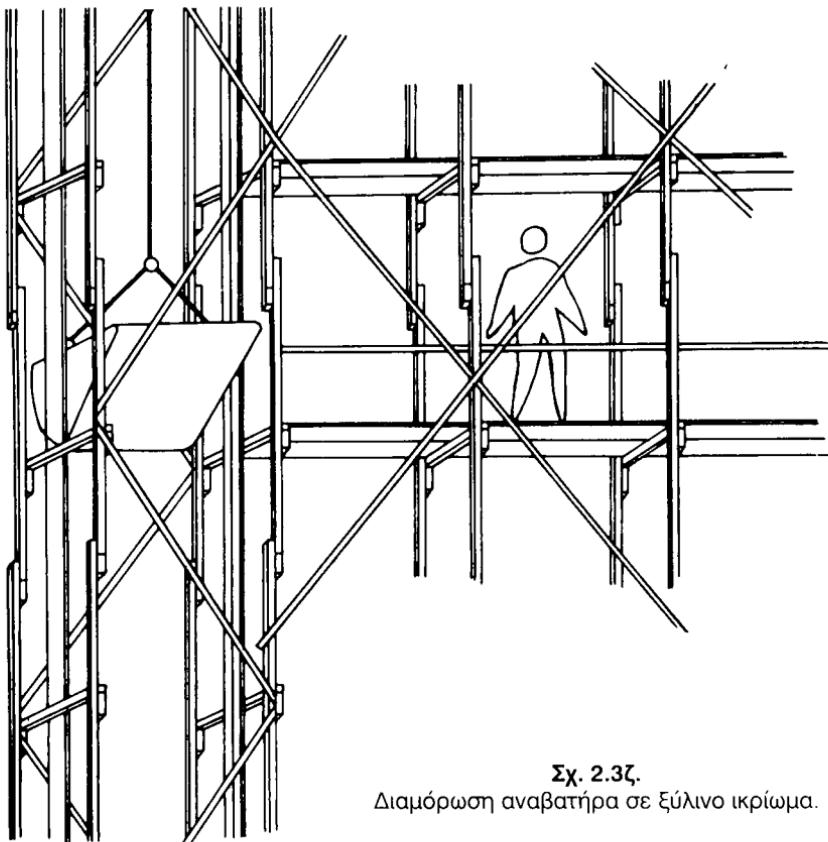
Τα κεκλιμένα επίπεδα σ' όλο τους το μήκος και από τις δύο πλευρές πρέπει να φέρουν **κουπαστή** (χειρολισθήρα προστασίας).

Σε περίπτωση εγκαταστάσεως μηχανημάτων ανυψώσεως ή



Σχ. 2.3στ.

Διαμόρφωση κεκλιμένου επιπέδου ανόδου σε ικρίωμα.



Σχ. 2.3ζ.

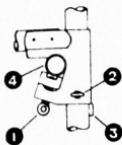
Διαμόρωση αναβατήρα σε ξύλινο ικρίωμα.

άλλων μέσων, το τμήμα, που περιλαμβάνει οδηγούς, κάδους υλικών κλπ., κατασκευάζεται σαν πύργος (σχ. 2.3ζ).

β) Μεταλλικά.

Τα μεταλλικά ικριώματα με σωληνοειδή συνήθως μορφή, χρησιμοποιούνται κυρίως για μεγάλα ύψη και πλεονεκτούν ως προς τα ξύλινα, γιατί:

- 1) Είναι ταχύτερη η σύνδεση και αποσύνδεσή τους.
- 2) Εάν υπερφορτισθούν, η κατάρρευση δεν προκαλείται απότομα, όπως στα ξύλινα, αλλά γίνεται φανερό ότι θα συμβεί από την κάμψη των στοιχείων τους, που σημαίνει την καταπόνησή τους.
- 3) Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για πολλούς άλλους



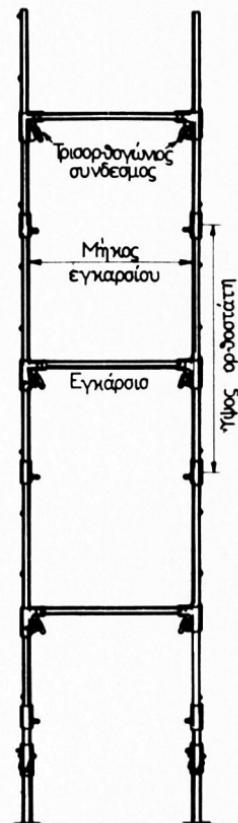
- 1 Κοχλίας συσφίγξεως
2 Ασφαλιστικός κοχλίας
3 Τακάκι ορθοστάτη
4 Διαμήκης σωλήνας

Σύνδεση ορθοστατών

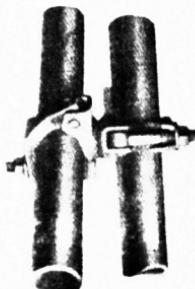


- 1 Ορθοστάτης
2 Αυλός
3 Ασφαλιστικός κοχλίας

Σύνδεσμος ορθογώνιος
(βάρους περίπου 1 kg)
Για την υπό ορθή γωνία
σύνδεση των σωλήνων



- Σύνδεσμοι Τ με σταθερή ή
περιστρεφόμενη κεφαλή.
Για τη σύνδεση κουπαστών
1½'' γύρω από εξέδρες σε
κλίμακες (δεξιά και αριστερά)
κ.λπ.



Σύνδεσμος μεταβλητής
γωνίας.

Σχ. 2.3η.

Σιδερένιοι σύνδεσμοι σωληνωτών ικριωμάτων και διάταξη σωληνωτού ικριώματος.

σκοπούς, όπως π.χ. για την κατασκευή ραφιών αποθέσεως υλικών στα εργοτάξια (ξυλείας κουφωμάτων, σωλήνων κλπ.).

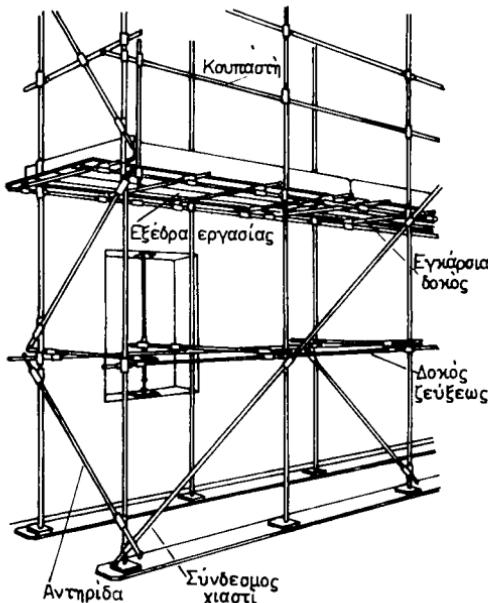
4) Είναι άφλεκτα.

5) Λόγω της μικρής διαμέτρου των κομματιών που τα αποτελούν και του σταθερού μήκους τους είναι ευχερέστερη η μεταφορά και η αποθήκευσή τους.

Τα σωληνωτά ικριώματα είναι διαφόρων τύπων. Τα συνηθισμένα κατασκευάζονται από χαλυβδοσωλήνες με εσωτερική διάμετρο $1\frac{1}{2}$ ". Φέρουν εξογκώματα στην επιφάνειά τους κατά αποστάσεις για τη στήριξη των συνδέσμων. Τα μήκη των κομματιών είναι 5,50, 4, 3,50 και 1,80 m συνήθως.

Σιδερένιοι σύνδεσμοι και εξαρτήματα διαφόρων τύπων χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των κομματιών τους και την κατασκευή του ικριώματος (σχ. 2.3η).

Τα σωληνωτά ικριώματα, όπως και τα ξύλινα, αποτελούνται από κατακόρυφα στοιχεία, δηλαδή ορθοστάτες, από οριζόντιους συνδέσμους τοποθετημένους κάθετα και παράλληλα προς το ανεγειρόμενο κτίριο, από χιαστί εξασφαλιστικούς συνδέσμους και από εξέδρες εργασίας (σχ. 2.3θ).



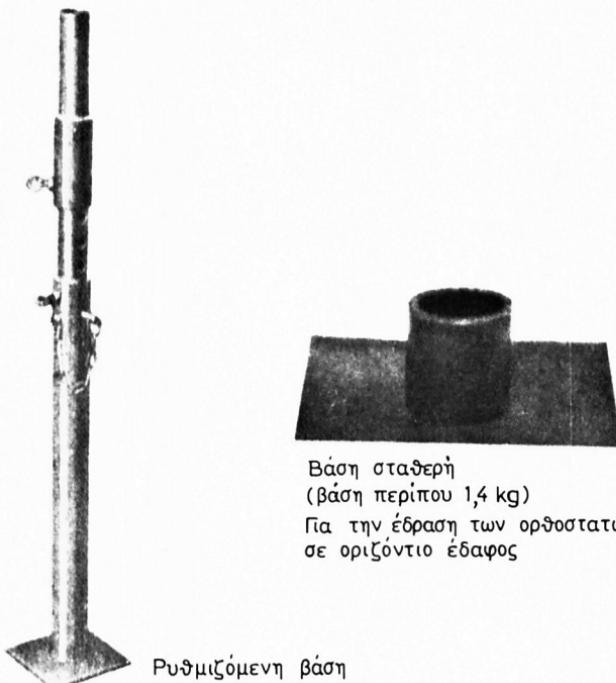
Σχ. 2.3θ.
Τυπική διάταξη σωληνωτού ικριώματος.

Οι ορθοστάτες εδράζονται πάνω στο έδαφος με βάσεις, οι οποίες αποτελούνται από πλάκα εδράσεως και σύστημα ρυθμίσεως καθ' ύψος της θέσεως του ορθοστάτη (σχ. 2.3ι).

Οι εξέδρες εργασίας συνήθως κατασκευάζονται από παχυσανίδες (**μαδέρια**) και σπανιότερα από προκατασκευασμένα σανιδώματα ή ακόμη από δάπεδα από χαλυβδόφυλλα με νευρώσεις κάτω από αυτά, για την ενίσχυση της ακαμψίας τους. Συχνά η επάνω επιφάνεια των χαλυβδοφύλλων φέρει ραβδώσεις προς αποφυγή ολισθήσεων.

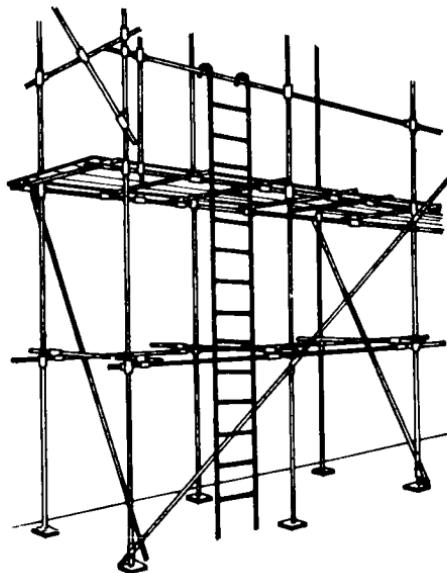
Η άνοδος στα διάφορα επίπεδα εργασίας γίνεται είτε με κεκλιμένα επίπεδα, όπως στα ξύλινα ικριώματα, είτε με απλές σκάλες, οι οποίες εξαρτώνται από οριζόντια στοιχεία του ικριώματος (σχ. 2.3ια).

Εκτός από τα απλά σωληνωτά ικριώματα που περιγράψαμε, χρησιμοποιούνται και διάφορα άλλα από προκατασκευασμένα



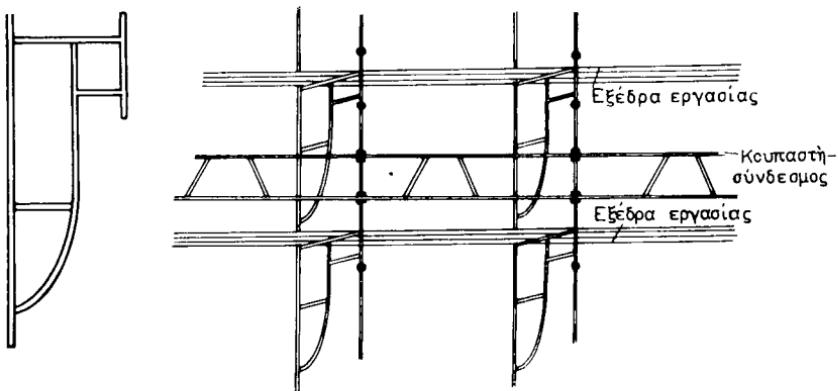
Σχ. 2.3ι.

Πλάκα εδράσεως και σύστημα ρυθμίσεως καθ' ύψος της θέσεως ορθοστάτη σωληνωτού ικριώματος.



Σχ. 2.3ια.

Τοποθέτηση σκάλας (κλίμακος) ανόδου σε σωληνωτό ικρίωμα.



Σχ. 2.3ιβ.

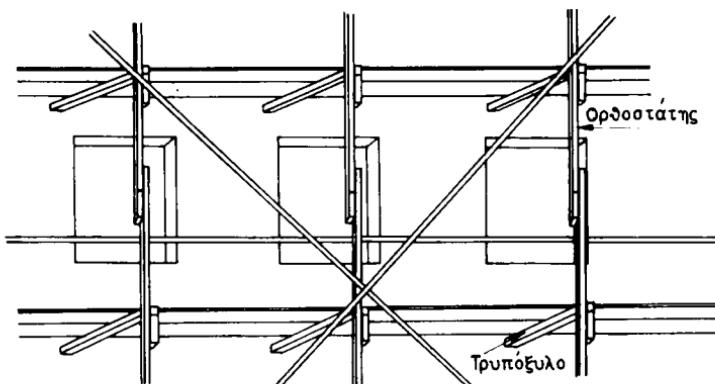
Βασικό στοιχείο και γενική διάταξη ικρίωματος από ειδικής μορφής σωληνωτά στοιχεία.

στοιχεία ειδικής μορφής, όπως π.χ. αυτά που εικονίζονται στο σχήμα 2.3ιβ.

Σκοπός των κατασκευαστών τους είναι κυρίως η ταχύτερη συναρμολόγηση της κατασκευής.

2.4 Μονά ικριώματα.

Όταν υπάρχει μία μόνο σειρά ορθοστατών παράλληλα προς τον ανεγειρόμενο τοίχο ή οικοδόμημα και οι εγκάρσιες δοκίδες (**τρυπόξυλα**) στηρίζονται με το ένα άκρο τους επάνω σ' αυτές και με το άλλο στο κτίριο ή στον ανεγειρόμενο τοίχο, τότε τα ικριώματα αυτά καλούνται **μονά** (σχ. 2.4).



Σχ. 2.4.
Διάταξη ξύλινου μονού ικριώματος.

2.5 Διπλά ικριώματα.

Έτσι καλούνται τα ικριώματα με δύο σειρές ορθοστατών (σχ. 2.5).

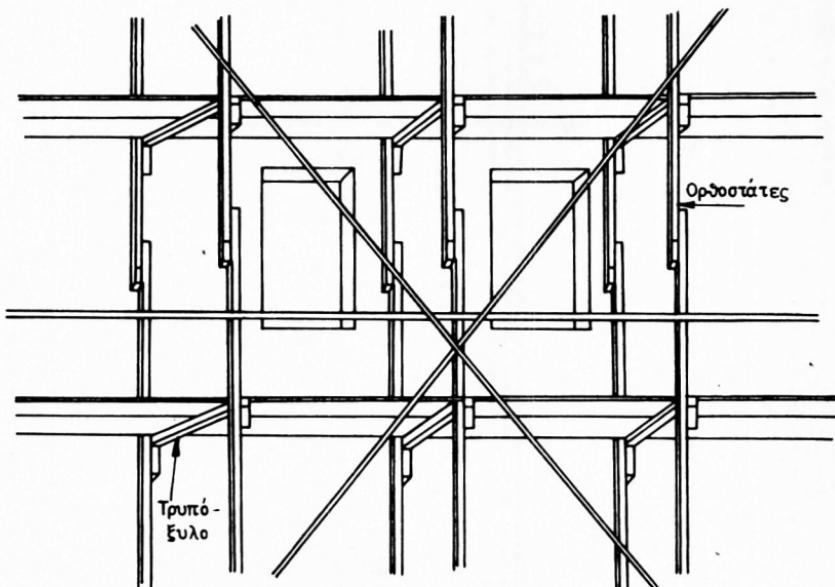
Με αυτά αποφεύγονται οι τρύπες στηρίζεως των εγκαρσίων δοκίδων (τρυποξύλων) στον ανεγειρόμενο τοίχο, οι οποίες δύσκολα κλείνονται αργότερα και δημιουργούν ανομοιογενή εμφάνιση του τοίχου.

2.6 Ειδικά αναρτημένα ικριώματα.

Σε πολύ ψηλά κτίρια, για τον καθαρισμό προσόψεων, υαλοπινάκων ή για μικροκατασκευές κλπ. τοποθετείται επάνω σε σύστημα σιδηροτροχών κοντά στο στηθαίο δίδυμος γερανός, κινητός κατά μήκος της προσόψεως, από τον οποίο κρέμεται εξέδρα εργασίας (σχ. 2.6).

2.7 Περιφράγματα ασφαλείας.

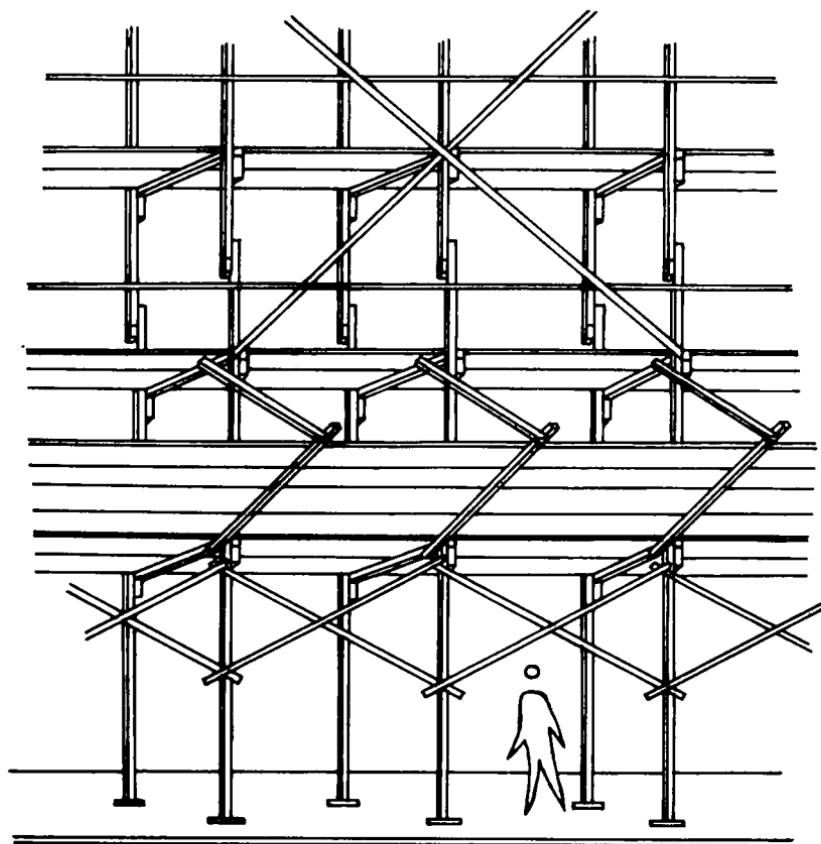
Για την προστασία προσώπων που κυκλοφορούν κάτω από τα ικριώματα από ατυχήματα εξ αιτίας πτώσεως υλικών κλπ. κατασκευάζονται στις οικοδομές περιφράγματα ασφαλείας από ξύλο συνήθως ή συνθετικά ξυλώδη υλικά, τα οποία συνδυάζονται με τα κυρίως ικριώματα (σχ. 2.7a).



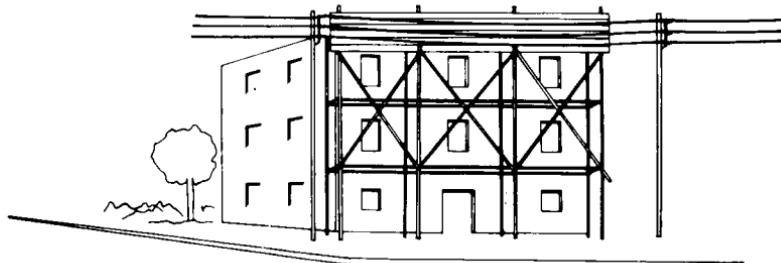
Σχ. 2.5.
Διάταξη ξύλινου διπλού ικριώματος.



Σχ. 2.6.
Ειδικό αναρτημένο ικρίωμα.



Σχ. 2.7α.
Ξύλινο περίφραγμα ασφάλειας.



Σχ. 2.7β.
Σανίδωμα προστασίας, όταν διέρχονται κοντά ηλεκτροφόρα καλώδια.

Για την προστασία κυρίως των εργαζομένων από τις καιρικές μεταβολές προπαντός σε ψηλά κτίρια, καθώς και για να αποφεύγεται το αίσθημα ιλίγου, τοποθετούνται προς τα έξω των ικριωμάτων παραπέτασματα από ξυλώδη υλικά, ψάθες ή χονδρό ύφασμα ή πλαστικό.

Τέλος, εάν σε απόσταση μικρότερη από 2,5 τη από το ικρίωμα ή επάνω από το έργο διέρχονται γυμνοί ηλεκτρικοί αγωγοί, πρέπει να κατασκευάζεται σανίδωμα για λόγους προστασίας (σχ. 2.7β).

2.8 Κανονισμοί ασφαλείας.

Με διατάγματα έχουν θεσπισθεί κανονισμοί σχετικοί με την ασφάλεια των οικοδομικών κατασκευών.

Με το Διάταγμα της 19/4/1956 (Φ.Ε.Κ. 106Α) θεσπίσθηκαν κανονισμοί που αφορούν κυρίως στην κατασκευή ξυλίνων ικριωμάτων και την ανύψωση με χειροκίνητα βαρούλκα. Σκοπός των κανονισμών είναι η πρόληψη ατυχημάτων και υπεύθυνοι για την τήρησή τους είναι οι μηχανικοί, οι ιδιοκτήτες, οι εργολάβοι, καθώς και οι επιχειρηματίες που ασχολούνται με την ανέγερση, επισκευή κλπ. οικοδομών.

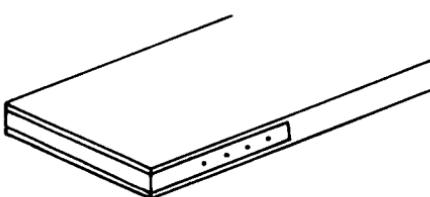
Οι κανονισμοί που θεσπίσθηκαν με το πιο πάνω Διάταγμα προβλέπουν τους τρόπους χρησιμοποιήσεως ικριωμάτων, τα είδη τους, τους τρόπους κατασκευής, τον τρόπο συνδέσεως με την αναγειρόμενη οικοδομή, το υλικό και τον τρόπο συναρμολογήσεως των διαφόρων στοιχείων, που αποτελούν το ικρίωμα, και τα μέσα ανόδου σ' αυτό (κεκλιμένα επίπεδα - κλίμακες). Επίσης προβλέπουν τους τρόπους εγκαταστάσεως χειροκινήτων βαρούλκων καθώς και τα στοιχεία, από τα οποία αποτελείται όλο το σύστημα ανυψώσεως.

2.9 Μέτρα προστασίας.

Για να αποφεύγονται ατυχήματα πρέπει να λαμβάνονται ορισμένα μέτρα προστασίας, τα οποία σε γενικές γραμμές είναι τα εξής:

Κατ' αρχήν η εκτέλεση εργασιών σε ικριώματα πρέπει να γίνεται οπωσδήποτε από ειδικευμένους τεχνίτες. Τα υλικά, από τα οποία κατασκευάζονται οι σκαλωσιές, πρέπει να είναι αρίστης ποιότητας, ελεγμένης ανθεκτικότητας και να έχουν καλή συντήρηση. Τα ξύλινα ιδίως ικριώματα πρέπει να κατασκευάζονται από καλό ξύλο, χωρίς φλοιό και όσο είναι δυνατόν χωρίς ρωγμές ή αρμούς.

Βαφή, η οποία μπορεί να αποκρύψει ελαττώματα του ξύλου,



Σχ. 2.9.

Ενίσχυση άκρου παχυσανίδας ικριώματος με μεταλλική ταινία.

πρέπει να αποκλείεται απόλυτα.

Κατά το κάρφωμα πρέπει να χρησιμοποιούνται καινούργια καρφιά· κομμάτια ξύλου ανοιγμένα λόγω καρφώματος δεν πρέπει να ξαναχρησιμοποιούνται. Τυχόν ρωγμές στις παχυσανίδες (μαδέρια), από τις οποίες κατασκευάζονται τα δάπεδα εργασίας, δεν επιτρέπεται να αντιμετωπίζονται καρφώνοντας περιμετρικά ελάσματα (**τσέρκια**). Τα άκρα τους μόνο μπορούν να ενισχύονται με μεταλλικές ταινίες για την προφύλαξή τους από διάνοιξη των ίνων του ξύλου (σχ. 2.9).

Τοποθέτηση φορητών κλιμάκων (σκαλών), κασσονιών, καθώς και καβαλέτα στους εξώστες για εκτέλεση εργασίας σε ύψος μεγαλύτερο από το ανάστημα του τεχνίτη δεν επιτρέπεται.

Τα χρησιμοποιούμενα σχοινιά, αλυσίδες ανυψώσεως ή κατεβάσματος των στοιχείων των σκαλωσιών (ικριωμάτων) ή ανυψώσεως υλικών πρέπει να έχουν μεγάλη αντοχή και να είναι καλά διατηρημένα. Τα σχοινιά δεν πρέπει να έχουν κόμβους.

Το κρέμασμα των αναρτημένων (κρεμαστών) ικριωμάτων πρέπει να γίνεται με σχοινιά ικανής διατομής και αντοχής προτιμότερα πάντως είναι τα συρματόσχοινα ή οι αλυσίδες. Η ανάρτηση γίνεται από τρία τουλάχιστον απόλυτα σταθερά μέρη του κατασκευαζόμενου ή επισκευαζόμενου έργου. Η απόσταση των σημείων αναρτήσεως δεν πρέπει πάντως να είναι μεταξύ τους μεγαλύτερη από 2,5 m. Μετά την τοποθέτηση του κρεμαστού ικριώματος σε θέση εργασίας, πρέπει αυτό να σταθεροποιείται από πλευρικές μετακινήσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ

3.1 Εισαγωγή.

Θεμελίωση ενός τεχνικού έργου ή κτιρίου είναι το σύνολο των κατωτέρων τμημάτων του, από τα οποία μεταβιβάζονται σε στερεό έδαφος το βάρος του και τα άλλα φορτία του έργου. Το έδαφος, όπου εδράζεται (στηρίζεται) το έργο, ονομάζεται **έδαφος θεμελιώσεως** και βρίσκεται συνήθως σε μικρό σχετικά βάθος κάτω από την επιφάνεια της γης.

Για την εκτέλεση της θεμελιώσεως (αλλά και για άλλους λόγους, τους οποίους αναφέρομε παρακάτω) πρέπει πρώτα να γνωρίζομε τη φύση του εδάφους και μετά να εκτελέσουμε τις κατάλληλες σε κάθε περίπτωση εκσκαφές. Με τα δύο αυτά θέματα θα ασχοληθούμε αμέσως παρακάτω κατά τρόπο γενικό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΔΑΦΟΣ - ΕΚΣΚΑΦΕΣ - ΘΕΜΕΛΙΟ

4.1 Έδαφος.

A. Είδη εδαφών.

Για να εφαρμοσθεί ο κατάλληλος τρόπος θεμελιώσεως και να εξασφαλισθεί το κτίριο πρέπει να γίνει αναγνώριση του εδάφους, επάνω στο οποίο θα ανεγερθεί αυτό.

Όπως έχομε παρατηρήσει, η σύσταση του εδάφους συχνά διαφέρει από μία θέση σε άλλη. Πάντως μπορούμε να διαχωρίσουμε τα εδάφη σε:

- Συμπαγή ή βραχώδη και**
- γαιώδη** (βλέπε Γενική Δομική, τόμος Α', Ιδρύματος Ευγενίδου, σελ. 9 κ.ε.).

Τα συμπαγή εδάφη, τα οποία κοινά ονομάζομε **βράχους**, αποτελούνται από πετρώματα, δηλαδή από συστατικά πολύ συνεκτικά και σκληρά. Τα γαιώδη αποτελούνται από ασύνδετα στοιχεία, τα οποία προήλθαν, όπως μας διδάσκει η Γεωλογία, από την καταστροφή των συμπαγών κατά τις διάφορες γεωλογικές εποχές. Τα γαιώδη μπορούν πάλι να χωρισθούν σε δύο κατηγορίες:

- α) **Στα χαλαρά και**
- β) **στα συνεκτικά εδάφη.**

Στα χαλαρά τα στοιχεία τους, δηλαδή οι κόκκοι, που τα αποτελούν, δεν συνδέονται μεταξύ τους. Στην κατηγορία αυτή υπάγονται τα **χαλικώδη** και **αμμώδη** εδάφη.

Στα συνεκτικά, στα οποία υπάγονται κυρίως τα **πηλώδη** και **αργιλώδη**, δεν διαχωρίζονται εμφανώς οι κόκκοι. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και τα **φυτικά εδάφη**, τα οποία περιέχουν οργανικές ουσίες, που προήλθαν από το σάπισμα φυτών ή ζώων. Όταν αυτά περιλαμβάνουν σημαντική ποσότητα άνθρακα, ο οποίος περιέχεται στις φυτικές και ζωικές ουσίες, λέγονται **τυρφώδη εδάφη**.

Εκτός από τα παραπάνω έχομε και εδάφη **από επίχώσεις**, δηλαδή στρώσεις όγκων χωμάτων διαφόρων προελεύσεων, που ο άνθρωπος μετέφερε και τοποθέτησε.

Τα συμπαγή ή βραχώδη εδάφη θεωρούνται πιο κατάλληλα για τη θεμελίωση, γιατί εμφανίζουν μεγάλη αντοχή κυρίως σε θλίψη και γι' αυτό μπορούν να παραλάβουν εύκολα τις φορτίσεις, που μεταφέρονται σ' αυτά από τα θεμέλια των κτιρίων.

Αν και τα συμπαγή εδάφη εμφανίζουν μεγάλη αντοχή, εν τούτοις κατά τη θεμελίωση πάνω σ' αυτά και για να μην βρεθούμε μπροστά από εκπλήξεις, πρέπει να ερευνήσουμε:

α) Αν μέσα σ' αυτά υπάρχουν κοιλότητες και ιδιαίτερα σε μικρό βάθος κάτω από το θεμέλιο.

β) Αν τα στρώματά τους έχουν μεγάλη κλίση και υπάρχει κίνδυνος κατολισθήσεώς τους.

γ) Αν το πέτρωμα είναι ομοιογενές και δεν παρεμβάλλονται άλλα στρώματα εδάφους ή υπάρχουν μεγάλα φυσικά ρήγματα.

Τα χαλικώδη και τα αμμώδη εδάφη, τα οποία υπάγονται στα χαλαρά, εμφανίζουν σημαντικά σχετικά αντοχή, εάν βέβαια δεν υπάρχει περίπτωση μετακινήσεως των κόκκων τους κυρίως λόγω ροής νερού μέσα σ' αυτά.

Τα πηλώδη και αργιλώδη εδάφη μπορεί να προέρχονται από

αποσύνθεση μαλακών ή σκληρών πετρωμάτων. Είναι σχεδόν αδιαπέρατα από το νερό, αλλά το απορροφούν εύκολα. Εάν το νερό, που περιέχουν, ελαπτώθει κάτω από ένα ορισμένο όριο, αποκτούν στερεότητα, αν και θρυμματίζονται εύκολα. Μπορούν να παραλάβουν μερικές φορές σημαντικότερα φορτία και από τα χαλαρά, γιατί εμφανίζονται ως συμπαγή στερεά, αν και δεν είναι ασυμπίεστα.

Τα φυτικά εδάφη δεν θεωρούνται κατάλληλα για θεμελίωση.

Τα εδάφη από επιχώσεις δεν είναι κατάλληλα για θεμελίωση, γιατί δεν είναι συνήθως καλά συμπιεσμένα και μπορεί να εμφανίσουν καθιζήσεις.

B. Έρευνα του εδάφους.

Για να προσδιορισθεί ποια είναι η πίεση που επιτρέπεται να εφαρμοσθεί επάνω στο έδαφος και από αυτή να καθορισθεί ο κατάλληλος τρόπος θεμελιώσεως, εκτελούμε έρευνες στο έδαφος, η διάρκεια των οποίων εξαρτάται από τη σημασία του έργου αλλά και την ποιότητα του εδάφους.

Οι τρόποι έρευνας είναι οι εξής:

- α) Μακροσκοπική έρευνα.
- β) Διάνοιξη δοκιμαστικών ορυγμάτων.
- γ) Εργοταξιακές μέθοδοι έρευνας.
- δ) Εργαστηριακές μέθοδοι έρευνας.
- ε) Γεωφυσικές μέθοδοι έρευνας.

Στο βιβλίο της Γενικής Δομικής, τόμος Α', σελ. 26 (έκδοση Ιδρύματος Ευγενίδου), μελετώνται αναλυτικά οι πιο πάνω τρόποι.

Γ. Ανεκτές επιβαρύνσεις εδαφών.

Όπως κάθε σώμα έτσι και το έδαφος υφίσταται παραμορφώσεις ανάλογα με τις δυνάμεις, που επιδρούν επάνω σ' αυτό. Οι παραμορφώσεις αυτές, που κυρίως είναι καθιζήσεις, πρέπει να είναι μέχρι κάποιου βαθμού για να μην επέλθει ζημιά στο κτίριο, δηλαδή η ανά μονάδα επιφάνειας επιβάρυνση (πίεση) δεν πρέπει να υπερβαίνει ορισμένο όριο.

Εάν λοιπόν καλέσομε στην επιτρεπόμενη επιβάρυνση (πίεση) επάνω στο έδαφος, P το συνολικό φορτίο που διαβιβάζεται στο έδαφος μέσω του θεμελίου και F την επιφάνεια του θεμελίου θα είναι:

$$\sigma = \frac{P}{F}$$

Από αυτόν τον τύπο προκύπτει ότι για να επιτύχουμε μικρότερη επιβάρυνση (πίεση) επάνω σε όχι αρκετά στέρεο έδαφος πρέπει να διευρύνουμε το θεμέλιο.

Από εργαστηριακές έρευνες και από την πείρα έχει διαπιστωθεί ότι οι επιτρεπόμενες επιβαρύνσεις (πιέσεις) επάνω στο έδαφος ανάλογα με το είδος του είναι αυτές, που αναφέρονται στον Πίνακα 4.1.1 (Γενική Δομική, τόμος Α', σελ. 61, Ιδρύματος Ευγενίδου).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.1

a/a	Είδος εδάφους	Επιτρεπόμενη επιβάρυνση (πίεση) σε kg ανά τετραγ. εκατ. (cm ²)
A.	Συμπαγή (βραχώδη) εδάφη 1) Ασβεστόλιθοι, μάρμαρα, δολομίτες, ψαμμίτες συνηθισμένης αντοχής 2) Όμοια αλλά με όριο θραύσεως σε θλίψη πάνω από 50 kg/cm ² 3) Πυριγενή πετρώματα, γρανίτες, γνεύσιοι, βασάλτες κλπ.	10 15 30
B.	Χαλαρά εδάφη 1) Λεπτή και μέση άμμος μέχρι 1 mm 2) Χονδρή άμμος 1 έως 3 mm 3) Αμμοχάλικο με 1/3 τουλάχιστον χαλίκια μέχρι 70 mm	2 3 4
Γ.	Συνεκτικά εδάφη 1) Άργιλος πολύ μαλακή 2) Άργιλος μαλακή 3) Άργιλος μέτρια 4) Άργιλος συμπαγής 5) Άργιλος πολύ συμπαγής 6) Άργιλος σκληρή	0,2 έως 0,4 0,4 έως 0,9 0,6 έως 1,7 0,9 έως 3,5 1,7 έως 7,0 άνω των 3,5

Δ. Βελτίωση του εδάφους.

Όταν πρόκειται να ανεγερθεί μία οικοδομή επάνω σε ακατάλληλο έδαφος, συχνά αντιμετωπίζεται η περίπτωση βελτιώσεως του. Η βελτίωση επιτρέπει την εφαρμογή πιο οικονομικού

τρόπου θεμελιώσεως, και είναι δυνατόν να είναι **μηχανική** ή **χημική**.

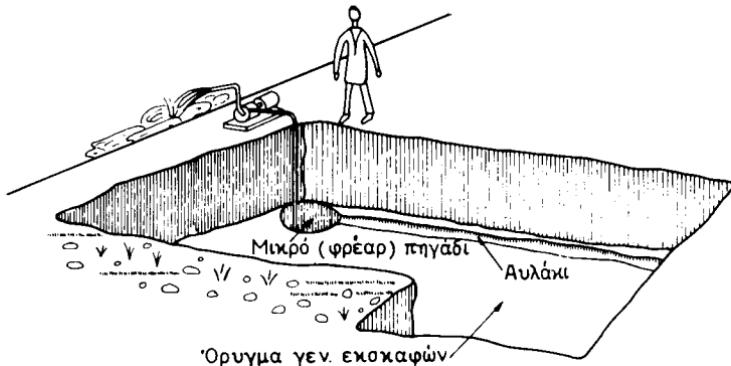
Μηχανικές βελτιώσεις επιτυγχάνονται με διάφορους τρόπους, ακόμη και με αντικατάσταση του εδάφους. Συνήθως γίνεται **κοπάνισμα** (τύπανση) του εδάφους με μηχανές ή με τα χέρια με **κόπανο** ή κυλίνδρωση με μηχανές ή χειροκίνητους κυλίνδρους. Άλλος συνηθισμένος τρόπος είναι να συμπυκνώνεται μάζα του εδάφους με προσθήκη ξένων υλικών (λίθων, σκύρων, χαλικιών) και στη συνέχεια να γίνεται κυλίνδρωση της επιφάνειάς του.

Τέλος μηχανική συνηθισμένη βελτίωση είναι το μπήξιμο πασσάλων, με σκοπό μόνο τη συμπύκνωση του εδάφους.

Οι χημικές μέθοδοι είναι διαφόρων ειδών. Η πιο συνηθισμένη είναι η εισαγωγή υδαρούς τσιμέντου (τσιμεντενέσεις) πράγμα που γίνεται με γεωτρήσεις (βλ. Γενική Δομική, τόμος Α', σελ. 87 κ.ε., Ιδρύματος Ευγενίδου).

Άλλος τρόπος βελτιώσεως είναι η **αποστράγγιση**, δηλαδή η απομάκρυνση των υπογείων νερών. Με την αποστράγγιση δημιουργούνται επίσης ανεκτές συνθήκες εργασίας για εκσκαφές και θεμελιώσεις.

Κατά την εκτέλεση γενικών εκσκαφών (παράγρ. 4.2), για να απομακρυνθούν τα υπόγεια νερά και να αποστραγγισθεί το έδαφος, δημιουργείται ανοικτό αυλάκι στο χαμηλότερο μέρος του ορύγματος, το οποίο συνήθως εφάπτεται προς μία πλευρά του. Το αυλάκι καταλήγει σε μικρού βάθους πηγάδι, όπου τοποθετείται αντλία αναρροφήσεως των συγκεντρωμένων νερών (σχ. 4.1a).

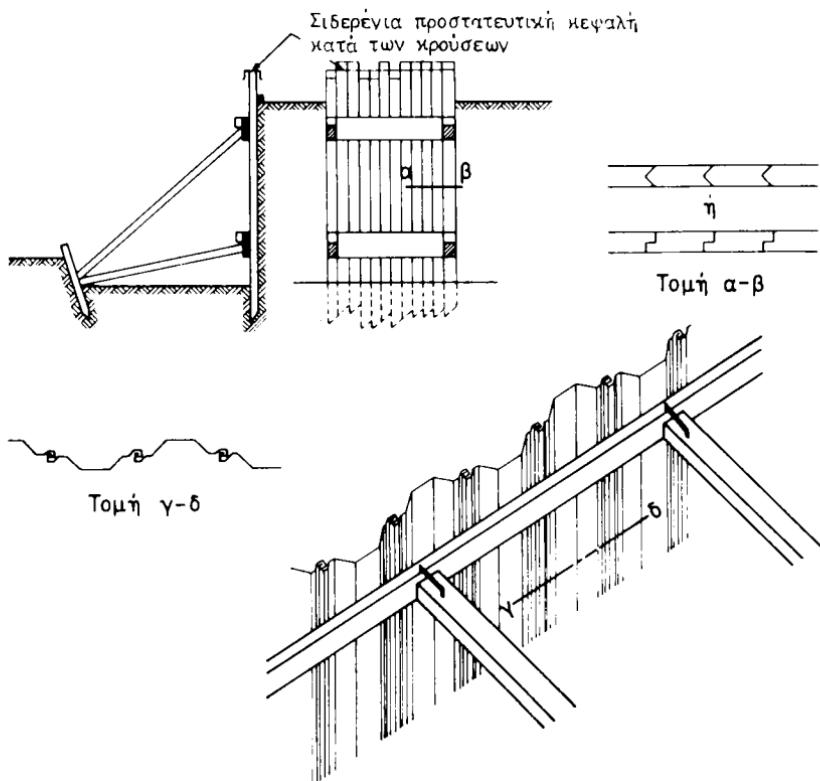


Σχ. 4.1a.

Αποστράγγιση κατά την εκτέλεση γενικών εκσκαφών.

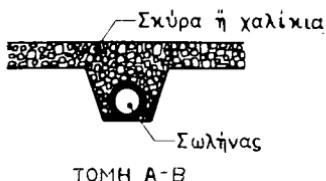
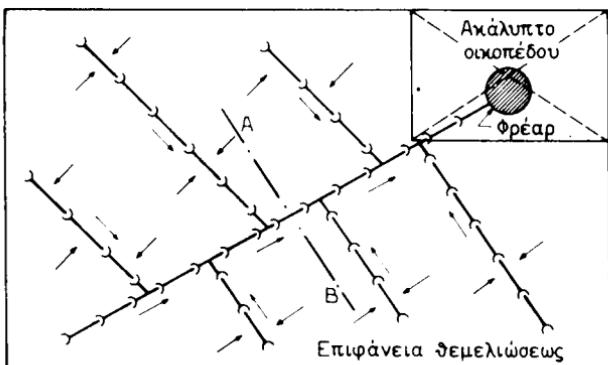
Όταν μέσα στο όρυγμα είναι μεγάλες οι ποσότητες νερού που εισρέουν και το έδαφος ασταθές, επενδύονται όλες οι πλευρές του ορύγματος με ξύλινες ή σιδηρές πασσαλοσανίδες, που συγκρατούν το έδαφος και δημιουργούν σχετικό φράγμα στα νερά που συγκεντρώνονται (σχ. 4.1β).

Εάν πρόκειται να γίνουν εργασίες θεμελιώσεως επάνω σε όλη την επιφάνεια του ορύγματος, τότε καλύπτεται ολόκληρο με χαλίκια ή χονδρά σκύρα για να στραγγίσουν τα νερά και κάτω από αυτά τοποθετείται δίκτυο απαγωγής των υπογείων νερών προς ένα πηγάδι. Το δίκτυο αυτό αποτελείται από αυλάκια, μέσα στα οποία τοποθετούνται πηλοσωλήνες ή τσιμεντοσωλήνες συλλογής που περιβάλλονται και αυτοί από χαλίκια ή χονδρά σκύρα και με τα στόμια τους κατ' αποστάσεις· το δίκτυο αυτό ονομάζεται κοινά **ντρενάζ** (σχ. 4.1γ).



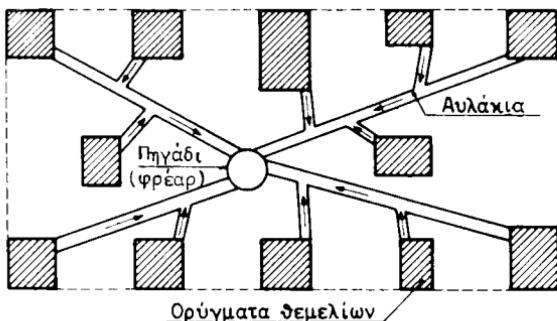
Σχ. 4.1 β.

Ξύλινες και σιδερένιες πασσαλοσανίδες για την επένδυση ορυγμάτων.



Σχ. 4.1γ.

Διάταξη και τομή δικτύου απαγωγής υπογείων νερών, όταν γίνονται εργασίες θεμελιώσεως σε όλη την επιφάνεια του ορύγματος.



Σχ. 4.1δ.

Διάταξη απαγωγής υπογείων νερών κτιρίου με μεμονωμένα θεμέλια.

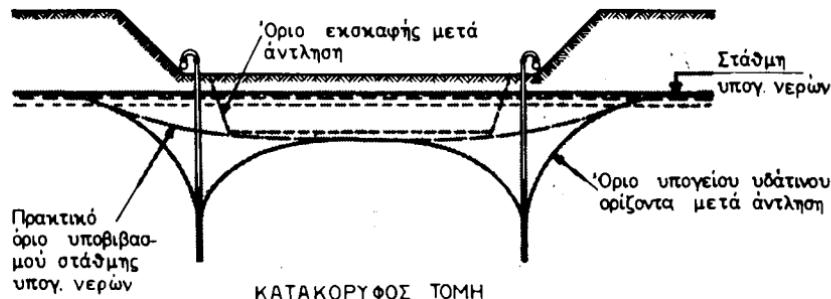
Όταν υπόγεια νερά με μεγάλη παροχή εμφανισθούν κατά την εκτέλεση των εκσκαφών θεμελιώσεως κτιρίου με μεμονωμένα θεμέλια (παράγρ. 5.3), δημιουργείται και εδώ με ανοικτά αυλάκια σε χαμηλότερη στάθμη από τα ορύγματα σύστημα αποστραγγίσεως που καταλήγει σε πηγάδι (φρέαρ) αντλήσεως (σχ. 4.1δ).

Υποβιβασμός της στάθμης των υπογείων νερών και αποστράγγιση του εδάφους γίνεται και με σύστημα κατακορύφων ειδικών σιδερένιων σωλήνων, τους οποίους συνήθως χώνομε περιμετρικά γύρω από το χώρο εργασίας (σχ. 4.1ε). Οι σωλήνες συνδέονται μεταξύ τους και καταλήγουν σε αντλία αναρροφήσεως του υπογείου νερού.

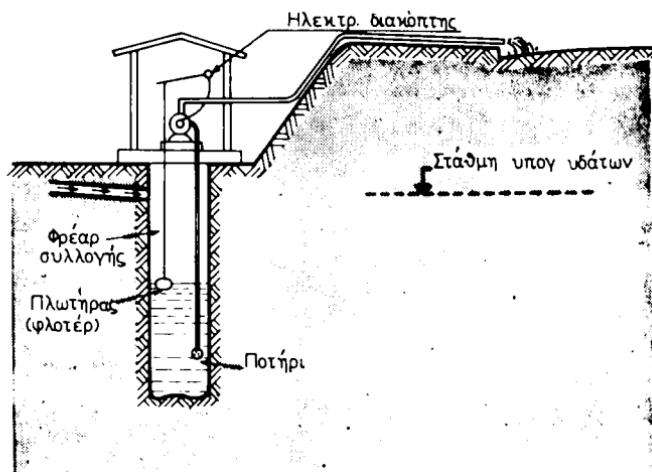
E. Αντλήσεις υπογείων νερών (υδάτων).

Οι χρησιμοποιούμενες αντλίες υπογείων νερών είναι φυγοκεντρικές.

Η ικανότητα αντλήσεώς τους και ο χρησιμοποιούμενος αριθμός αντλιών εξαρτάται από την ποσότητα των υπογείων νερών.



Σχ. 4.1ε.



Σχ. 4.1στ.
Διάταξη αντλήσεως υπογείων νερών.

Συχνά με διακόπη, που συνδέεται με πλωτήρα ρυθμίζεται η διακοπή και η λειτουργία της αντλίας ανάλογα με τη στάθμη των υπογείων νερών, τα οποία εισρέουν στο φρέαρ (πιγάδι) συλλογής (σχ. 4.1στ).

Για την αποφυγή ζημιών από υπερύψωση των υπογείων νερών, στην περίπτωση που θα σημειωθεί βλάβη της αντλίας κατά τη διάρκεια των εργασιών, πρέπει απαραίτητα να υπάρχει έτοιμη για λειτουργία και εφεδρική αντλία.

4.2 Εκσκαφές.

A. Σκοπός των εκσκαφών.

Στα κτίρια πολύ συχνά προβλέπονται υπόγειοι χώροι, υπόγειοι διάδρομοι, υπόγειες διαβάσεις, γι' αυτό απαιτούνται εκτεταμένες σχετικά εκσκαφές.

Οι εκσκαφές αυτές έχουν σκοπό να προσαρμόσουν το έδαφος προς την αρχιτεκτονική μορφή του κτιρίου και καλούνται συνήθως **γενικές εκσκαφές**: γίνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να εκτελούνται γρήγορα και έχουν μορφή χονδροειδών σχετικά ορυγμάτων.

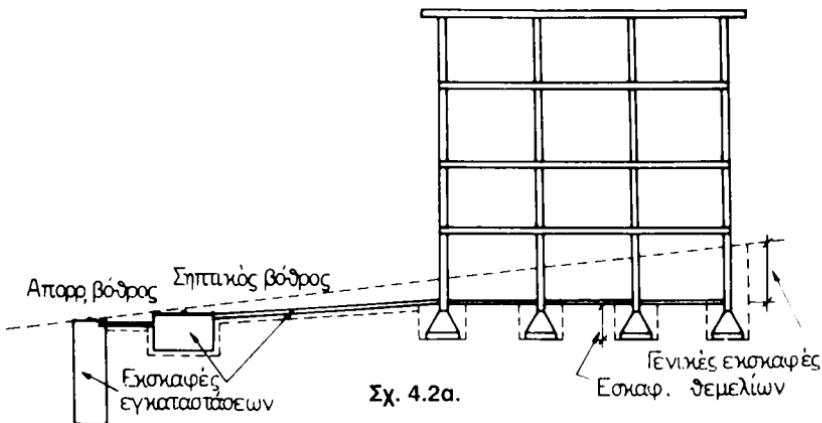
Εκτός από τα πιο πάνω για να εκτελεσθούν οι θεμελιώσεις χρειάζεται να γίνουν εκσκαφές ορυγμάτων (σκαμμάτων) κανονικής μορφής, καθορισμένων διαστάσεων και βάθους για να διαμορφωθούν μέσα σ' αυτά τα στοιχεία θεμελιώσεως των κτιρίων. Οι εκσκαφές αυτές καλούνται **εκσκαφές θεμελίων**.

Τέλος, μέσα στα κτίρια ή γύρω από αυτά για να τοποθετηθούν μέσα στο έδαφος ειδικά στοιχεία όπως βόθροι, αγωγοί, καλώδια κλπ., είναι αναγκαία η εκτέλεση εκσκαφών με καθορισμένες διαστάσεις, βάθος και μορφή. Οι εκσκαφές αυτές καλούνται **εκσκαφές εγκαταστάσεων**.

Στο σχήμα 4.2α, στο οποίο εικονίζεται τομή κτιρίου, σημειώνονται ενδεικτικά οι γενικές εκσκαφές, οι εκσκαφές θεμελίων και οι εκσκαφές εγκαταστάσεων (Γενική Δομική, τόμ. Α', σελ. 67, 68, 148, 149, 153, 154, Ιδρύματος Ευγενίδου).

B. Τρόποι εκσκαφών.

Οι εκσκαφές στα κτιριακά έργα εκτελούνται κατά δύο τρόπους, με τα **χέρια** ή με τις **μηχανές**. Σήμερα οι γενικές εκσκαφές σχεδόν πάντοτε εκτελούνται με μηχανές, ενώ σε εκσκαφές θεμελίων και εγκαταστάσεων γίνονται και με τους δύο τρό-



πους. Επειδή οι μηχανές εκτελούν τις εργασίες αυτές πιο γρήγορα και οικονομικότερα, οι εκσκαφές με τα χέρια έχουν εγκαταλειφθεί ή έχουν περιορισθεί στημαντικά.

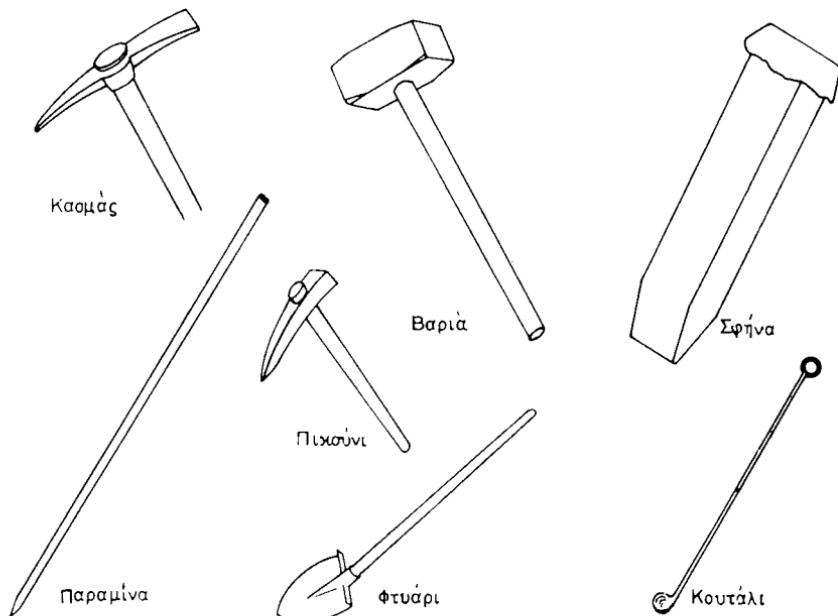
Γ. Εργαλεία εκσκαφών.

Τα πιο συνηθισμένα εργαλεία για μαλακά σχετικά εδάφη είναι η σκαπάνη (**κασμάς**) και το φτυάρι (**πτύον**). Για την εκσκαφή σκληρών πετρωμάτων χρησιμοποιείται το κοινά λεγόμενο **πικούνι**. Σε πολύ σκληρά (και για τη διάσπαση συνεκτικών υλών) χρησιμοποιούνται σιδερένιες **σφήνες** (**σφήνα**), που ο εργάτης κτυπάει με μεγάλη **σφύρα** (**βαριά**). Για να ανοίξουμε μακρόστενες οπές (**φουρνέλα**) χρησιμοποιείται χαλύβδινη ράβδος με κυκλική διατομή (**μακάπι** ή **παραμίνα**), και η εξαγωγή των χωμάτων από την οπή (**φουρνέλο**) γίνεται με ειδικό μικρό φτυάρι που μοιάζει με κουτάλι (σχ. 4.2β).

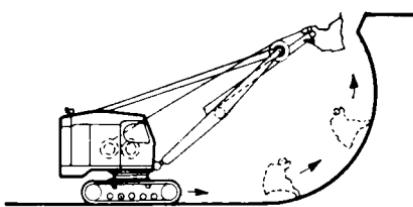
Δ. Μηχανήματα εκσκαφών.

Τα μηχανήματα εκσκαφών είναι διαφόρων τύπων, μπορούν όμως να χωρισθούν σε δύο κατηγορίες:

- α) Σε εκείνα, που αποτελούνται από όχημα, δηλαδή ελκυστήρα (Tractor), και εξάρτημα εκσκαφής ή ωθήσεως και χρησιμοποιούνται σε εδάφη γαιώδη κυρίως και β) σε εκείνα, που εκσκάπτουν με κρούσεις σμύλης ή με περιστροφή τρυπάνου, που κινούνται συνήθως με πεπιεσμένο αέρα, και χρησιμοποιούνται κυρίως για βραχώδη εδάφη (Γενική Δομή, τομ. Α', σελ. 68, 69, 70, Ιδρύματος Ευγενίδου).



Σχ. 4.2β.
Εργαλεία εκσκαφών.



Σχ. 4.2γ.
Εκσκαφέας.

Με τα μηχανήματα της α' κατηγορίας γίνονται και μικροκατεδαφίσεις, εκριζώσεις μικρών δένδρων και καθαρισμός του χώρους του εργοταξίου από θάμνους κλπ. Μερικά από αυτά χρησιμοποιούνται και για φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επάνω στα μεταφορικά μέσα (σχ. 1.9α).

Τα πιο συνηθισμένα εκσκαπτικά μηχανήματα της α' κατηγορίας είναι:

α) Ο **εκσκαφέας** (σχ. 4.2γ). Χρησιμοποιείται για εκσκαφές μαλακών σχετικά εδαφών. Η εκσκαφή γίνεται με κρούσεις και σύρσεις επάνω στο έδαφος που σκάβομε ενός σιδερένιου κά-

δου με δόντια. Με στροφή του πάνω μέρους του μηχανήματος και ανατροπή του κάδου τα προϊόντα εκσκαφής ξεφορτώνονται επάνω στα μεταφορικά μέσα, που περιμένουν δίπλα.

Εκσκαφέας με κάδο χωρητικότητας 3/4 της κυβικής γυάρδας μπορεί να εκσκάψει 330 έως 350 m^3 μαλακού εδάφους το 8ωρο.

Παρεμφερής τύπος εκσκαφέα είναι ο εκσκαφέας του σχήματος 4.2δ, που κοινά ονομάζεται **τσάπα**.

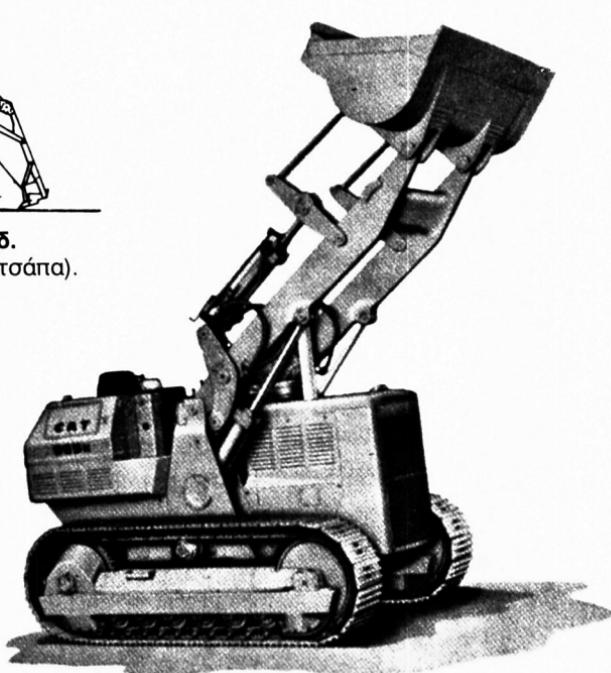
β) Ο **εκσκαφέας - φορτωτής (Σόβελ)** (σχ. 4.2ε). Χρησιμοποιείται για εκσκαφή μαλακών σχετικά εδαφών και κινείται επάνω σε τροχούς ή ερπύστριες.

Καθώς ο κάδος κινείται προς τα εμπρός, πιέζει και σκάβει το έδαφος. Η απόρριψη των προϊόντων εκσκαφής επάνω στο μεταφορικό μέσο γίνεται με στροφή του μηχανήματος.

Ο εκσκαφέας αυτός έχει ικανότητα επίσης να σκάβει 350 m^3 μαλακού εδάφους το 8ωρο. Εάν χρησιμοποιείται μόνον ως φορτωτής, μπορεί να φορτώσει 500 m^3 στον ίδιο χρόνο.



Σχ. 4.2δ.
Εκσκαφέας (τσάπα).



Σχ. 4.2ε.
Εκσκαφέας - φορτωτής (σόβελ).

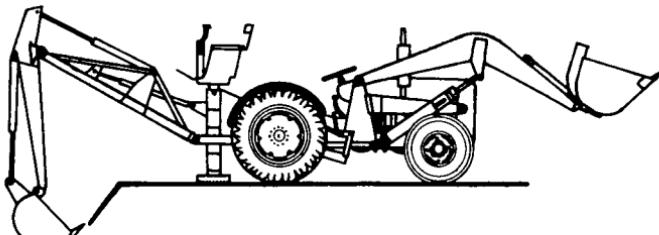
Το σχήμα 4.2στ δείχνει παρόμοιο εκσκαφέα - φορτωτή, αλλά με δύο διαφορετικούς κάδους, τον ένα εμπρός και τον άλλο πίσω.

γ) **Ο προωθητήρας (μπουλντόζα).** Χρησιμοποιείται κυρίως για έργα οδοποιίας και λιγότερο στα οικοδομικά έργα, όπου συχνά το μεταχειρίζομαστε για κατεδαφίσεις χαμηλών στοιχείων οικοδομημάτων. Και το μηχάνημα αυτό βρίσκεται επάνω σε ερπύστριες (σχ. 4.2ζ). Η εκσκαφή γίνεται όπως με το φορτωτή.

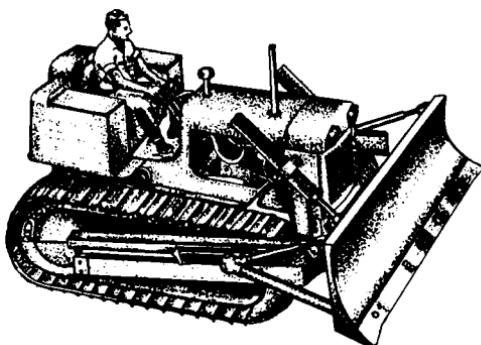
Η μπουλντόζα μπορεί να εκσκάψει 250 m³ μαλακού εδάφους το 8ωρο.

Στη δεύτερη κατηγορία εκσκαπτικών μηχανών οι πιο συνηθισμένες είναι:

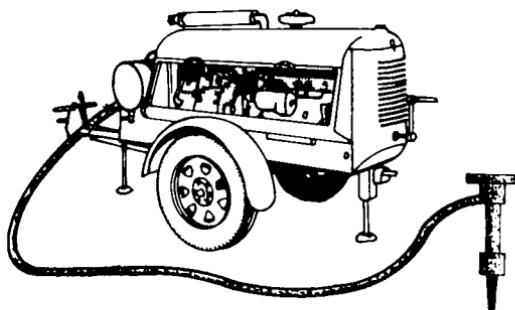
δ) **Η αερόσφυρα (πιστόλι ή πιστολέτο).** Αποτελείται από βενζινοκίνητη ή πετρελαιοκίνητη μηχανή που συνδυάζεται με αεραντλία παραγωγής πεπιεσμένου αέρα (**κομπρεσέρ**) (σχ. 4.2η), η οποία αποτελείται από αεροθάλαμο συλλογής του αέρα, από σωλήνες τροφοδοτήσεως και από σμήλες των αερο-



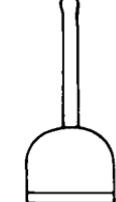
Σχ. 4.2στ.
Εκσκαφέας - φορτωτής με δύο κάδους.



Σχ. 4.2ζ.
Προωθητήρας (μπουλντόζα).



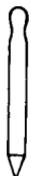
Σχ. 4.2η.
Κομπρεσέρ.



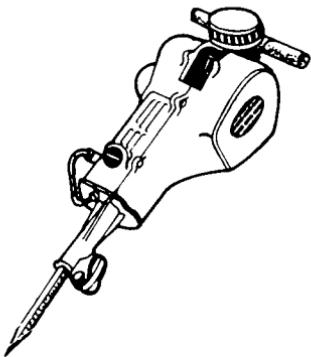
Γιά μαλακά



Γιά συνεκτικά



Γιά σκληρά



Σχ. 4.2θ.
Σμίλες (μαντικάπια) για κομπρεσέρ.

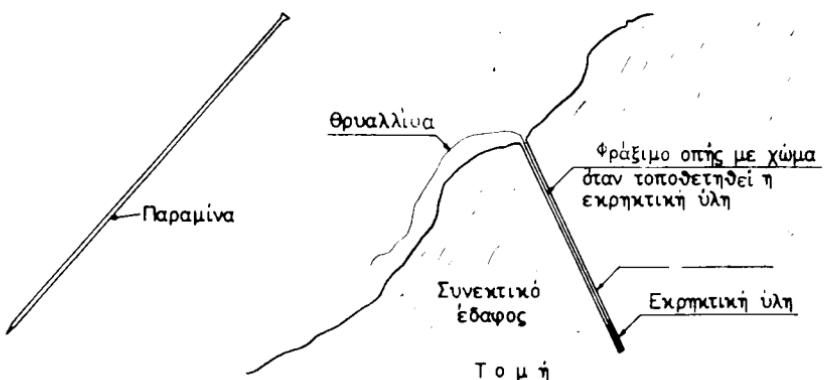
Σχ. 4.2ι.
Φορητή σφύρα.

σφυρών (πιστολιών) που κινούνται παλινδρομικά ή περιστροφικά. Επάνω στις αερόσφυρες προσαρμόζονται διαφόρων μορφών σμίλες (**μαντικάπια**) ανάλογα με το είδος (σκληρότητας) του έδαφους (σχ. 4.2θ) που πρόκειται να εκσκάψουμε.

ε) Η φορητή σφύρα. Για μικρές εκσκαφές και κυρίως για τη διάσπαση συνεκτικού υλικού, χρησιμοποιούνται φορητά μηχανήματα που μοιάζουν με τις αερόσφυρες (πιστόλια) που περιγράψαμε (σχ. 4.2ι). Η κίνηση της σμίλης προκαλείται από βενζινοκίνητη μηχανή, η οποία υπάρχει επάνω στη σφύρα.

E. Εκσκαφές με χρήση εκρηκτικών υλών.

Για γενικές εκσκαφές ή εκσκαφές θεμελίων κτιρίων σε πολύ συνεκτικά εδάφη (βραχώδη) χρησιμοποιούνται, όταν υπάρχει ανάγκη, και εκρηκτικές ύλες. Με μακρόστενη χαλύβδινη ράβδο (**παραμίνα**) ανοίγονται κατά αποστάσεις μέσα στο πέτρωμα.



Σχ. 4.2ια.

μακρόστενες τρύπες (οπές) και στο βάθος τους τοποθετείται εκρηκτική ύλη. Η πυροδότηση γίνεται με φυτίλι (θρυαλίδα) και από την έκρηξη σπάει το πέτρωμα (σχ. 4.2ια).

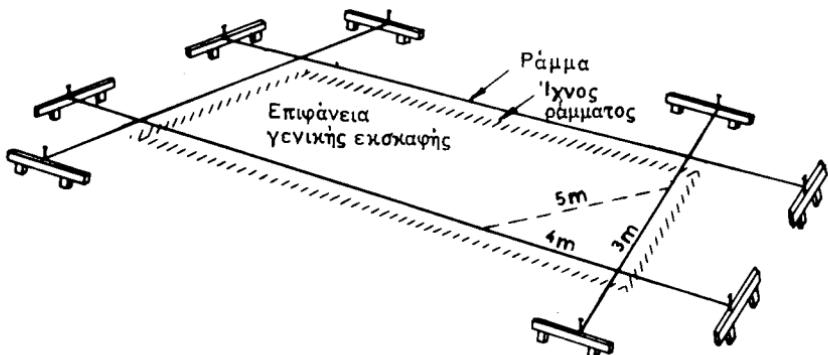
Χρήση εκρηκτικών υλών δεν επιτρέπεται να γίνεται για εκσκαφές κοντά σε κατοικημένες περιοχές.

ΣΤ. Γενικές εκσκαφές.

Αυτές γίνονται ως εξής: Κατ' αρχήν καθαρίζεται ο χώρος των εκσκαφών από τυχόν δένδρα και θάμνους και κατεδαφίζονται αν υπάρχουν κτίσματα. Στη συνέχεια καθορίζονται χονδρικά οι περιμετρικές γραμμές των τμημάτων που πρόκειται να εκσκαφτούν με τοποθέτηση ξυλίνων πασσάλων ή πήχεων στις γωνίες των ορυγμάτων (**σκαμμάτων**).

Ο προσδιορισμός των πλευρών συχνά γίνεται με τη βοήθεια τεντωμένων νημάτων (**ραμμάτων**). Τα ίχνη των ραμμάτων χαράσσονται επάνω στο έδαφος με σκαπάνη. Ορθές γωνίες ορυγμάτων χαράσσονται, αφού σχηματισθούν με τη μετροταινία τρίγωνα με πλευρές 3, 4 και 5 m, σύμφωνα με το Πυθαγόρειο θεώρημα περί ορθογωνίων τριγώνων (σχ. 4.2ιβ). Τα άκρα των ραμμάτων στερεώνονται σε μικρούς πασσάλους μπηγμένους στο έδαφος και σε θέσεις έξω από την περιοχή εκσκαφής, ώστε να παραμένουν μετά την εκτέλεση των εκσκαφών και να χρησιμεύουν στη σωστή χάραξη του έργου.

Σε πολύ μεγάλα οικοδομικά έργα η χάραξη γίνεται με τοπογραφικά όργανα. Τέλος, τα προβλεπόμενα στη μελέτη βάθη εκσκαφής καθορίζονται από σταθερό υψομετρικό σημείο (**ρεπέρ**).



Σχ. 4.2ιβ.

Τρόπος χαράξεως σκάμματος για γενικές εκσκαφές.

Κατόπιν αρχίζει η εκσκαφή. Εάν αυτή γίνεται με τα χέρια, μία ομάδα εργατών με σκαπάνες εκτελεί το κύριο έργο της εκσκαφής, ενώ άλλοι εργάτες με φτυάρια και καροτσάκια αφαιρούν τα προϊόντα εκσκαφής και τα φορτώνουν στα αυτοκίνητα για μεταφορά.

Εάν η εκσκαφή γίνεται κατά βάθος, διανοίγεται προηγουμένως από τους εργάτες χαντάκι, που είναι παράλληλο και σχεδόν εφάπτεται με μία πλευρά του ορύγματος των γενικών εκσκαφών (σχ. 4.2ιγ).

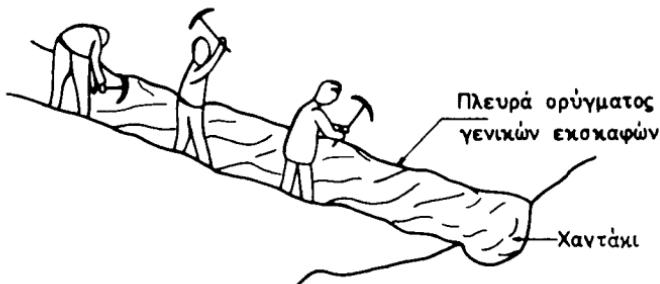
Όταν το έδαφος είναι ασταθές ή το βάθος των γενικών εκσκαφών σχετικά μεγάλο, για να αποφύγουμε κατολισθήσεις χωμάτων η εκσκαφή προχωρά με κεκλιμένη διαμόρφωση των πλευρών του ορύγματος (**πρανών**) ή ταυτόχρονη αντιστήριξή τους (σχ. 4.2ιδ).

Όπως είπαμε στην παράγραφο 1.9, για να φθάσομε στα χαμηλότερα σημεία εκσκαφής δημιουργείται κεκλιμένο επίπεδο στο έδαφος (**ντορός**) (σχ. 1.9β).

Συχνά, για να εξακριβώνεται το βάθος εκσκαφής αφήνεται άσκαπτος κωνοειδής όγκος χώματος (**μάρτυρας**), ο οποίος φυσικά μετά εκσκάπτεται (σχ. 4.2ιε).

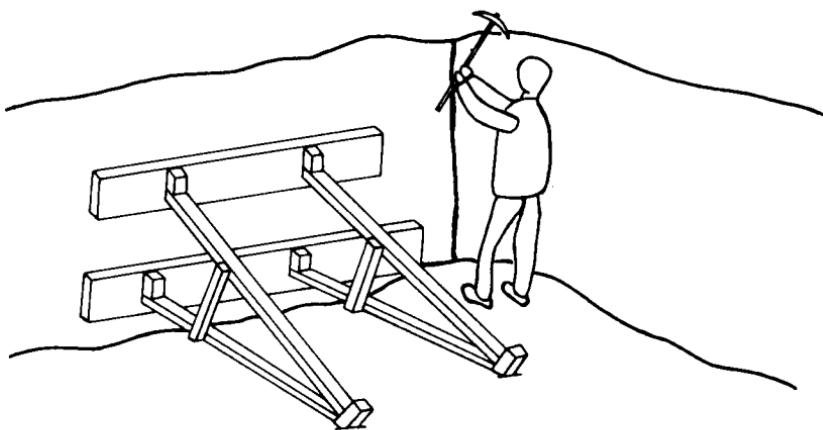
Οι παραπάνω τρόποι εκσκαφής εφαρμόζονται και όταν χρησιμοποιούνται αερόσφυρες.

Όταν χρησιμοποιείται εκσκαπτική μηχανή με κάδο, στην αρχή της εργασίας σύρεται ο κάδος επάνω στο τμήμα που πρόκειται να σκάψουμε και δημιουργεί μικρού βάθους χαντάκι, που με συνεχή σκαψίματα απλώνεται προς όλες τις πλευρές μέχρι τα άκρα του ορύγματος.



Σχ. 4.21γ.

Διάνοιξη χαντακιού σε πλευρά ορύγματος γενικών εκσκαφών.



Σχ. 4.21δ.

Αντιστήριξη πλευρών κατά τη διάρκεια εκτελέσεως γενικών εκσκαφών.



Σχ. 4.21ε.

Μάρτυρας.

Αντιστηρίξεις ασταθών εδαφών κατά τις γενικές εκσκαφές, που εκτελούνται με εκσκαπτικά μηχανήματα που έχουν κάδο δεν γίνονται συνήθως, αλλά οι πλευρές των ορυγμάτων διαμορφώνονται σύμφωνα με τη φυσική τους κλίση.

Z. Εκσκαφές θεμελίων οικοδομών.

Όπως ήδη αναφέραμε, διανοίγονται με εκσκαφή ορύγματα, συνήθως τετράγωνα, ορθογώνια ή κυκλικά για να τοποθετηθούν μέσα σ' αυτά τα θεμέλια.

Όταν προβλέπονται στο υπό ανέγερση κτίριο και γενικές εκσκαφές (ύπαρξη υπογείων χώρων κλπ.), αυτές προηγούνται από τις εκσκαφές θεμελίων (σχ. 4.2α).

Ο τρόπος χαράξεως των θεμελίων αναφέρεται λεπτομερώς παρακάτω (παράγρ. 4.4).

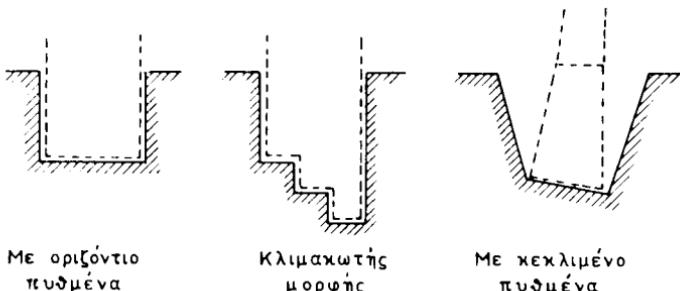
Οι εκσκαφές θεμελίων συνήθως εκτελούνται με αερόσφυρες αλλά και με τα χέρια και η απομάκρυνση των προϊόντων εκσκαφής γίνεται με φτυάρια. Σπάνια για εκσκαφή θεμελίων χρησιμοποιούνται ειδικές εκσκαπτικές μηχανές με κάδο, γιατί τα ορύγματα έχουν πολύ μικρό πλάτος.

Όταν το έδαφος είναι συνεκτικό, οι πλευρές (τα πρανή) των ορυγμάτων διαμορφώνονται κατακόρυφα, διαφορετικά δίνεται ανάλογη κλίση.

Όταν το έδαφος είναι πολύ ασταθές, γίνεται αντιστήριξη των πλευρών (πρανών) των ορυγμάτων ταυτόχρονα με την εκσκαφή (Κεφάλ. 6).

Ο πυθμένας των ορυγμάτων θεμελιώσεως συνήθως διαμορφώνεται οριζόντιος σε καθορισμένο από τη μελέτη βάθος (**ταμπάνι**). Σπάνια παίρνει κλιμακοειδή μορφή ή κεκλιμένη (ειδική θεμελιώση) (σχ. 4.2στ).

Η εκσκαφή βαθιών ορυγμάτων θεμελίων [όπως και πηγαδιών (φρεάτων)] πρέπει να γίνεται με προσοχή, όταν υπάρχει κίνδυνος να υπάρχουν μέσα σ' αυτά δηλητηριώδη αέρια (συνήθως από παλαιούς βόθρους). Άτομα, που θα κατέβουν στον πυθμέ-



Σχ. 4.2στ.
Διατομές ορυγμάτων θεμελίων.

να τους, πρέπει οπωσδήποτε να φοράνε ειδικές προστατευτικές προσωπίδες (μάσκες), ή λαμβάνεται πρόνοια, ώστε στα φρέατα να υπάρχει αερισμός:

Η. Εκσκαφές εγκαταστάσεων.

Οι εκσκαφές εγκαταστάσεων εκτελούνται όπως οι εκσκαφές θεμελίων, δηλαδή με τα χέρια ή με αερόσφυρες. Σπανιότερα χρησιμοποιούνται μηχανήματα (ειδικά για την εκσκαφή τάφρων για τοποθέτηση αγωγών).

Πάντως λόγω του είδους τους (σωστή τοποθέτηση στοιχείων εγκαταστάσεων κλπ.), τα τμήματα που πρόκειται να σκαφτούν πρέπει να προσδιορίζονται με ακρίβεια. Γι' αυτό είναι απαραίτητο να γίνεται λεπτομερής χάραξη των περιμετρικών γραμμών των ορυγμάτων, όπως για τα θεμέλια.

Σε περίπτωση ασταθών εδαφών πρέπει να δίνεται κλίση στις πλευρές των ορυγμάτων ή να γίνονται οι αναγκαίες αντιστρηίξεις.

Θ. Εκσκαφές μέσα σε νερό.

Εάν κατά την εκτέλεση γενικών εκσκαφών ή εκσκαφών θεμελίων διαπιστωθεί η ύπαρξη υπογείου νερού στον πυθμένα των ορυγμάτων, του οποίου το βάθος δεν υπερβαίνει τα 0,15 m, είναι δυνατή η εκσκαφή χωρίς αποστραγγίσεις του εδάφους. Όταν όμως το βάθος του υπογείου νερού είναι μεγαλύτερο, είναι απαραίτητη η αποστράγγιση.

4.3 Επιχώσεις.

A. Γενικά.

Επιχώσεις (ή επιχωματώσεις) ονομάζονται οι εργασίες υψώσεως της στάθμης του εδάφους ή φραξίματος (εμφράξεως) οπών και ορυγμάτων με (μεταφερόμενα από αλλού) υλικά.

Είναι φανερό ότι η ύψωση ή το φράξιμο πρέπει να γίνεται με τρόπο, ώστε να αποφεύγεται μετά ο κίνδυνος καθιζήσεων, που θα προκαλέσουν ζημιές στις κατασκευές (δάπεδα, άκρα τοίχων κλπ.).

Τα υλικά, με τα οποία εκτελούνται οι επιχώσεις, είναι προϊόντα εκσκαφής του εδάφους. Αυτά δεν πρέπει να περιέχουν οργανικά υλικά που προέρχονται από σάπισμα φυτών ή ζώων ή σημαντική ποσότητα ελεύθερου άνθρακα (φυτικά και τυρφώδη εδάφη), γιατί μπορεί να προσβάλλουν χημικά τις σωληνώσεις ή

άλλα στοιχεία του κτιρίου, που βρίσκονται κοντά ή περνούν μέσα από τις επιχώσεις.

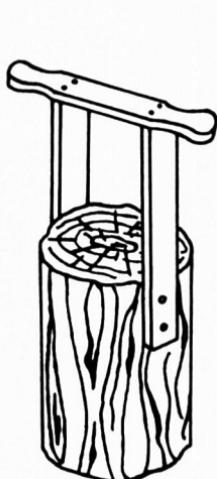
Τα χωμάτα για επιχώσεις συχνά προέρχονται από εκσκαφές του ίδιου του κτιρίου, αλλά και από εκσκαφή χωμάτων σε άλλες θέσεις, από τις οποίες μεταφέρονται.

Η διάστρωση των χωμάτων γίνεται με φτυάρια, καροτσάκια, (χειραμάξια), αυτοκίνητα, ακόμη και με προωθητήρες ή φορτωτές ανάλογα με τη θέση της επιχώσεως, του όγκου της και των μέσων που διαθέτομε.

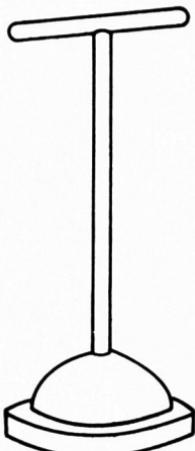
B. Κανόνες επιχώσεων.

Οι καθιζήσεις που μπορεί να συμβούν μετά από μια επίχωση, οι οποίες και προκαλούν ζημιές, μπορεί να προέλθουν από την αστάθεια των επιφανειών γύρω από την επίχωση, από την ύπαρξη κενών και από την έλλειψη καλής συμπυκνώσεως των κόκκων της μάζας της επιχώσεως.

Επομένως, πρώτα απ' όλα πρέπει να εξασφαλισθεί η σταθερότητα των γειτονικών επιφανειών. Για να αποφύγομε τα κενά και να συμπυκνωθεί καλά η μάζα, η διάστρωση γίνεται κατά στρώσεις πάχους 20 cm έως 30 cm και συνοδεύεται πάντοτε



Ξύλινος



Σιδερένιος

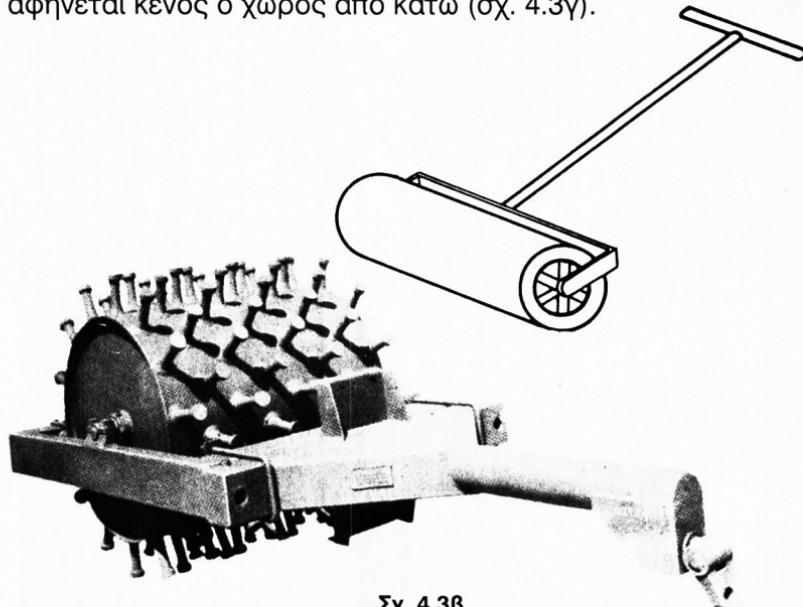


Σχ. 4.3α.
Τυπάδες (κόπανοι) και βάτραχος.

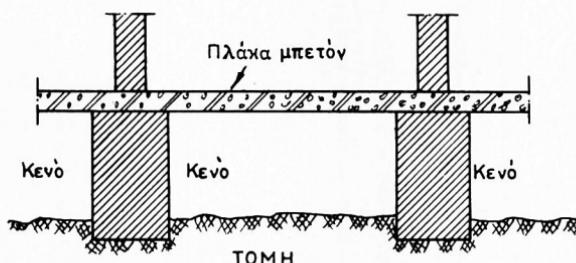
με κοπάνισμα (**τύπανση**) των χωμάτων ή κυλίνδρωση και άφθονη διαβροχή με νερό.

Τα εργαλεία, με τα οποία γίνεται το κοπάνισμα (**τύπανση**), είναι **κόπανοι** (**τυπάδες**) χειροκίνητοι ή μηχανικοί (**βάτραχοι**) (σχ. 4.3α), ενώ για την κυλίνδρωση χρησιμοποιούνται χειροκίνητοι απλοί ή με δόντια βαρείς κύλινδροι (σχ. 4.3β).

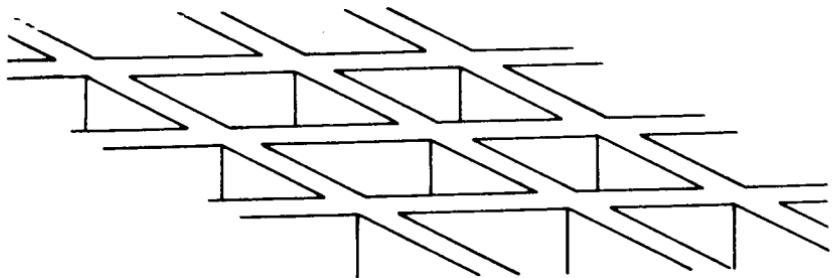
Επιχώσεις για τη δημιουργία δαπέδου ισογείων χώρων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 1,50 m ύψος, γιατί παρά την κανονική επεξεργασία συμπυκνώσεως μπορεί λόγω του μεγάλου ύψους να εμφανισθούν καθιζήσεις. Όταν το ύψος είναι μεγαλύτερο, αντί για επίχωση είναι προτιμότερο, και συχνά οικονομικότερο, να κατασκευάζεται πλάκα από σκυρόδεμα και να αφήνεται κενός ο χώρος από κάτω (σχ. 4.3γ).



Σχ. 4.3β.
Κύλινδροι συμπυκνώσεως εδάφους.



Σχ. 4.3γ.



Σχ. 4.3δ.

Μικροί τοίχοι μειώσεως του όγκου των επιχώσεων.

Γ. Ενισχύσεις επιχώσεων.

Όταν προβλέπεται επίστρωση με σκυροκονιάματα για τη δημιουργία δαπέδου επάνω σε επίχωση, που έχει μεγάλο σχετικά βάθος (0,60 έως 1 m), για να αποφευχθούν καθίζησεις, το σκυρόδεμα της επιστρώσεως ενισχύεται με ελαφρό οπλισμό.

Για τον ίδιο σκοπό και για να μειωθεί ο όγκος της επιχώσεως σε εκτεταμένες επιφάνειες κατασκευάζονται πριν από την επίχωση πέτρινοι μικροί τοίχοι διατεταγμένοι σταυροειδώς (σχ. 4.3δ).

4.4 Θεμέλιο.

Α. Σκοπός του θεμελίου.

Όπως σχεδόν σε κάθε τεχνικό έργο έτσι και σε κάθε κτίριο υπάρχουν δύο ειδών φορτία: **μόνιμα** και **ωφέλιμα**. Μόνιμα είναι τα φορτία της ίδιας κατασκευής, δηλαδή των τοίχων, των πατωμάτων και των άλλων οικοδομικών στοιχείων. Τα φορτία αυτά ονομάζονται και **νεκρά φορτία**.

Ως ωφέλιμα χαρακτηρίζονται τα φορτία, που δεν επενεργούν πάντοτε, όπως π.χ. τα φορτία των εντός των κτιρίων ευρισκομένων αντικειμένων, προσώπων, μηχανημάτων κ.λπ.

Τα φορτία του κτιρίου μόνιμα και ωφέλιμα μεταβιβάζονται από την ανωδομή, δηλαδή το επάνω από την επιφάνεια του εδάφους τμήμα του κτιρίου, στο τμήμα, που βρίσκεται σε επαφή με τη γη, δηλαδή το θεμέλιο, το οποίο πιέζει τελικά το έδαφος. Από το έδαφος ασκούνται αντιδράσεις προς το θεμέλιο, οι οποίες είναι ίσες στο σύνολό τους με τις δυνάμεις, που δρουν από το θεμέλιο προς το έδαφος.

Επειδή τα τρία αυτά στοιχεία, δηλαδή η ανωδομή, το θεμέλιο

λιο και το έδαφος, στηρίζονται το ένα επάνω στο άλλο και βρίσκονται έτσι σε στενή επαφή, γίνεται φανερό ότι:

α) Το είδος του θεμελίου εξαρτάται από το είδος της ανωδομής και το είδος του εδάφους και

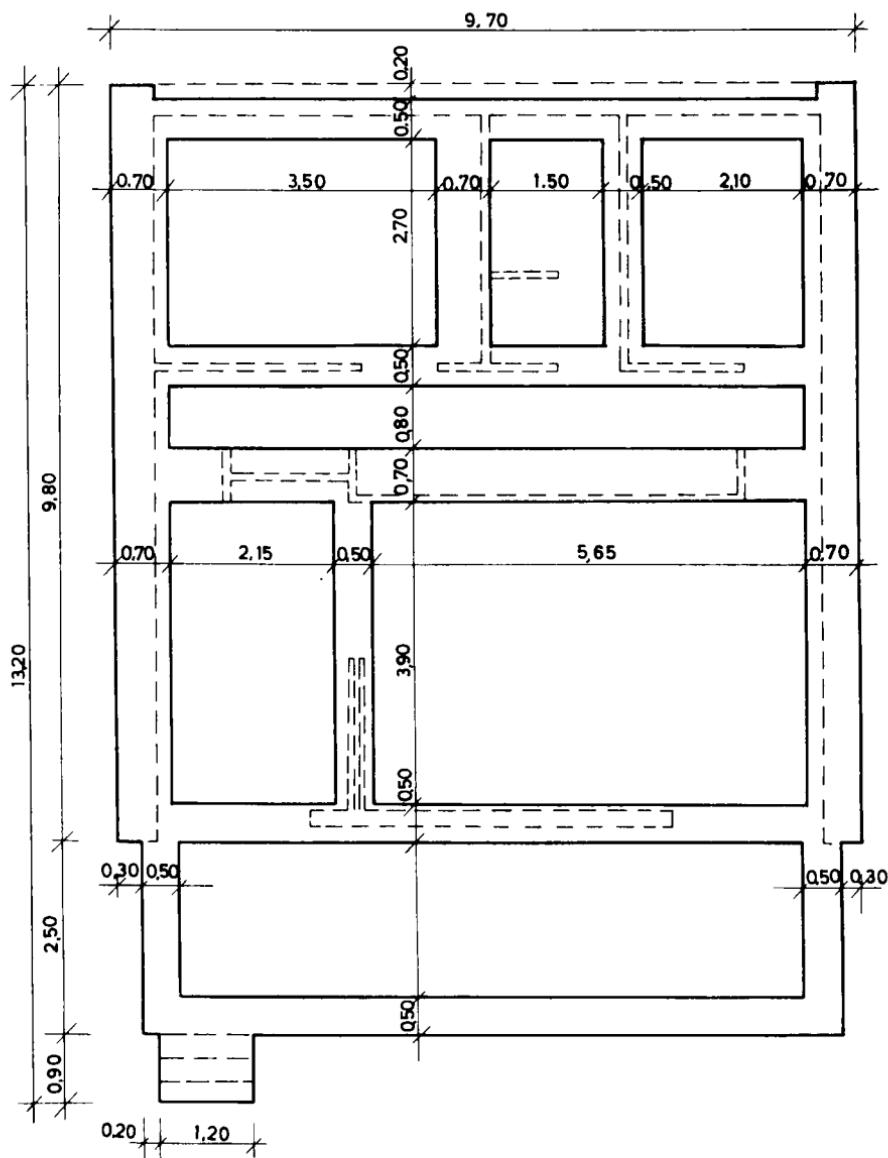
β) η ανωδομή θα πρέπει να προβλέπεται ανάλογη με το είδος του εδάφους, επάνω στο οποίο βασίζεται το θεμέλιο.

B. Σχέδιο και χάραξη θεμελίων.

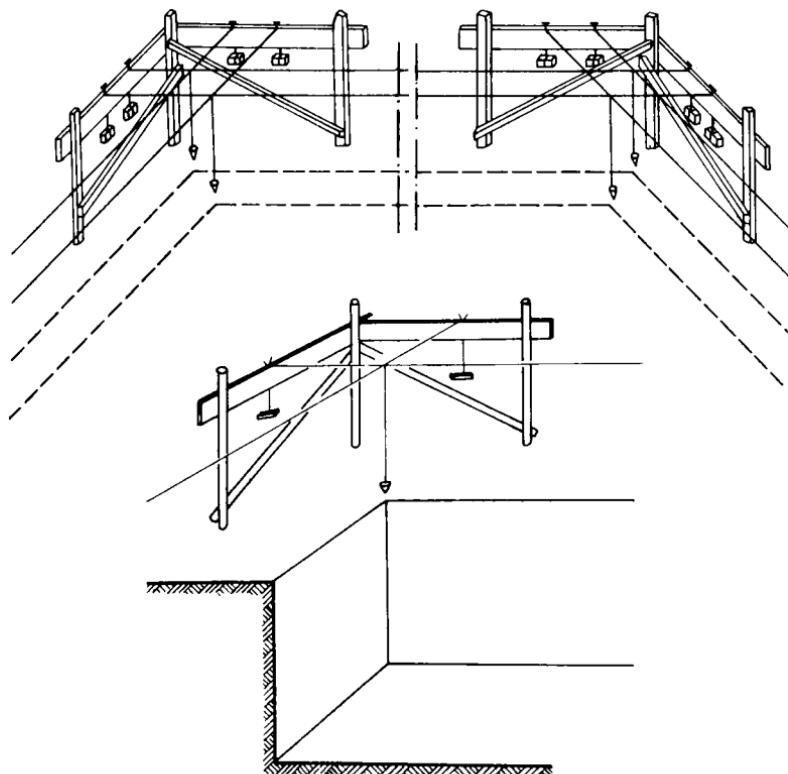
Αφού ερευνηθούν ανάλογα με τη σημασία του οικοδομήματος οι ιδιότητες του εδάφους θεμελιώσεως, μελετάται ο τρόπος, κατά τον οποίο θα κατασκευασθούν τα θεμέλια, και έτσι καταρτίζεται ακριβές σχέδιο, στο οποίο φαίνονται όλες οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες των θεμελίων. Στο σχέδιο δίνονται οι σχετικές θέσεις των στοιχείων θεμελιώσεως, η μορφή τους, οι διαστάσεις τους, τα βάθη από ένα σταθερό σημείο καθώς και άλλα στοιχεία απαραίτητα για την εκτέλεση όλων των κατασκευών, οι οποίες συγκροτούν τα θεμέλια. Συχνά σημειώνεται επάνω στο σχέδιο θεμελιώσεως με διακεκομμένη γραμμή η κάτοψη των στοιχείων ανωδομής, που βρίσκονται ακριβώς από πάνω, για να γίνει ευκολότερα ο συσχετισμός τους με τη θεμελιώση, ή γίνεται αναγωγή των αποστάσεων από άξονα ή άξονες αναφοράς. Στα σχήματα 4.4α και 4.4δ παριστάνονται οι κατόψεις θεμελίων δύο οικοδομημάτων. Το σχήμα 4.4α εικονίζει τα θεμέλια της οικίας του Πίνακα 3 του βιβλίου των Οικοδομικών Σχεδιάσεων, Ιδρύματος Ευγενίδου. Τα θεμέλια εδώ είναι συνεχή από λιθοδομή. Το σχήμα 4.4δ είναι θεμέλια οικοδομήματος μεμονωμένα από μπετόν.

Η χάραξη των θεμελίων για να εκτελεσθούν οι εργασίες εκσκαφής και στη συνέχεια να κατασκευασθούν τα θεμέλια, γίνεται με εφαρμογή των σχεδίων θεμελιώσεως ή εκσκαφών. Διαμορφώνεται δηλαδή η κάτοψη του κτιρίου με νήματα (**ράμματα**) λίγο ψηλότερα από τη στάθμη του εδάφους ή πάνω από το χείλος του ορύγματος των γενικών εκσκαφών (σχ. 4.4β).

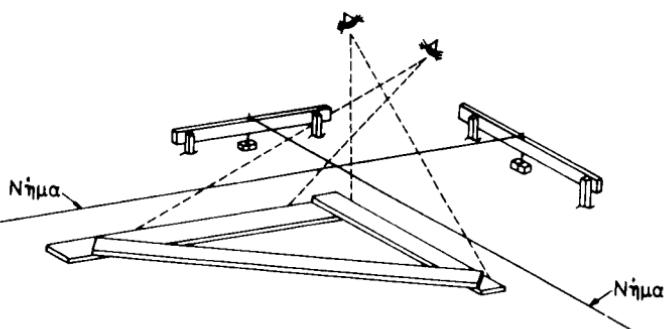
Σε μεγάλα οικοδομικά έργα ο άξονας αναφοράς και οι κάθετες γραμμές καθορίζονται με τοπογραφικό όργανο. Στα συνηθισμένα οικοδομικά έργα αυτό γίνεται με μετρήσεις, και οι κάθετες καθορίζονται με σχηματισμό τριγώνων που έχουν πλευρές 3, 4 και 5 m [παράγρ. 4.2(ΣΤ)] ή με μεγάλη ξύλινη ορθή γωνία. Στην τελευταία περίπτωση η χάραξη ορθής γωνίας επιτυγχάνεται αν συμπέσουν σε οπτικό επίπεδο οι δύο κάθετες



Σχ. 4.4α.



Σχ. 4.4β.
Χάραξη θεμελίων με νήματα (ράμματα).



Σχ. 4.4γ.
Χάραξη ορθής με μεγάλη ξύλινη γωνία.

ακμές της γωνίας με δύο κατά κάθετη έννοια τοποθετημένα νήματα (σχ. 4.4γ).

Αφού εκτελεσθούν κατ' αυτόν τον τρόπο οι χαράξεις αυτές, μεταφέρονται με τη βοήθεια του νήματος της στάθμης (**βαρίδι**) οι ακμές των στοιχείων θεμελιώσεως (ή τα κέντρα τους ή χαρακτηριστικές γωνίες) επάνω στο έδαφος ή στην επιφάνεια του ορύγματος των γενικών εκσκαφών.

Ως παράδειγμα ας εξετάσουμε πώς θα χαράξομε τα θεμέλια του οικοδομήματος του σχήματος 4.4δ, τα οποία είναι μεμονωμένα από μπετόν και ονομάζονται **πέδιλα**.

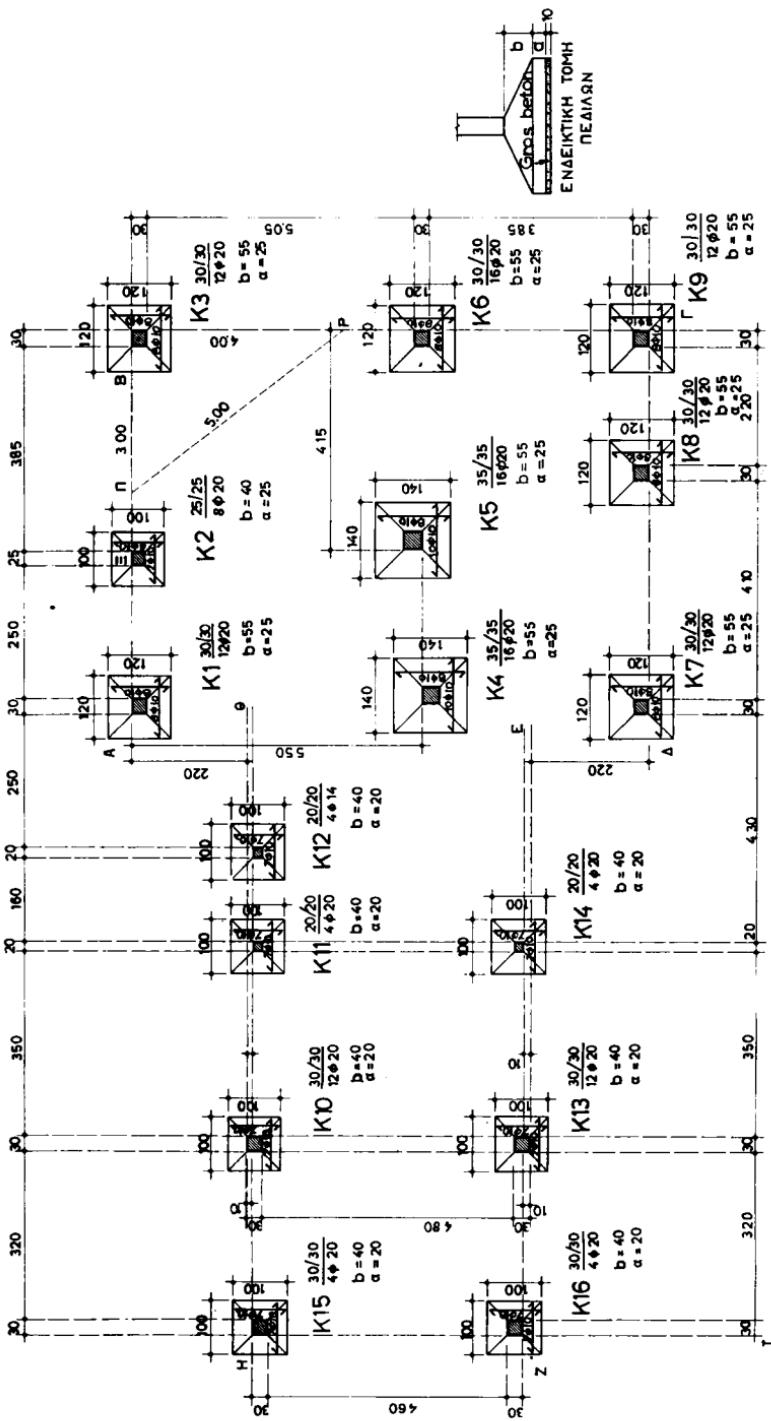
Πρώτα απ' όλα με νήνα και με τον τρόπο που αναφέραμε, ορίζομε τον άξονα AB και παίρνομε πάνω σ' αυτό το σημείο B. Πάνω στο νήμα, που ορίζει την AB, παίρνομε σημείο Π που απέχει από το B 3,00 m. Στη συνέχεια με τη μετροτανία μετράμε αποστάσεις 5,00 m από το Π και 4,00 m από το B. Το σημείο P, όπου τέμνονται οι κύκλοι με ακτίνες αυτές τις αποστάσεις, είναι σημείο του άξονα BG που είναι κάθετος προς την AB (ορθογώνιο τρίγωνο, Πιθαγόρειο Θεώρημα). Ενώνομε με νήμα τα σημεία B και Γ. Αφού ορισθεί έτσι ο άξονας BG, προχωρούμε στον καθορισμό με τον ίδιο τρόπο και των αξόνων ΓΔ, ΔΑ, EZ, ZH και ΗΘ. Μετά με την ξύλινη ορθή γωνία και με βάση το B και τους ήδη χαραγμένους άξονες AB και BG χαράσσομε το θεμέλιο του πέδιλου K3. Κατόπιν από το B και επάνω στην AB παίρνομε απόσταση $3,85 + 0,30 = 4,15$ m και έχομε το σημείο Ξ, δηλαδή μία ακμή του υποστυλώματος K2. Με ξύλινη ορθή γωνία χαράσσομε με τον ίδιο τρόπο και το θεμέλιο του πέδιλου K2.

Με ίδιο τρόπο γίνεται η χάραξη των θεμελιών και όλων των άλλων πεδίλων.

Γ. Επιμέτρηση θεμελίων.

Στη συμφωνία κατασκευής ενός οικοδομήματος δεν προβλέπεται συνήθως στη χώρα μας η κατ' αποκοπήν κατασκευή του. Ο κατασκευαστής του (εργολάβος) ή οι κατασκευαστές των διαφόρων ειδών εργασιών αμείβονται με βάση τις τιμές που συμφωνήθηκαν για κάθε κονδύλιο εργασίας και την ποσότητά της. Γι' αυτό είναι απαραίτητο μετά την κατασκευή να καταμετρώνται οι ποσότητες των διαφόρων εργασιών.

Η καταμέτρηση αυτή στην τεχνική γλώσσα καλείται **επιμέτρηση** (Γενική Δομική, τόμος Α', σελ. 147, Ιδρύματος Ευγενίδου).

**ΣΧ. 4.4δ.**

Κάποιψη μεμονωμένων θεμελίων οικίας από μπετόν.

Μεταξύ των κονδυλίων, που επιμετρούνται επειδή θεωρείται ότι αποτελούν ιδιαίτερο είδος εργασίας, είναι και τα θεμέλια.

Αυτά στα συνηθισμένα κτίρια, επειδή αποτελούνται από ογκώδη στοιχεία σκυροκονιάματος ή λιθοδομής επιμετρούνται κατ' όγκο.

Ως θεμέλια υπολογίζονται οι κατασκευές που βρίσκονται κάτω από τη στάθμη του φυσικού εδάφους ή τη στάθμη του πατώματος ισογείου – μέχρι το έδαφος πάνω στο οποίο στηρίζονται. Λεπτομέρειες ή ειδικές συμφωνίες καθορίζονται στις προδιαγραφές ανεγέρσεως του κτιρίου.

Στα παραδείγματα 1 και 2 γίνονται οι επιμετρήσεις των θεμέλιων των δύο οικοδομημάτων των σχημάτων 4.4α και 4.4δ.

Παράδειγμα 1.

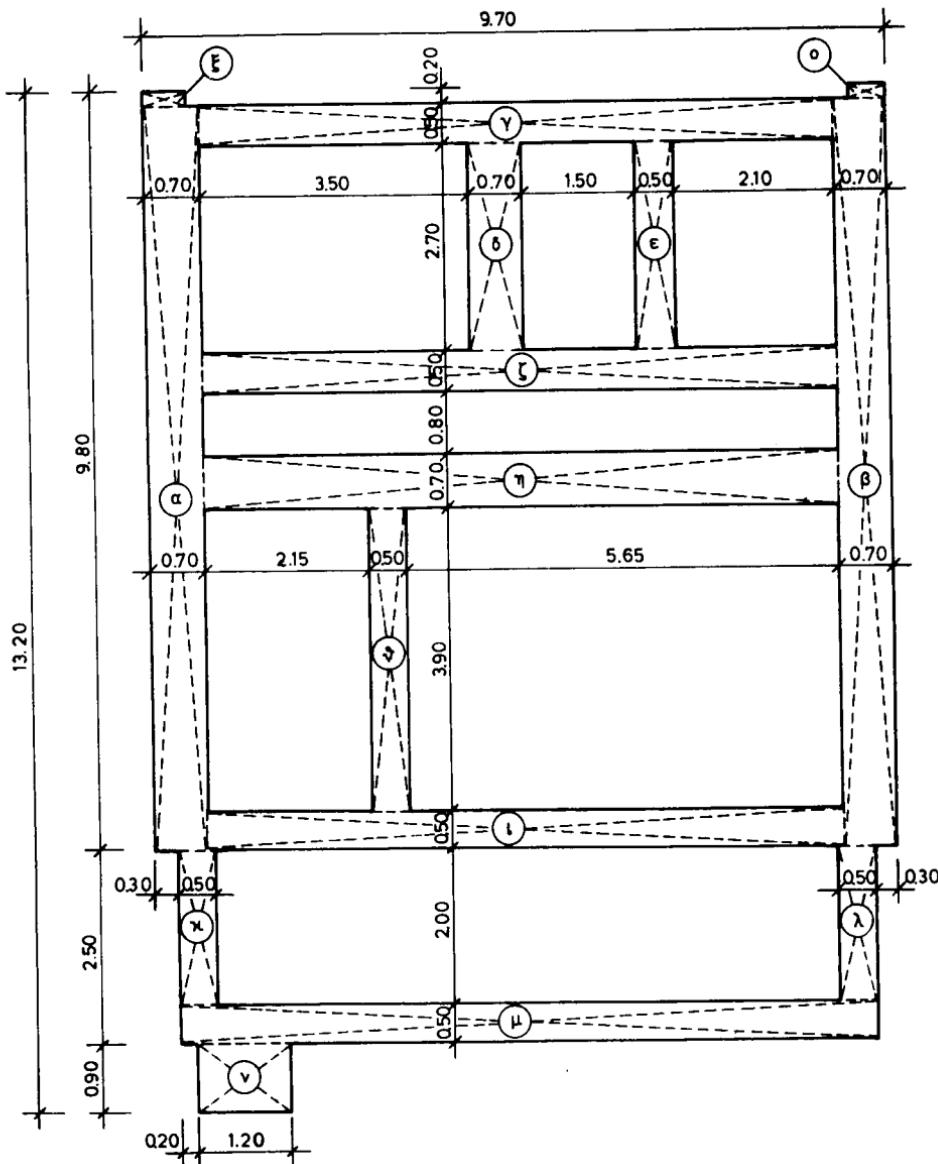
Υποθέτομε ότι τα θεμέλια της οικίας του σχήματος 4.4α, που αποτελούνται από επιμήκη στοιχεία λιθοδομής, έχουν βάθος 1,00 m (δηλαδή ο πυθμένας τους απέχει από την επιφάνεια του εδάφους 1,00 m). Για να βρούμε τον όγκο χωρίζομε τα επιμήκη στοιχεία σε κομμάτια ορθογωνίων παραλληλεπιπέδων α, β, γ, δ, ε, ζ, η, θ, ι, κ, λ, μ, ν, ξ, και ο (σχ. 4.4ε). Ο όγκος καθ' ενός θα προκύψει, όπως είναι γνωστό, από τον πολλαπλασιασμό του εμβαδού της βάσεως επί το ύψος (γινόμενο τριών διαστάσεων εκάστου).

Έτσι έχομε:

Τμήμα	α	$(9,80 - 0,20) \times 0,70 \times \text{ύψος} 1,00$	6,72
»	β	$(9,80 - 0,20) \times 0,70 \times \text{ύψος} 1,00$	6,72
»	γ	$(9,70 - 0,70 \times 2) \times 0,50 \times \text{ύψος} 1,00$	4,15
»	δ	$2,70 \times 0,70 \times \text{ύψος} 1,00$	1,89
»	ε	$2,70 \times 0,50 \times \text{ύψος} 1,00$	1,35
»	ζ	$(9,70 - 0,70 \times 2) \times 0,50 \times \text{ύψος} 1,00$	4,15
»	η	$(9,70 - 0,70 \times 2) \times 0,70 \times \text{ύψος} 1,00$	5,81
»	θ	$3,90 \times 0,50 \times \text{ύψος} 1,00$	1,95
»	ι	$(9,70 - 0,70 \times 2) \times 0,50 \times \text{ύψος} 1,00$	4,15
»	κ	$(2,50 - 0,50) \times 0,50 \times \text{ύψος} 1,00$	1,00
»	λ	$(2,50 - 0,50) \times 0,50 \times \text{ύψος} 1,00$	1,00
»	μ	$(9,70 - 0,30 \times 2) \times 0,50 \times \text{ύψος} 1,00$	4,55
»	ν	$1,20 \times 0,90 \times \text{ύψος} 1,00$	1,08
»	ξ	$0,50 \times 0,20 \times \text{ύψος} 1,00$	0,10
»	ο	$0,50 \times 0,20 \times \text{ύψος} 1,00$	0,10

Σύνολο σε κυβικά μέτρα (m^3)

44,72

**Σχ. 4.4ε.**

Κάτοψη θεμελίων οικίας, όπου έχουν χωρισθεί σε τμήματα τα επιμήκη μέρη της θεμελιώσεως.

Παράδειγμα 2.

Τα μεμονωμένα από μπετόν θεμέλια του οικοδομήματος του σχήματος 4.4δ μπορούν να θεωρηθούν ότι έχουν μορφή τετραγωνικού κολοβού πρίσματος και το κάτω μέρος τους έχει μορφή ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου.

Ας προσδιορίσουμε τον όγκο ενός θεμελίου (πεδίου), έστω Κ3.

Ο όγκος, όπως γνωρίζομε από τη Στερεομετρία, δίνεται από τον τύπο (σχ. 4.4στ):

$$\Theta = \frac{h}{6} [(2a + a_1) \beta + (2a_1 + a)\beta_1]$$

Επομένως θα έχομε:

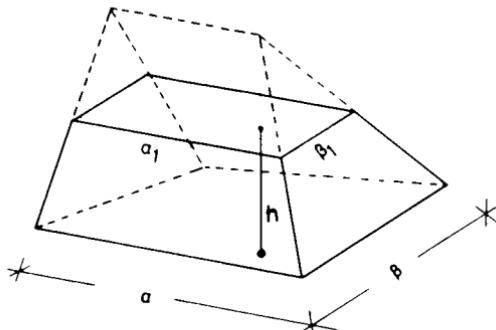
α) Όγκος τμήματος θεμελίου μορφής τετραγωνικού κολοβού

$$\text{πρίσματος: } \frac{0,55}{6} [(2 \times 1,20 + 0,30) \times 1,20 + (2 \times 0,30 + 1,20) \times 0,30] = 0,347$$

β) Όγκος κάτω μέρους μορφής ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου: $0,25 \times 1,20 \times 1,20 = 0,360$

Σύνολο όγκου πεδίου Κ3 m^3 0,707

Με τον ίδιο τρόπο βρίσκομε τους όγκους και των άλλων πεδίων και τους αθροίζομε για να βρούμε το σύνολό τους.



Σχ. 4.4στ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΘΟΔΟΙ ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΩΣ

5.1 Γενικά.

Ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η θεμελίωση ενός κτιρίου, όπως προκύπτει από όσα μέχρι τώρα αναπτύξαμε, εξαρτάται:

α) Από το μέγεθος του κτιρίου και από τον τρόπο κατασκευής της ανωδομής του.

β) Από το είδος και την αντοχή του εδάφους, επάνω στο οποίο αναγείρεται το κτίριο.

γ) Από τη στάθμη στην οποία βρίσκονται τα υπόγεια νερά.

Είναι εύκολο να προβλέψουμε ασφαλή τρόπο θεμελιώσεως για μικρό κτίριο επάνω σε έδαφος με κανονική αντοχή. Άλλα σε μεγάλο κτίριο και προπαντός πολυόροφο (ή σε άλλα τεχνικά έργα) συγκεντρώνονται μεγάλα φορτία σε μικρή σχετικά επιφάνεια, τα οποία πρέπει να διαβιβάζονται με ασφάλεια στο έδαφος μέσα από τα θεμέλια του (Γενική Δομική, τόμος Α', σελ. 64 κ. εξ. Ιδρ. Ευγενίδου).

Γενικά οι τρόποι θεμελιώσεως μπορούν να χωρισθούν σε δύο κατηγορίες: **Στις ρηχές (αβαθείς) θεμελιώσεις και στις βαθιές θεμελιώσεις.**

Στις ρηχές (αβαθείς) υπάγονται συνήθως οι θεμελιώσεις στις οποίες αφού γίνει προετοιμασία του εδάφους για να δεχθεί την κατασκευή του θεμελίου, ακολουθεί στη συνέχεια η κύρια κατασκευή του. Στις βαθιές δεν υπάρχει συνήθως διαχωρισμός των δύο αυτών εργασιών, αλλά εκτελούνται στις περισσότερες περιπτώσεις συγχρόνως.

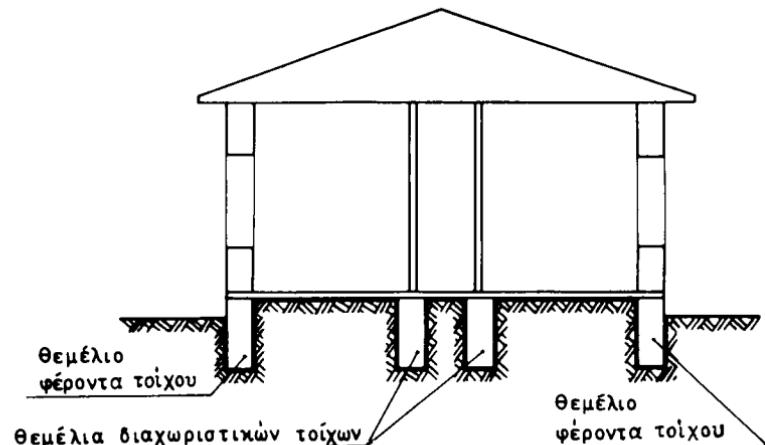
Στα ρηχά θεμέλια υπάγονται οι θεμελιώσεις που γίνονται με συνεχή επιμήκη στοιχεία, οι θεμελιώσεις με μεμονωμένα θεμέλια (πέδιλα) και οι θεμελιώσεις που γίνονται με μερική ή γενική πλάκα.

Στα βαθιά θεμέλια υπάγονται οι θεμελιώσεις με πασσάλους, οι θεμελιώσεις με καταδυόμενα φρέατα και οι θεμελιώσεις με βάθρα (σήμερα δεν εφαρμόζεται συνήθως αυτό το σύστημα).

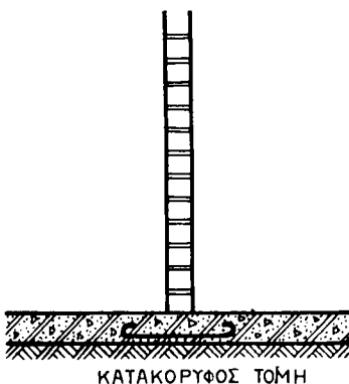
5.2 Ρηχά θεμέλια - Συνεχή θεμέλια.

Όταν το κτίριο αποτελείται από τοίχους συνεχείς, για να διαβιβάζονται με ασφάλεια στο έδαφος τα φορτία που φέρουν, πρέπει να προβλέπονται συνεχή θεμέλια κάτω απ' αυτούς (σχ. 5.2α).

Καμιά φορά για τη στήριξη μικρού πάχους διαχωριστικών τοίχων τοποθετούμε ελαφρό οπλισμό στο τσιμεντένιο γενικό υπόστρωμα του ισογείου κάθετα προς το μήκος τους (σχ. 5.2β).



Σχ. 5.2α.
Κτίριο με συνεχείς τοίχους ως θεμέλια.

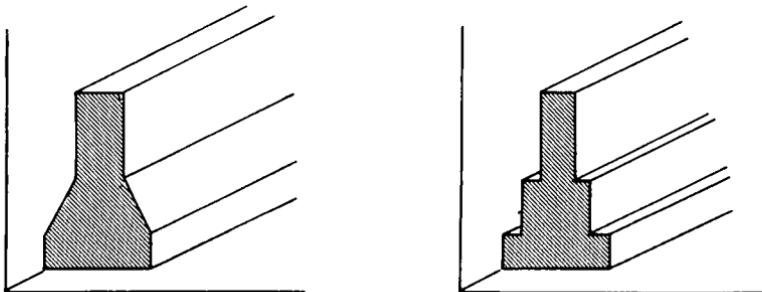


Σχ. 5.2β.
Στήριξη ενδιαμέσων τοίχων επάνω σε οπλισμένο υπόστρωμα.

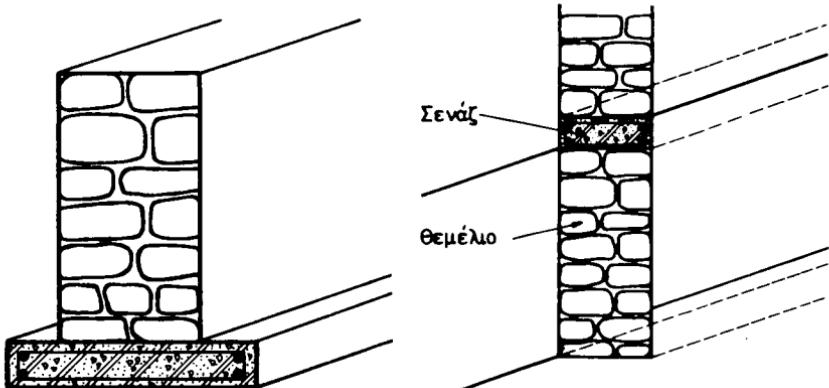
Συνήθως οι φέροντες φορτία τοίχοι συνεχίζονται μέσα στο έδαφος με το ίδιο πλάτος και η προέκτασή τους αυτή διαμορφώνει το θεμέλιο της οικοδομής. Όταν όμως λόγω των φορτίων η πίεση που ασκείται στο έδαφος είναι μεγαλύτερη από αυτήν που επιτρέπεται, τότε διαπλατύνεται το κάτω τμήμα του θεμελίου τους, για να ελαττωθεί η ανά μονάδα επιφάνεια πιέσεως (σχ. 5.2γ).

Επίσης, όταν το έδαφος δεν είναι ομοιογενές και υπάρχει κίνδυνος ανομοιομόρφων καθιζήσεων του θεμελίου, κατασκευάζεται στο κάτω τμήμα του είδος συνεχούς δοκού (θεμελιοδοκού) από οπλισμένο σκυρόδεμα (σχ. 5.2δ).

Σε περιοχές σεισμοπαθείς κατασκευάζεται όμοια περίπου δοκός στο πάνω μέρος του θεμελίου (**σενάζ**) για την αντοχή γενικά της κατασκευής σε σεισμικές δονήσεις (σχ. 5.2ε).

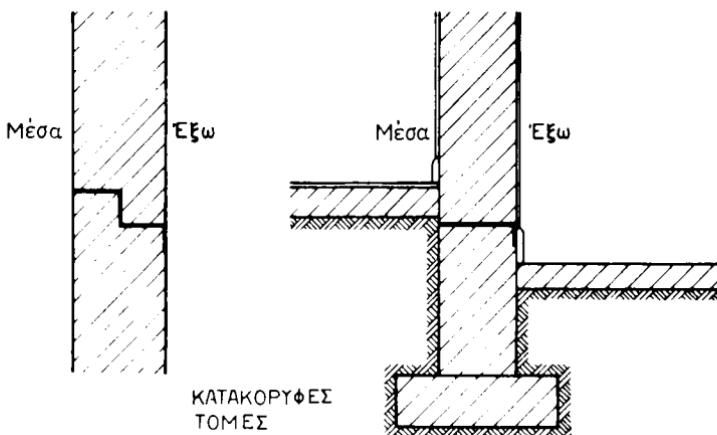


Σχ. 5.2γ.
Μορφές διαπλατύσεων θεμελίων.



Σχ. 5.2δ.
Διαμόρφωση συνεχούς δοκού από μπετόν κάτω από το θεμέλιο.

Σχ. 5.2ε.
Διαμόρφωση σενάζ στο πάνω μέρος τοίχου θεμελίων.



Σχ. 5.2στ.

Διατάξεις παρεμποδίσεως ανόδου υγρασίας στους τοίχους.

Για να εμποδίσουμε να ανεβεί η υγρασία στους τοίχους της ανωδομής των κτιρίων καλό είναι να τοποθετείται στρώση από στεγανωτικό υλικό στο πάνω μέρος του θεμελίου, συνήθως από ασφαλτικά φύλλα με πολύ ελαφριά κλίση προς τα έξω για να στραγγίζουν τα νερά (ή κλιμακοειδή διάταξη για να φεύγει η υγρασία που ανεβαίνει) (σχ. 5.2στ.).

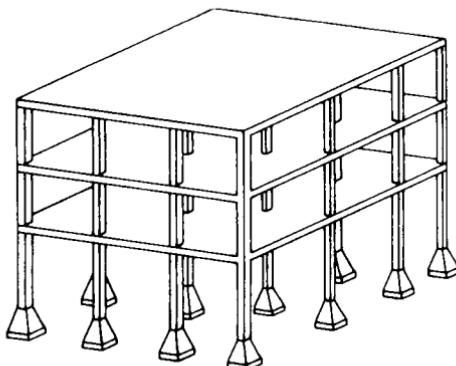
Η κατασκευή των συνεχών θεμελίων γίνεται από λιθοδομή συνήθως, αλλά συχνά και από σκυροκονίαμα άοπλο ή και οπλισμένο. Σπανιότερα γίνεται από πλινθοδομή ή άλλους τεχνητούς λίθους.

5.3 Μεμονωμένα Θεμέλια.

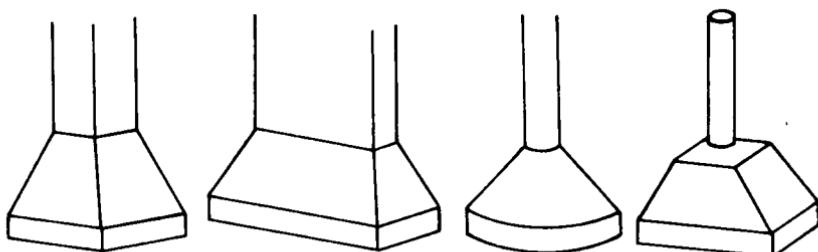
Πολλές φορές συμβαίνει τα κατακόρυφα στοιχεία ενός κτιρίου που μεταφέρουν τα βάρη προς το έδαφος να έχουν σχετικά μικρή διατομή, όπως π.χ. σε κτίρια, όπου η κατασκευή που φέρει τα φορτία αποτελείται από σκελετό με στύλους (σχ. 5.3α). Τότε για να μην υπερβαίνει η πίεση επάνω στο έδαφος αυτήν που επιτρέπεται, οι στύλοι διευρύνονται κάτω και σχηματίζουν τα λεγόμενα **πέδιλα**.

Τα πέδιλα συνήθως έχουν μορφή ανάλογη προς τη διατομή των στύλων τους (σχ. 5.3β).

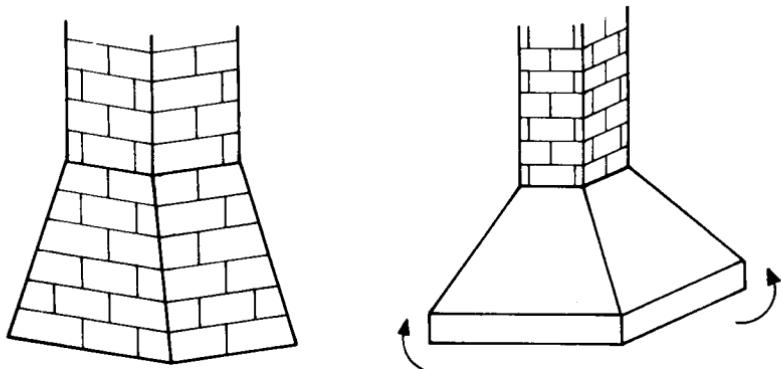
Πολύ σπάνια σήμερα στα κτίρια οι στύλοι είναι από λιθοδομή ή τεχνητούς λίθους, οπότε είναι δυνατόν και το πέδιλο να κατασκευάζεται από αυτό το υλικό (σχ. 5.3γ).



Σχ. 5.3α.
Διαμόρφωση πεδίλων σε κτίριο με σκελετό.



Σχ. 5.3β.
Μορφές πεδίλων.

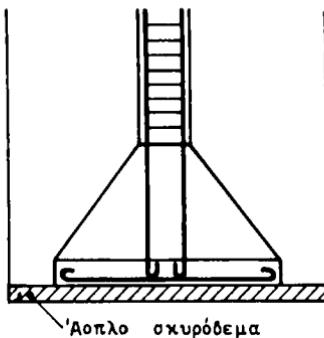


Σχ. 5.3γ.
Διαμόρφωση πέδιλου από λιθοδομή ή τεχνητούς λίθους.

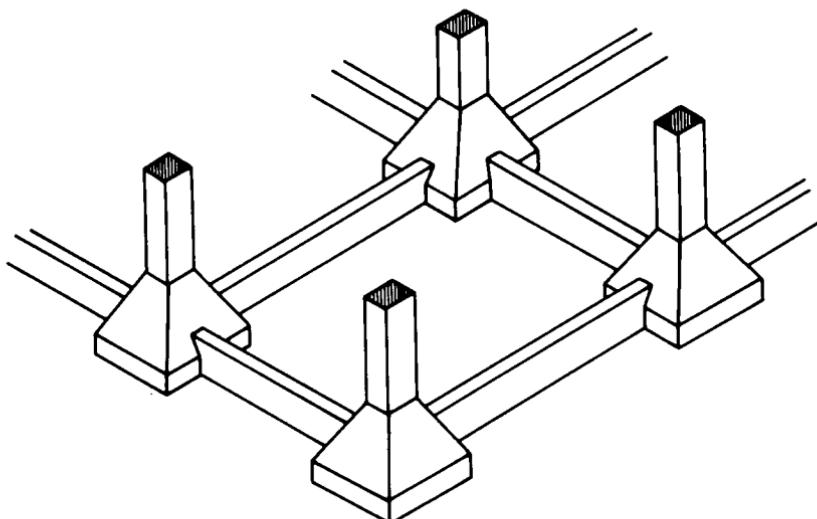
Πέδιλο από μπετόν κάτω από στύλο κατασκευασμένο από λιθοδομή ή από τεχνητούς λίθους.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις όμως το πέδιλο είναι καλύτερα να κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα, το οποίο μπορεί να δεχθεί και καμπτικές ροπές (σχ. 5.3δ).

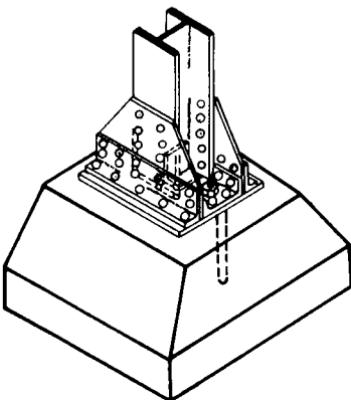
Όπως αναφέραμε, όταν οι στύλοι είναι από οπλισμένο σκυροκονίαμα, η κατασκευή του πέδιλου γίνεται από μπετόν. Κάτω από το πέδιλο συνήθως διαστρώνεται μικρού πάχους άοπλο σκυροκονίαμα για να γίνεται ομοιόμορφα η στήριξη, να χαράζεται με ακρίβεια το πέδιλο και να προφυλάσσεται ο οπλισμός του από την άμεση επαφή με το χώμα (σχ. 5.3ε).



Σχ. 5.3ε.
Διαμόρφωση πεδίλου από μπετόν.



Σχ. 5.3στ.
Δοκοί συνδέσεως πεδίλων.



Σχ. 5.3ζ.

Διαμόρφωση πέδιλου από μπετόν, όταν επάνω σ' αυτό εδράζεται σιδερένιος στύλος.

Συχνά επιβάλλεται για λόγους αντιμετωπίσεως σεισμικών δονήσεων να συνδέονται μεταξύ τους τα από οπλισμένο σκυρόδεμα πέδιλα με δοκούς από το ίδιο υλικό. Οι δοκοί αυτοί ονομάζονται **δοκοί συνδέσεως** (σχ. 5.3στ.).

Σε περίπτωση κατακορύφων σιδερένιων και γενικά μεταλλικών στοιχείων (στύλων), τα οποία συνήθως έχουν διατομή I ή □, το πέδιλο κατασκευάζεται από σκυροκονίαμα με μορφή κόλουρης πυραμίδας ή βαθμίδας της πυραμίδας επάνω στην οποία εδράζεται ειδική μεταλλική κατασκευή που καταλήγει στο κατώτερο μέρος της σε οριζόντια μεταλλική πλάκα (σχ. 5.3ζ.).

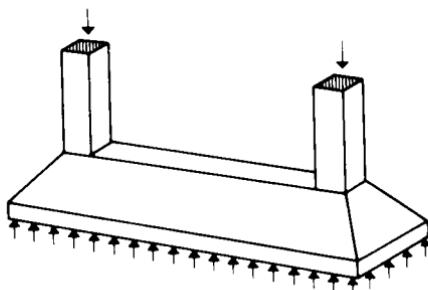
5.4 Θεμελίωση με μερική ή γενική πλάκα.

Όταν τα διαβιβαζόμενα μέσα από τους στύλους φορτία στα πέδιλα είναι πολύ μεγάλα ή η πίεση που επιτρέπεται να ασκείται πάνω στο έδαφος θεμελιώσεως είναι σχετικά μικρή, τότε τα πέδιλα διαπλατύνονται πολύ και πλησιάζουν το ένα προς το άλλο. Στην περίπτωση αυτή προτιμάται η κατασκευή ενός κοινού πέδιλου κάτω από δύο ή περισσότερους στύλους (σχ. 5.4α).

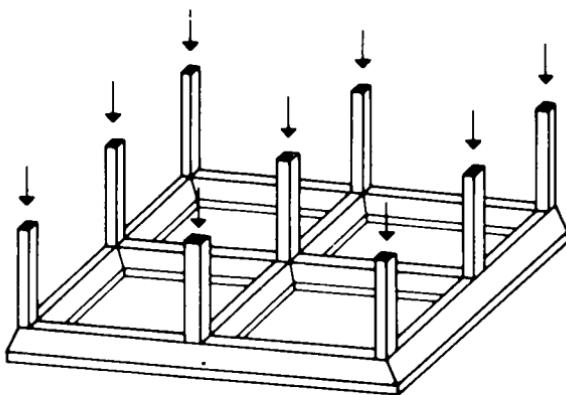
Συνήθως η μορφή των θεμελιώσεων αυτών είναι ένα πλέγμα δοκών (σχ. 5.4β).

Αυτό το σύστημα θεμελιώσεως καλείται **θεμελίωση με μερική πλάκα ή μερική κοιτόστρωση ή ραντιέ παρσιέλ** (radier partiell).

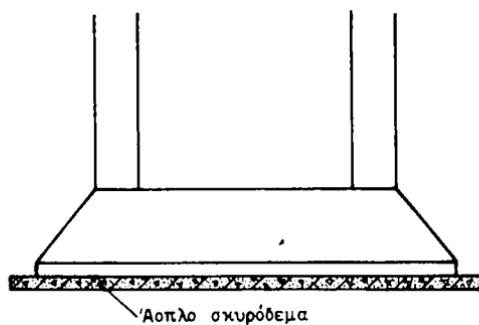
Όπως και στα απλά πέδιλα από σκυρόδεμα τοποθετείται από κάτω τους άοπλο σκυρόδεμα μικρού πάχους (σχ. 5.4γ).



Σχ. 5.4α.
Ενιαίο πεδίλιο δύο στύλων.



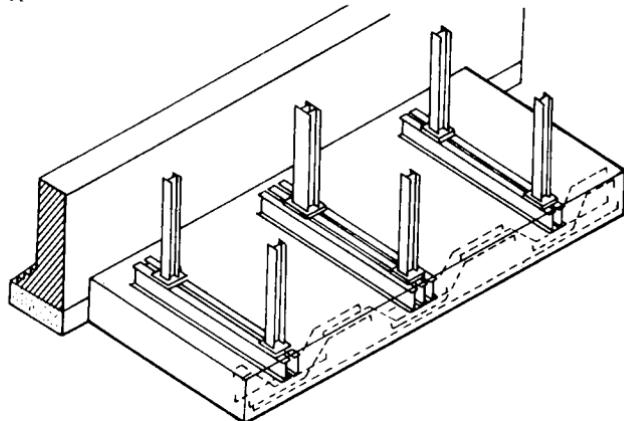
Σχ. 5.4β.
Θεμελιώση με μερική πλάκα.



Σχ. 5.4γ.
Διάταξη θεμελιώσεως με μερική πλάκα.

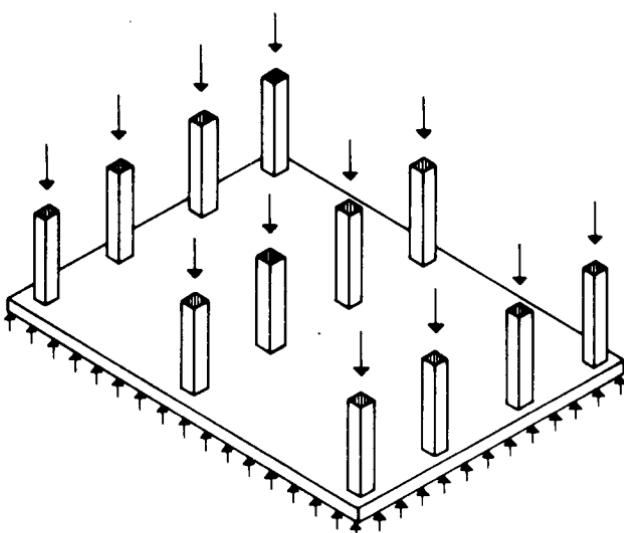
Όταν οι στύλοι είναι μεταλλικοί, μερικές φορές γίνεται συνδυασμός σιδηροδοκών και οπλισμένου σκυροδέματος για την κατασκευή αυτού του συστήματος θεμελιώσεως (σχ. 5.4δ).

Εάν τα φορτία των στύλων είναι ακόμη μεγαλύτερα και η πίεση που επιτρέπεται πάνω στο έδαφος μικρή, η επιφάνεια θεμελιώσεως πρέπει να φθάνει την επιφάνεια κατόψεως του κτιρίου (σχ. 5.4ε).



Σχ. 5.4δ.

Διάταξη θεμελιώσεως με μερική πλάκα, όταν οι στύλοι είναι σιδερένιοι.



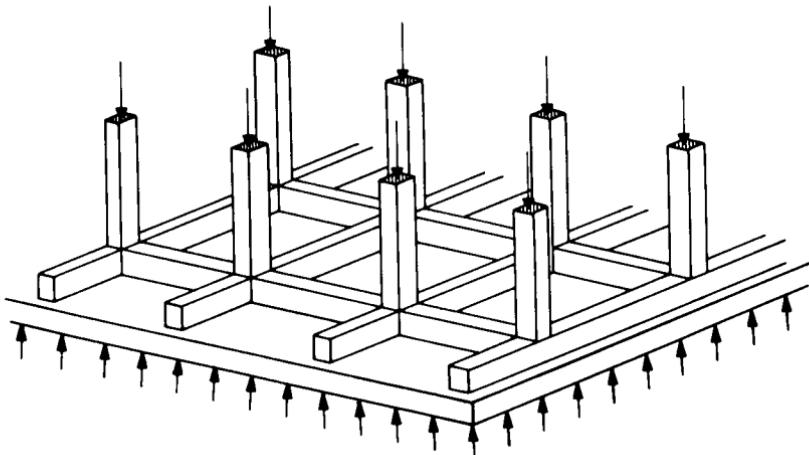
Σχ. 5.4ε.

Σχηματική διάταξη με ενιαίο θεμέλιο που καλύπτει όλη την κάτοψη του κτιρίου.

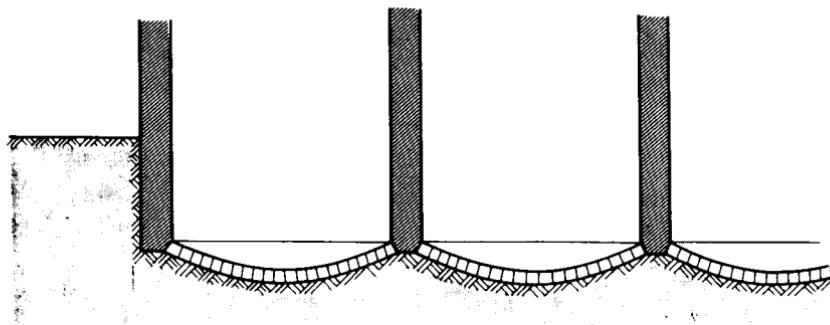
Το θεμέλιο αυτό, όπου καταλήγουν όλοι οι στύλοι, αποτελείται συνήθως από σχάρα δοκών και γενική πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα (σχ. 5.4στ.).

Αυτό το σύστημα θεμελιώσεως καλείται **θεμελίωση με γενική πλάκα ή γενική κοιτόστρωση ή rautier general** (radier general).

Όταν το οπλισμένο σκυρόδεμα δεν ήταν ακόμη γνωστό, το είδος αυτό της θεμελιώσεως γίνοταν με φυσικούς ή τεχνητούς λίθους, που σχημάτιζαν θόλους (σχ. 5.4ζ.).



Σχ. 5.4στ.
Διάταξη θεμελιώσεως με γενική πλάκα.



Σχ. 5.4ζ.
Παλαιού τύπου μορφή γενικής πλάκας θεμελιώσεως.

5.5 Βαθιές θεμελιώσεις.

Βαθιές θεμελιώσεις γίνονται:

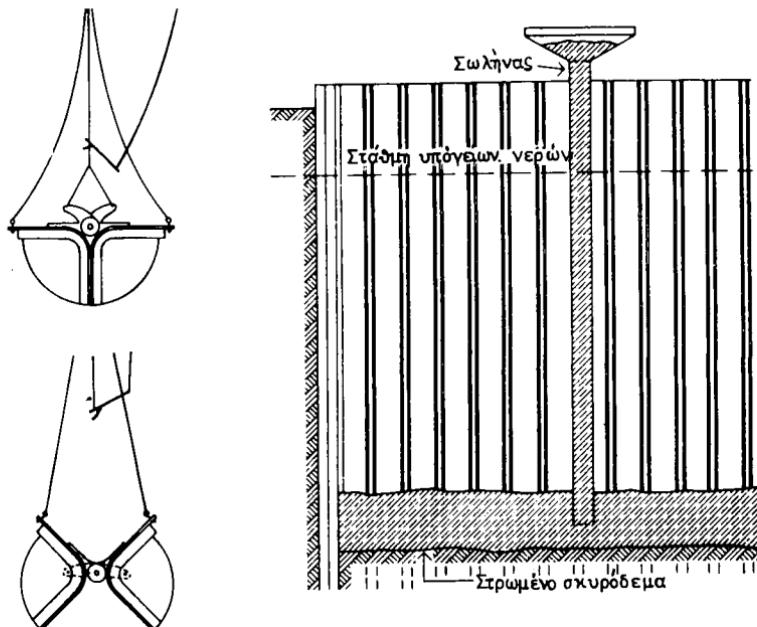
α) Όταν το στέρεο έδαφος, που μπορεί να παραλάβει με ασφάλεια τα φορτία, βρίσκεται σε μεγάλο βάθος και δεν συμφέρει ή παρουσιάζει δυσκολία η εκσκαφή των υπερκειμένων στρωμάτων.

β) Όταν ακόμη και σε μεγάλο βάθος το έδαφος δεν έχει αρκετή αντοχή, μπορεί όμως να παραλάβει φορτία, όταν τα πιο πάνω στρώματά του απαλλαγούν από πρόσθετα φορτία, οπότε παρουσιάζει καθιζήσιες που σχεδόν επιτρέπονται.

Θεμελιώσεις αυτού του είδους γίνονται με **πασσάλους** και **καταδυόμενα φρέατα**. Ο τρόπος κατασκευής τους περιγράφεται στο βιβλίο της Γενικής Δομικής, Τόμος Α', σελ. 107 κ.ε., Ιδρύματος Ευγενίδου.

5.6 Θεμελίωση μέσα σε νερό.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις το θεμέλιο κατασκευάζεται σχεδόν πάντο-



Σχ. 5.6.

Ειδικό δοχείο καταβιβάσεως μπετόν μέσα στο νερό και σωλήνας διαστρώσεως του μπετόν μέσα στο νερό.

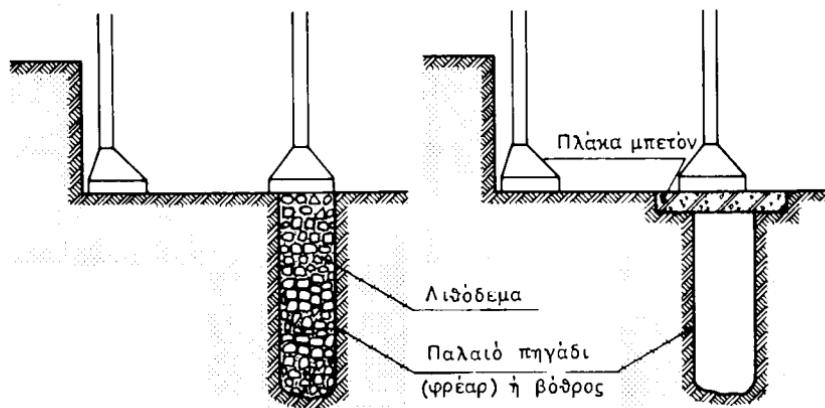
τε από οπλισμένο ή άοπλο σκυρόδεμα. Πρώτα γίνεται διαμόρφωση του εδάφους που βρίσκεται μέσα στο νερό.

Εάν η κατασκευή είναι οπλισμένη, πρώτα κατεβαίνει ο οπλισμός. Στη συνέχεια γίνεται η διάστρωση ως εξής: Εάν το νερό έχει μικρό βάθος, δηλαδή το πολύ 20 cm και δεν ρέει, το σκυρόδεμα ρίχνεται ήρεμα με το φτυάρι και ύστερα κοπανίζεται. Όταν το βάθος του νερού είναι μεγάλο, για να μη φεύγει και αραιώνεται το τασμέντο χρησιμοποιούνται ή ειδικά δοχεία καταβιβάσεως του υλικού, τα οποία με μικρομηχανισμό ανοίγουν μόνο στο σημείο διαστρώσεως, ή χρησιμοποιούνται εύκαμπτοι σωλήνες από ελαστικό ή πλαστική ύλη, τους οποίους γεμίζομε από το επάνω στόμιο τους, ενώ το άλλο κινείται ήρεμα μέσα στο νερό και χύνει το σκυροκονίαμα (σχ. 5.6) που πρόκειται να διαστρωθεί.

5.7 Θεμελίωση επάνω σε παλαιά πηγάδια (φρέατα), βόθρους ή ορύγματα.

Συχνά, όταν ένα κτίριο ανεγείρεται μέσα σε αστική περιοχή, εμφανίζεται η περίπτωση κατασκευής θεμελίου (πέδιλου) επάνω σε παλαιό πηγάδι, βόθρο ή βαθύ όρυγμα που ήδη υπάρχει εκεί.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις, για να αποφύγουμε να κτίσομε τα θεμέλια στον πυθμένα τους, πράγμα ασύμφορο, ή γεμίζομε το κενό με κατάλληλο υλικό, συνήθως λιθόδεμα, δηλαδή σκυροκονίαμα μικρής περιεκτικότητας σε τασμέντο με λίθους, ή κατασκευάζεται πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα, που στηρίζεται στα χείλη του ανοίγματος, η οποία μπορεί να σηκώσει με ασφάλεια το φορτίο του θεμελίου (σχ. 5.7).



Σχ. 5.7.

Περιπτώσεις θεμελιώσεως πέδιλου επάνω σε πηγάδι, βόθρο ή όρυγμα.

5.8 Υποθεμελιώσεις τοίχων.

Υποθεμελίωση είναι η εργασία εκσκαφής κάτω από παλαιό θεμέλιο και η δημιουργία εκεί νέας κατασκευής, η οποία θα δεχθεί τα φορτία του θεμελίου, με σκοπό να τα διαβιβάσει σε χαμηλότερη στάθμη μέσα στο έδαφος.

Σε αντίθεση προς τα αντιστηρίγματα, τα οποία περιγράφονται πιο κάτω, οι υποθεμελιώσεις είναι μόνιμες κατασκευές.

Υποθεμελίωση γίνεται όταν:

α) Εμφανισθούν απαράδεκτες καθιζήσεις σε θεμέλιο εξαιτίας υποχωρήσεως του εδάφους ή ζητάμε την αύξηση της αντοχής των θεμελιών, για να μπορούν τα φέροντα στοιχεία (τοίχοι, υποστυλώματα, τοιχία) να σηκώσουν μεγαλύτερα φορτία.

β) Επιδιώκεται η υποβίβαση του εδάφους που περιβάλλει το θεμέλιο (π.χ. περίπτωση δημιουργίας υπόγειου χώρου σε χαμηλότερη στάθμη από τα υπάρχοντα θεμέλια).

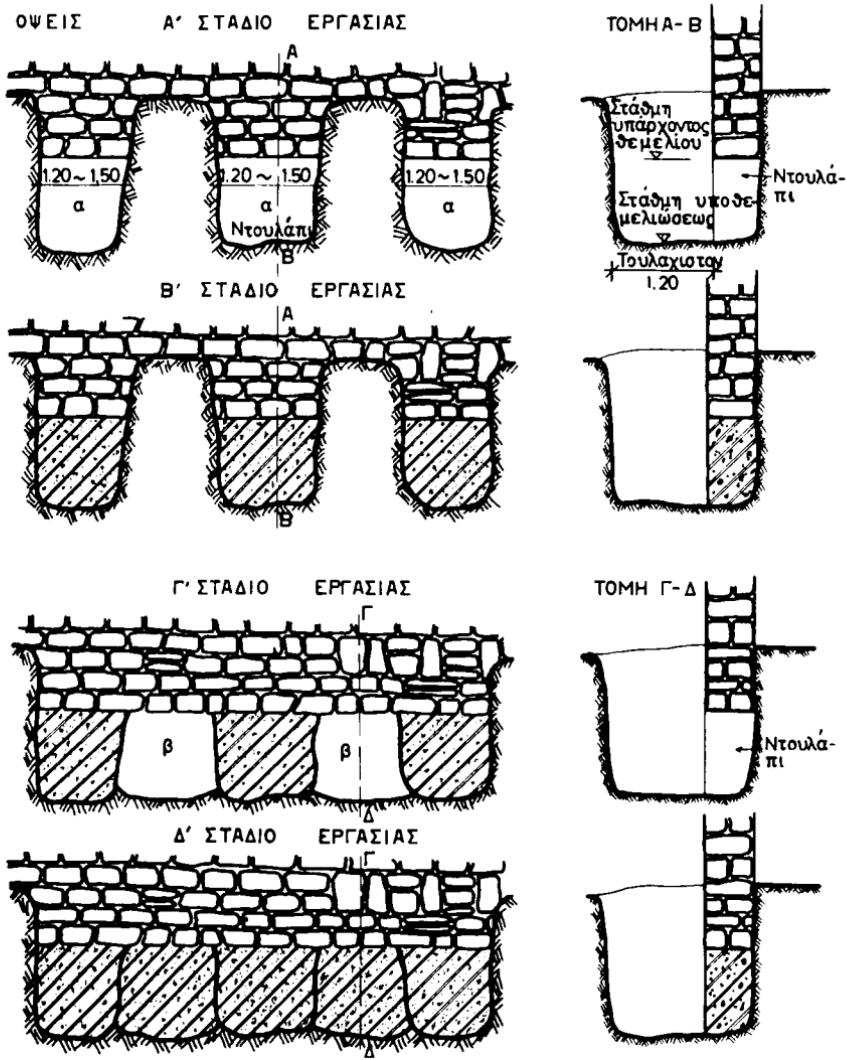
Κατ' αρχήν πριν αρχίσουν οι εργασίες υποθεμελιώσεως και εάν είναι αναγκαίο, γίνονται εργασίες υποστηρίξεως του κτιρίου, κυρίως όμως των πατωμάτων και δοκών που διαβιβάζουν φορτία στο στοιχείο, στο οποίο θα γίνει η υποθεμελίωση ή και εργασίες αναστηρίξεως του ίδιου του στοιχείου. Εάν υπάρχουν ωφέλιμα βαριά φορτία που διαβιβάζονται σ' αυτό αφαιρούνται.

Η πιο συνηθισμένη περίπτωση υποθεμελιώσεως σε κτίρια είναι η υποθεμελίωση τοίχου. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι εκτελέσεως της εργασίας αυτής, εμείς όμως θα περιγράψουμε τον πιο συνηθισμένο. Αυτός είναι ο εξής: διανοίγονται πρώτα κατ' αποστάσεις, ανάλογα με την κατάσταση του θεμελίου και το είδος του εδάφους, φωλιές α (σχ. 5.8a), που εφάπτονται με τον τοίχο που ύποθεμελιώνεται. Το συνολικό πάντως μήκος των φωλιών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το 1/6 ή το πολύ το 1/5 του όλου μήκους του τοίχου. Κάθε φωλιά έχει μήκος επάνω στον τοίχο από 1,20 έως το πολύ 1,50 m, και βάθος όσο το βάθος στο οποίο θα φθάσει το κάτω σημείο της υποθεμελιώσεως. Η κάθετη προς τον τοίχο διάστασή τους πρέπει να είναι αρκετή, ώστε να επιτρέπει η εργασία να γίνεται εύκολα (τουλάχιστον 1,20 m).

Όταν η εκσκαφή των φωλιών φθάσει στο βάθος που θέλομε, συνεχίζεται εγκάρσια κάτω από το θεμέλιο σε απόσταση συνήθως ίση με το πάχος του τοίχου. Έτσι σχηματίζεται ένα είδος **ντουλαπιών** στα σημεία εκσκαφής κάτω από το θεμέλιο. Υποχώρηση του τοίχου δεν εμφανίζεται στα σημεία αυτά που δεν

υποστηρίζονται, γιατί οι λίθοι ή οι τεχνητοί λίθοι, από τους οποίους συνήθως αποτελείται ο τοίχος, εργάζονται ως τόξα.

Στη συνέχεια κατασκευάζεται ξύλινο καλούπι (ξυλότυπος) που καλύπτει το κατακόφυρο πρόσωπο κάθε τέτοιου ντουλαπιού και διαστρώνεται μέσα σ' αυτά σκυρόδεμα, που σε ορισμέ-



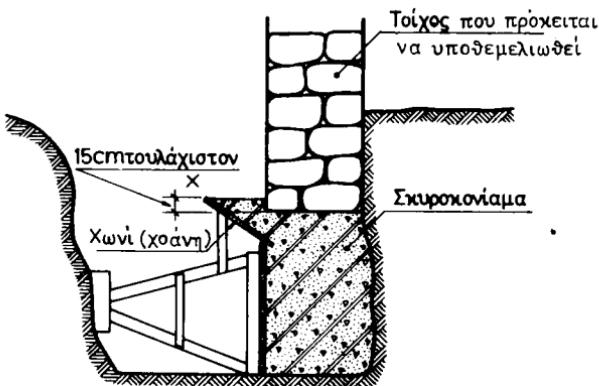
Σχ. 5.8α.

Σχέδιο, στο οποίο φαίνονται τα διάφορα στάδια υποθεμελιώσεως.

νες περιπτώσεις είναι οπλισμένο. Στο πάνω μέρος σχηματίζεται ένα ειδος χωνιού (χοάνης) Χ (σχ. 5.8β), του οποίου τα χείλη υπερυψώνονται κατά 15 έως 20 cm πάνω από το κάτω μέρος του τοίχου και μέχρι εκεί φθάνει η διαστρωση.

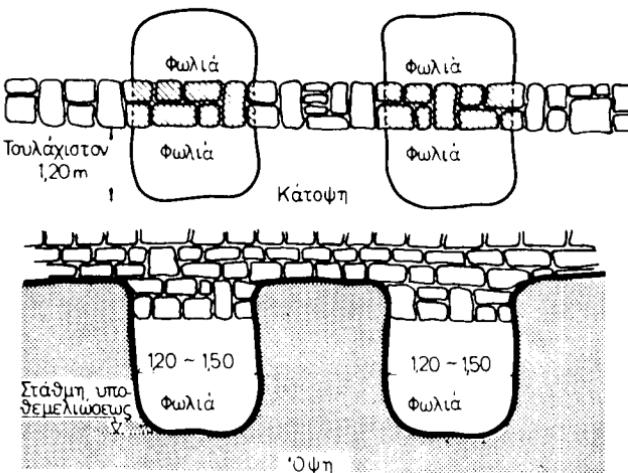
Σκοπός του σχηματισμού χωνιού είναι να μην παραμείνει κενό μεταξύ του κάτω μέρους του θεμελίου και του πάνω μέρους της υποθεμελιώσεως. Καλύτερα είναι να διαστρώνεται το σκυρόδεμα μέχρι τη στάθμη των 15 έως 20 cm κάτω από το θεμέλιο και την επομένη ημέρα να γεμίζει το κενό αυτό έως τα χείλη του χωνιού. Γιατί έτσι περιορίζονται και τα ελάχιστα κενά που δημιουργούνται εξαιτίας της συστολής του σκυροδέματος, τα οποία μπορεί να προκαλέσουν μικροκαθίζησεις. Όταν σκληρύνει αρκετά το σκυροκονίαμα (2 ως 3 ημέρες), αφαιρείται το καλούπι και εάν θέλομε να είναι ενιαία η πλευρά τοίχου και υποθεμελιώσεως, κόβεται η προεξοχή του σκυροκονιάματος που δημιουργήθηκε λόγω του χωνιού.

Έτσι δημιουργούνται τα πρώτα στηρίγματα του τοίχου και τα πρώτα στοιχεία υποθεμελιώσεως. Στη συνέχεια, αφού αυτά τα στηρίγματα μπορούν να σηκώσουν τα φορτία του τοίχου, διανοίγονται άλλες όμοιες τρύπες β (σχ. 5.8α) σε άλλες θέσεις κοντά ή σε αποστάσεις με συνολικό μήκος το ίδιο όπως παραπάνω και κατασκευάζονται εκεί νέα όμοια στοιχεία υποθεμελιώσεως. Έτσι γίνεται και πάλι, μέχρις ότου ολόκληρο το μήκος του τοίχου αποκτήσει ένα συνεχές υπόβαθρο από σκυροκονίαμα αποτελούμενο από υποστηρίγματα που στηρίζονται σε χαμηλότερη στάθμη.



Σχ. 5.8β.

Τομή στο σημείο, όπου γίνεται υποθεμελίωση.



Σχ. 5.8γ.

Σχέδιο κατόψεως και όψεως υποθεμελιώσεως, η οποία μπορεί να γίνει και από τις δύο πλευρές του τοίχου.

Η κατασκευή γίνεται έτσι όταν είναι δυνατή η εκτέλεση της εργασίας, από τη μια μόνο πλευρά του τοίχου.

Εάν μπορεί να γίνει και από τις δύο πλευρές (μέσα και έξω), τότε οι φωλιές διανοίγονται δεξιά και αριστερά του θεμελίου όμοιες και το καλούπι γίνεται διπλό (δύο πλευρές) (σχ. 5.8γ).

5.9 Ενισχύσεις στύλων και πεδίλων από οπλισμένο σκυροκονίαμα.

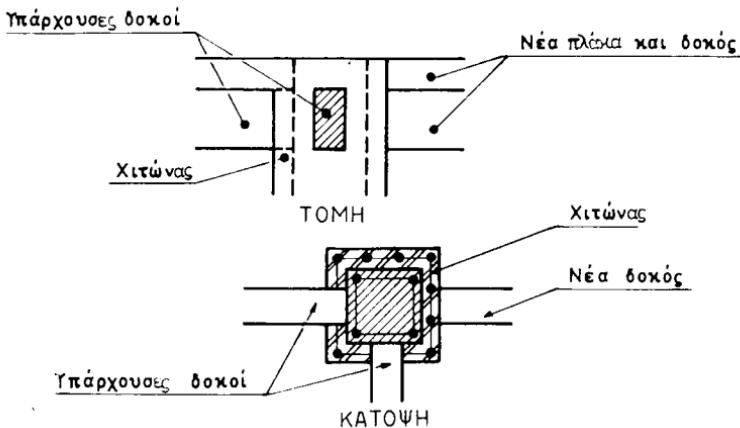
Η ενίσχυση στύλου από μπετόν για να μπορεί να σηκώσει φορτία νέων δοκών (ή πρόσθετα φορτία) γίνεται ως εξής:

Κατασκευάζεται είδος χιτώνα από οπλισμένο σκυρόδεμα γύρω από το στύλο πάχους τουλάχιστον 10 cm (σχ. 5.9α).

Αν η επιφάνεια του πεδίλου που ήδη υπάρχει δεν είναι επαρκής για να διαβιβάζει με ασφάλεια τα πρόσθετα φορτία, ο χιτώνας επεκτείνεται και περιβάλλει το πέδιλο με προεκτάσεις προς τα έξω (σχ. 5.9β).

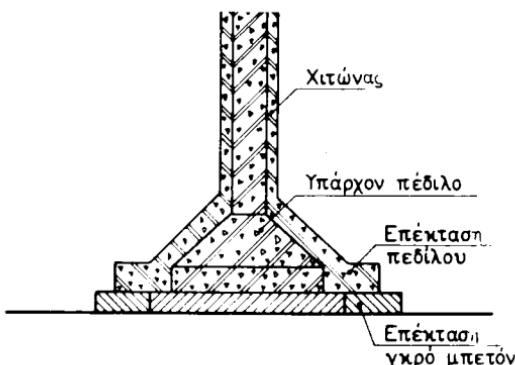
Υποθεμελιώσεις κάτω από πέδιλα από μπετόν γίνονται συνηθώς με τον τρόπο που περιγράψαμε, γιατί εκτός από τις δυσκολίες της κατασκευής είναι δυνατόν να αναπτυχθούν επικίνδυνες ροπές κάμψεως σ' αυτά εξαιτίας ανομοιόμορφης στηρίξεως (εδράσεως).

Όταν θέλουμε να υποβιβάσουμε μόνο τη στάθμη του εδάφους σε υπόγειο κτίριο ο με πέδιλα από σκυροκονίαμα και δεν μας ενδιαφέρει το αν θα εξέχουν αυτά, τότε γίνεται συνήθως εγκιβωτισμός (τοποθέτηση μέσα σε πλαίσια από μπετόν) του τμήματος του εδάφους, επάνω στο οποίο στηρίζεται το πέδιλο (σχ. 5.9γ).



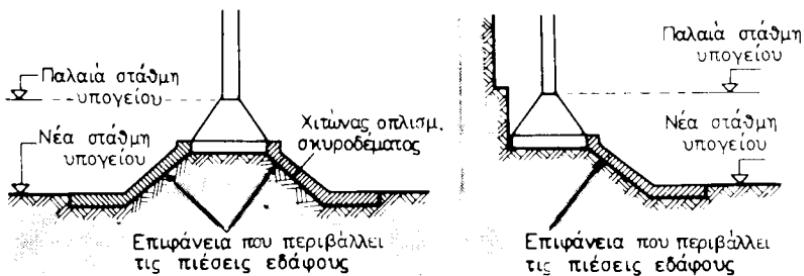
Σχ. 5.9α.

Κάτοψη και τομή διατάξεως ενισχύσεως στύλου από μπετόν.



Σχ. 5.9β.

Τομή πεδίλου που περιβάλλεται από χιτώνα από μπετόν.



Σχ. 5.9γ.

Τομές πεδίλων, όταν υποβιβάζεται η στάθμη του γύρω εδάφους.

5.10 Προστασία από το νερό υπογείων χώρων και κατασκευών.

Η προστασία των υπογείων κατασκευών και χώρων των κτιρίων από το νερό επιτυγχάνεται με ειδικές εργασίες που καλούνται **στεγανώσεις**.

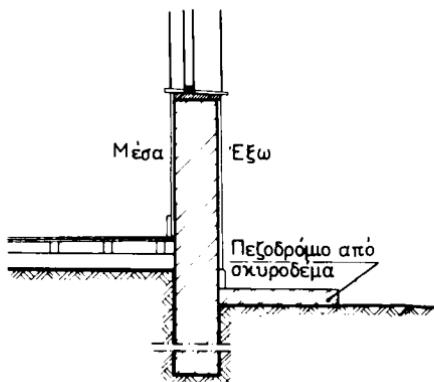
Στεγανώσεις γίνονται όχι μόνο στα θεμέλια, αλλά και σε άλλα μέρη των κτιρίων (π.χ. δώματα (ταράτσες), εξωτερικούς τοίχους κλπ.).

Συχνότατα για να μπορούν να γίνουν στεγανώσεις στα θεμέλια είναι απαραίτητο προηγουμένως να αποστραγγισθεί το έδαφος.

Οι εργασίες προστασίας υπογείων χώρων και κατασκευών χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Στην πρώτη υπάγονται οι εργασίες προστασίας κατά της υγρασίας του εδάφους και στη δεύτερη οι εργασίες τέλειας στεγανώσεως των κατασκευών και χώρων που βρίσκονται μέσα σε υδροφόρα εδάφη.

a) Εργασίες προστασίας κατά της υγρασίας του εδάφους.

Πολύ συνηθισμένη κατασκευή, αλλά όχι τελείως αποτελεσματική για προστασία κατά της υγρασίας από την απορρόφηση των νερών της βροχής είναι η κατασκευή πεζοδρομίου από σκυρόδεμα, που εφάπτεται με τους εξωτερικούς τοίχους του κτιρίου (σχ. 5.10α).

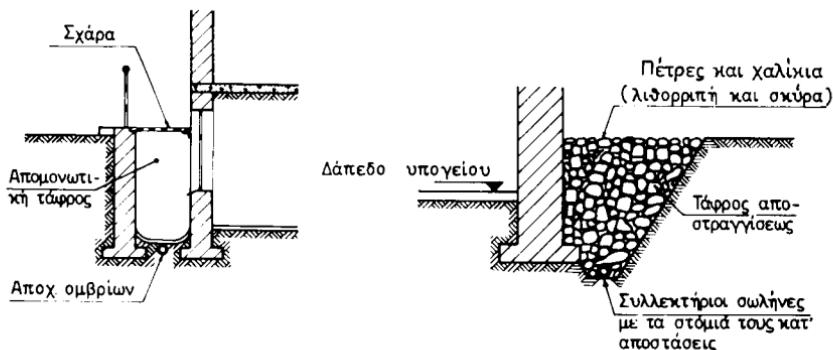


Σχ. 5.10α.

Τομή εξωτερικού τοίχου με πεζοδρόμιο για προστασία κατά της υγρασίας.

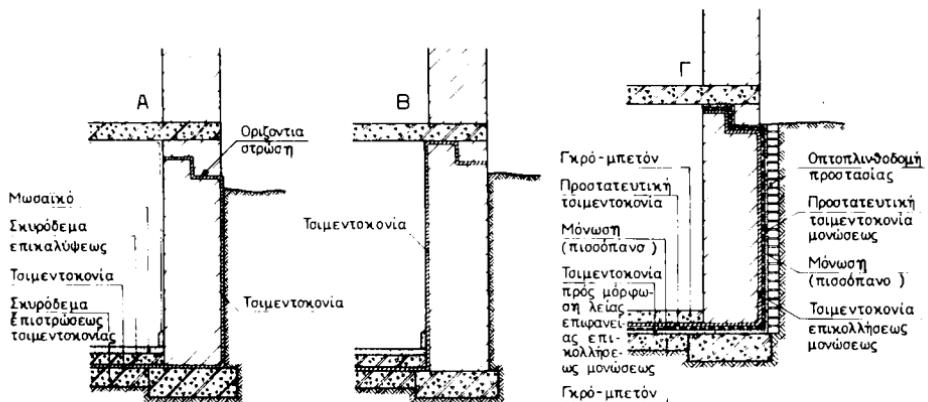
Άλλη σχετική κατασκευή περισσότερο αποτελεσματική είναι η κατασκευή σε επαφή με τους εξωτερικούς τοίχους τάφρου που απομονώνει την υγρασία ή τάφρου που αποστραγγίζει (σχ. 5.10β).

Αποτελεσματικότερη μόνωση κατά της υγρασίας είναι η κατασκευή μονωτικής στρώσεως που να περιβάλλει τις υπόγειες κατασκευές (σχ. 5.10γ, περίπτ. Α και Β). Με οριζόντιες μονωτικές στρώσεις μέσα στους τοίχους εμποδίζεται και η άνοδος της υγρασίας στους τοίχους.



Σχ. 5.10β.

Τομές εξωτερικών τοίχων με τάφρους: α) Απομονωτικής της υγρασίας και β) αποστραγγίσεως.



Εξωτερική τοποθέτηση μονωτικής στρώσεως από τοιμεντοκονία

Εξωτερική τοποθέτηση μονωτικής στρώσεως από τοιμεντοκονία

Σχ. 5.10γ.

Διατάξεις μονωτικής στρώσεως κατά της υγρασίας.

Η μονωτική αυτή στρώση μπορεί να είναι συμπεπιεσμένη (**πατητή**) τσιμεντοκονία ή τσιμεντοκονία που περιέχει στεγανωτικά (βατ-προυφ, ακουαζίτ, σαλφερισάιτ και άλλα). Μπορεί να είναι ακόμη και στρώσεις από ασφαλτικό επίχρισμα ή και πισσόπανο. Η στρώση είναι καλό να τοποθετείται εξωτερικά για να μην βρίσκονται οι υπόγειες κατασκευές συνεχώς μέσα σε υγρό περιβάλλον με αποτέλεσμα να φθείρονται γρήγορα και οι δυνάμεις διεισδύσεως της υγρασίας να πιέζουν μόνο την από τον τοίχο αντιστηρίζομενη μονωτική στρώση. Όταν η στρώση τοποθετείται εξωτερικά και αποτελείται μάλιστα από υλικό που καταστρέφεται εύκολα (ασφαλτόπανο) από κρούσεις (λίθοι επιχώσεων), τότε προστατεύεται από εξωτερικό λεπτό τοίχο κατασκευασμένο από δρομική τουβλοδομή (σχ. 5.10γ περίπτ. Γ).

Τέλος συχνά γίνεται συνδυασμός ορύγματος αποστραγγίσεως και στεγανωτικής στρώσεως (σχ. 5.10δ), όπου υπάρχει και προστατευτική τουβλοδομή.

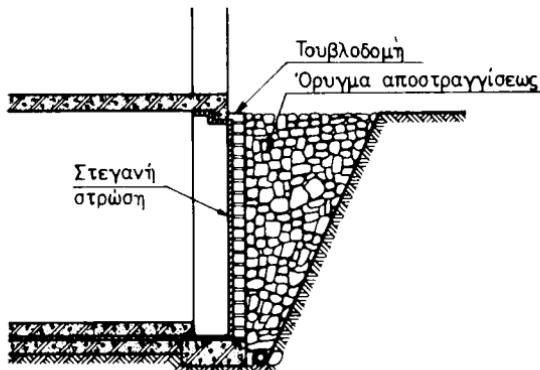
Όταν πρόκειται για κατασκευές εξ' ολοκλήρου από σκυρόδεμα που βρίσκονται μέσα στο έδαφος, η στεγάνωση κατά της υγρασίας επιτυγχάνεται με προσθήκη στο σκυρόδεμα βιομηχανικών προϊόντων στεγανωτικών της μάζας του. Με αυτόν τον τρόπο φράζουν οι πόροι και γεμίζουν τα διάκενα του σκυροκνιάματος.

β) Εργασίες πλήρους στεγανώσεως των κατασκευών και χώρων που βρίσκονται μέσα σε υδροφόρα εδάφη.

Οι στεγανώσεις κατασκευών και χώρων μέσα σε υδροφόρο έδαφος είναι εργασίες δύσκολες και απαιτούν μεγάλη προσοχή κατά την εκτέλεσή τους.

Αποτελεσματική στεγάνωση επιτυγχάνεται με τη δημιουργία λεπτού χιτώνα από απόλυτα στεγανό υλικό, ο οποίος περιβάλλει όλα τα κάτω από τη γη στοιχεία του κτιρίου, δηλαδή η δημιουργία μιας στεγανής **λεκάνης** στηριγμένης στο έδαφος, μέσα στην οποία στηρίζεται (εδράζεται) η θεμελίωση και γενικά όλες οι υπόγειες κατασκευές και οι υπόγειοι χώροι του κτιρίου που περιβάλλονται από αυτήν.

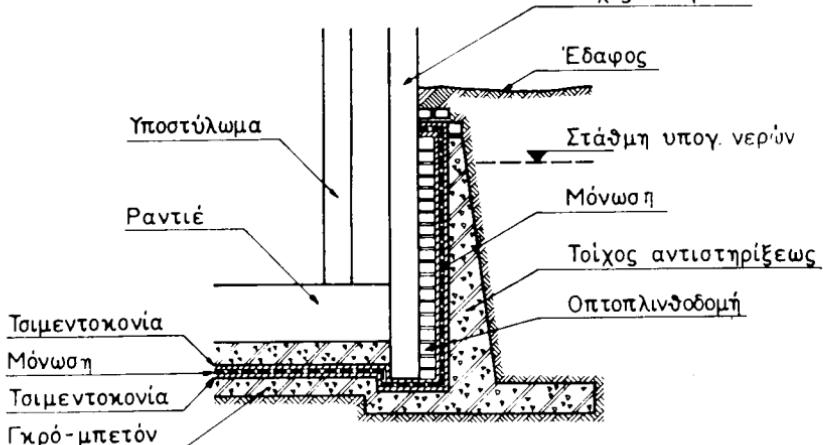
Ο χιτώνας τοποθετείται μεταξύ δύο τοιχωμάτων (διάταξη σάντουιτς) από σκυρόδεμα. Το ένα είναι στοιχείο που μπορεί να φέρει δυνάμεις (τοίχοι αντιστηρίζεων, γενική πλάκα θεμελίωσεων), το άλλο τοποθετείται για προστασία του χιτώνα και νια να αντιμετωπίσει την υδροστατική πίεση. Επειδή η όλη λε-



Σχ. 5.10δ.

Συνδυασμός στεγανωτικής στρώσεως και ορύγματος αποστραγγίσεως.

Τοίχος υπογείου

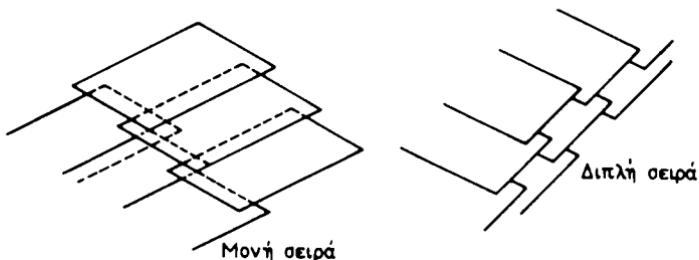


Σχ. 5.10ε.

Διάταξη στεγανωτικής λεκάνης.

κάνη υφίσταται την άνωση των υπογείων νερών, πρέπει να ελέγχεται ό,τι έχει αρκετό βάρος, ώστε να μην κινδυνεύει να ξεκολλήσει από το έδαφος.

Η προσαρμογή του χιτώνα στα τοιχώματα της λεκάνης γίνεται συνήθως με επικόλλησή του επάνω σε λεία επιφάνεια, η οποία δημιουργείται με επίχριση. Κατά τη διάρκεια της κατασκευής για να προστατεύεται το εσωτερικό μέρος του χιτώνα, στις οριζόντιες επιφάνειες καλύπτεται με μικρού πάχους προστατευτική τοιμεντοκονία, και στις κατακόρυφες με δρομική οπτοπλινθόδομή (σχ. 5.10ε).



Σχ. 5.10στ.
Διάταξη διαστρώσεως μονωτικών φύλλων.

Τα υλικά από τα οποία αποτελείται ο χιτώνας μπορεί να είναι ασφαλτοπιλήματα, ασφαλτόπανα, ασφαλτικά φύλλα με μεταλλικό οπλισμό (από χαλκό συνήθως), πλαστικά φύλλα, ρευστή πλαστική ύλη (ρητίνες), φύλλα αλουμινίου ή χαλκού. Τα ασφαλτοπιλήματα, τα ασφαλτόπανα, τα ασφαλτικά φύλλα με οπλισμό και τα πλαστικά φύλλα προσκολλώνται κατά μία ή δύο στρώσεις (σχ. 5.10στ.).

Τα φύλλα αλουμινίου και χαλκού τοποθετούνται σε μια στρώση, συνήθως μέσα σε ασφαλτόμαζα και η ρευστή πλαστική ύλη διαστρώνεται με ραντισμό.

5.11 Στεγάνωση υπογείων χώρων κτιρίων.

Συχνά επειδή δεν αντιμετωπίστηκε σωστά κατά την ανέγερση κτιρίου το θέμα της υγρασίας του εδάφους ή έγινε λάθος στον υπολογισμό της αινώτατης στάθμης των υπογείων νερών, είναι ανάγκη μετά να γίνουν εργασίες στεγανώσεως.

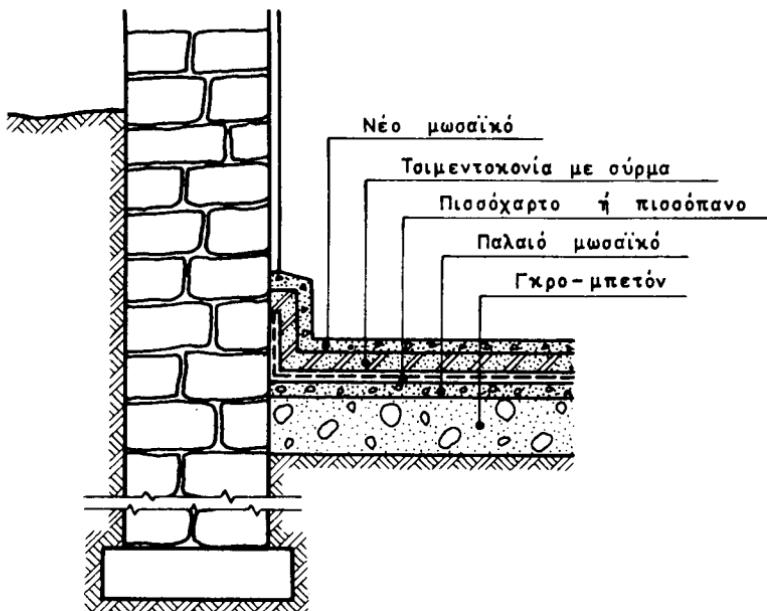
Σ' αυτές τις περιπτώσεις στεγάνωση κατά της υγρασίας των τοίχων γίνεται συνήθως αν καταδαφίσομε το επίχρισμα που υπάρχει (εξωτερικό και ίσως και εσωτερικό), ανοίξομε σε βάθος τουλάχιστον 3 cm τους αρμούς της δομής του τοίχου και τους γεμίσομε με ισχυρή τσιμεντοκονία, που να περιέχει και στεγανωτικό μάζας. Μετά κάνομε νέα επίχριση με όμοιο υλικό.

Για να αντιμετωπίσουμε την υγρασία που υπάρχει κάτω από το δάπεδο εφαρμόζονται διάφοροι τρόποι στεγανώσεως, ανάλογα με το είδος του δαπέδου. Στο σχήμα 5.11α εικονίζεται διάταξη, όταν το δάπεδο είναι μωσαϊκό.

Στο σχήμα 5.11β εικονίζεται διάταξη στεγανώσεως υπογείου όπου υπάρχουν υπόγεια νερά.

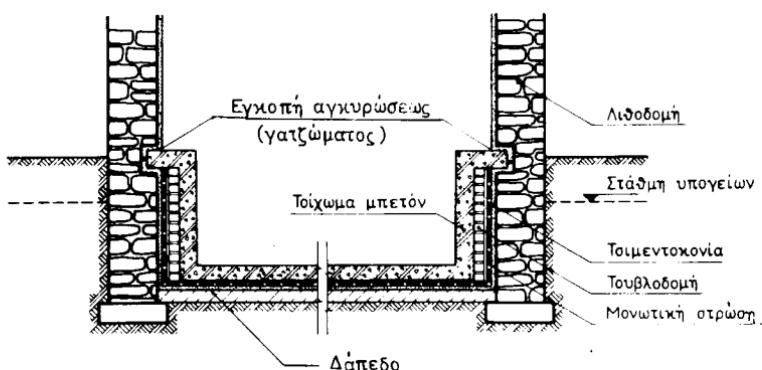
Για να μην καμφθεί το κάτω μέρος της στεγανωτικής κατασκευής εξαιτίας της ανώσεως, τα τοιχώματά της κατασκευάζονται από οπλι-

σιμένο σκυρόδεμα. Επίσης για να αποφύγουμε την ανύψωση ολόκληρης της κατασκευής η λεκάνη με βαθιές εγκοπές γατζώνεται στους διπλανούς της τοίχους.



Σχ. 5.11α.

Διάταξη στεγανώσεως κατά της υγρασίας δαπέδου από μωσαϊκό.



Σχ. 5.11β.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

6.1 Γενικά.

Αντιστηρίξεις είναι προσωρινές κατασκευές, όπως τα ικριώματα (σκαλωσιές), και έχουν σκοπό να στηρίζουν προσωρινά τμήματα ή ολόκληρες κατασκευές ή ορύγματα που βρίσκονται σε ανασφαλή κατάσταση, μέχρις ότου εκτελεσθούν οι εργασίες μόνιμης σταθεροποίησεώς τους. Συνήθως οι κατασκευές δεν σταθεροποιούνται αμέσως γιατί πρώτα επάνω σ' αυτές ή κοντά τους πρέπει να εκτελεσθούν άλλες εργασίες.

Σε μία αντιστήριξη πρέπει να ισχύουν οι εξής συνθήκες:

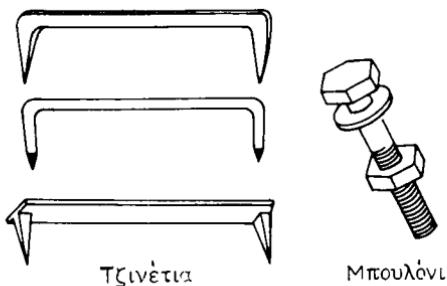
- α) Να παρέχει πλήρη εξασφάλιση.
- β) Να απαιτεί όσο το δυνατόν λιγότερα υλικά και εργασία.
- γ) Να είναι εύκολη η συναρμολόγηση και το ξήλωμά της, και
- δ) να μην εμποδίζει την εκτέλεση άλλων κατασκευών.

Το υλικό, από το οποίο κυρίως κατασκευάζονται οι αντιστηρίξεις, είναι το ξύλο και με αυτού του είδους τις αντιστηρίξεις θα ασχοληθούμε κυρίως. Σπάνια γίνονται από σιδερένια στοιχεία και σπανιότερα από οπλισμένο σκυρόδεμα.

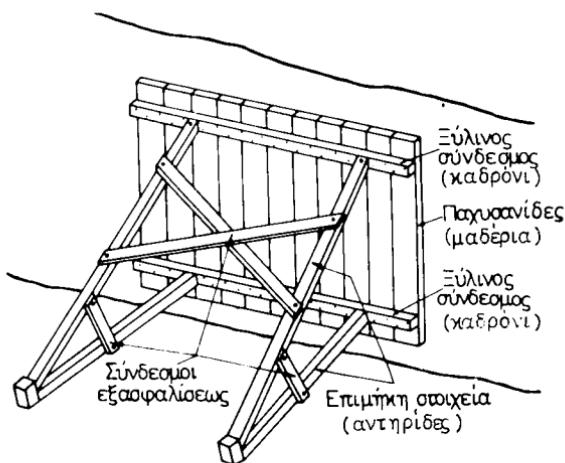
Η ξυλεία που χρησιμοποιείται για αντιστηρίξεις πρέπει να είναι μαλακή όμοια με την ξυλεία για ικριώματα. Στις κατασκευές αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως μαδέρια (**παχυσανίδες**) και καδρόνια. Οι συνδέσεις των ξύλων γίνονται με καρφιά, αλλά καμιά φορά και με διχάγκιστρα (**τζινέτια**) ή **μπουλόνια** (σχ. 6.1α).

Κάθε αντιστήριξη (σχ. 6.1β) αποτελείται:

- α) Από μαδέρια (παχυσανίδες) που δέχονται ορισμένα φορτία.
- β) Από τους ξύλινους συνδέσμους τους (των μαδεριών).
- γ) Από αντηρίδες, που ή διαβιβάζουν τα φορτία σε ακλόνητη επιφάνεια ή σημείο ή εξισορροπούν πιέσεις, και
- δ) από συνδέσμους που εξασφαλίζουν την όλη κατασκευή



Σχ. 6.1α.

Σχ. 6.1β.
Γενική διάταξη αντιστηρίξεως.

Μερικές φορές δεν τοποθετούνται ξύλινοι σύνδεσμοι ή παραλείπεται η επιφάνεια που συγκρατεί τις πιέσεις, οπότε τα φορτία διαβιβάζονται απ' ευθείας από τις αντηρίδες στο ακλόνητο σημείο (ή επιφάνεια).

6.2 Αντιστήριξη πλευρών ορυγμάτων γενικών εκσκαφών, θεμελίων, τάφρων.

Εάν οι πλευρές ορυγμάτων είναι τελείως ασταθείς, αντιστηρίζονται σε όλο το μήκος και ύψος τους, όταν όμως έχουν σχετική συνοχή, η αντιστήριξη γίνεται κατά αποστάσεις ή μόνον στα τμήματα που παρουσιάζουν σημαντική αστάθεια. Η επιφά-

νεια αντιστηρίξεως που δέχεται τις ωθήσεις των χωμάτων κατασκευάζεται συνήθως από σανίδες και κυρίως από μαδέρια (**παχυσανίδες**).

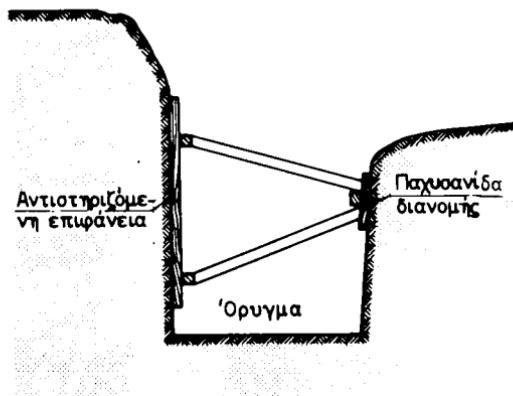
Το σανίδωμα συνήθως συμπληρώνεται με σκελετό από καδρόνια, από όπου ξεκινούν οι αντηρίδες και κατευθύνονται προς το έδαφος ή προς την απέναντι πλευρά του σκάμματος. Στο έδαφος τα καδρόνια στηρίζονται επάνω σε μικρά σανιδένια κομμάτια ή σε μικρούς πασσάλους που διανέμουν, δηλαδή μοιράζουν τις ωθήσεις. Όταν οι ωθήσεις διαβιβάζονται σε απέναντι πλευρές τοποθετείται μαδέρι διανομής (σχ. 6.2a).

Ας δούμε τώρα μερικές διατάξεις αντιστηρίξεως με ξύλα, πλευρών ορυγμάτων γενικών εκσκαφών, όταν τα εδάφη είναι τελείως ασταθή. Κατά τη διάταξη του σχήματος 6.2β αρχικά χώνονται στο χώμα ξύλινοι πάσσαλοι α σε αποστάσεις 1 1/2 έως 2 m.

Στη συνέχεια γίνεται εκσκαφή κατά μήκος τους, ενώ συγχρόνως τοποθετούνται με καρφιά πίσω από τους πασσάλους σανίδες β και ρίχνονται χώματα για να έρχεται το σανίδωμα σε πλήρη επαφή με το αντιστηριζόμενο έδαφος. Κατά τη διάρκεια της εκσκαφής τοποθετούνται πρώτα οι ανώτερες αντηρίδες γ και στη συνέχεια οι κατώτερες δ.

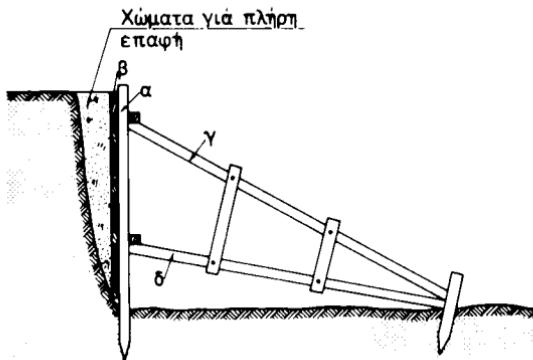
Στο σχήμα 6.2γ φαίνεται διάταξη, κατά την οποία αντί για πασσάλους μέσα στο έδαφος έχουμε μπήξει το σανίδωμα.

Στο σχήμα 6.2δ παρουσιάζεται διάταξη αντιστηρίξεως πλευρών, όπου τα στοιχεία που διαβιβάζουν τις ωθήσεις καταπονούνται σε εφελκυσμό (ελκυστήρες).



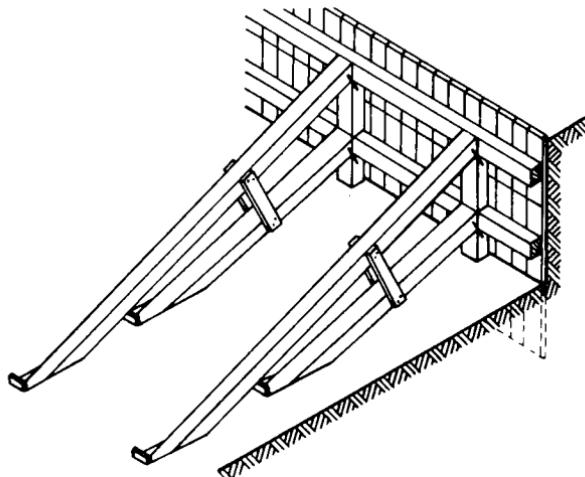
Σχ. 6.2α.

Αντιστήριξη σε απέναντι πλευρά ορύγματος.



Σχ. 6.2β.

Διάταξη αντιστηρίξεως πλευρών ορυγμάτων γενικών εκσκαφών.



Σχ. 6.2γ.

Αντιστήριξη με μπήξιμο του σανιδώματος μέσα στο έδαφος.



Σχ. 6.2δ.

Διάταξη αντιστηρίξεως, όπου τα διαβιβάζοντα τις ωθήσεις στοιχεία καταπονούνται σε εφελκυσμό (ελκυστήρες).

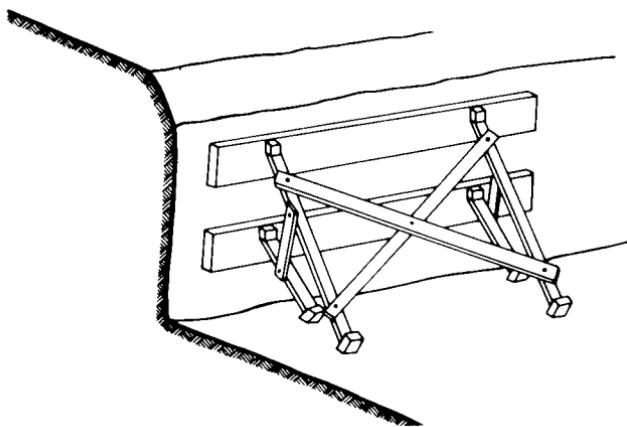
Τέλος το σχήμα 6.2ε δείχνει αντιστήριξη συνεκτικού εδάφους που εκτελείται προοδευτικά κατά την εκσκαφή.

Στις σιδερένιες αντιστηρίξεις γενικών εκσκαφών χρησιμοποιούνται συχνά πασσαλοσανίδες, όπως εικονίζονται στο σχήμα 4.1β.

Ας εξετάσουμε τώρα τις αντιστηρίξεις πλευρών θεμελίων ή τάφρων.

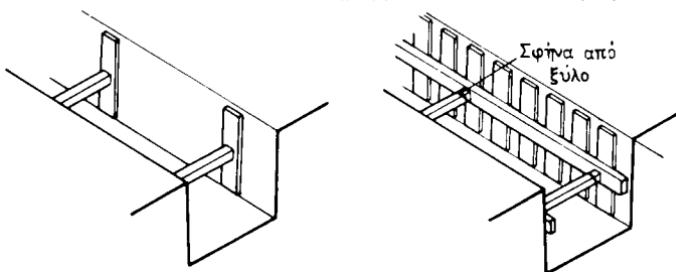
Όλα τα συστήματα αντιστηρίξεως πλευρών σκαμμάτων γενικών εκσκαφών που αναφέραμε μπορούν να εφαρμοσθούν και για πλατιά ορύγματα θεμελίων ή τάφρων. Όταν το όρυγμα είναι μικρού πλάτους και το έδαφος σχετικά συνεκτικό, μπορούν να εφαρμοσθούν οι διατάξεις του σχήματος 6.2στ.

Σε περίπτωση αστάθειας του εδάφους εφαρμόζεται η διάταξη του σχήματος 6.2ζ, όπου επενδύεται όλη η επιφάνεια των πρανών.



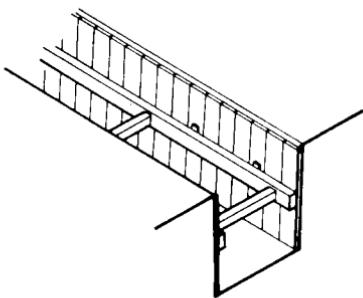
Σχ. 6.2ε.

Προοδευτική αντιστήριξη σε συνεκτικό έδαφος.



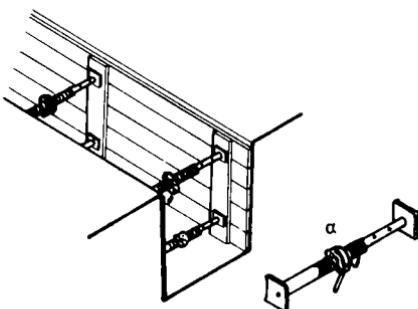
Σχ. 6.2στ.

Αντιστηρίξεις ορυγμάτων μικρού πλάτους.



Σχ. 6.2ζ.

Αντιστήριξη με επένδυση ολόκληρης της επιφάνειας ορύγματος.



Σχ. 6.2η.

Αντιστήριξη ορύγματος με χρήση σιδερένιων ειδικών αντηρίδων.

Τέλος, για παρόμοιες αντιστηρίξεις χρησιμοποιούνται σιδερένιες αντηρίδες α, όπου το σφήνωμα γίνεται με βίδες (κοχλίες) (σχ. 6.2η).

6.3 Αντιστηρίξεις τοίχων και κτιρίων.

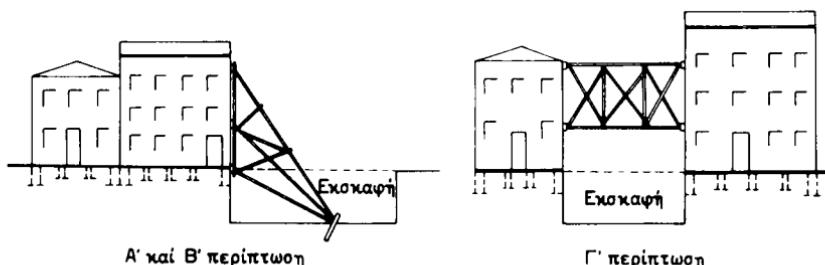
Συχνά εξαιτίας εκτελέσεως γειτονικών εργασιών ή προσθήκης νέων φορτίων ή εξαιτίας παλαιότητας, ο τοίχος μιας οικοδομής κινδυνεύει να πέσει, οπότε πρέπει να τον υποστηρίξουμε εκτελώντας ορισμένες εργασίες. Πρώτα απ' όλα κατασκευάζουμε ένα προσωρινό ικρίωμα αντιστηρίξεως. Ο σκοπός του ικριώματος αυτού είναι μόνον να συγκρατήσει τον τοίχο ώστε να μην αποκλίνει και όχι να τον επαναφέρει σε θέση σταθερής ισορροπίας.

Αντιστηρίξεις κτιρίων με προσωρινά ικριώματα για να αποφύγουμε τυχόν ζημιές ή ακόμη και καταρρεύσεις γίνονται συνήθως όταν:

α) Εκτελούνται βαθιές εκσκαφές σε όλο ή σε αρκετό μήκος και κοντά ή σε επαφή με εξωτερικό τοίχο ή μεσότοιχο παλιάς οικοδομής που έχει θεμέλια επάνω σε ασταθές έδαφος και βρίσκονται συνήθως σε στάθμη ψηλότερη από τη στάθμη των εκσκαφών.

β) Από δύο συνεχόμενα κτίρια κατεδαφίζεται το ένα και ανοίγονται στη θέση της κατεδαφίσεως βαθιά ορύγματα γενικών εκσκαφών ή θεμελιώσεων.

γ) Κατεδαφίζεται μεσαίο κτίριο, που βρίσκεται σε επαφή με τα δύο άλλα πλαινά κτίρια, από τα οποία το ένα ή και τα δύο θα εμφανίσουν ασταθείς συνθήκες ισορροπίας μετά την κατεδαφί-



Σχ. 6.3α.

Περιπτώσεις αντιστρηίξεως κτιρίων.

στη (κυρίως σε περίπτωση εκτελέσεως βαθιών εκσκαφών μεταξύ τους σχήμα 6.3α).

δ) Γίνονται μεγάλης εκτάσεως υποθεμελιώσεις σε κτίριο.

Και οι αντιστρηίξεις αυτές, που είναι συνήθως ξύλινες, έχουν σκοπό μόνο να διασφαλίσουν στη θέση τους τα στοιχεία του κτιρίου και όχι να τα επαναφέρουν στην αρχική τους θέση.

Τα ικριώματα αντιστρηίξεως τοίχων ή κτιρίων αποτελούνται από καδρόνια ή συχνότερα από μαδέρια α (σχ. 6.3β), που εφάπτονται απόλυτα με την επιφάνεια που στηρίζομε και τοποθετούνται κατακόρυφα ή οριζόντια και συνήθως κατ' αποστάσεις. Από τα μαδέρια ξεκινούν μεγάλου μήκους και μεγάλης διατομής αντηρίδες (**καδρόνια**) β προς το έδαφος ή προς ακλόνητα στηρίγματα. Στο σημείο στηρίξεώς τους στο έδαφος ή το ακλόνητο σημείο τοποθετείται και εδώ μικρό σανίδωμα διανομής ωθήσεως γ.

Κατ' αποστάσεις οι αντηρίδες συνδέονται με άλλους ξύλινους συνδέσμους (**καδρόνια**) δ για να μην λυγίσουν και σπάσουν τα μεγάλα καδρόνια και γενικά να είναι πιο σταθερό το ικρίωμα.

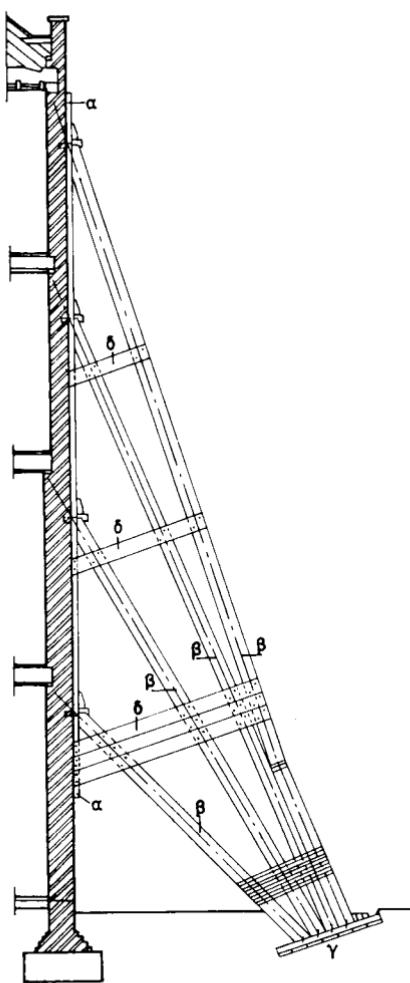
Για να είναι πιο ασφαλής η κατασκευή συχνά υποστηρίζονται και τα πατώματα πάνω στα οποία στηρίζεται η αντιστρηίξη· εδώ οι άξονες των αντηρίδων τοποθετούνται έτσι, ώστε να συμπίπτουν με τα ίχνη των επιπέδων των πατωμάτων, όπου μπορεί να δημιουργηθούν ωθήσεις.

Για να μην υπάρξει περίπτωση και της ελάχιστης αποκλίσεως, το ικρίωμα αντιστρηίξεως σφηνώνεται. Για να μην γλιστρήσουν τα μαδέρια ή τα καδρόνια επάνω στον τοίχο, τον ντύνομε κατά τμήμα ή ολόκληρο με μικρό ξύλινο καδρόνι α ή πάως επίσης ντύνεται και η αντίστοιχη παχυσανίδα ή καδρόνι και τοπο-

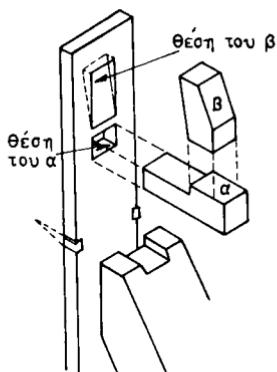
Θετείται μικρό εξασφαλιστικό κομμάτι ξύλου β όπως φαίνεται στο σχήμα 6.3γ.

Σε περίπτωση, που μεγάλο τμήμα του κάτω μέρους της αντιστριζόμενης επιφάνειας πρέπει να παραμένει ελεύθερο, ή για εκτέλεση εργασιών εξασφαλίσεως ή για κυκλοφορία, εφαρμόζεται η διάταξη που εικονίζεται στο σχήμα 6.3δ.

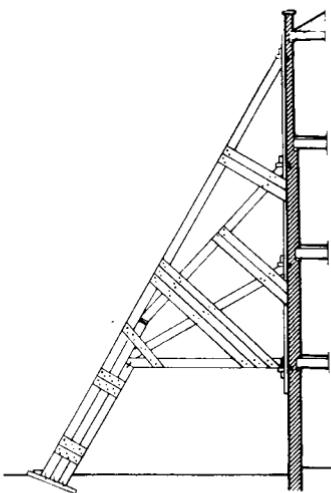
Όταν κατεδαφίζεται οικοδομή, που εφάπτεται με δύο άλλα



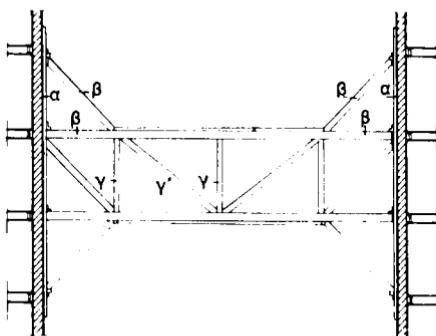
Σχ. 6.3β.
Διάταξη αντιστριζέως τοίχου κτιρίου.



Σχ. 6.3γ.
Τρόπος εξασφαλίσεως από ολίσθηση (γλίστρημα).



Σχ. 6.3δ.
Διάταξη αντιστριζέως, όταν πρέπει να μείνει ελεύθερο το κάτω μέρος.



Σχ. 6.3ε.

Αντιστήριξη μη στηριζόμενη εις το έδαφος μεταξύ δύο κτιρίων.

κτίρια, από τα οποία το ένα ή και τα δύο θα εμφανίσουν ασταθείς συνθήκες ισορροπίας μετά την κατεδάφιση και κυρίως, εάν γίνουν μεταξύ τους εκτεταμένες εκσκαφές, κατασκευάζεται ικρίωμα αντιστηρίξεως, που δεν στηρίζεται επάνω στο έδαφος (αιωρούμενο), αλλά σφηνώνται μεταξύ των δύο κτιρίων (σχ. 6.3ε).

Αυτό, όπως φαίνεται στο σχήμα 6.3ε, αποτελείται από καδρόνια ή μαδέρια α τοποθετημένα οριζόντια ή κατακόρυφα και κατ' αποστάσεις, τα οποία εφάπτονται απόλυτα με τους παράλληλους τοίχους των δύο κτιρίων. Σ' αυτά καταλήγουν λοξές και κάθετες αντηρίδες β από καδρόνια μονές ή σύνθετες (δύο ή περισσότερες μαζί) και έτσι σχηματίζεται ένα είδος δικτυώματος. Οι αντηρίδες αυτές καταλήγουν επάνω στα καδρόνια ή τις παχυσανίδες σε βασικά σημεία του κτιρίου και συνήθως εκεί, όπου από μέσα στηρίζονται τα πατώματα του κτιρίου. Άλλοι σύνδεσμοι γ από καδρόνια ενοποιούν και σταθεροποιούν το αιωρούμενο αυτό ικρίωμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

7.1 Φέρων οργανισμός και στοιχεία του.

Στο ανθρώπινο σώμα και γενικά των σπονδυλωτών υπάρχουν σκληρά μέρη, τα οστά, τα οποία έχουν σκοπό να στηρίζουν τα μαλακά μέρη και το σύνολό τους, ο σκελετός, να φέρει, δηλαδή να στηκώνει τα φορτία όλου του σώματος προς το έδαφος. Κατά τον ίδιο τρόπο και στα κτίρια ορισμένα τμήματά τους σκοπό έχουν να φέρουν, να στηκώνουν δηλαδή τα φορτία των άλλων κατασκευών, που είναι συνήθως ελαφρότερες, καθώς και τα ωφέλιμα φορτία (ανθρώπους, έπιπλα, συσκευές, μηχανές) και όλα να τα μεταφέρουν στο έδαφος θεμελιώσεως.

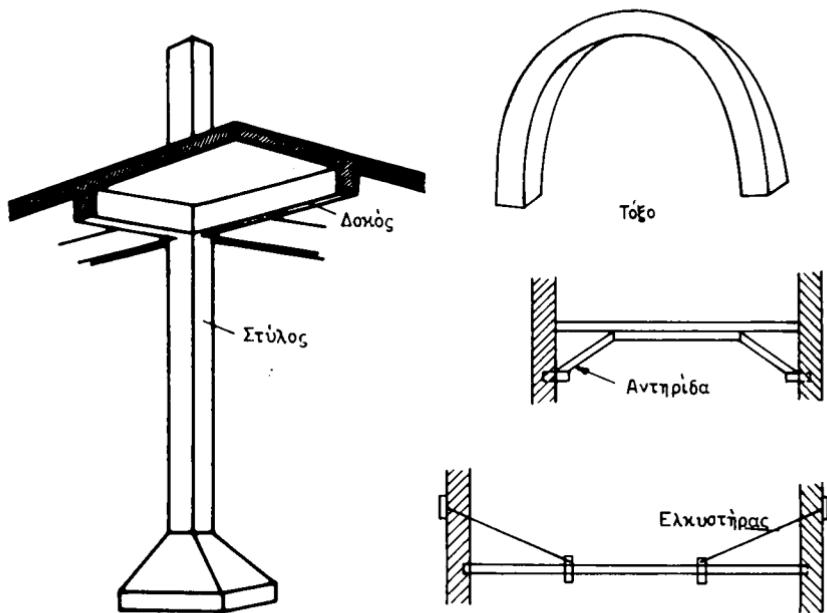
Τα τμήματα του κτιρίου, τα οποία έχουν την απαραίτητη αντοχή, ώστε να φέρουν με ασφάλεια όλα αυτά τα φορτία, τα ονομάζομε **φέροντα οργανισμό του κτιρίου**.

Φυσικά εκτός από την αντοχή είναι αναγκαίο η μορφή και η διάταξη του φέροντος οργανισμού να προσαρμόζεται απόλυτα με τη διαμόρφωση του κτιρίου, όπως συμβαίνει με το σκελετό του ανθρώπου και των σπονδυλωτών. Πάντως ο φέρων οργανισμός των κτιρίων μπορεί να διακριθεί σε:

- α) Γραμμικά στοιχεία.
- β) Στοιχεία δύο διαστάσεων.
- γ) Στοιχεία τριών διαστάσεων.

Γραμμικά στοιχεία είναι (σχ. 7.1α):

- 1) Οι **στύλοι**, οι οποίοι έχουν μικρή σχετικά διατομή και μπορούν να φέρουν συγκεντρωμένα μεγάλα φορτία.
- 2) Οι **δοκοί**, δηλαδή επιμήκη συνήθως σώματα, τα οποία στηρίζονται κατά τα δύο άκρα τους ή και σε ενδιάμεσα σημεία και μπορούν να φέρουν μεγάλα φορτία σε σχέση με τον όγκο τους. Οι δοκοί είναι δυνατόν να προεξέχουν (προβάλλουν) κατά το ένα ή και τα δύο άκρα τους (πρόβολος).



Σχ. 7.1α.
Γραμμικά στοιχεία φέροντος οργανισμού κτιρίων.

3) Τα **τόξα**, δηλαδή καμπύλες γεφυρώσεις ανοιγμάτων με το κοίλο τους μέρος προς τα κάτω.

4) Οι **αντηρίδες**. Αντερείσματα κατά κανόνα κεκλιμένα που φέρουν αξονικό θλιπτικό φορτίο και μειώνουν το φορτίο που σηκώνουν οι δοκοί του φέροντος οργανισμού.

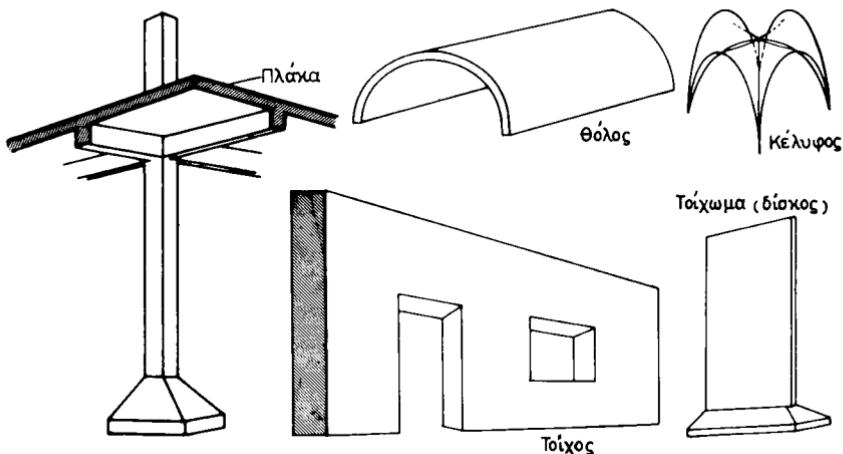
5) Οι **ελκυστήρες**. Επιμήκη στοιχεία του φέροντος οργανισμού που καταπονούνται σε εφελκυσμό. Με τους ελκυστήρες αναρτώνται ή ενισχύονται άλλα στοιχεία του οργανισμού.

Στοιχεία δύο διαστάσεων είναι (σχ. 7.1β):

1) Οι **πλάκες**, οι οποίες έχουν ύψος πολύ μικρότερο από το ύψος των δύο άλλων διαστάσεων, φέρουν ωφέλιμα φορτία και στηρίζονται κατά τα άκρα τους [ή και ενδιάμεσα ή προεξέχουν (προβάλλουν)].

2) Οι **θόλοι**, έχουν καμπύλη επιφάνεια και σκεπάζουν χώρους.

3) Τα **κελύφη**, όχι επίπεδες πλάκες από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους πολύ μικρού σε σχέση με τις άλλες δύο διαστάσεις. Τα κελύφη στηρίζονται μόνο σε τμήματά τους και σκεπάζουν μεγάλους χώρους.



Σχ. 7.1β.
Στοιχεία δύο διαστάσεων φέροντος οργανισμού.

4) Οι **τοίχοι**. Επιμήκη στοιχεία με μορφή πρίσματος (με ανοίγματα ή χωρίς ανοίγματα π.χ. πόρτες - παράθυρα).

5) Τα **τοιχώματα (δίσκοι)**. Λεπτού πάχους τοίχοι που έχουν μεγάλη αντοχή σε κάμψη κατά το επίπεδό τους και κυρίως χρησιμεύουν για την αντιμετώπιση σεισμικών επιβαρύνσεων.

Στοιχεία που συνδυάζουν τις δύο κατηγορίες που αναφέραμε είναι (σχ. 7.1γ):

1) Τα **πατώματα**, με τα οποία διαχωρίζονται καθ' ύψος τα κτίρια σε ορόφους.

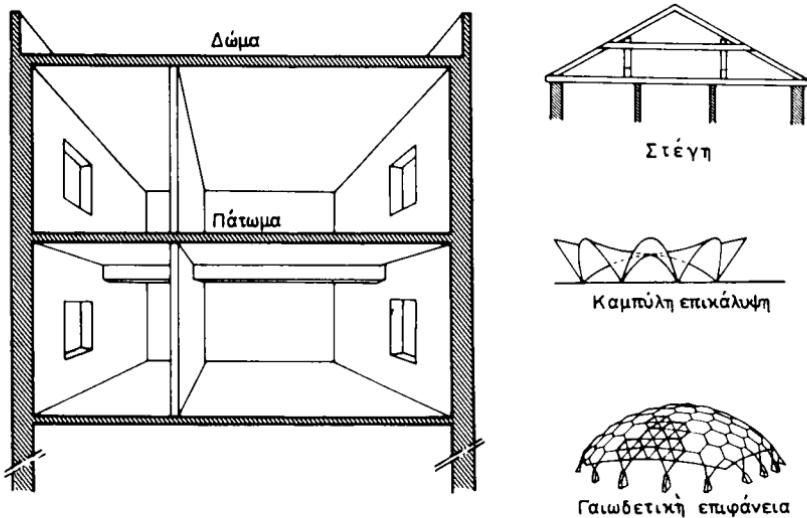
2) Τα **δώματα** (οι ταράτσες), τα οποία είναι πατώματα βατά στην ανώτερη στάθμη των κτιρίων και αποτελούν και τη στέγασή τους.

3) Τις **στέγες**, κατασκευές όχι βατές, που αποτελούνται από κεκλιμένα επίπεδα για να φεύγουν τα νερά της βροχής. Οι στέγες φέρουν (αντέχουν) το δικό τους βάρος, το βάρος του χιονιού που συγκεντρώνεται σ' αυτές και την πίεση του ανέμου.

4) Τις **καμπύλες επικαλύψεις**, με τις οποίες επιστεγάζονται συνήθως μεγάλης επιφάνειας χώροι.

5) Τις **επιφάνειες επικαλύψεως με γαιωδετική μορφή**, με τις οποίες στεγάζονται επίσης μεγάλοι χώροι και οι οποίες βασικά αποτελούνται από μικρά σχετικά στελέχη, που καταλήγουν σε **κόμβους (δικτυώματα)**.

Τέλος στοιχεία τριών διστάσεων είναι τα πέδιλα και γενικά τα θεμέλια.



Σχ. 7.1γ.

Διάφορες μορφές στοιχείων φέροντος οργανισμού.

Το υλικό, από το οποίο μπορεί ν' αποτελείται ο φέρων οργανισμός, εξαρτάται από:

- 1) Τα διαθέσιμα υλικά.
- 2) Τον προορισμό του κτιρίου.
- 3) Το κόστος κατασκευής.
- 4) Την ταχύτητα εκτελέσεως και
- 5) την αντοχή του εδάφους θεμελιώσεως.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του, είναι:

- a) Το ξύλο.
- β) Λιθοδομές από φυσικούς ή τεχνητούς λίθους (πέτρες).
- γ) Χυτές τοιχοποιίες.
- δ) Το οπλισμένο ή άσπλο σκυρόδεμα.
- ε) Το προεντεταμένο σκυρόδεμα.
- σ) Ο σίδηρος και τελευταία σε περιορισμένη ακόμη έκταση τα ελαφρά μέταλλα.

Συνήθως ο φέρων οργανισμός ενός κτιρίου δεν αποτελείται από ένα μόνο υλικό, δηλαδή είναι ανομοιογενής. Μπορεί όμως να είναι και ομοιογενής, δηλαδή ν' αποτελείται από ένα υλικό.

Ομοιογενείς φέροντες οργανισμοί γίνονται με:

- α) Στύλους, πατώματα (και στέγες) από ξύλο.
- β) Στύλους και πατώματα ή άλλα στοιχεία τους από σίδηρο

(ή ελαφρά μέταλλα).

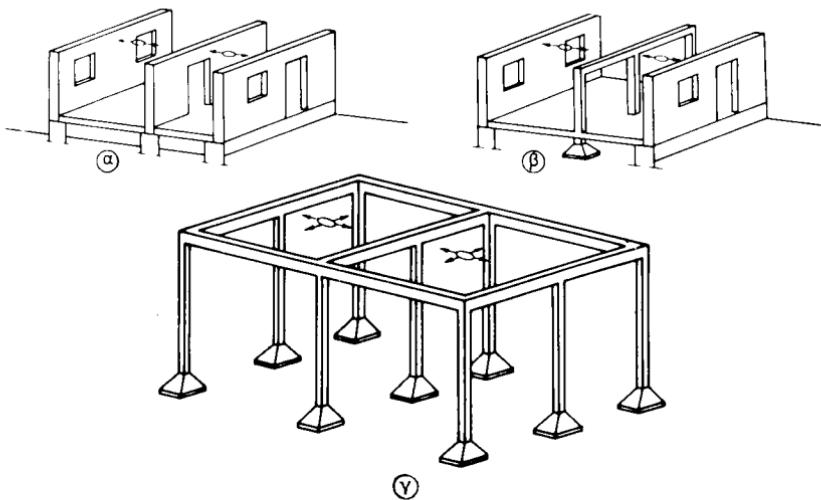
γ) Στύλους (ή και τοιχώματα) και πατώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα (σκελετός).

Ανομοιογενείς φέροντες οργανισμοί διαμορφώνονται με:

α) Τοίχους από λιθοδομές με φυσικούς ή τεχνητούς λίθους και πατώματα και στέγες ξύλινα ή σιδερένια από οπλισμένο σκυρόδεμα.

β) Τοίχους με χυτές τοιχοποιίες, συνήθως από άοπλο σκυρόδεμα και πατώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα ή προεντεταμένο ή από σίδηρο και πολύ σπάνια από ξύλο.

Η πιο απλή διαμόρφωση του φέροντος οργανισμού για κτίρια μικρά σε έκταση και ύψος είναι η κατασκευή τοίχων (κατακορύφων στοιχείων), επάνω στους οποίους στηρίζονται τα πατώματα (οριζόντια στοιχεία) [σχ. 7.1δ (α)]. Μικρή παραλλαγή είναι η αντικατάσταση των διαχωριστικών τοίχων από δοκούς και έτσι έχομε δυνατότητα δημιουργίας μεγαλύτερης επιφάνειας χώρων [σχ. 7.1δ (β)]. Άλλη παραλλαγή είναι η αντικατάσταση όλων των διαχωριστικών τοίχων στηρίξεως από υποστυλώματα που έχουν δοκούς [σχ. 7.1δ (γ)]. Εκτός από αυτά και σε μεγάλα κτίρια είναι δυνατή η αντικατάσταση των φερόντων τοίχων, εσωτερικών και εξωτερικών με υποστυλώματα και δοκούς, οπότε ο φέρων οργανισμός παίρνει τη μορφή ενός πλήρους σκελε-



Σχ. 7.1δ.

Περιπτώσεις διαμορφώσεως φέροντος οργανισμού μικρών κτιρίων.

τού (σχ. 7.3η). Η διάταξη αυτή του φέροντος οργανισμού είναι η πιο συνηθισμένη σήμερα για πολυόροφα κτίρια. Τα πλεονεκτήματα του σκελετού είναι:

- α) Εξοικονόμηση επιφάνειας στους χώρους.
- β) Δυνατότητα τροποποιήσεως της διατάξεως των χώρων του κτιρίου.
- γ) Μείωση των νεκρών φορτίων.

Για να διαμορφωθούν οι εξωτερικές πλευρές των τοίχων και να διαχωριστεί το εσωτερικό των κτιρίων σε χώρους, όταν ο φέρων οργανισμός έχει μορφή σκελετού, πρέπει τα κενά που προκύπτουν να γεμίσουν με διάφορα υλικά ανάλογα με:

- α) Το σκοπό και τη σημασία του κτιρίου.
- β) Το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένος ο φέρων οργανισμός.

Σύνηθως σήμερα το υλικό με το οποίο γεμίζονται τα κενά είναι: α) Το ξύλο. β) Οι τεχνητοί λίθοι. γ) Τα μεταλλικά φύλλα. δ) Το γυαλί. ε) Τα πλαστικά φύλλα. στ) Συνδυασμοί αυτών.

7.2 Υλικά και τρόποι κατασκευής.

Παρακάτω θα μελετήσουμε με συντομία τους ομοιογενείς και ανομοιογενείς φέροντες οργανισμούς. Αναφέρονται επίσης στο βιβλίο της Γενικής Δομικής (τόμος Β', σελ. 49, 50, 352, Ιδρύματος Ευγενίδου).

7.3 Ομοιογενείς φέροντες οργανισμοί.

A. Φέρων οργανισμός από ξύλο.

Το ξύλο είναι το παλαιότερο οικοδομικό υλικό, που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή του φέροντος οργανισμού. Παρά τα σημαντικά μειονεκτήματά του, δηλαδή το ότι καίγεται εύκολα και καταστρέφεται από μικροοργανισμούς ή έντομα από αρχαιοτάτους χρόνους χρησιμοποιείται για την κατασκευή του φέροντος οργανισμού χάρη ορισμένων πλεονεκτημάτων όπως:

- α) Η ικανοποιητική αντοχή του, ιδίως σε εφελκυσμό.
- β) Το μικρό βάρος του.
- γ) Η εύκολη κατεργασία του.
- δ) Τα μακριά σχετικά κομμάτια στα οποία κόβεται ώστε να χρειάζονται λιγότεροι σύνδεσμοι.
- ε) Η σχετική αντοχή του στις καιρικές συνθήκες και το χρόνο.

Και σήμερα ακόμη, παρ' όλο ότι υπάρχουν άλλα υλικά με περισσότερα πλεονεκτήματα για την κατασκευή του φέροντος οργανισμού, το ξύλο εξακολουθεί να χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό σε χώρες, όπου είναι άφθονο και κυρίως για κτίρια με μικρό αριθμό ορόφων. Μειονεκτήματα, όπως η στρέβλωση των κομματιών του εξαιτίας της περιεκτικότητάς του σε υγρασία, έχουν μειωθεί κόβοντας μικρότερα κομμάτια ή ξεραίνοντάς τα σε ειδικά καμίνια (**φουρνούς**). Τα βασικά μειονεκτήματα, δηλαδή το ότι καίγεται εύκολα και φθείρεται από μικροοργανισμούς, έχουν κι αυτά μειωθεί με βαφή ή εμποτισμό του με ειδικές ουσίες.

Ενώ παλαιότερα συναρμολογούσαν τα ξύλινα κομμάτια με καρφιά, σήμερα εφαρμόζονται νέοι τρόποι με τη χρήση ειδικών σιδερένιων εξαρτημάτων ή ειδικών ισχυρών συγκολλητικών ουσιών (Γενική Δομική, τόμος Γ', σελ. 32, Ιδρύματος Ευγενίδου).

Τα βασικά στοιχεία φέροντος οργανισμού από ξύλο είναι οι στύλοι και οι ξυλοδοκοί. Τα πατώματα διαμορφώνονται από μία σχάρα δοκών, της οποίας τα κενά γεφυρώνονται με σανίδες.

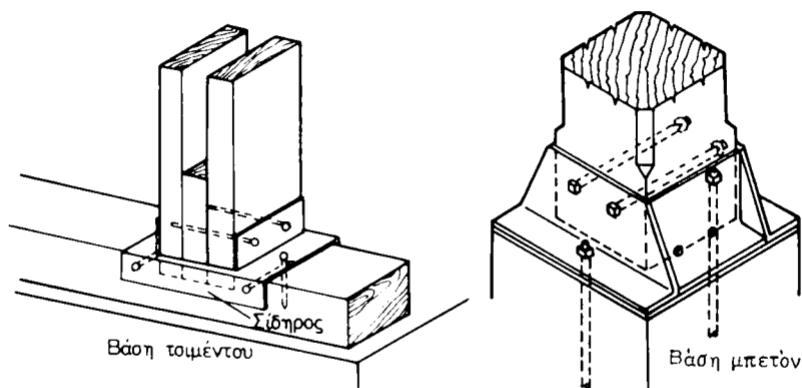
Οι στύλοι κατασκευάζονται από ένα συνήθως ενιαίο κομμάτι. Μερικές φορές γίνονται από δύο (τρία ή περισσότερα) κομμάτια παράλληλα τοποθετημένα και συνδεδεμένα δυνατά μεταξύ τους. Η στήριξη του στύλου κάτω γίνεται ή επάνω σε στρωτήρα ξύλινο για διανομή των φορτίων ή επάνω σε σιδερένια υποδοχή που προστατεύει το ξύλο και διανέμει επίσης τα κατακόρυφα φορτία (σχ. 7.3α).

Η στήριξη (έδραση) δοκών επάνω στους στύλους γίνεται με διάφορους τρόπους. Στο σχήμα 7.3β εμφανίζονται μερικοί από αυτούς.

Στο σχήμα 7.3γ παριστάνεται διάταξη ξυλίνων κομματιών για να διαμορφωθεί σταθερό πλέγμα σε γωνία κτιρίου.

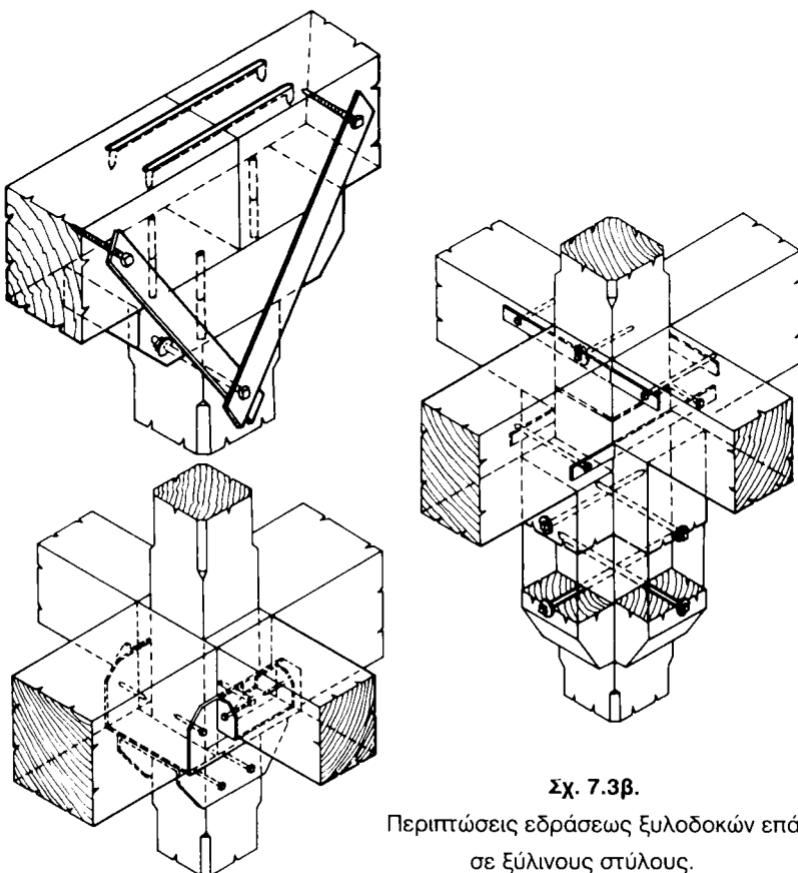
Τα κενά του ξύλινου φέροντος οργανισμού τα γεμίζομε συνήθως με ωμοπλίνθους (**πλιθιές**) ή οπτόπλινθους (τούβλα) και ή επιχρίσονται ή επενδύεται ο σκελετός με σανίδες (σχ. 7.3δ).

Σε ορισμένες περιπτώσεις δεν χρησιμοποιούνται στύλοι, αλλά κατασκευάζονται τοίχοι από κορμούς δένδρων. Η περίπτωση συμβαίνει σε μέρη, όπου υπάρχει άφθονη ξυλεία. Οι κορμοί τότε τοποθετούνται ο ένας επάνω στον άλλο και στερεώνονται με καρφιά μεταξύ τους. Στα μεγάλα κενά τοποθετούνται ξύλινες σφήνες, ενώ τα μικρά κενά φράσσονται με άργιλο (σχ. 7.3ε). Συχνά κόβονται παράλληλα επάνω και κάτω οι κατά μήκος πλευρές των κορμών για να πετύχομε καλύτερη οριζόντια



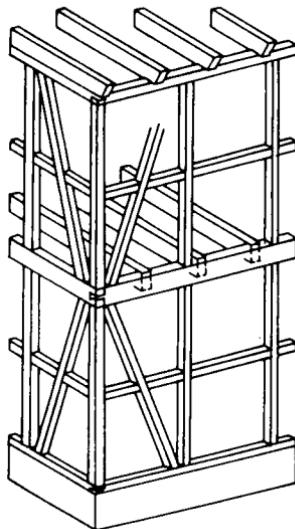
Σχ. 7.3α.

Διαμόρφωση στηρίξεως ξυλίνων στύλων στο κάτω μέρος τους.

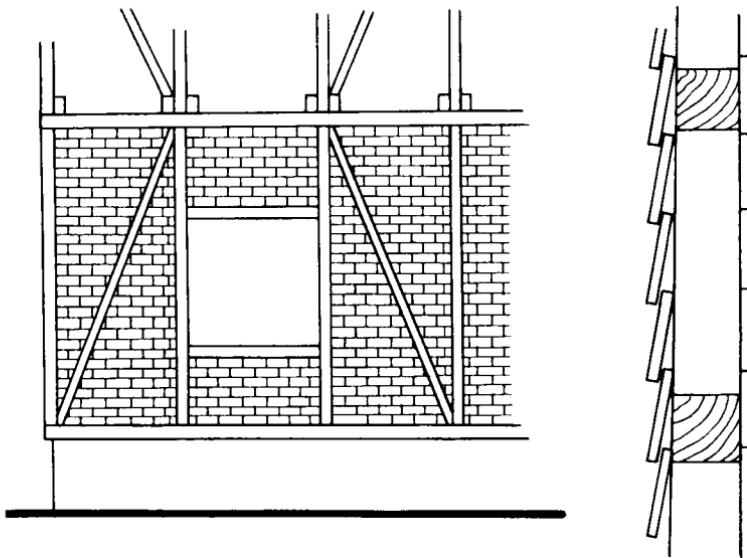


Σχ. 7.3β.

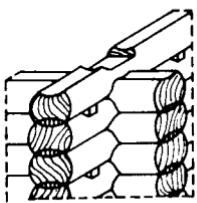
Περιπτώσεις εδράσεως ξυλοδοκών επάνω σε ξύλινους στύλους.

**Σχ. 7.3γ.**

Διάταξη γωνίας οικοδομής με φέροντα οργανισμό από ξύλο.

**Σχ. 7.3δ.**

Γέμισμα κενών ξύλινου φέροντος οργανισμού με οπτοπλίνθους και τομή, όταν γίνεται επένδυσή του με σανίδες.



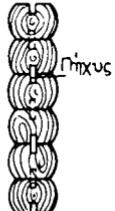
Σχ. 7.3ε.

Διαμόρφωση γωνίας οικήματος με τοίχους από κορμούς δένδρων.

Τοίχοι από κορμούς δένδρων κομμένους άνω και κάτω για καλύτερη έδραση μεταξύ τους.

στήριξη και μεταξύ τους ενσωματώνεται ξύλινος πήχυς (σχ. 7.3στ).

Σχ. 7.3στ.



Β. Φέρων οργανισμός από σίδηρο ή ελαφρά μέταλλα.

Ο φέρων οργανισμός των συγχρόνων πολυωρόφων κτιρίων κατασκευάζεται πολύ συχνά από σίδηρο (χάλυβα).

Κύρια πλεονεκτήματα του υλικού αυτού για κατασκευές αυτού του είδους είναι:

α) Η ταχύτητα εκτελέσεως.

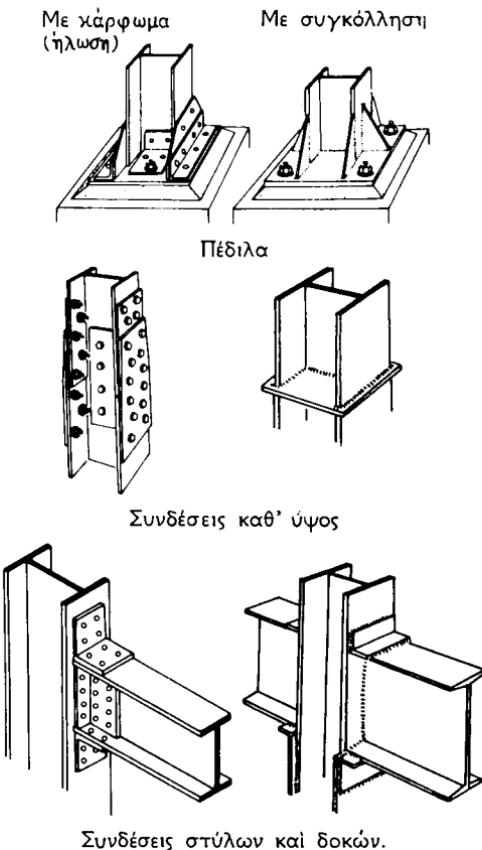
β) Η δυνατότητα κατασκευής κάθε είδους φερόντων στοιχείων με περιορισμένες σχετικά διατομές. Αυτό έχει σημασία κυρίως για τις διατομές των στύλων των πολύ πολυωρόφων κτιρίων (ουρανοξυστών).

γ) Η χρήση τυποποιημένων διατομών ή συνδυασμών αυτών.

Ο σιδερένιος σκελετός αποτελείται κυρίως από πατώματα που στηρίζονται σε δοκούς τοποθετημένες κάθετα προς τα στοιχεία του πατώματος, και από στύλους, οι οποίοι υποστηρίζουν τις δοκούς. Η συναρμολόγηση αυτών των στοιχείων γίνεται με άκαμπτους συνδέσμους. Οι άκαμπτοι σύνδεσμοι επιτυγχάνονται με κάρφωμα (βίδωμα) ή συγκόλληση των κομματιών και συχνά με κομβοελάσματα (Γενική Δομική, τόμος Γ', σελ. 117 και εξής, Ιδρύματος Ευγενίδου).

Όλα τα μεταλλικά τμήματα του φέροντος οργανισμού περιβάλλονται από προστατευτικό υλικό κατά της πυρκαγιάς. Το προστατευτικό υλικό είναι συνήθως σκυρόδεμα. Οι στύλοι συχνά για να προστατευθούν καλύπτονται από όλες τις πλευρές με οπτοπλινθοδομή (τούβλα).

Στο σχήμα 7.3ζ απεικονίζονται στοιχεία και συνδέσεις τμημάτων φέροντος οργανισμού από σίδηρο.



Σχ. 7.3ζ.

Συνδέσεις τμημάτων σιδερένιου φέροντος οργανισμού.

Σήμερα από τα ελαφρά μέταλλα μόνο το αλουμίνιο, που έχει μικρότερη μεν αντοχή σε επιφορτίσεις αλλά και μικρότερο βάρος από τον κοινό χάλυβα, χρησιμοποιείται για κατασκευή ορισμένων φερόντων στοιχείων του κτιρίου. Γενικά η χρήση του στο οικοδόμημα είναι περιορισμένη εξαιτίας της υψηλής τιμής του.

Λόγω των πολλών όμως πλεονεκτημάτων, από τα οποία τα σημαντικότερα είναι η ελαφρότητα και η ικανοποιητική αντοχή του, θα αποτελέσει στο μέλλον βασικό υλικό κατασκευής του φέροντος οργανισμού των κτιρίων, εάν με νέες μεθόδους μειωθεί το κόστος παραγωγής του. Ως υλικό για φέροντα στοιχεία χρησιμοποιείται τώρα μόνο σε μεγάλα ανοίγματα (πόρτες, παράθυρα) και σε γαιωδετικής μορφής επικαλύψεις.

Γ. Φέρων οργανισμός από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Το οπλισμένο σκυρόδεμα αποτελεί είδος χυτής κατασκευής ιδιαίτερης μορφής, αφού υπάρχει τέλεια κατασκευαστική σύνθεση και κυρίως στατική συνεργασία μεταξύ σκυροδέματος και οπλισμού, ώστε ν' αποτελούν αυτά μονολιθική κατασκευή. Σε γενικές γραμμές το μεν σκυρόδεμα παραλαμβάνει τις τάσεις θλίψεως, ο δε σίδηρος τις τάσεις εφελκυσμού. Έτσι κάθε οριζόντιο ή κατακόρυφο στοιχείο από οπλισμένο σκυρόδεμα μπορεί να παραλάβει κάθε είδους επιφορτίσεις (Γενική Δομική, τόμος Β', σελ. 4, Ιδρύματος Ευγενίδου).

Τρεις μορφές οπλισμένου σκυροδέματος χρησιμοποιούνται σήμερα για τις κατασκευές του φέροντος οργανισμού.

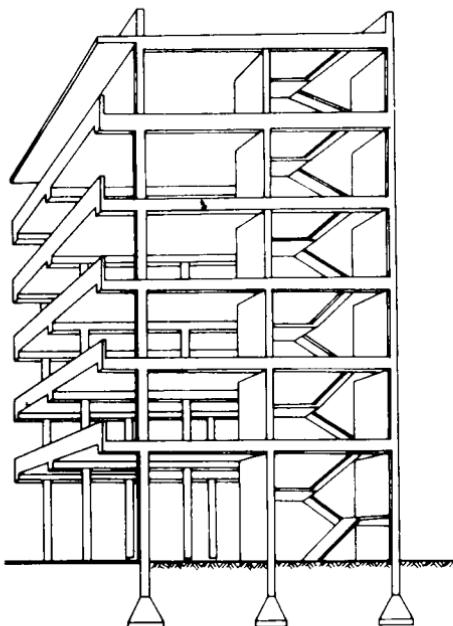
Το πρώτο είδος είναι συνηθισμένο οπλισμένο σκυρόδεμα και αποτελείται από απλό σκυρόδεμα ενισχυμένο με σιδερένιο οπλισμό. Η διάστρωση σκυροδέματος γίνεται στο εργοτάξιο μέσα σε **καλούπια**, που περιλαμβάνουν τους σιδερένιους οπλισμούς.

Με αυτό το είδος του σκυροδέματος είναι δυνατόν να δοθεί οποιαδήποτε μορφή στα στοιχεία του φέροντος οργανισμού που επιβάλλεται από κατασκευαστικούς, στατικούς ή αισθητικούς λόγους στο εργοτάξιο. Αυτό είναι το παλαιότερο και χρησιμοποιείται κυρίως σε συνηθισμένα κτίρια με σχετικά μικρές αποστάσεις μεταξύ των στύλων.

Στα συνηθισμένα κτίρια η μορφή από οπλισμένο σκυρόδεμα φέροντος οργανισμού είναι σκελετός, που αποτελείται από πατώματα στηριγμένα σε δοκούς και από στύλους που δέχονται τα κατακόρυφα φορτία και μερικές φορές από τοιχία πάνω στα οποία στηρίζονται κεκλιμένα στοιχεία ή χρησιμεύουν για την αντιμετώπιση σεισμικών δυνάμεων (σχ. 7.3η).

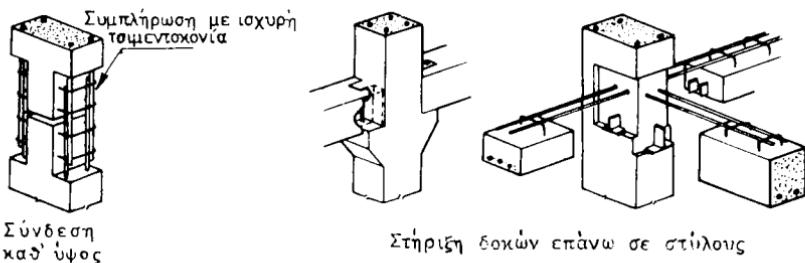
Συνήθως τα κατακόρυφα κενά του σκελετού τα γεμίζομε με τεχνητούς λίθους (οπτοπλίνθους) και σπανιότερα με άλλα υλικά.

Δεύτερο είδος είναι των προκατασκευασμένων σε κομμάτια στοιχείων του φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα (προκατασκευασμένα στοιχεία). Η προκατασκευή γίνεται στο εργοτάξιο ή μακριά από αυτό. Δηλαδή τα προκατασκευασμένα στοιχεία διαστρώνονται σε άλλη θέση, από εκείνη στην οποία τελικά θα τοποθετηθούν στο φέροντα οργανισμό, και, αφού σκληρυνθούν και πάρουν την πρέπουσα αντοχή, γίνεται η τοποθέτησή τους στην τελική θέση τους. Συνήθως τα προκατα-



Σχ. 7.3η.

Διαμόρφωση φέροντος οργανισμού πολυόροφου κτιρίου από μπετόν.



Σχ. 7.3θ.

Συνδέσεις προκατασκευασμένων στοιχείων από μπετόν φέροντος οργανισμού.

σκευασμένα στοιχεία είναι στύλοι, δοκοί, πατώματα ή επικαλύψεις και σπανιότερα ολόκληρα τμήματα του φέροντος οργανισμού. Η κατασκευή τους γίνεται συνήθως σε εργοστάσιο με πιο φροντισμένο τρόπο φυσικά από το εργοτάξιο. Οι συνδέσεις των προκατασκευασμένων στοιχείων εκτελούνται με ειδικούς τρόπους, μερικοί από τους οποίους φαίνονται στο σχήμα 7.3θ.

Ο τρόπος αυτός κατασκευής του φέροντος οργανισμού (προκατασκευή) χρησιμοποιείται κυρίως για την ανέγερση πολλών ομοίων κτιρίων στη σειρά. Μερικά από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματά του είναι:

- α) Η ταχύτητα εκτελέσεως της εργασίας.
- β) Το καλύτερης ποιότητας σκυρόδεμα και
- γ) η απασχόληση λιγότερου προσωπικού στο εργοτάξιο για την κατασκευή του φέροντος οργανισμού.

Βασικό μειονέκτημα του τρόπου αυτού είναι η αδυναμία να κατασκευασθεί ολόσωμη και απόλυτα άκαμπτη μορφή φέροντος οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Τα κενά του φέροντος οργανισμού στην περίπτωση αυτή γεμίζουν συχνά με επίσης προκατασκευασμένα άλλα επίπεδα διαχωριστικά στοιχεία. Μερικές φορές τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία αποτελούνται από τοίχους στους οποίους ήδη έχουν γίνει τα προβλεπόμενα ανοίγματα (παράθυρα, πόρτες).

Κατά τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται και το προεντεταμένο σκυρόδεμα.

Τι είναι το προεντεταμένο σκυρόδεμα, πώς λειτουργούν στατικά τα στοιχεία του φέροντος οργανισμού, περιγράφονται αναλυτικά στο βιβλίο της Γενικής Δομικής, τόμος Β', σελ. 386 κ.ε. Ιδρύματος Ευγενίδου.

Πάντως δύο είναι τα κύρια πλεονεκτήματά του σε σύγκριση με το οπλισμένο σκυρόδεμα:

- α) Από στατικής απόψεως γίνεται χρήση ολόκληρης της διατομής των στοιχείων του φέροντος οργανισμού και
- β) το ίδιο το βάρος των φερόντων στοιχείων δεν επηρεάζει σημαντικά τις διαστάσεις τους.

Από προεντεταμένο σκυρόδεμα κατασκευάζονται οριζόντια κυρίως μέλη του φέροντος οργανισμού, δηλαδή δοκοί ή πλάκες που καλύπτουν μεγάλα ανοίγματα ή χώρους. Τα κατακόρυφα στοιχεία τις περισσότερες φορές γίνονται από οπλισμένο σκυρόδεμα κι έτσι έχομε συνδυασμό των δύο ειδών. Τέλος, μερικές φορές συνδυάζεται προεντεταμένο σκυρόδεμα με προκατασκευασμένα στοιχεία από μπετόν.

Δ. Φέρων οργανισμός λυομένων οικημάτων.

Οικήματα, τα οποία αφού τα ξεσυναρμολογήσομε μπορούμε να τα μεταφέρουμε σε άλλη θέση και εκεί να τα συναρμολογήσομε πάλι, καλούνται **λυόμενα**.

Ο φέρων οργανισμός λυομένων οικημάτων αποτελείται από ένα ξύλινο ή μεταλλικό σκελετό, του οποίου τα κενά καλύπτονται με διάφορα υλικά. Έχουν στέγη, η οποία γίνεται από το ίδιο υλικό. Τα διάφορα στοιχεία συναρμολογούνται μεταξύ τους με βίδες (παράγρ. 18.7). Τα κατακόρυφα στηρίζονται επάνω σε βάση από σκυρόδεμα, η οποία καλύπτει συνήθως όλη την επιφάνεια του κτίσματος και αποτελεί το πάτωμα.

Στα ξύλινα λυόμενα ο φέρων οργανισμός αποτελείται από κομμάτια πριονιστής ξυλείας. Στα σιδερένια, από δοκούς διατομής I (διπλού ταυ) ή σύνθετους.

7.4 Ανομοιογενείς φέροντες οργανισμοί.

A. Φέρων οργανισμός από πατώματα ξύλου, σίδηρου ή οπλισμένου σκυροδέματος που στηρίζονται επάνω σε τοίχους από φυσικούς ή τεχνητούς λίθους (πέτρες).

Τέτοιου είδους φέροντες οργανισμοί κατασκευάζονταν παλαιότερα.

Σήμερα διαμορφώνονται με αυτόν τον τρόπο οι φέροντες οργανισμοί μικρών κτιρίων.

Βασικό μειονέκτημά τους είναι ότι δεν επιτυγχάνεται ολόσωμος και άκαμπτος φέρων οργανισμός, επειδή τα κατακόρυφα στοιχεία γίνονται από άλλο υλικό απ' ό,τι τα οριζόντια.

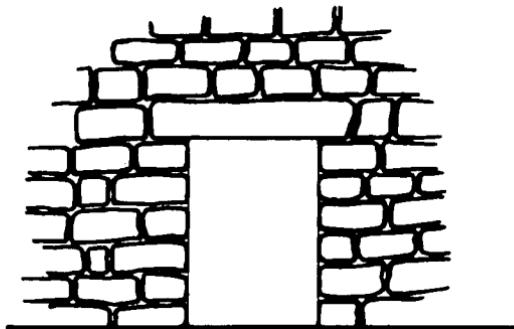
Τοιχοποιίες από φυσικούς ή τεχνητούς λίθους χρησιμοποιήθηκαν από αρχαιοτάτων χρόνων για την κατασκευή κατακορύφων στοιχείων του φέροντος οργανισμού. Άλλοτε σε λιθοδομές από φυσικούς λίθους χρησιμοποιήθηκαν και μεγάλα ολόσωμα τεμάχια λίθων, ως οριζόντια στοιχεία, αφού μπορούν να παραλάβουν μικρές σχετικά καμπτικές ροπές (σχ. 7.4α).

Πολύ συχνά τότε χρησιμοποιήθηκε το τόξο (σχ. 7.4β) και ο θόλος από φυσικούς ή τεχνητούς λίθους.

Όταν η διαμόρφωση του φέροντος οργανισμού προβλέπει πέτρινους τοίχους και δοκούς από ξύλο στηριγμένες επάνω σ' αυτούς, η στήριξη γίνεται κατά διαφόρους τρόπους, μερικοί από τους οποίους φαίνονται στο σχήμα 7.4γ.

Σιδηροδοκοί πατωμάτων στηρίζονται (εδράζονται) επάνω σε πέτρινους τοίχους με παρεμβολή συνήθως κατά μήκος σιδηροδοκού διανομής των φορτίων, που διαβιβάζονται σ' αυτόν.

Ενισχυτική ζώνη από μπετόν (**σενάζ**) κατασκευάζεται σε στηρίξεις πατωμάτων κατασκευασμένων από σίδηρο ή από οπλισμένο σκυρόδεμα.



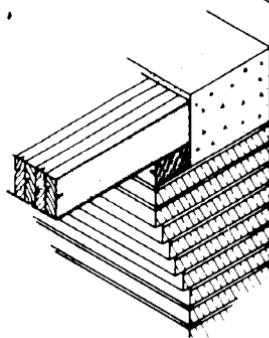
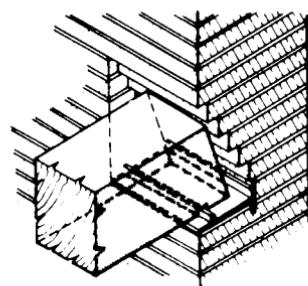
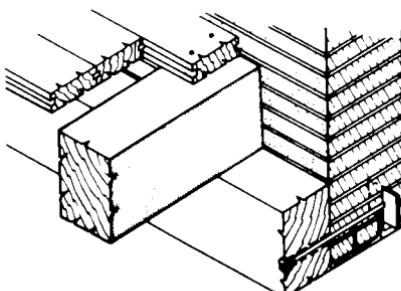
Σχ. 7.4α.

Οριζόντιο στοιχείο φέροντος οργανισμού (υπέρθυρο) από ολόσωμο πέτρινο κομμάτι.



Σχ. 7.4β.

Αψίδα από φυσικούς λίθους ως φέρον στοιχείο.



Σχ. 7.4γ.

Διατάξεις στηρίξεως ξυλίνων δοκών επάνω τοίχου από τεχνητούς λίθους.

Στο κεφάλαιο περί πατωμάτων εξετάζονται με λεπτομέρεια οι διάφοροι τρόποι κατασκευής της στηρίξεως των πατωμάτων.

B. Φέρων οργανισμός από πατώματα οπλισμένου σκυροδέματος, σιδήρου ή ξύλου που στηρίζονται σε τοίχους από χυτές τοιχοποιίες.

Η διαμόρφωση των τοίχων γίνεται με διάστρωση παχυρεύ-

στων κονιαμάτων μέσα σε **καλούπια** (τύπους), (Κεφάλ. 17). Και αυτών των φερόντων οργανισμών βασικό μειονέκτημα αποτελεί το ότι δεν είναι ολόσωμοι και άκαμπτοι, επειδή χρησιμοποιείται διαφορετικό υλικό για τα κατακόρυφα και τα οριζόντια στοιχεία.

Το μειονέκτημα αυτό περιορίζεται στην περίπτωση που οι τοίχοι είναι από άσπρο σκυρόδεμα και τα πατώματα από οπλισμένο (κατασκευή η οποία γίνεται πιο συχνά), επειδή τα δύο αυτά υλικά συγγενεύουν μεταξύ τους.

Οικήματα με τοίχους από χυτά κονιάματα αργίλου (ή και θηραϊκοκονιάματα), πάνω στα οποία στηρίζονται πατώματα ξύλινα, υπάρχουν σήμερα μόνο σε αγροτικά κτίσματα. Οι τοίχοι εδώ είναι ογκώδεις, συνεχείς, με μικρά κενά (παράθυρα, πόρτες), γιατί η αντοχή σε φορτίσεις είναι περιορισμένη. Άλλο μειονέκτημά τους είναι ότι τα κατακόρυφα μέρη του φέροντος οργανισμού καταλαμβάνουν μεγάλη επιφάνεια της κατόψεως (ογκώδεις τοίχοι).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ

8.1 Γενικά περί τοιχοποιιών.

Τοιχοποιίες καλούνται κυρίως οι οικοδομικές κατασκευές που προκύπτουν μετά από έντεχνη τοποθέτηση φυσικών ή τεχνητών λίθων με χρήση ή όχι συνδετικού κονιάματος. Στον όρο όμως αυτό περιλαμβάνονται και κατασκευές τοίχων από κονιάματα που διαστρώνονται μέσα σε **καλούπια** και πετρώνουν αργότερα. Κατ' επέκταση τοιχοποιίες είναι και κατασκευές τοίχων από άλλα υλικά όπως το ξύλο, το γυαλί, τα μέταλλα και τα πλαστικά υλικά.

Ως τοιχοποιία όμως δεν χαρακτηρίζομε μόνο τις κατασκευές τοίχων, αλλά και τα θεμέλια από τοίχους, τις αψίδες, τους θόλους, των οποίων ο τρόπος κατασκευής μελετάται στα Κεφάλαια των Θεμελιώσεων και των Ειδικών Κατασκευών αντίστοιχα.

Οι τοίχοι διακρίνονται, ανάλογα με το σκοπό τους σε:

α) Φέροντες φορτία.

β) Διαχωριστικούς.

γ) Συνδετικούς.

δ) Σε τοίχους προστασίας (περιφράξεως) και

ε) σε τοίχους ειδικών έργων (αντιστηρίξεως ή επενδύσεως).

Τις τοιχοποιίες ανάλογα με τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται τις χωρίζομε σε:

α) Λιθοδομές από φυσικούς λίθους (πέτρες).

β) Λιθοδομές από τεχνητούς λίθους.

γ) Χυτές τοιχοποιίες και

δ) ειδικές τοιχοποιίες.

Αρχικά ο πηλός χρησιμοποιήθηκε για τη σύνδεση των λίθων μεταξύ τους (φυσικών ή τεχνητών), αλλά και για να κατασκευάζονται τεχνητοί λίθοι και χυτές τοιχοποιίες.

Αργότερα χρησιμοποιήθηκαν οπποί πλίνθοι (τούβλα) και κονιάματα που περιείχαν ασβέστη, ενώ κατά τη νεώτερη εποχή με

τη χρήση των τσιμένων πετύχαμε ισχυρότερα συνδετικά κονιάματα λιθοδομών και κατασκευάσαμε και άλλους τεχνητούς λίθους.

Η εφαρμογή του οπλισμένου σκυροδέματος, η προσπάθεια περιορισμού της βαριάς χειρωνακτικής εργασίας, η επιδίωξη συντομεύσεως γενικά των κατασκευών και τέλος η δυνατότητα παραγωγής τυποποιημένων και ελεγμένης ποιότητας και μορφής τεχνητών λίθων μείωσαν σημαντικά το ρόλο των φυσικών λίθων, που άλλοτε ήταν το βασικό υλικό δομήσεως. Τελευταία με τη νέα τεχνική, που προβλέπει όσο το δυνατόν ελαφρότερες κατασκευές, αρχίζει να μειώνεται ο ρόλος ακόμη και των συνθητισμένων τεχνητών λίθων και υπάρχει τάση ν' αντικατασταθούν από άλλα υλικά, όπως μέταλλα, πλαστικά, γυαλί και σώματα από ειδική σύνθεση σκυροκονιαμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ ΟΙ ΛΙΘΟΙ (ΠΕΤΡΕΣ)

9.1 Προέλευση των λίθων και καταλληλότητά τους.

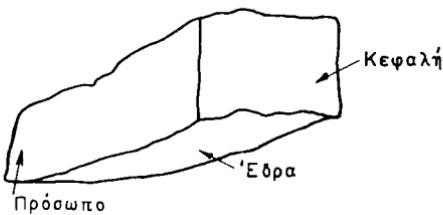
Οι φυσικοί λίθοι για λιθοδομές, που ονομάζονται **ορυκτοί**, προέρχονται συνήθως από εξόρυξη και τεχνητό τεμαχισμό πετρωμάτων. Σπανιότερα χρησιμοποιούνται **συλλεκτοί** λίθοι, δηλαδή λίθοι που προέρχονται από φυσικό τεμαχισμό πετρωμάτων.

Ως **αργοί** λίθοι χαρακτηρίζονται ορυκτοί λίθοι, που έχουν υποστεί ή καμιά ή ελάχιστη επεξεργασία. Οι λίθοι που έχουν υποστεί μερική επεξεργασία καλούνται **ημίξεστοι**, ενώ όσοι έχουν πάρει κανονικά σχήματα με πλήρη επεξεργασία ονομάζονται **ξεστοί** λίθοι. Οι έχοντες μορφή πλάκας από τη φυσική τους κατάσταση, καλούνται **πλακοειδείς**. **Κροκάλες** ονομάζονται συλλεκτοί λίθοι που έχουν στρογγυλοποιηθεί εξ αιτίας της φυσικής τριβής που προκαλεί το νερό μέσα στο οποίο βρίσκονται (σχ. 9.1α).

Τη μεγαλύτερη επιφάνεια, με την οποία ο λίθος στηρίζεται, (εδράζεται), την καλούμε **έδρα** του. **Πρόσωπο** λέμε την επιφάνεια, με την οποία δημιουργείται η όψη της τοιχοδομής. **Κεφαλή** χαρακτηρίζομε τη σχετικά κανονικότερη από τις στενές πλευρές του, ενώ τη μικρότερη την ονομάζομε **ουρά** (σχ. 9.1β).



Σχ. 9.1α.
Είδη λίθων.



Σχ. 9.1β.
Ονομασία επιφανειών λίθου.

Λίθοι που προέρχονται από επιφανειακά πετρώματα είναι ακατάλληλοι για τη δόμηση, γιατί συχνά δεν έχουν ομοιογενή σύσταση (**ιστός**). Επίσης λίθοι που προέρχονται από μαλακά πετρώματα και σπάνε με ελαφρά κτυπήματα, είναι εξίσου ακατάλληλοι. Αντίθετα λίθοι από συνεκτικά πετρώματα, οι οποίοι, όταν σπάνε, δίνουν άγριες επίπεδες επιφάνειες, είναι κατάλληλοι, γιατί οι επιφάνειες αυτές παρέχουν καλή σύνδεση και έδραση. Λίθοι με τρύπες (οπές), ρωγμές, κενά σπογγώδη, πρέπει να αποκλείονται προπαντός για εξωτερικούς τοίχους κτιρίων, γιατί εκτός από το ότι είναι συνήθως υδροπερατοί, όταν βραχούν και ακολουθήσει παγετός, ο πάγος που δημιουργείται μέσα στις ρωγμές μπορεί να τους θρυμματίσει.

9.2 Συλλεκτοί λίθοι.

Συλλεκτοί λίθοι παίρνονται από λιθοσωρούς πλαγιών, λόφων, κοίτες χειμάρρων και από παραλίες. Λίθοι μεγάλου όγκου σπάνε με κρούσεις μεγάλης σφύρας και έτσι δημιουργούνται μικρότεροι λίθοι με κανονικό μέγεθος κατάλληλοι για δόμηση.

9.3 Ημίξεστοι λίθοι.

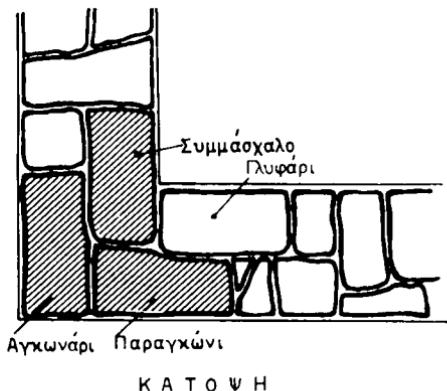
Αυτοί είναι ορυκτοί λίθοι, που έχουν υποστεί στο λατομείο μία κατ' αρχήν λάξευση και μετά άλλη μία πιο λεπτομερή στο εργοτάξιο.

Χρησιμοποιούνται σε λιθοδομές, οι οποίες κατασκευάζονται εξ ολοκλήρου από ημίξεστους λίθους ή τοποθετούνται στις λιθοδομές εκεί, όπου σχηματίζονται γωνίες ή παραστάδες ανοιγμάτων.

Ανάλογα με τη θέση, στην οποία τοποθετούνται, χαρακτηρίζονται με τους εξής λαϊκούς όρους:

Αγκωνάρι: ακρογωνιαίος λίθος διαστάσεων περίπου $0,25 \times 0,25 \times 0,50$ (σχ. 9.3).

Παραγκώνι: λίθος κάθετος προς τον ακρογωνιαίο στην ίδια με αυτόν στρώση της λιθοδομής.

**Σχ. 9.3.**

Γωνία λιθοδομής σε κάτοψη με ονομασίες ημιξέστων λίθων.

Συμμάσχαλο: ακρογωνιαίος λίθος στο εσωτερικό γωνίας λιθοδομής.

Πλυφάρι: μικρός ημίξεστος λίθος, ο οποίος τοποθετείται μεταξύ των κυρίων γωνιολίθων και των αργών λίθων λιθοδομής.

9.4 Ξεστοί λίθοι και κυβόλιθοι.

Ξεστοί λίθοι είναι εκείνοι, οι οποίοι έχουν πάρει μετά από πλήρη επεξεργασία όλων των επιφανειών τους ένα ακριβές γεωμετρικό σχήμα, το οποίο απαιτεί η κατασκευή έτσι, ώστε η προσαρμογή μεταξύ τους να είναι τέλεια. Η έκταση επεξεργασίας των επιφανειών τους είναι ανάλογη προς τις απαιτήσεις της κατασκευής.

Κυβόλιθοι ονομάζονται μικροί ξεστοί λίθοι με σχήμα ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου.

9.5 Πλακοειδείς λίθοι.

Είναι λίθοι με πλακοειδή μορφή που προέρχονται από εξόρυξη σχιστολιθικών κυρίως πετρωμάτων. Για τη δόμηση λιθοδομών δεν πρέπει το πάχος τους να είναι μικρότερο από 8 cm, ώστε να έχουν αντοχή.

9.6 Κροκάλες.

Οι **κροκάλες** είναι συλλεκτοί λίθοι με στρογγυλεμένες ακμές. Οι λίθοι αυτοί δεν συμπλέκονται μεταξύ τους καλά εξ αιτίας του ακατάλληλου σχήματός τους και γι' αυτό χρησιμοποιούνται ελάχιστα σε λιθοδομές.

9.7 Είδη φυσικών λίθων.

Επειδή η ποικιλία των φυσικών λίθων για δομικές κατασκευές και ειδικότερα για λιθοδομές είναι μεγάλη, θα εξετάσουμε εδώ τους σπουδαιότερους.

Ο πιο χρησιμοποιημένος φυσικός λίθος για λιθοδομές είναι ο **ασβεστόλιθος**. Υπάρχει άφθονος στη χώρα μας, έχει δε κύριο συστατικό τον ασβέστη (CaCO_3). Ο ασβεστόλιθος εμφανίζεται με διάφορους χρωματισμούς ανάλογα με τις προσμίξεις του. Ο ιστός του είναι αραιός έως συμπαγής ή πορώδης. Ο ασβεστόλιθος που χρησιμοποιείται για παραγωγή αργών λίθων ή αργών υλικών για κονιάματα πρέπει να έχει συμπαγή ιστό. Όσοι έχουν πορώδη ιστό κατεργάζονται ευκολότερα και χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ημιξέστων (**αγκωναριών**) ή ξεστών λίθων.

Στην Αττική υπάρχουν πολλών αποχρώσεων συμπαγείς ασβεστόλιθοι, από τους οποίους σπουδαιότεροι για παραγωγή δομησμάτων υλικών ήταν των λατομείων της περιοχής Τουρκοβουνίων. Οι πορώδεις (**πουριά**) ασβεστόλιθοι έχουν κίτρινη ή γκρίζα απόχρωση. Συνηθισμένοι πορώδεις ασβεστόλιθοι στην Αττική είναι του Πειραιά, Καπανδρίτου, Μεγάρων, Χαρβατίου και Βάρης. Πορώδεις μαλακοί ασβεστόλιθοι είναι και οι καλούμενες κοινά **μαλτεζόπλακες**, που άλλοτε τις χρησιμοποιούσαν αποκλειστικά για επίστρωση των ταρατσών.

Άλλοι φυσικοί λίθοι για λιθοδομές είναι οι **ψαμμίτες**. Γεωλογικά πρόεκυψαν από φυσική συγκόλληση πολύ λεπτών συντριμμάτων σκληρών πετρωμάτων. Το χρώμα τους ποικίλλει και μπορεί να είνει λευκό, κίτρινο, καφέ, καφεκόκκινο, πρασινόγκριζο. Από αυτούς κυρίως παράγονται ημίξεστοι λίθοι.

Αργοί λίθοι παράγονται και από **δολομίτες**.

Ο **σχιστόλιθος** χρησιμοποιείται σπάνια και για κατασκευή λιθοδομών (διακοσμητικών συνήθωσ). Σήμερα, χρησιμοποιείται συχνά για επιστρώσεις εξωτερικών χώρων οικοδομών, πεζοδρομίων, πλατειών. Χρησιμοποιείται και για στέγαση μικρών αγροτικών οικημάτων. Το χρώμα του είναι από λευκό έως γκριζογάλανο. Γνωστότεροι σχιστόλιθοι είναι της Τήνου και των Πεταλιών (**πλάκες Τήνου** και **Πεταλιών**).

9.8 Μάρμαρα.

Τα μάρμαρα είναι συμπαγείς ασβεστόλιθοι, λεπτόκοκκοι, διαφανείς

σχεδόν, όταν είναι λεπποί, και όταν σπάνε παρουσιάζουν επιφάνεια με λεπτή σκόνη σαν ζάχαρη. Επειδή είναι σκληρά λαξεύονται χωρίς να θρυμματίζονται, κόβονται σε πλάκες, γυαλίζονται και έτσι παρουσιάζουν ωραίες επιφάνειες. Σήμερα στην οικοδομική χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά για επενδύσεις.

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία ελληνικών μαρμάρων. Τα σπουδαιότερα είναι:

- 1) Πεντέλης· λευκό ή γαλάζιο.
- 2) Πάρου· με λευκότητα χιονιού.
- 3) Σκύρου· διαφόρων αποχρώσεων.
- 4) Ερέτριας· διαφόρων αποχρώσεων με κόκκινες κηλίδες.
- 5) Μάνης· με βαθύ κόκκινο ή μαύρο χρώμα.
- 6) Χίου· διαφόρων αποχρώσεων.
- 7) Τήνου· πράσινης αποχρώσεως.
- 8) Θηβών· κίτρινης αποχρώσεως.
- 9) Βυτίνης· μαύρου χρώματος.
- 10) Ναυπλίου· κίτρινης αποχρώσεως.
- 11) Ρόδου· διαφόρων αποχρώσεων.

9.9 Λατομεία.

Το μέρος, από το οποίο εξορύσσονται υλικά για δόμηση, καλείται **λατομείο (νταμάρι)**.

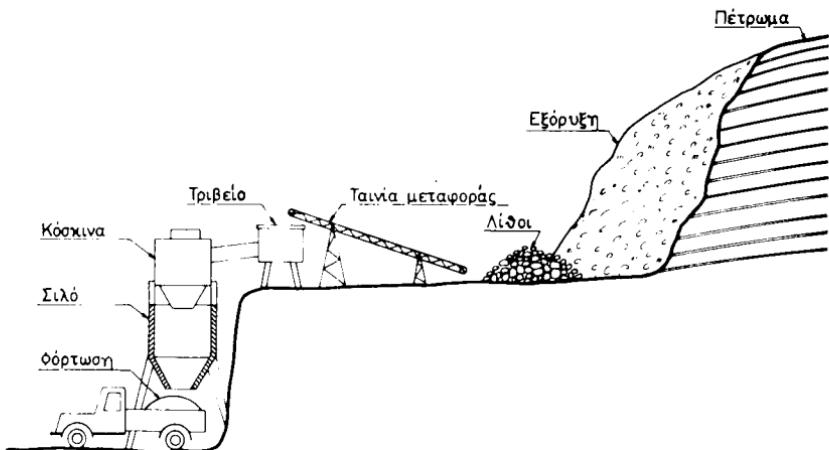
Στα λατομεία παραγωγής αργών λίθων πρέπει το πέτρωμα να κόβεται σε ευκατέργαστα κομμάτια. Εάν πρόκειται να παραχθούν από αυτό χαλίκια (σκύρα) και άλλα δομήσιμα υλικά, πρέπει να σπάζεται σε γωνιώδη κομμάτια, να μην περιέχει όμως σκληρά συστατικά, γιατί αυτά φθείρουν τις μηχανές συντριβής, δηλαδή τα τριβεία.

Η λατόμευση γίνεται ως εξής:

Πριν αρχίσει η εξόρυξη του πετρώματος στα λατομεία, καθαρίζεται η περιοχή από χώματα (**μπάζα**), που το καλύπτουν, και πετιούνται τα ανώτερα στρώματα του πετρώματος (**πέτρα του ηλίου**), τα οποία μπορεί να έχουν αλλοιωθεί από την επίδραση των καιρικών συνθηκών.

Η εξόρυξη του πετρώματος γίνεται κατά μέτωπο και κατά την κατεύθυνση της κλίσεως του. Χρησιμοποιούνται διάφοροι τρόποι ανάλογα με το είδος του, τον προορισμό, των υλικών και των υπαρχόντων εγκαταστάσεων. Σε λατομείο παραγωγής αργών λίθων και σπασμένων υλικών η εξόρυξη γίνεται συνήθως με εκρηκτικές ύλες.

Τα μεγάλα κομμάτια του πετρώματος που εξορύσσονται, σπάνε στη συνέχεια με κρούσεις μεγάλης σφύρας, με αερόσφυρες ή με χρήση πάλι εκρηκτικών υλών. Αφού γίνει αυτό, επακολουθεί διαλογή και συσσώρευση των κομματιών που προορίζονται για αργούς λίθους. Όσα προορίζονται για παραγωγή ημιέστων λίθων υφίστανται επί τόπου πρόχειρη λάξευση (**χονδρολάξευση**). Τα μικρότερα μεταφέρονται προς τα **τριβεία** για να παραχθούν χαλίκια, ψηφίδες ή τεχνητή άμ-



Σχ. 9.9.
Σχηματική διάταξη εγκαταστάσεων λατομείου.

μος (άμμος **μηχανής** ή άμμος **νταμαρίσια**). Τα τελευταία αυτά υλικά προκύπτουν με κοσκίνισμα των θραυσμάτων. Στη συνέχεια συλλέγονται κατά είδος μέσα σε αποθήκες (**σιλό**), κάτω από τις οποίες υπάρχουν χωνιά φορτώσεως στα μέσα μεταφοράς τους, δηλαδή στα αυτοκίνητα (σχ. 9.9).

Στα λατομεία μαρμάρου η εξόρυξη γίνεται με πριονισμό του πετρώματος για να κόβονται μεγάλα κομμάτια και για να μην διαταράσσεται ο ιστός του.

Τα μεγάλα αυτά κομμάτια μαρμάρου μετακινούνται μέχρι να φορτωθούν επάνω σε κυλιόμενους σιδερένιους κυλίνδρους, τα **κατρακύλια** και με χρήση μοχλών. Στα καλά εξοπλισμένα λατομεία η μετακίνηση γίνεται με γερανούν.

Όταν πρόκειται για παραγωγή ψηφίδων μαρμάρου ή **μαρμαρόσκονης**, το πέτρωμα εξορύσσεται με εκρηκτικές ύλες και το σπάσιμο και το γυάλισμα γίνεται με μηχανές που μοιάζουν με τις μηχανές παραγωγής χαλικιών και άμμου.

9.10 Εξόρυξη χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών.

Τα πετρώματα μπορούν να λατομηθούν και με σφυροκοπήματα. Ραγίζονται με κρούσεις και αποσπώνται στη συνέχεια κομμάτια με τη βοήθεια σφηνών και μοχλών.

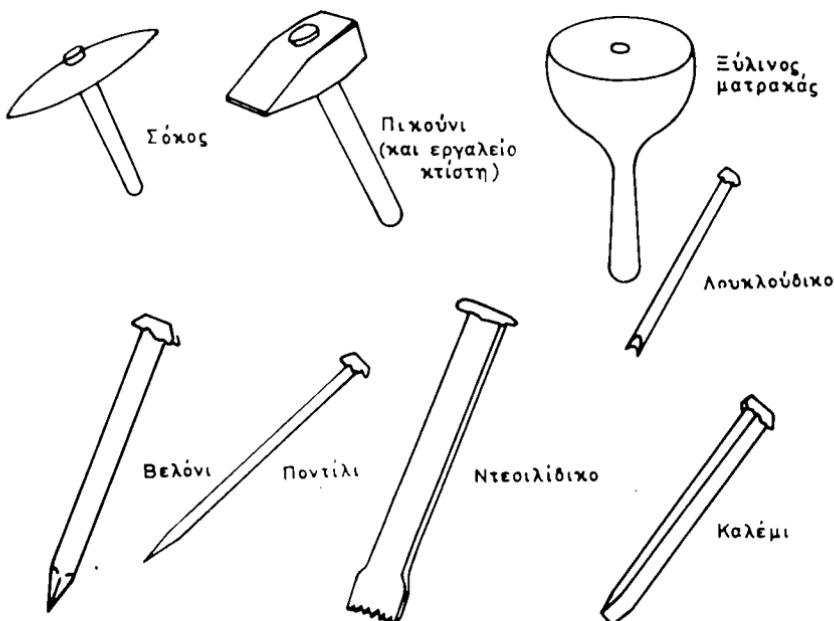
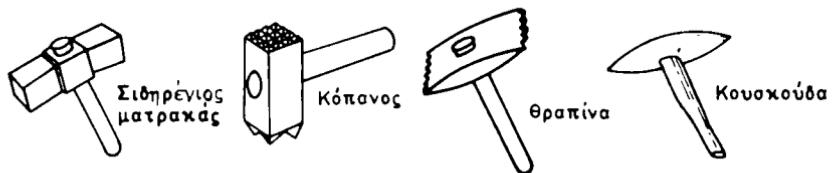
Άλλοτε έβαζαν με κρούσεις μέσα σε τρύπες ή σχισμές του πετρώματος ξύλινες σφήνες, τις οποίες έβρεχαν συνεχώς, οπότε, ξεαιτίας της διογκώσεως των ξυλίνων τεμαχίων, το πέτρωμα έσκαζε. Τον τρόπο αυτό το χρησιμοποιούσαν για την εξόρυξη μεγάλων μαρμαρίνων τεμαχίων κατά τους αρχαίους χρόνους.

9.11 Εργαλεία λαξεύσεως.

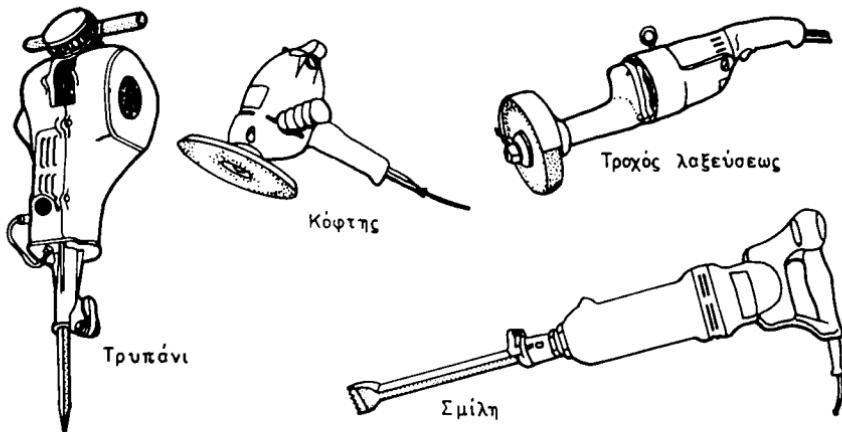
Τα εργαλεία λαξεύσεως των λίθων είναι: α) Σφύρες διαφόρων μορφών, με τις οποίες κρούονται οι λίθοι ή άλλα σχετικά εργαλεία. β) Σφύρες με αιχμές ή δόντια για την απευθείας λάξευση των λίθων και γ) διαφόρων σχημάτων σμίλες.

Στο σχήμα 9.11α εικονίζονται παρόμοια εργαλεία και δίνονται οι λαϊκές ονομασίες τους.

Σε οργανωμένα εργοτάξια (ή λατομεία) για την κοπή και λάξευση των λίθων χρησιμοποιούνται και εργαλεία που κινούνται με ηλεκτρισμό ή πεπιεσμένο αέρα. Στο σχήμα 9.11β εικονίζονται μερικά από αυτά.



Σχ. 9.11α.
Εργαλεία λαξεύσεως και ονομασίες τους.



Σχ. 9.11β.
Μηχανήματα λαξεύσεως λίθων.

9.12 Κατεργασία στο λατομείο και στο εργοτάξιο.

Στο λατομείο η χονδρολάξευση γίνεται με τη σφύρα και έχει σκοπό την αποκοπή ακμών των λιθίνων κομματιών, που εξέχουν. Μερικές φορές η λάξευση γίνεται με ειδική σφύρα (**Θραπίνα**) ή μεγάλη σμύλη με τρόπο, ώστε ο λίθος να πάρει περίπου ένα κυβοειδές σχήμα.

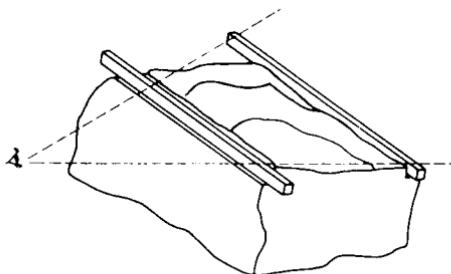
Ο βαθμός λαξεύσεως στο εργοτάξιο εξαρτάται από το είδος της τοιχοποιίας που θέλομε να κατασκευάσουμε και την όψη των λίθων που επιθυμούμε.

Ειδικότερα η διαμόρφωση λιθίνων κομματιών σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου γίνεται με καθορισμένο τρόπο.

Στην ακμή μιας από τις πιο επίπεδες έδρες του ακατέργαστου λίθου λαξεύεται αναβαθμός. Στη συνέχεια λαξεύεται όμοιος παράλληλος αναβαθμός επάνω στην ίδια πλευρά στην απέναντι ακμή. Με δύο ευθείς ισοπαχείς ξύλινους πήχεις ελέγχομε με το μάτι εάν οι δύο αυτοί αναβαθμοί βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Κατόπιν με τη βοήθεια και ορθής γωνίας και ανάλογα με τις επιθυμητές διαστάσεις του ξεστού λίθου λαξεύονται δύο άλλοι παράλληλοι αναβαθμοί κάθετοι όμως προς τους προηγούμενους. Με τους ξύλινους πήχεις ελέγχομε πάλι και με ίδιο τρόπο, εάν και οι τέσσερις αναβαθμοί βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο (σχ. 9.12).

Αφού γίνει αυτό, με βάση τον κατασκευασθέντα περιμετρικώς της έδρας αυτής αναβαθμό καθορίζεται η επιφάνεια της έδρας αυτής του λίθου και λαξεύεται η έδρα αναλόγως του προβλεπόμενου βαθμού.

Η λάξευση των υπολοίπων εδρών του λίθου γίνεται κατά τον ίδιον τρόπον, ενώ συγχρόνως ελέγχομε, αν οι παράπλευρες επιφάνειες είναι κάθετες.



Σχ. 9.12.

Διαμόρφωση λίθινου κομματιού σε ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο.

9.13 Σκύρα, ψηφίδες, τεχνητή άμμος.

Τα σκύρα, οι ψηφίδες και η τεχνητή άμμος προκύπτουν και αυτά με θραύση (σπάσιμο) και κοσκίνισμα ασβεστολιθικών συνήθως πετρωμάτων. Μπορεί όμως και να είναι στογγυλεμένα προϊόντα φυσικού τεμαχισμού. Τα **χαλίκια** (σκύρα) έχουν διάμετρο 1 έως 7 cm.

Οι ψηφίδες (**γαρμπίλι**) χρησιμοποιούνται σε επιστρώσεις, επιχρίσματα, μωσαϊκά δάπεδα και έχουν διάμετρο από 5 έως 10 mm. Ανάλογα με το μέγεθός τους χαρακτηρίζονται στη λαϊκή γλώσσα ως **ρύζι**, **σμιγδάλι**, **ψιλό**.

Η τεχνητή άμμος έχει διάμετρο κόκκων μέχρι 5 mm. Στην αγορά έρχεται σε τρία είδη: **Ως άμμος για κτίσιμο**, **άμμος για επιχρίσματα** και ως **άμμος** (κοκκομετρική) για **σκυροκονιάματα**.

Η φυσική άμμος διακρίνεται σε **θαλάσσια**, **ποταμίσια** και **ορυκτή**, δηλαδή άμμο που παίρνεται με εκσκαφή από στρώματα κάτω από το έδαφος. Η ποταμίσια και η ορυκτή περιέχουν συνήθως μεγάλη ποσότητα αργιλού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

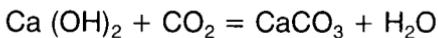
ΤΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΤΩΝ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ

10.1 Κονίες.

Ονομάζομε **κονίες** τα υλικά σε κατάσταση σκόνης, τα οποία, όταν υποστούν ορισμένη επεξεργασία, παρουσιάζουν συγκολλητικές ιδιότητες και μπορούν να πετρώσουν. Όλες σχεδόν οι κονίες συστέλλονται κατά την πήξη τους και παρουσιάζουν ρήγματα.

Σήμερα οι κονίες που χρησιμοποιούνται πιο πολύ στις οικοδομικές κατασκευές είναι κυρίως ο ασβέστης, το τσιμέντο και ο γύψος που εμφανίζουν συγκολλητικές ιδιότητες όταν επεξεργασθούν με νερό. Οι κονίες χρησιμεύουν για την παραγωγή **κονιαμάτων**. Τα κονιάματα είναι πολτώδη αρχικά (λόγω της προσθήκης νερού) μίγματα κονιών και **αδρανών** συνήθως προσμιγμάτων, όπως π.χ. η άμμος και τα συντρίμματα. Τα αδρανή υλικά δεν συντελούν στην πήξη τους, αλλά περιορίζουν τη συστολή κατά τη μεταγενέστερη σκλήρυνση καθώς μειώνουν τη δαπάνη.

Η πήξη των κονιών οφείλεται συνήθως σε χημικές αντιδράσεις. Ο σβησμένος ασβέστης, όταν έρθει σε επαφή με το διοξείδιο του άνθρακα του αέρα, μετατρέπεται σε ανθρακικό ασβέστιο σύμφωνα με τη χημική αντίδραση:



δηλαδή σε σώμα σκληρό, που είναι και το κύριο συστατικό των ασβεστολίθων.

Είναι φανερό ότι χωρίς την παρουσία του αέρα, στον οποίο υπάρχει διοξείδιο του άνθρακα, δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί η πιο πάνω αντίδραση. Γι' αυτό ο ασβέστης ανήκει στην κατηγορία των καλουμένων **αερικών κονιών** και τα κονιάματα που παρασκευάζονται από αυτόν ονομάζονται **αερικά**. Κατά τη χημική αντίδραση παράγεται και νερό, και καθώς γνωρίζουμε, η περιεχόμενη ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα είναι ελάχιστη.

Γι' αυτούς τους λόγους τα κονιάματα ασβέστη:

α) Δεν πήζουν μέσα στο νερό.

β) Η πήξη είναι δύσκολη, όταν υπάρχει υγρασία ή όταν είναι τοποθετημένα μέσα στο έδαφος.

γ) Γενικά η πήξη τους είναι βραδεία.

Κατά την πήξη του τσιμέντου γίνονται διάφορες χημικές αντιδράσεις αμέσως, μόλις αυτό έρθει σε επαφή με το νερό, οι οποίες διαρκούν μέχρι να σκληρύνει τελείως. Στις αντιδράσεις αυτές δεν παίρνουν μέρος συστατικά του αέρα. Γι' αυτό κονιάματα τσιμέντου μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κατασκευές μέσα στο νερό. Το τσιμέντο ανήκει στην κατηγορία των **υδραυλικών** καλουμένων κονιών και τα περιέχοντα τσιμέντο κονιάματα στα **υδραυλικά**.

Η πήξη του γύψου ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) οφείλεται σε επαναπρόσληψη του νερού που χάθηκε κατά το ψήσιμό του.

Μπορεί και αυτός να υπαχθεί στις υδραυλικές κονίες, γιατί για την πήξη του δεν είναι απαραίτητη η παρουσία αέρα.

Εκτός από τις πιο πάνω κονίες, στις οικοδομικές κατασκευές χρησιμοποιείται σήμερα και η **θηραϊκή γη** μαζί με σβησμένο ασβέστη συχνά δε με άμμο. Η θηραϊκή γη περιέχει μεγάλη ποσότητα διοξειδίου του πυριτίου (SiO_2), το οποίο σε επαφή με τον ένυδρο ασβέστη παράγει ένυδρο πυριτικό ασβέστιο ($\text{CaSiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), σώμα σκληρό και ικανοποιητικής στεγανότητας. Δεν απαιτείται η παρουσία αέρα για τη χημική αντίδραση και επομένως τα κονιάματά της μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέσα στο νερό και ανήκουν στα **υδραυλικά**.

Στις κονίες οικοδομικών κατασκευών ανήκει τέλος και ο πηλός, του οποίου τα αργιλώδη συστατικά αποτελούν είδος συγκολλητικής ύλης. Η σκλήρυνσή του οφείλεται αποκλειστικά σε αποβολή του φυσικά περιεχόμενου νερού.

Γενικά στα κονιάματα οι κόκκοι του προσμίγματος περιβάλλονται από την κονία και συνδέονται μεταξύ τους με δύναμη ανάλογη προς το είδος της.

10.2 Είδη κονιαμάτων λιθοδομών.

Το είδος της λιθοδομής ρυθμίζει και το είδος του κονιάματος, που θα χρησιμοποιηθεί. Πάντως τα πιο συνηθισμένα αερικά κονιάματα είναι τα **ασβεστοκονιάματα**. Αποτελούνται από πολτό σβησμένου ασβέστη, άμμο και νερό.

Η άμμος των κονιαμάτων αυτών πρέπει να είναι χονδρόκοκ-

κη και προέρχεται συνήθως από λατομεία (**νταμαρίσια**). Μερικές φορές όμως χρησιμοποιείται ορυκτή ή ποταμίσια και σπανιότερα θαλάσσης.

Για να ενισχύσουμε τα ασβεστοκονιάματα και για να πήξουν γρηγορότερα, συχνά σήμερα προσθέτομε σ' αυτά τσιμέντο. Τα κονιάματα αυτά ονομάζονται **ασβεστοτσιμεντοκονιάματα** ή **ενισχυμένα ασβεστοκονιάματα**.

Ανάλογη προς το σκοπό που επιδιώκουμε είναι και η ποσότητα τσιμέντου που προσθέτομε. Η προσθήκη μικρής ποσότητας τσιμέντου συμβάλλει στην αύξηση της αντοχής και σε γρηγορότερη πήξη, χωρίς να επιβαρύνεται αξιόλογα η δαπάνη.

Όταν η ποσότητα του τσιμέντου είναι μεγαλύτερη, πλησιάζει το κονίαμα προς τις ιδιότητες του **τσιμεντοκονιάματος**. Αυτό είναι υδραυλικό κονίαμα και αποτελείται από τσιμέντο, άμμο και νερό.

Άλλα υδραυλικά κονιάματα, τα οποία χρησιμοποιούσαν συχνότερα άλλοτε για στεγανές ιδίως κατασκευές είναι τα **θηραικοκονιάματα**, τα οποία έχουν αντικατασταθεί από τα τσιμεντοκονιάματα.

Ενισχυμένο θηραικοκονίαμα παρασκευάζεται με προσθήκη ποσότητας τσιμέντου. Αυτό γίνεται, όταν θέλομε να πήξει το κονίαμα γρηγορότερα και να έχει μεγαλύτερη αντοχή.

Ιστορικά ενδιαφέρει και ένα άλλο υδραυλικό κονίαμα που χρησιμοποιούσαν πάρα πολύ στα παλαιότερα χρόνια, το κοινά καλούμενο **κουρασάνι**, που αποτελείται από πολτό σβησμένου ασβέστη, κομματάκια (θραύσματα) ψημένων υλικών και ποσότητα άμμου. Η πήξη του οφείλεται σε χημική δράση του ασβέστη στα άλατα των οπτών (ψημένων) υλικών.

Γενικά, πρέπει να σημειωθούν για να λαμβάνονται υπόψη κατά τις κατασκευές λιθοδομών ανεξάρτητα από το είδος του κονιάματος που χρησιμοποιούμε τα εξής:

α) Τα κονιάματα έχουν αντοχή μικρότερη από τις κονίες, από τις οποίες προέρχονται εξαιτίας αραιώσεως της κονίας.

β) Αποτελούν το συγκολλητικό μέσο σωμάτων (φυσικών ή τεχνητών λίθων) και έχουν τις περισσότερες φορές μικρότερη αντοχή από αυτά, γι' αυτό και οι αρμοί, που σχηματίζονται μεταξύ τους και καταλαμβάνονται από το κονίαμα, πρέπει να είναι μικροί (πράγμα που επιτυγχάνεται ευκολότερα, όταν το κονίαμα είναι λεπτόκοκκο).

γ) Συστέλλονται σε μικρότερο βαθμό κατά την πήξη τους από τις κονίες, που περιέχουν.

10.3 Αναλογίες κονιαμάτων λιθοδομών.

Είναι φανερό ότι για να προκύψει ένα κανονικό μίγμα και για να συγκολληθούν απόλυτα μεταξύ τους οι κόκκοι του αδρανούς υλικού θα πρέπει η ποσότητα της κονίας να είναι τόση, ώστε να περιβάλλονται από αυτήν όλοι οι κόκκοι και να συμπληρώνονται τα μεταξύ τους κενά. Τότε θα έχουμε ένα απόλυτα **κανονικό** κονίαμα. Εάν η ποσότητα της κονίας είναι μεγαλύτερη, οι κόκκοι του αδρανούς υλικού θα επιπλέουν μέσα σ' αυτήν και θα έχουμε ένα **παχύ** κονίαμα, όπως λέμε, που εξαιτίας της μεγάλης ποσότητας κονίας μπορεί να παρουσιάσει ρήγματα. Εάν αντίθετα η κονία είναι λιγότερη, δεν θα επαρκεί για να συμπληρωθούν τα κενά και να υπάρχει πλήρης σύνδεσή τους. Τότε το κονίαμα θα είναι **αδύνατο** (ισχνό) και φυσικά μικρότερης αντοχής.

Τα κενά της άμμου εξαρτώνται από το μέγεθος των κόκκων της και από το αν μικρότεροι κόκκοι καταλαμβάνουν πριν από την επεξεργασία τα κενά των μεγαλυτέρων ή αυτό γίνεται μετά την επεξεργασία, οπότε αλλάζει και η ποσοτική απόδοση του κονιάματος. Από έρευνες και πειράματα προέκυψε ότι τα κενά ποικίλουν από το 1/3 έως 1/2 του όγκου της άμμου. Πρακτικά θεωρούμε ότι τα κενά κάθε άμμου είναι το 1/2,5 ή το 40% του όγκου της. Επομένως, τόση θα έπρεπε να είναι η ποσότητα της κονίας, ώστε να καλυφθούν τα κενά. Για να είναι πιο εργάσιμο το κονίαμα συχνά η ποσότητα είναι μεγαλύτερη, ενώ για λόγους οικονομίας, όπου δεν απαιτείται μεγάλη αντοχή, είναι μικρότερη. Έτσι οι αναλογίες ποικίλουν, πάντοτε όμως μεταξύ ορισμένων ορίων.

Ειδικότερα οι αναλογίες κατ' όγκον άμμου και ασβέστη των ασβεστοκονιαμάτων καθορίζονται ανάλογα με τη σημασία του έργου και τους σκοπούς που επιδιώκουμε. Οι συνηθισμένες αναλογίες είναι:

1:2 ($0,42 \text{ m}^3$ πολτού ασβέστη, $0,84 \text{ m}^3$ άμμου ανά m^3 κονιάματος) 1:2,5 ($0,36 \text{ m}^3$ πολτού ασβέστη, $0,90 \text{ m}^3$ άμμου ανά m^3 κονιάματος) 1:3 ($0,32 \text{ m}^3$ πολτού ασβέστη, $0,96 \text{ m}^3$ άμμου ανά m^3 κονιάματος), με προσθήκη νερού γύρω στα $0,20 \text{ m}^3$ ανά κυβικό κονιάματος.

Οι αναλογίες των τσιμεντοκονιαμάτων επίσης ποικίλουν από 1:1 (900 kg τσιμέντου, $0,74 \text{ m}^3$ άμμου ανά m^3 κονιάματος), εώς 1:4 (350 kg τσιμέντου $1,12 \text{ m}^3$ άμμου ανά m^3 κονιάματος) ή ακόμη 1:5 (275 kg τσιμέντου, $1,10 \text{ m}^3$ άμμου ανά m^3 κονιάματος).

Η ποσότητα του νερού ρυθμίζεται τόση, ώστε το μίγμα να είναι πλαστικό και να κατεργάζεται εύκολα.

Τα συνηθισμένα ασβεστοκονιάματα αποτελούνται από 1 μέρος ασβέστη, 2,5 άμμου με προσθήκη από 150 έως το πολύ 200 kg τσιμέντου στο m^3 έτοιμου κονιάματος (150 kg τσιμέντου, 0,29 m^3 πολτού ασβέστη, 0,90 m^3 άμμου ανά m^3 κονιάματος).

Τέλος τα θηραϊκονιάματα συνθέτονται από 1 μέρος ασβέστη, 1 μέρος θηραϊκής γης και 2 μέρη άμμου ($0,32 m^3$ πολτού ασβέστη, $0,32 m^3$ θηραϊκής γης, $0,64 m^3$ άμμου ανά m^3 κονιάματος) ή 1 μέρος ασβέστη και 3 μέρη θηραϊκής γης ($0,32 m^3$ πολτού ασβέστη, $0,96 m^3$ θηραϊκής γης ανά m^3 κονιάματος).

10.4 Μέτρηση υλικών των κονιαμάτων.

Στα εργοτάξια η μέτρηση των ποσοτήτων των υλικών των κονιαμάτων για τοιχοποιίες δεν γίνεται πάντοτε με ακρίβεια.

Η κατ' όγκον μέτρησή τους γίνεται είτε κατ' εκτίμηση, δηλαδή με το μάτι των συσσωρευμένων όγκων στο σημείο αναμίξεως, είτε με τη βοήθεια καροτσιών (χειραμαξιών). Οι εργάτες γνωρίζουν περίπου την ποσότητα των αδρανών ανάλογα με το ύψος και τη μορφή του σωρού, ο οποίος σχηματίζεται σε κάθε φόρτωση στο πάνω μέρος των καροτσιών. Ακριβής μέτρηση του όγκου γίνεται με τη χρήση συγκεκριμένου όγκου σιδερένιων ή ξυλίνων κιβωτίων, μέσα στα οποία τοποθετούνται τα αδρανή και οι κονίες πριν αναμιχθούν.

Συνήθως ο όγκος όλων των κιβωτίων είναι γύρω στο $0,10 m^3$, οπότε παρασκευάζονται ποσότητες κονιάματος πολλαπλασίες από αυτόν τον όγκο, αλλά οπωσδήποτε κλάσματα του κυβικού μέτρου. Αν πρόκειται για παρασκευή μικρών ποσοτήτων κονιαμάτων μπορεί να γίνει ακριβής μέτρηση και με τα συνηθισμένα δοχεία μεταφοράς υγρών, δηλαδή **ντενεκέδες**, των οποίων ο όγκος είναι $0,018 m^3$ περίπου.

Στα ασβεστοτσιμεντοκονιάματα, στα οποία η ποσότητα τσιμέντου μετρείται σε kg, παρασκευάζεται προηγουμένως κλάσμα του κυβικού μέτρου έτοιμου ασβεστοκονιάματος και σ' αυτό προστίθεται η ανάλογη ποσότητα τσιμέντου.

10.5 Κατεργασία κονιαμάτων.

Μετά τη μέτρηση των ποσοτήτων των υλικών ακολουθεί η κατεργασία, η οποία συνίσταται σε μίξη και μάλαξη, για να

προκύψει ομοιόμορφη μάζα.

Κατ' αρχήν οι εργασίες αυτές πρέπει να γίνονται σε καθαρό δάπεδο χωρίς χώματα και άλλες ουσίες ή καλύτερα σε σιδηρόφυλλα. Οι εργασίες γίνονται ως εξής:

Στα **ασβεστοκονιάματα** συσσωρεύεται η άμμος σε σχήμα δακτυλίου. Στο κέντρο του δακτυλίου τοποθετείται η ανάλογη ποσότητα ασβέστη. Στη συνέχεια διαβρέχεται ο πολτός του ασβέστη και με ειδική πλατιά σκαπάνη (**τσάπα**) αραιώνεται. Μέσα στον αραιωθέντα πολτό ρίχνεται με φτυάρι από το δακτύλιο ποσότητα άμμου και με την τσάπα αναμιγνύεται το κεντρικό υλικό. Η εργασία προχωρεί με τον ίδιο τρόπο, μέχρις να εξαντληθεί όλη η ποσότητα της άμμου. Κατά τη διάρκεια της κατεργασίας προστίθεται η απαραίτητη ποσότητα νερού. Αφού γίνει η πρώτη αυτή μίξη όλης της ποσότητας, ακολουθεί δεύτερη, έως ότου γίνει ένα ομοιόμορφο πολτώδες υλικό χωρίς λευκά ίχνη ασβέστη.

Στα **τσιμεντοκονιάματα**, αφού γίνει πρώτα ανάμιξη εν ξηρώ των υλικών, προστίθεται κατόπιν η αναγκαία ποσότητα νερού μαλάζοντας συνεχώς.

Πολτός **ασβεστοτσιμεντοκονιαμάτων** παρασκευάζεται με συνεχές **πασπάλισμα** της προβλεπόμενης ποσότητας τσιμέντου επάνω σε έτοιμο ασβεστοκονίαμα, με προσθήκη και ανάμιξη του αναγκαίου νερού.

Η επεξεργασία των υλικών για παρασκευή **θηραικοκονιαμάτων** γίνεται όπως με τα ασβεστοκονιάματα.

Τέλος σε μεγάλα εργοτάξια, στα οποία είναι αναγκαία η παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων κονιαμάτων, χρησιμοποιούνται μηχανές αναμίξεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

11.1 Δόμηση (κτίσιμο). Κανόνες δομήσεως.

Η δόμηση λιθοδομών από φυσικούς (ή τεχνητούς) λίθους αρχίζει σχεδόν πάντοτε από βασικά σημεία των τοίχων, δηλαδή από τα άκρα τους, τις γωνίες ή τις παραστάδες ανοιγμάτων και στη συνέχεια προχωρεί προς το κυρίως σώμα τους.

Τα λίθινα τεμάχια παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αντοχή σε δυνάμεις θλίψεως. Γι' αυτό πρέπει να τοποθετούνται στις λιθοδομές έτσι, ώστε να υφίστανται εάν είναι δυνατόν δυνάμεις μόνον αυτού του είδους. Έχει διαπιστωθεί ότι όσο το ύψος του λίθου αυξάνει, τόσο ευκολότερα σπάει (θραύεται).

Τη μεγαλύτερη αντοχή παρουσιάζει, όταν έχει μορφή κύβου περίπου. Επομένως τα λίθινα κομμάτια δεν πρέπει να έχουν ύψος μεγαλύτερο από το πλάτος τους.

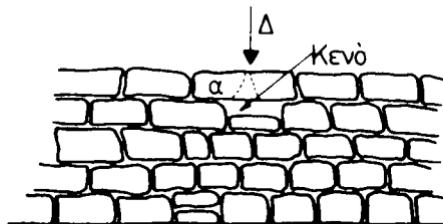
Οι λίθοι (πέτρες) συνδέονται καλύτερα μεταξύ τους όταν κάθε κομμάτι κολλάει με τα διπλανά του σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επιφάνεια και κατά μήκος, και κατά πλάτος.

Σημασία δηλαδή έχει η μορφή των λίθων, γιατί από αυτή εξαρτάται η προσαρμογή του κάθε λίθου με τους διπλανούς του.

Το κονίαμα εξάλλου, που είναι η συγκολλητική ύλη, αποτελεί βασικό στοιχείο συναρμογής στις λιθοδομές, στις οποίες οι λίθοι δεν είναι κανονικού σχήματος, ενώ ο ρόλος του περιορίζεται ή δεν έχει καμιά σημασία σε λιθοδομές που αποτελούνται από κανονικού σχήματος λίθους.

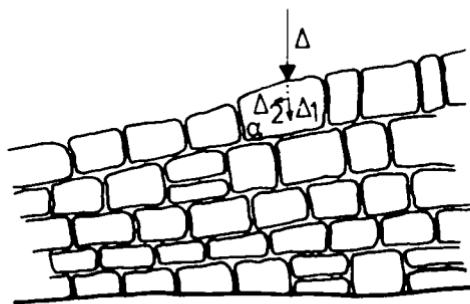
Για να μάθομε τους κανόνες, κατά τους οποίους πρέπει να γίνεται η δόμηση, πρέπει να μελετήσουμε τις εσωτερικές δυνάμεις, που αναπτύσσονται μέσα σε λιθοδομή, όταν αυτή φορτισθεί.

Ας υποθέσουμε ότι έχομε ένα τμήμα λιθοδομής, όπως στο σχήμα 11.1a πάνω στο οποίο ενεργεί φορτίο Δ. Το λίθινο κομ-



Σχ. 11.1α.

Το λίθινο κομμάτι σπάει, γιατί δεν βασίζεται σε όλη την επιφάνειά του.



Σχ. 11.1β.

Ανάλυση των δυνάμεων, που ενεργούν επάνω στο λίθινο τεμάχιο α.

μάτι α, που έχει κάτω του κενό και πάνω στο οποίο εφαρμόζεται το φορτίο (δύναμη) Δ , θα σπάσει, επειδή αυτό αντέχει κυρίως σε θλίψη.

Ας θεωρήσομε τώρα ότι έχομε μια λιθοδομή, όπως στο σχήμα 11.1β, με κεκλιμένες στρώσεις λίθων, επάνω στην οποία πάλι ενεργεί φορτίο Δ .

Η δύναμη Δ (φορτίο) αναλύεται σε δύο συνιστώσες, τις Δ_1 και Δ_2 , από τις οποίες η Δ_1 , είναι κάθετη στην επιφάνεια εδράσεως του λίθου α, ενώ η Δ_2 είναι κάθετη στην επιφάνεια, με την οποία εφάπτεται αυτό με το διπλανό λίθο. Είναι φανερό ότι η μεν Δ_1 θα αντιμετωπισθεί από τις αντιδράσεις των από κάτω λίθων, ενώ η Δ_2 μπορεί να προκαλέσει μετάθεση του λίθου α και των διπλανών του. Εάν η επιφάνεια εδράσεως του λίθου α ήταν κάθετη στη δύναμη Δ , εάν δηλαδή οι στρώσεις των λίθων δεν ήταν επικλινείς, δεν θα μπορούσε να αναλυθεί αυτή σε δύο δυνάμεις και δεν θα υπήρχε περίπτωση μετακινήσεώς του.

Ας δούμε τώρα πώς κατανέμεται η δύναμη σε μια λιθοδομή κατασκευασμένη από διπλανές σειρές λίθων. Όπως φαίνεται

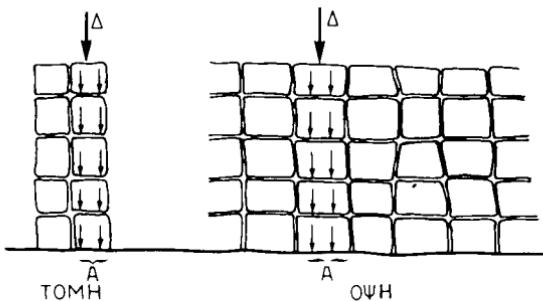
στο σχήμα 11.1γ, όλη η δύναμη διαβιβάζεται προς το έδαφος μόνο μέσα από το τμήμα A, το οποίο εξαιτίας υπερφορτώσεως είναι δυνατόν να υποχωρήσει.

Εάν διακόψουμε εναλλάξ τις κατακόρυφες επιφάνειες των λιθίνων σειρών μόνο κατά το πάχος της ζώνης A, τότε η δύναμη διανέμεται σε όλο το πάχος του τοίχου στην περιοχή όμως της ζώνης αυτής (σχ. 11.1δ).

Εάν όμως διακόψουμε εναλλάξ τις επιφάνειες, σε όλο το μήκος και πλάτος του τοίχου, τότε η δύναμη Δ κατανέμεται σε μεγάλο τμήμα του (σχ. 11.1ε).

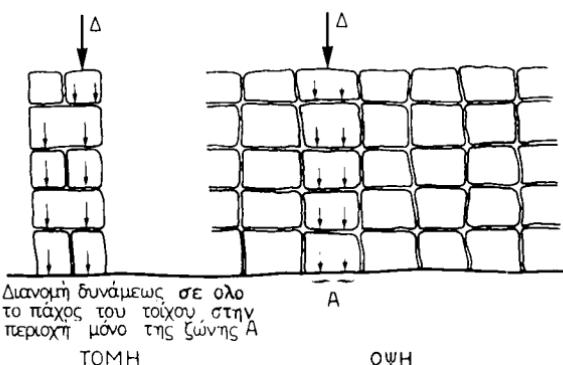
Έχοντας υπ' όψη μας λοιπόν όλα αυτά, μπορούμε να διατυπώσουμε τους εξής κανόνες δομήσεως:

a) Οι επιφάνειες, με τις οποίες βασίζονται (εδράζονται) οι λί-



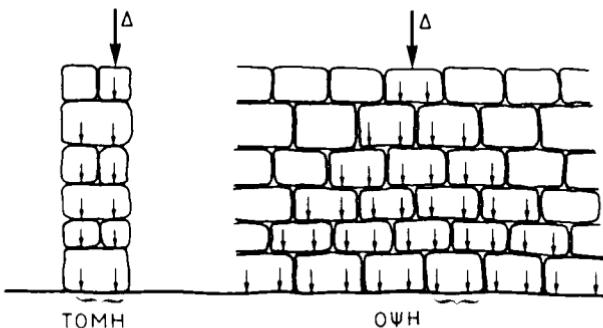
Σχ. 11.1γ.

Σχηματική μορφή που δείχνει πώς διαβιβάζεται η δύναμη Δ, όταν δεν μπλέκονται οι λίθοι.



Σχ. 11.1δ.

Σχηματική μορφή της κατανομής της δυνάμεως Δ, όταν διακόπτονται κατακόρυφα και εναλλάξ σε μία μόνο ζώνη οι λίθοι.



Σχ. 11.1ε.

Κατανομή της δυνάμεως Δ, όταν οι λίθοι μπλέκονται πλήρως.

Θοι, πρέπει να είναι κάθετες προς τη διεύθυνση των δυνάμεων που ασκούνται επάνω στην τοιχοποιία.

Είναι φανερό ότι αν πρόκειται για συνηθισμένες λιθοδομές, στις οποίες οι δυνάμεις είναι κατακόρυφες, οι επιφάνειες βάσεως (εδράσεως) **πρέπει να είναι οριζόντιες**.

β) Οι επιφάνειες, με τις οποίες εφάπτονται μεταξύ τους οι λίθοι, πρέπει να διακόπτονται εναλλάξ από στρώση σε στρώση.

γ) Δεν πρέπει να υπάρχουν κενά μεταξύ των λίθων, αλλά πρέπει να περιβάλλονται από όλες τις πλευρές τους από κονίαμα.

δ) Οι λίθοι πρέπει να έχουν μορφή, που να επιτρέπει την όσο το δυνατόν καλύτερη προσαρμογή με τους διπλανούς (παρακείμενους).

11.2 Εργαλεία δομήσεως.

Τα όργανα και εργαλεία, τα οποία συνήθως χρησιμοποιούνται κατά τη δόμηση, είναι τα εξής (σχ. 11.2):

α) Το μέτρο και η μετροτανία, με τα οποία εκτελούνται μετρήσεις (**πασέτο και κορδέλα**).

β) Το νήμα για ευθυγραμμίσεις (**ράμμα**).

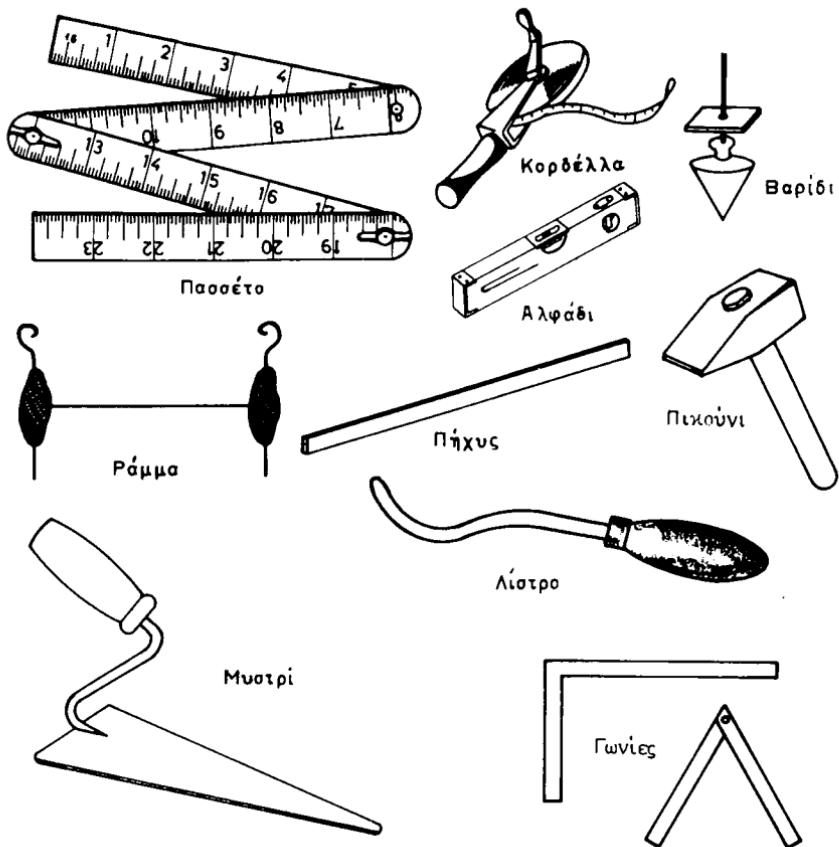
γ) Το βαρίδι για κατακορυφώσεις (**ζύγι, λιναίη, νήμα της στάθμης, σασούλι**).

δ) Η αεροστάθμη για οριζοντιώσεις (**αλφάδι**).

ε) Η ορθή σιδερένια ή ξύλινη γωνία για ορθογώνιση και οι γωνίες με άνοιγμα για χάραξη διαφόρων γωνιών.

στ) Ο ξύλινος πήχυς για χαράξεις και έλεγχο (**πήχυς, αλφαδόπηχυς**).

ζ) Το απλό ή τα ειδικά μύστρα για το χειρισμό των κονιαμάτων ή διαφόρων γωνιών.



Σχ. 11.2.
Εργαλεία δομήσεως με τις ονομασίες τους.

αμόρφωση αρμών (**μυστρί**).

- η) Το λίστρο για τη λείανση αρμών και
- θ) η σφύρα κρούσεως των κτιστών (**πικούνι**).

11.3 Πάχη τοίχων από φυσικούς λίθους.

Για να μετακινούνται εύκολα τα λίθινα κομμάτια μιας λιθοδομής και για να είναι εύκολη η χρησιμοποίησή τους κατά τη δόμηση δεν πρέπει αυτά να έχουν πολύ μεγάλες διαστάσεις. Ο τεχνίτης μπορεί να εργασθεί με λίθους βάρους το πολύ 50 kg. Αντίθετα για να συμπλέκονται καλά μεταξύ τους και για μεγαλύτερη αντοχή της κατασκευής θα πρέπει να έχουν όσο το δυ-

νατόν μεγαλύτερες διαστάσεις. Αυτές τις δύο αντίθετες προυποθέσεις πετυχαίνουν λίθοι, που έχουν ύψος από 15 έως 20 cm, πλάτος 20 έως 25 και μήκος 30 έως 40 cm. Εξ' άλλου για κανονική διαμόρφωση ενός τοίχου απαιτείται ένας **δρομικός λίθος** (δηλαδή ένας λίθος με τις μακρές έδρες του παράλληλες προς το μήκος του τοίχου) και δίπλα του ένας **μπατικός** (διάτονος) (δηλαδή με τις μακρές έδρες του κάθετες προς τις επιφάνειες του τοίχου), για να μπορεί να ενωθούν λίθοι με αντίθετη διάταξη στην ανώτερη στρώση της δομής. Άλλα και οι λίθοι που ονομάζονται γωνιόλιθοι και τοποθετούνται εγκάρσια στις γωνίες ή κάθετα προς το μήκος του τοίχου έχουν διαστάσεις περίπου $0,25 \times 0,25 \times 0,45$. Επομένως το πάχος ενός κατασκευασμένου από φυσικούς λίθους τοίχου δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 45 cm. Μόνον όταν οι λίθοι αποτελούν είδος επενδύσεως, μπορεί το πάχος αυτό να μειωθεί. Οι αναπτυσσόμενες τάσεις μέσα στις λιθοδομές λόγω των φορτίων στα συνηθισμένα κτίρια είναι πολύ μικρότερες από εκείνες, με τις οποίες μπορούν να φορτισθούν. Αυτό οφείλεται στο πάχος κατασκευής τους που δεν μπορεί να είναι μικρότερο των 45 cm.

Γι' αυτούς τους λόγους τα πάχη των πετρίνων τοίχων στις συνηθισμένες οικοδομές καθορίζονται εμπειρικά και είναι μεγαλύτερα από 45 cm. Σε ειδικές μόνο περιπτώσεις υπολογίζονται στατικά. Συνήθως τα θεμέλια γίνονται με πάχος 0,70 έως 0,80 m, οι τοίχοι ισογείου 0,60 m και των ορόφων 0,50 m.

11.4 Βάρη τοίχων από φυσικούς λίθους.

Το βάρος τοίχου εξαρτάται από το βάρος των λίθων, που τον αποτελούν, και το είδος της τοιχοποιίας.

Το βάρος πάντως της λιθοδομής από αργούς λίθους πρέπει να υπολογίζεται από 2200 έως 2600 kg/m³

11.5 Επιτρεπτές τάσεις θλίψεως.

Οι επιτρεπτές τάσεις θλίψεως για λιθοδομές από αργούς λίθους με ασβεστοκονίαμα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερες από 5 έως 6 kg/cm³. Για λιθοδομές από τελείως λαξευμένους συνεκτικούς λίθους, όπου το κονίαμα δεν παίζει σχεδόν κανένα ρόλο, μπορούν να φθάσουν τα 18 έως 20 kg/cm³.

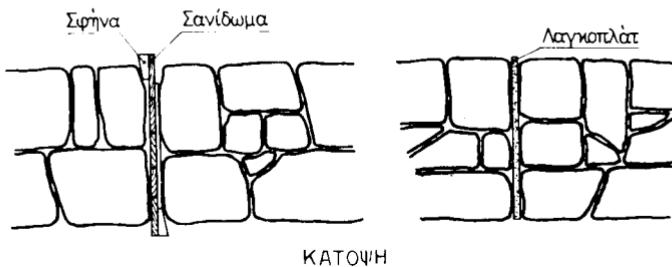
11.6 Αρμοί διαστολής και κατασκευής.

Κατά την κατασκευή λιθοδομών δημιουργούνται διακοπές

της συνέχειάς τους, δηλαδή αρμοί. Οι αρμοί είναι δύο ειδών: **διαστολής και κατασκευής**. Οι πρώτοι, έχουν σκοπό να μειώσουν το μήκος των τοίχων για να αποφεύγονται μεγάλες θερμικές διαστολές, που μπορούν να προκαλέσουν ζημιές (Κεφάλ. 28). Οι δεύτεροι αποτελούν συνήθως επιφάνειες αναγκαστικής διακοπής της κατασκευής ή είναι επιφάνειες, επάνω στις οποίες θα στηριχθούν ή θα έρθουν σε επαφή άλλες κατασκευές.

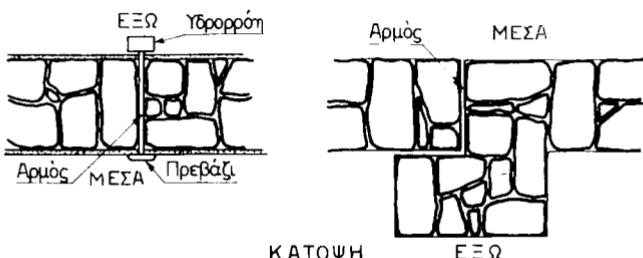
Σε λιθοδομές συνεχείς με μεγάλο μήκος ανά αποστάσεις περίπου 30 m κατασκευάζεται κατακόρυφος αρμός διαστολής σε όλη την έκταση του τμήματος πάνω από το έδαφος με πάχος 2 έως 3 cm. Ο αρμός δημιουργείται είτε με παρεμβολή κατά τη διάρκεια της κατασκευής του τοίχου ξύλινου σανίδωματος, που αφαιρείται μετά το τέλος της κατασκευής, είτε παρεμβάλλεται εύκολα συμπιέσιμο υλικό (**λαγκοπλάτη**), που δεν αφαιρείται (σχ. 11.6α).

Συνήθως οι αρμοί διαστολής των λιθοδομών καλύπτονται εσωτερικά από ξύλινο ή σιδερένιο περιθώριο (**πρεβάζη**). Εξωτερικά μερικές φορές καλύπτονται από υδρορροή (σχ. 11.6β).



Σχ. 11.6α.

Δημιουργία αρμού διαστολής σε λιθοδομή με σανίδωμα ή με συμπιέσιμο υλικό.



Σχ. 11.6β.

Τρόποι επικαλύψεως αρμού διαστολής τοίχου από λιθοδομή.

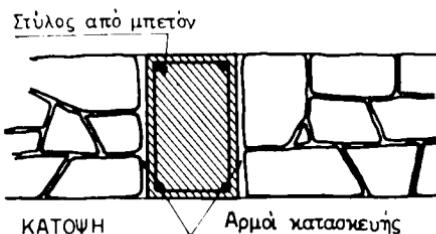
Και στις δύο περιπτώσεις για να υπάρχει δυνατότητα μετακίνησης χωρίς να γίνονται ζημιές τα περιθώρια ή η υδρορροή στερεώνονται από το ένα μόνο τμήμα της λιθοδομής.

Άλλοτε πάλι για λόγους αρχιτεκτονικούς καλύπτεται ο αρμός και ή η μία άκρη της λιθοδομής διαμορφώνεται σαν μορφή Γ και αγκαλιάζει την άλλη, ή γίνονται άλλα σχέδια, οπότε ο αρμός δεν διακρίνεται εύκολα (σχ. 11.6β).

Αρμοί κατασκευής δημιουργούνται αναγκαστικά κατά τη διακοπή της ημερήσιας εργασίας ή όταν πρόκειται να επεκταθούν καθ' ύψος οι απαραίτητες σκαλωσιές. Οι αρμοί αυτοί, αν και έχουν επιφάνεια ανώμαλη, επειδή οι λίθοι της τελευταίας στρώσεως εξέχουν, δεν πρέπει να αποκλίνουν από μια γενική οριζόντια γραμμή (**ντουζένι**).

Αρμοί κατασκευής δημιουργούνται επίσης, όταν σε λιθοδομή πρόκειται να στηριχθούν οριζόντια ή κεκλιμένα στοιχεία άλλων κατασκευών, όπως είναι συνήθως οριζόντιοι σύνδεσμοι (**σενάζ**), πλάκες, στέγες. Τις περισσότερες φορές σήμερα τα στοιχεία αυτά κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Τέλος, αρμοί κατασκευής, κατακόρυφοι συνήθως, δημιουργούνται, όταν η λιθοδομή έρχεται σε επαφή με κατακόρυφο στοιχείο από άλλο υλικό, όπως π.χ. με στύλους σκυροκονιάματος (σχ. 11.6γ).



Σχ. 11.6γ.

Αρμός κατασκευής μεταξύ στύλου από μπετόν και λιθοδομής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

ΕΙΔΗ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ

12.1 Γενικά.

Οι λιθοδομές από φυσικούς λίθους ανάλογα με τα υλικά που χρησιμοποιούμε και τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η σύνδεση των λίθων, διαχωρίζονται σε:

- 1) **Ξηρολιθοδομές (ξηρολιθιές)**, όπου η δόμηση γίνεται χωρίς κονίαμα.
- 2) **Αργολιθοδομές (αργοντούβαρα)**, όπου χρησιμοποιούνται αργοί λίθοι και κονίαμα.
- 3) **Λιθοδομές από ημίξεστους λίθους**, δηλαδή από λίθους ημιεπεξεργασμένους ορθογώνιας ή πολυγωνικής εξωτερικής μορφής (**μωσαϊκό**).
- 4) **Λιθοδομές από ξεστούς λίθους**, δηλαδή λίθους που έχουν υποστεί πλήρη λάξευση.

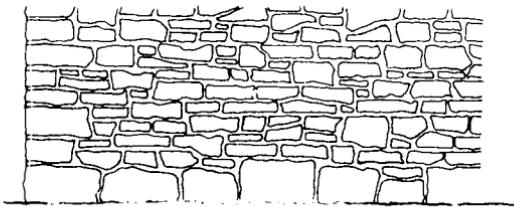
12.2 Ξηρολιθοδομές.

Αν και με αυτό το είδος τις λιθοδομές γίνονται σήμερα πρόχειρες μόνον κατασκευές, εντούτοις απαιτείται ικανότητα για την κατασκευή τους και τη διαμόρφωση των τοίχων.

Είναι φανερό ότι επειδή δεν υπάρχει κονίαμα η αντοχή και ειδικότερα η κανονική κατανομή των δυνάμεων μέσα στο σώμα της ξηρολιθοδομής εξαρτάται από την καλή συνοχή των λίθων μεταξύ τους.

Κανονική κατανομή δυνάμεων γίνεται, όταν στηρίζονται μεταξύ τους οι λίθοι σε όσο το δυνατόν περισσότερα σημεία. Γι' αυτό όταν γίνεται χρήση αργών λίθων σε ξηρολιθοδομές, διαλέγονται κατά την κατασκευή τα κατάλληλα κομμάτια για κάθε σημείο της τοιχοποιίας.

Τα μεταξύ τους κενά πρέπει να είναι όσο το δυνατόν λιγότερα για να μην μειώνεται η αντοχή του είδους αυτού της τοιχοποιίας. Όπου μένουν κενά τοποθετούνται **λατύπες**.



Σχ. 12.2.
Λιθοδομή από πλακοειδείς λίθους.

Το μικρότερο ύψος των λίθων διευκολύνει την κατασκευή. Για τους πιο πάνω λόγους οι πιο κατάλληλοι λίθοι σ' αυτήν την περίπτωση είναι οι πλακοειδείς (σχ. 12.2).

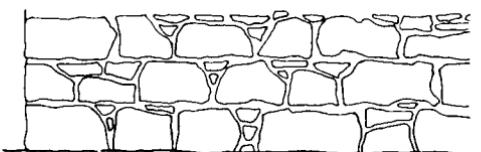
Εντελώς ακατάλληλοι για ξηρολιθοδομές είναι οι κροκάλες, εξ αιτίας της μορφής τους, η οποία επιτρέπει στήριξη μόνο σε λίγα σημεία των λίθων.

12.3 Αργολιθοδομές.

Οι αργολιθοδομές είναι το πιο συνηθισμένο είδος τοιχοποιίας στη χώρα μας. Από αυτές κατασκευάζονται τοίχοι θεμελίων και ανωδομών φέροντες ή όχι φορτία, καθώς και ειδικοί τοίχοι (αντιστροφίες, επενδύσεως, άλλων τεχνικών έργων).

Για να κτισθούν ο αργολιθοδομές διαστρώνεται κονίαμα επάνω στην επιφάνεια που θα βασισθούν, και μετά τοποθετούνται οι αργοί λίθοι ο ένας δίπλα στον άλλο. Σπρώχνοντας και κτυπώντας με σφυριά, φεύγει από τους αρμούς το κονίαμα που περισσεύει. Η τοποθέτηση των λίθων γίνεται ελεύθερα χωρίς σφήνωμα κατά στρώσεις και με τρόπο, ώστε να σχηματίζονται από δύο ή τρεις στρώσεις οριζόντια τμήματα, ύψους μικρότερου από 70 cm (**σαβάκια**) (σχ. 12.3α).

Τα μικρά κενά μεταξύ των λίθων συμπληρώνονται με μικρότερα λίθινα κομμάτια (**μόλια, τσιβίκια**). Στην αργολιθοδομή για



Σχ. 12.3α.
Σαβάκι.

να μπλέκονται μεταξύ τους οι λίθοι οδοντωτά, τοποθετείται από τη μια πλευρά του τοίχου δρομικός λίθος και από την άλλη διάπτονος (**μπατικός**) και αντίθετα στην παραπάνω σειρά από τη μια διάπτονος και από την άλλη δρομικός. Αυτό συνεχίζεται εναλλάξ (σχ. 12.3β).

Κατά την τοποθέτηση των λίθων ελέγχεται, αν οι επιφάνειες της λιθοδομής είναι κατακόρυφες. Ο έλεγχος γίνεται με το μάτι και κυρίως με το νήμα της στάθμης.

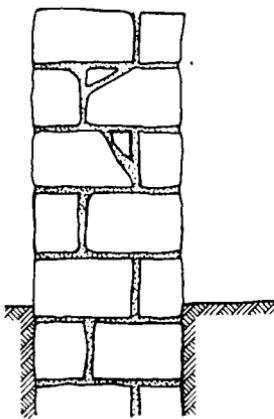
Κεκλιμένα ή καμπύλα τμήματα τοίχων γίνονται με λίθους που τοποθετούνται προς τα έξω και έχουν την καταλληλότερη επιφάνεια.

Πλακοειδούς μορφής όρθιοι λίθοι (**παναγιές**) με τη μεγάλη επιφάνειά τους στην όψη του τοίχου δεν πρέπει να τοποθετούνται, γιατί δεν συνδέονται καλά με τους διπλανούς (παρακείμενους) λίθους (σχ. 12.3γ).

Σε θέσεις γωνιών, παραστάδων, διασταυρώσεων, συναντήσεων γίνεται χρήση ακρογωνιαίων λίθων (**αγκωναριών**) (σχ. 12.3δ).

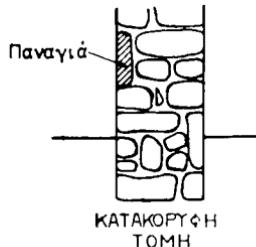
Κονίαμα τοποθετείται σε όλους τους αρμούς και τελικά πρέπει να καλύπτεται από το κονίαμα κάθε λίθινο κομμάτι σε όλες τις ορατές και μη ορατές επιφάνειές του.

Για καλύτερη δόμηση πρέπει να δημιουργούνται καθ' ύψος περί το 1,5 m οριζόντιες στρώσεις, δηλαδή διακοπές σε όλο το



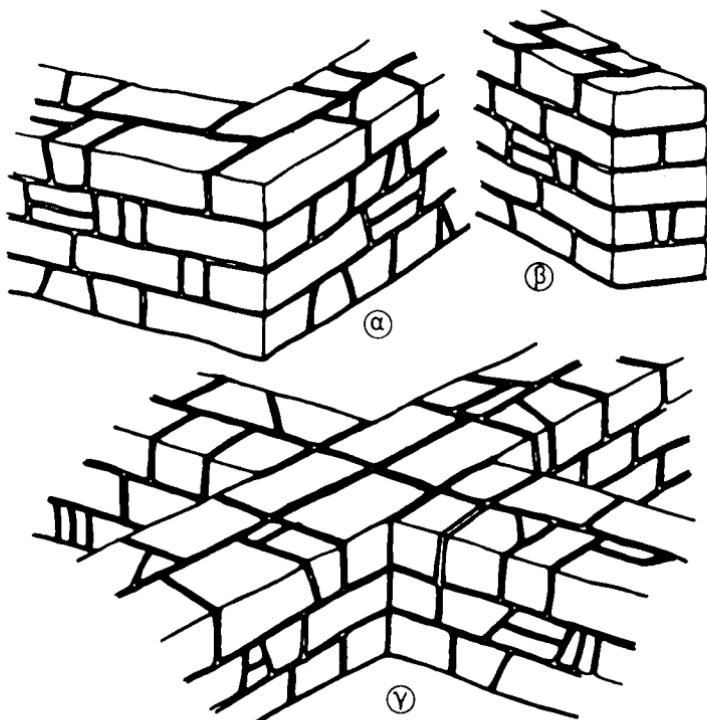
Σχ. 12.3β.

Τομή λιθοδομής κανονικής δομήσεως με δρομικό λίθο από τη μια πλευρά και μπατικό από την άλλη.



Σχ. 12.3γ.

Κακή δόμηση λιθοδομής με όρθιο λίθο (παναγιά) στη μία πλευρά.



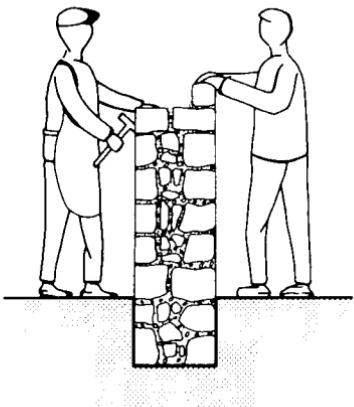
Σχ. 12.3δ.

Διάταξη ακρογωνιαίων λίθων (αγκωναριών) σε γωνία (α), παραστάδα (β) και διασταύρωση (γ) λιθοδομών.

πάχος του τοίχου που να έχουν όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μήκος (**ντουζένια**).

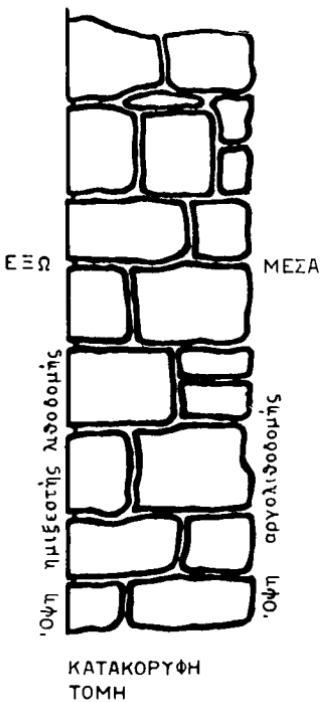
Για να κτισθεί ανωδομή από αργούς λίθους εργάζονται δύο τεχνίτες, ο ένας απέναντι στον άλλο. Ο καθένας διαμορφώνει την επιφάνεια του τοίχου από το μέρος στο οποίο βρίσκεται. Καμιά φορά και οι δύο τεχνίτες κατασκευάζουν επίπεδες εξωτερικές επιφάνειες, χωρίς να συνδέουν τους λίθους των δύο όψεων μεταξύ τους. Το μεσαίο κενό το συμπληρώνουν με μικρούς λίθους και κονίαμα (σχ. 12.3ε). Αυτό αποτελεί **κακοτεχνία**, αφού η λιθοδομή αυτή δεν αποτελεί ένα ενιαίο σύνολο, αλλά αποτελείται από δύο σχεδόν ανεξάρτητα στοιχεία με αμφίβολη ευστάθεια.

Όταν τελειώσει ένα τμήμα τοιχοποιίας για να προστατευθούν οι αρμοί των όψεων και για να ολοκληρωθεί η σύνδεση των εξωτερικών λίθων, οι αρμοί που υπάρχουν μεταξύ τους



Σχ. 12.3ε.

Κακότεχνη δόμηση λιθοδομής με ασύνδετες τις δύο πλευρές της.



Σχ. 12.4α.

Τομή τοίχου από ημίξεστους λίθους κατά τη μία πλευρά και αργολιθοδομή κατά την άλλη.

πεξεργάζονται. Η επεξεργασία αυτή καλείται **μύστρισμα**. Κατά το μύστρισμα γεμίζομε τους επιφανειακούς αρμούς με το ίδιο συνήθως είδος κονιάματος, με το οποίο έχει κτισθεί η τοιχοποιία.

12.4 Λιθοδομές από ημίξεστους λίθους.

Με λιθοδομές αυτού του είδους κτίζονται ανωδομές, δηλαδή: βάσεις κτιρίων, τμήματα εξωτερικών τοίχων, αλλά και ολόκληροι τοίχοι οικοδομημάτων καθώς και ειδικοί τοίχοι (αντιστρίξεως, επενδύσεως).

Σπάνια η λιθοδομή γίνεται με ημίξεστους λίθους και από τις δύο πλευρές της. Κατασκευάζεται συνήθως η μία όψη του τοίχου, ενώ η άλλη (εσωτερική) γίνεται από κοινή λιθοδομή (σχ. 12.4α).

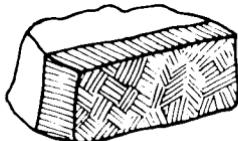
Για να μην είναι ασύνδετα τα δύο είδη λιθοδομών (αργολιθοδομή μέσα, ημίξεστη έξω) προβλέπονται κατά τη δόμηση σε μικρές μεταξύ τους αποστάσεις λίθοι διάτονοι (**μπατικοί**), με τους οποίους γίνεται σύνδεση των δύο τοιχωμάτων.

Η λάξευση των ημιξέστων λίθων για κατασκευή αυτού του είδους τοιχοποιίας συνίσταται σε επεξεργασία της όψεώς τους και σε επεξεργασία των παραπλεύρων επιφανειών σε μικρό βάθος (10 έως 12 cm) ώστε να πετύχομε αρμούς με κανονική μορφή (σχ. 12.4β).

Με τη λάξευση δίνεται συνήθως στα λίθινα κομμάτια γενική ορθογώνια παραλληλεπίπεδη μορφή, οπότε η τοιχοποιία ανάλογα με το ύψος των λίθων δομείται κατά οριζόντιες στρώσεις που έχουν ίσο ή άνισο ύψος.

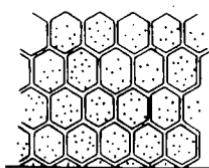
Άλλοτε (σήμερα σπανιότερα) κατασκευάζονταν λιθοδομές ημιξέστων λίθων, στις οποίες τα λίθινα κομμάτια είχαν εξωτερικά σχήμα πολυγωνικό. Η λιθοδομή αυτή καλείται κοινά **μωσαϊκό** (σχ. 12.4γ). Όταν το σχήμα τους είναι κανονικό πολύγωνο (συνήθως εξάγωνο), η λιθοδομή καλείται **κανονικό ή (ομαλό) μωσαϊκό**, όταν είναι ακανόνιστο πολύγωνο, καλείται **ακανόνιστο ή (ανώμαλο) μωσαϊκό**.

Επειδή οι λιθοδομές του είδους αυτού δεν δίνουν οριζόντιους αρμούς και επομένως δεν προσφέρονται για αντιμετώπιση

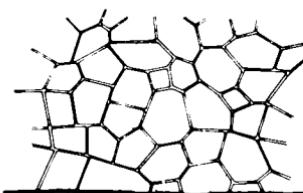


Σχ. 12.4β.

Λαξευμένο λίθινο κομμάτι λιθοδομής από ημίξεστους λίθους και όψη της ίδιας λιθοδομής.



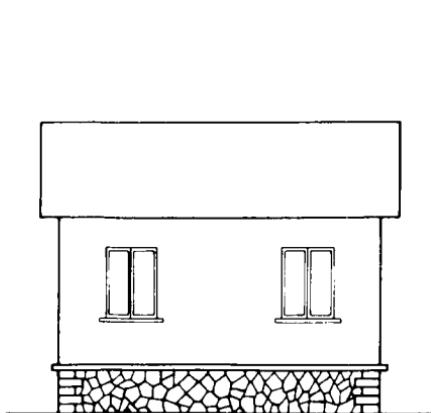
ΚΑΝΟΝΙΚΟ



ΑΚΑΝΟΝΙΣΤΟ

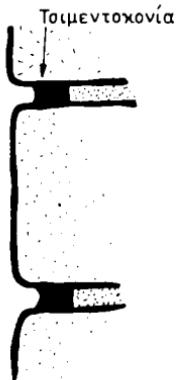
Σχ. 12.4γ.

Όψεις μωσαϊκής λιθοδομής.



Σχ. 12.4δ.

Βάση κτιρίου με μωσαϊκή λιθοδομή και αλυσίδας στις γωνίες του.



Σχ. 12.4ε.

Τομή λιθοδομής από ημίξεστους λίθους με διαμόρφωση των αρμών.

κατακορύφων δυνάμεων, για να εξασφαλίσουν την ευστάθεια των λίθων τους, περικλείουν μέσα σε κατακόρυφες ζώνες (**αλυσίδες**) ημίξεστους λίθους με οριζόντιους αρμούς στηρίζεως (σχ. 12.4δ).

Όταν αφήνονται πλατείς αρμοί (συνήθως πάχους από 1 έως 1,5 cm), οι αρμοί καθαρίζονται με ξύσιμο (ξέση), πλένονται με άφθονο νερό και γεμίζουν με κονίαμα δομήσεως ή τσιμεντοκονίαμα. Το κονίαμα, για να στεγανοποιηθούν περισσότερο οι αρμοί, συμπιέζεται με ένα στρογγυλό σιδερένιο κομμάτι ή με ειδικό εργαλείο (λίστρο) τόσο, ώστε να προεξέχουν οι επιφάνειες των λίθων και έτσι να προστατεύονται οι αρμοί (σχ. 12.4ε).

12.5 Λιθοδομές από ξεστούς λίθους.

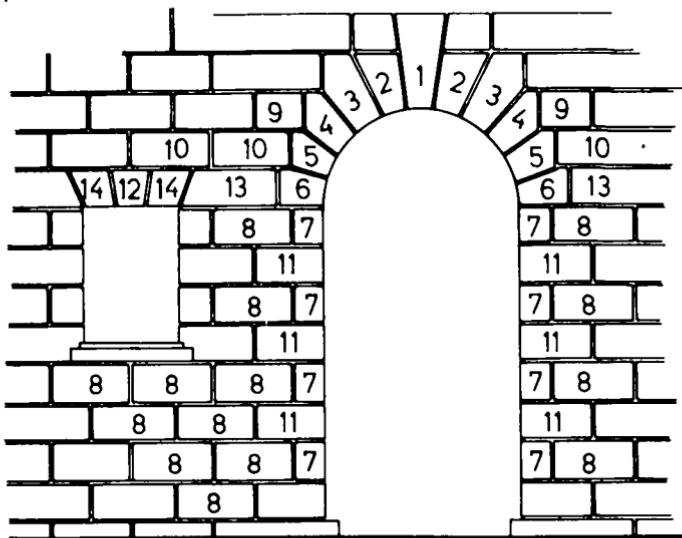
Είναι ένα από τα αρχαιότερα συστήματα κατασκευής λιθοδομών. Με το σύστημα αυτό έχουν ανεγερθεί τα σημαντικότερα μνημεία και κτίρια της αρχαίας εποχής. Σήμερα σχεδόν ουδέποτε εφαρμόζεται σε κτίρια, γιατί εκτός από τα άλλα, το σύστημα αυτό είναι πολύ δαπανηρό. Τοιχοποίες, από λαξευτούς λίθους σε συνδυασμό με άλλα είδη τοιχοποιών γίνονται και τώρα, σπάνια όμως, και με τρόπο που αναλύομε πιο κάτω.

Η λαξευση των λίθων γίνεται με το χέρι ή με μηχανικά εργαλεία λαξεύσεως σε μεγέθη και σχήματα εκ των προτέρων καθορισμένα με βάση λεπτομερή σχέδια (κατόψεις και όψεις), όπου

κάθε λίθος έχει καθορισμένη θέση με τη βοήθεια αριθμήσεως (σχ. 12.5α).

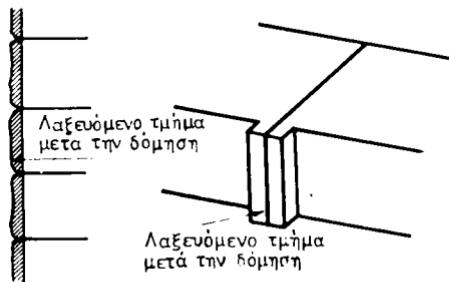
Μερικές φορές η τελειωτική λάξευση των όψεων ή των γύρω από τους αρμούς τμημάτων των λίθων γίνεται μετά τη δόμηση, ώστε να αποφευχθούν οι φθορές των ευπαθών ακμών τους κατά τη διάρκεια της κατασκευής του έργου (σχ. 12.5β).

Επειδή οι λίθοι είναι μεγάλοι και επομένως έχουν και μεγάλο βάρος, κατά δε την τοποθέτησή τους είναι απαραίτητο να είναι ελεύθερες όλες ή μερικές από τις πλευρές τους, η ανύψωση γίνεται ή με ειδικά εργαλεία (**λιθάγρες**) ή ανοίγονται οπές ή σχισμές ή δημιουργούνται προεξοχές, που μετά κόβονται (σχ. 12.5γ).



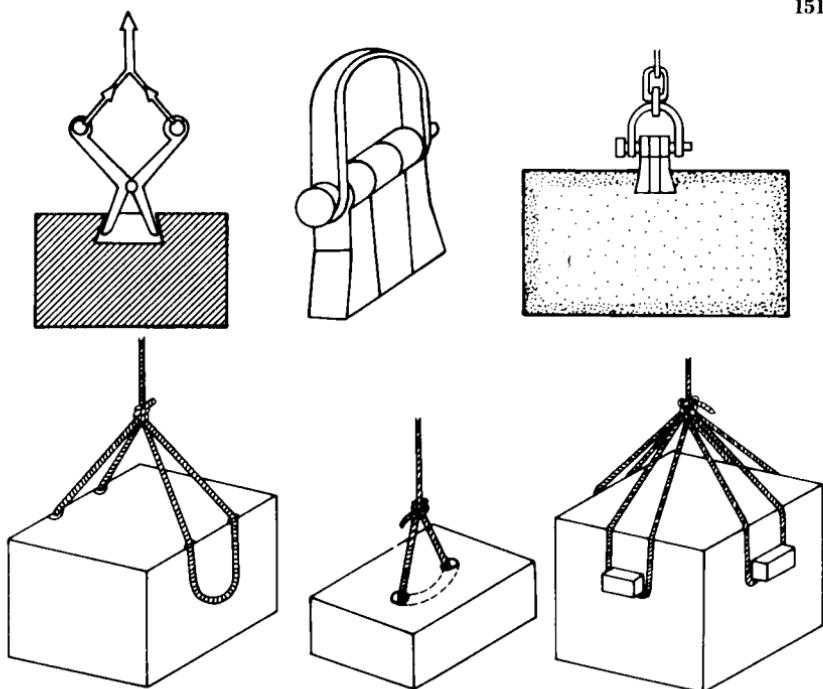
Σχ. 12.5α.

Σχέδιο λιθοδομής από ξεστούς λίθους με αρίθμησή τους.



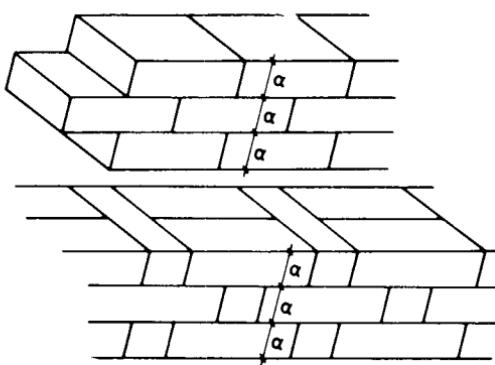
Σχ. 12.5β.

Λάξευση αρμών λιθοδομών από ξεστούς λίθους.



Σχ. 12.5γ.

Εργαλεία ανυψώσεως και ειδικές λαξεύσεις των λίθων σε ξεστές λιθοδομές.



Σχ. 12.5δ.

Ισόδομο σύστημα λαξευτής λιθοδομής.

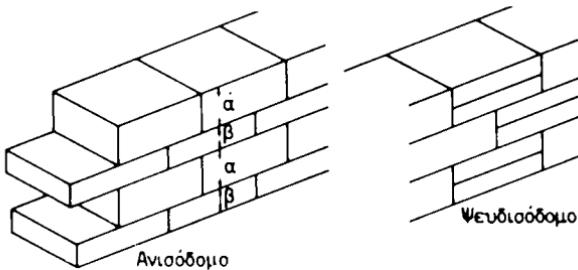
Οι τοίχοι κτίζονται κατά το λεγόμενο **ισόδομο** σύστημα. Σ' αυτό τα λίθινα κομμάτια έχουν ισομεγέθη κανονικά ορθογώνια παραλληλεπίπεδα σχήματα (σχ. 12.5δ).

Συχνά εφαρμόζονται και τα συστήματα τα καλούμενα **ανισόδομο** και **ψευδοισόδομο** (σχ. 12.5ε).

Η σύνδεση των λίθων γίνεται με σιδερένιους ή χάλκινους ειδικής μορφής συνδέσμους, οι οποίοι τοποθετούνται μέσα σε ανάλογες οπές των λίθων (σχ. 12.5στ).

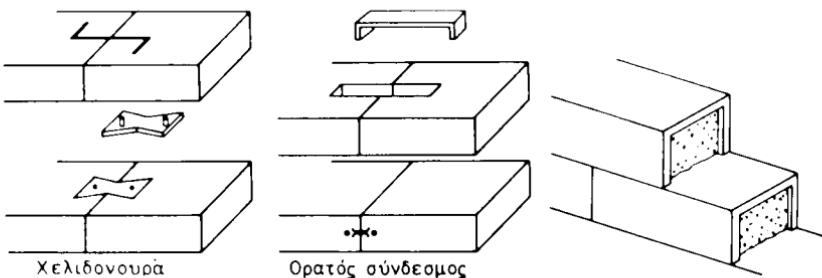
Τα κενά των συνδέσμων γεμίζουν με λιωμένο μόλυβδο ή με ισχυρό τσιμεντοκονίαμα.

Για να αποφευχθεί η εργασία τέλειας λειάνσεως όλης της επιφάνειας των κατακορύφων αρμών, λειαίνεται μόνο μικρού πλάτους ταινία (συνήθως στις τρεις πλευρές), η δε υπόλοιπη επιφάνεια λαξεύεται βαθύτερα (αναθύρωση) (σχ. 12.5ζ).



Σχ. 12.5ε.

Ανισόδομη και ψευδοισόδομη δόμηση λαξευτής λιθοδομής.



Σχ. 12.5ζ.

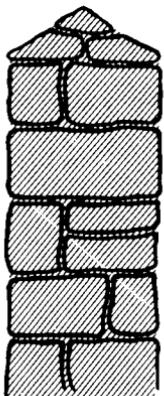
Λάξευση ταινίας κατά τις πλευρές των λίθων (αναθύρωση).

Σχ. 12.5στ.

Μεταλλικοί σύνδεσμοι συνδέσεως λιθίνων τεμαχίων.

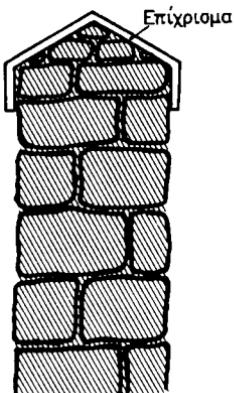
12.6 Τοίχοι περιφράξεων.

Τοίχοι περιφράξεων κατασκευάζονται συνήθως από αργολιθοδομή ή από τεχνητούς λίθους (**τσιμεντόλιθοι**). Σε αγροτικά κτίσματα γίνονται συχνά από ξηρολιθοδομές ή ωμοπλινθοδομές (**πλιθιές**).



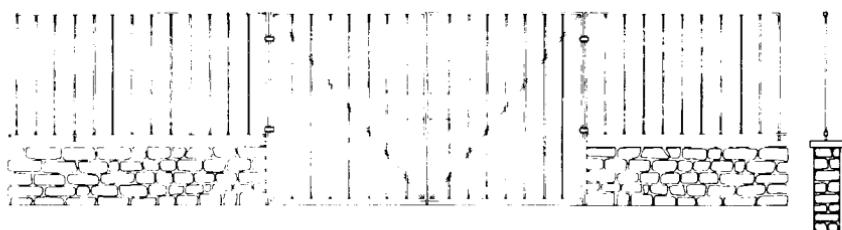
Σχ. 12.6α.

Στέψη τοίχου περιφράξεως κατασκευασμένη από λιθοδομή.



Σχ. 12.6β.

Στέψη τοίχου περιφράξεως με επίχρισμα.



Σχ. 12.6γ.

Τοίχος περιφράξεως από λιθοδομή, στέψη από σκυρόδεμα και κιγκλίδωμα.

Οι περιφράξεις από αργοιλιθοδομές και ωμοπλίνθους για να προστατεύονται στο πάνω μέρος τους από διάβρωση των νερών της βροχής έχουν τριγωνική στέψη (**σαμάρι**) κατασκευασμένη από το ίδιο υλικό (σχ. 12.6α). Συχνά η στέψη για μεγαλύτερη προστασία επιχρίσεται, ενώ ο τοίχος παραμένει χωρίς επίχρισμα (σχ. 12.6β).

Κατά μήκος των γραμμών περιτοιχίσεως (**μανδρώσεως**) οι τοίχοι κτίζονται πολλές φορές από λιθοδομές ημιξέστων λίθων. Στο πάνω μέρος έχουν επιχρισμένη στέψη από σκυροκονιάματα και σπάνια στέψη από ολόσωμους λίθους ή μάρμαρο. Στην στέψη πακτώνεται σιδερένιο κιγκλίδωμα (σχ. 12.6γ).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΛΙΘΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

13.1 Γενικά. Πλεονεκτήματα της κατασκευής.

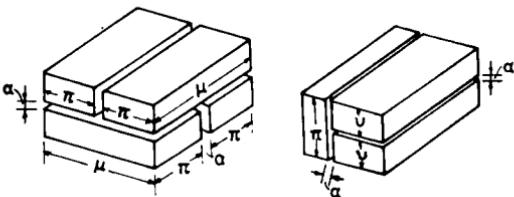
Μεγάλη χρήση τεχνητών λίθων γίνεται σήμερα στην κατασκευή λιθοδομών ακόμη και όπου αφθονούν οι φυσικοί λίθοι, λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων τους, κυριότερα από τα οποία είναι:

- α) Ενιαίες ιδιότητες του υλικού.
- β) Μεγέθη και σχήματα κομματιών που εξυπηρετούν καλύτερα την κατασκευή τοίχων κατά διάφορα πάχη με πλήρη εφαρμογή των κανόνων δομήσεως.
- γ) Εύκολος χειρισμός κατά τη δόμηση καθώς και ευκολία κατά τις μεταφορές.
- δ) Δυνατότητα κατασκευής τοίχων μικρότερου πάχους με συνέπεια την αύξηση του εμβαδού των ωφελίμων χώρων και μείωση της δαπάνης.
- ε) Δυνατότητα μειώσεως των νεκρών φορτίων με τη δημιουργία κενών στο σώμα των τεχνητών λίθων ή την κατασκευή τους από ελαφρά αδρανή υλικά.

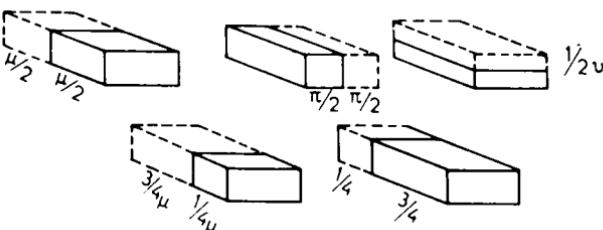
13.2 Σχέση διαστάσεων τεχνητών λίθων.

Οι τεχνητοί λίθοι για ν' ανταποκρίνονται στους κανόνες δομήσεως πρέπει να κτίζονται κατά οριζόντιες στρώσεις και να ενώνονται καλά μεταξύ τους. Επομένως πιο κατάλληλο σχήμα είναι το ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο με διαστάσεις ρυθμιζόμενες, ώστε ο τεχνίτης να το χειρίζεται εύκολα.

Για να μπορούν να δημιουργηθούν συμπλέγματα (στις οποιες πλινθοδομές κυρίως) σε κάθε περίπτωση πρέπει να υπάρχει ορισμένη σχέση μεταξύ μήκους, ύψους και πλάτους τους, όπως φαίνεται στο σχήμα 13.2a.



Σχ. 13.2α.
Σχέση διαστάσεων τεχνητών λίθων.



Σχ. 13.2β.
Τεχνητοί λίθοι με διαστάσεις μικρότερες από τις κανονικές.

Εάν δηλαδή ονομάσομε μ το μήκος των κομματιών, π το πλάτος τους, υ το ύψος τους και α το μεταξύ τους αρμό, θα πρέπει:

$$\mu = 2\pi + a, \text{ ára } \pi = \frac{\mu - a}{2}$$

$$\pi = 2u + a, \text{ ára } u = \frac{\pi - a}{2}$$

$$\text{και } u = \frac{\frac{\mu - a}{2} - a}{2} = \frac{\frac{\mu - a}{2} - \frac{2a}{2}}{2} = \frac{\mu - 3a}{4}$$

Ως βασική διάσταση λαμβάνεται συνήθως το πλάτος της κεφαλής του τεχνητού λίθου, δηλαδή το π, οπότε από αυτό καθορίζονται οι άλλες διαστάσεις, ενώ το πάχος του αρμού λαμβάνεται 1 cm.

Για να είναι εξάλλου εύκολη η διαμόρφωση ορισμένων στημάτων των τοίχων (διασταυρώσεις, παραστάδες, γωνίες), πρέπει να υπάρχουν και τεχνητοί λίθοι, που να έχουν κατασκευασθεί μικρότεροι (σχ. 13.2β).

13.3 Πάχη τοίχων από τεχνητούς λίθους.

Το πάχος των λιθοδομών αυτών εξαρτάται:

1) Από το είδος του τοίχου και του σκοπού, για τον οποίο ανεγείρεται. Εξετάζεται δηλαδή αν ο τοίχος είναι:

α) Τοίχος ανωδομής (εσωτερικός ή εξωτερικός) φέρων φορτία ή απλός διαχωριστικός.

β) Τοίχος μέσα στο έδαφος και

γ) ειδικός τοίχος.

2) Από το μέγεθος και το είδος των τεχνητών λίθων και της μορφής της λιθοδομής, που θα προκύψει από το κτίσιμό τους.

3) Από τα φορτία και γενικά τις δυνάμεις που επενεργούν στη λιθοδομή και από την αντοχή της.

4) Από τις επιφανειακές διαστάσεις της λιθοδομής και προπαντός από το ύψος της, καθώς και από τα ανοίγματα των τοίχων.

5) Από την ικανότητα θερμικής και ηχητικής μονώσεως.

Είναι φανερό ότι:

α) Δεν είναι εύκολος ο επακριβής, με βάση κανόνες, προσδιορισμός του πάχους των τοίχων από τεχνητούς λίθους, αφού όλα τα πιο πάνω στοιχεία ποικίλουν σε κάθε περίπτωση και

β) δεν είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός αυτός, αφού λόγοι κατασκευής των τεχνητών λίθων, καθώς και οι συντελεστές ασφαλείας μας υποχρεώνουν να κατασκευάζομε τοίχους με μεγαλύτερο πάχος.

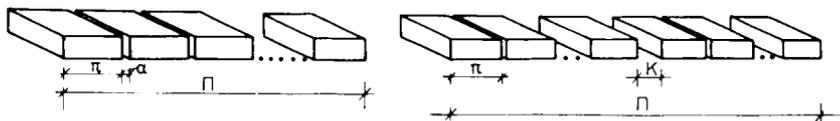
Ανεξάρτητα από αυτά για να γίνει σωστή δόμηση με κανονικά συμπλέγματα θα πρέπει το πάχος των λιθοδομών από τεχνητούς λίθους να είναι πολλαπλάσιο του πλάτους των τεχνητών λίθων. Δηλαδή:

$$\Pi = \lambda \pi + (\lambda - 1) \alpha$$

όπου Π είναι το πάχος του τοίχου, λ ακέραιος αριθμός, π το πλάτος των τεχνητών λίθων και α ο αρμός (1 cm συνήθως) (σχ. 13.3).

Όταν για λόγους θερμικής κυρίως μονώσεως αφήνεται κενό αέρα μέσα στη λιθοδομή ή κενό που συμπληρώνεται με δυσθερμαγωγά υλικά, τότε η λιθοδομή αποτελείται από δύο ανεξάρτητους και παράλληλους τοίχους, οπότε:

$$\Pi = \lambda \pi + (\lambda - 2) \alpha + K$$



Σχ. 13.3.

Σχέση πάχους τοίχων προς πλάτος τεχνητών λίθων.

όπου K είναι το πλάτος του κενού και το λ μπορεί να είναι 2 ή μεγαλύτερος ακέραιος αριθμός.

Στην πρώτη περίπτωση, δηλαδή όταν δεν υπάρχει κενό και όταν το $\lambda = 1$, τότε το $\Pi = \pi$, δηλαδή ο τοίχος έχει πλάτος όσο το πλάτος του τεχνητού λίθου (**δρομικός**). Όταν το $\lambda = 2$, τότε $\Pi = 2\pi + a$, δηλαδή το πάχος το τοίχου είναι ίσο με το μήκος μ της πλίνθου, αφού, όπως είδαμε (παράγρ. 13.2), $\mu = 2\pi + a$. Αυτός ο τοίχος ονομάζεται κοινά **μπατικός**.

Εάν $\lambda = 3$, τότε $\Pi = 3\pi + 2a = (2\pi + a) + \pi + a = \mu + \pi + a$, δηλαδή ο τοίχος έχει πάχος $1 \frac{1}{2}$ μήκους πλίνθου (κοινά $1 \frac{1}{2}$ **τούβλο**). Με τον ίδιο τρόπο βρίσκομε το πάχος για μεγαλύτερες τιμές του λ .

Στη δεύτερη περίπτωση, δηλαδή όταν υπάρχει κενό, ο ένας παράλληλος τοίχος έχει συνήθως πάχος όσο το πλάτος μιας πλίνθου και ο άλλος μπορεί να είναι πλάτους π , $2\pi + a$ κ.λπ., οπότε το Π αντίστοιχα θα είναι:

$$\Pi = 2\pi + (2-2)a + K = \pi + K + \pi$$

$$\Pi = 3\pi + (3-2)a + K = (2\pi + a) + \pi + K = \mu + K + \pi$$

$$\Pi = 4\pi + (4-2)a + K = (\mu + \pi + a) + K + \pi \text{ κ.ο.κ.}$$

Οι τύποι αυτοί προσδιορισμού του πάχους των λιθοδομών ισχύουν κυρίως για τις οπτοπλινθοδομές, αλλά και για κάθε είδος τεχνητών λίθων (καθώς και φυσικών λίθων μορφής ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου), όταν οι διαστάσεις τους διέπονται από τις σχέσεις που αναφέρθηκαν στην παράγραφο 13.2.

Μερικές φορές στις οπτοπλινθοδομές το πάχος του τοίχου γίνεται ίσο προς το ύψος της πλίνθου (**όρθιο τούβλο**), αυτό όμως γίνεται μόνο για τοίχους διαχωριστικούς, οι οποίοι δεν φέρουν φορτία άλλα, εκτός από το βάρος τους.

Τα υπόλοιπα είδη τεχνητών λίθων, δηλαδή οι ωμόπλινθοι, τσιμεντόλιθοι και από πορώδη υλικά τεχνητοί λίθοι κτίζονται συνήθως έτσι, ώστε το $\Pi = \pi$, δηλαδή με πάχος τοίχου ίσο προς το πλάτος του τεχνητού λίθου.

13.4 Αναλογίες κονιαμάτων για λιθοδομές από τεχνητούς λίθους και δόμηση.

Το είδος του κονιάματος των λιθοδομών από τεχνητούς λίθους εξαρτάται τις περισσότερες φορές από το είδος των τεχνητών λίθων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται. Ισχυρότερα κονιάματα χρησιμοποιούνται συνήθως για τεχνητούς λίθους από συνεκτικότερα υλικά καθώς και σε περιπτώσεις, όπου οι λιθοδομές από τεχνητούς λίθους είναι φέροντα στοιχεία των κτιρίων.

Ως κονίαμα ωμοπλινθοδομών χρησιμοποιείται το υλικό, από το οποίο κατασκευάζονται, δηλαδή πηλοί της ίδιας συστάσεως. Εάν γίνεται χρήση μικρής ποσότητας τσιμέντου στην κατασκευή των ωμοπλινθων, η αντοχή τους αυξάνει σημαντικά, προστίθεται τότε και στο κονίαμα ανάλογη ποσότητα τσιμέντου για καλύτερη σύνδεση.

Η δόμηση οππολίθων (τούβλων) γίνεται με τα ίδια κονιάματα, τα οποία χρησιμοποιούνται για την κατασκευή λιθοδομών από φυσικούς λίθους, αλλά με πιο λεπτόκοκκα αδρανή, επειδή εδώ οι αρμοί είναι στενότεροι. Συνήθως γίνεται χρήση ασβεστοκονιαμάτων αναλογίας 1 μέρους ασβέστη προς 2,5 ή 3 μέρη άμμου και συχνά προστίθονται στο κονίαμα 100 έως 200 kg τσιμέντου ανά m^3 κονιάματος. Όσο το πάχος της οππολινθοδομής μειώνεται, τόσο η ποσότητα τσιμέντου πρέπει να αυξάνει.

Οι οππόπλινθοι (τα τούβλα) πριν από τη δόμηση πρέπει να διαβρέχονται για να μην απορροφούν το νερό του κονιάματος, ώστε η σκλήρυνσή του να γίνεται κάτω από κανονικές συνθήκες.

Η δόμηση τοίχων από τσιμεντόπλινθους γίνεται καμιά φορά με ασβεστοκονίαμα. Συνήθως γίνεται με τσιμεντοκονίαμα ή με ασβεστοκονίαμα μεγάλης περιεκτικότητας σε τσιμέντο.

Για να υπάρχει ισχυρή σύνδεση χρησιμοποιούνται τσιμεντοκονιάματα και για τη δόμηση κισσηροπλίνθων (πλίνθοι από ελαφρόπετρα).

Οι από πορώδη υλικά τεχνητοί λίθοι κτίζονται όπως οι τσιμεντόλιθοι. Χρήση συνδετικών ενισχυτικών πλεγμάτων όταν πρόκειται για κισσηρόπλινθους δεν πρέπει να γίνεται εξαιτίας της μεγάλης οξειδωτικής ικανότητας της κισσήρεως (ελαφρόπετρα) (παράγρ. 14.7).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

ΕΙΔΗ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ

14.1 Γενικά.

Υπάρχουν διαφόρων ειδών τεχνητοί λίθοι, με τους οποίους γίνονται λιθοδομές. Οι πιο συνηθισμένοι τεχνητοί λίθοι είναι οι **ωμόπλινθοι, οι οπτόπλινθοι, τα (τούβλα) οι τσιμεντόλιθοι** και οι από **πορώδη υλικά τεχνητοί λίθοι** (ελαφροί).

Οι ωμόπλινθοι κατασκευάζονται από πηλό, λίγη άμμο και νερό και ή πλάθονται με το χέρι ή μορφοποιούνται μέσα σε καλούπια. Η άμμος προστίθεται για να μειώνει τις συστολές κατά τη φυσική ξήρανση και πολύ συχνά προστίθεται και άχυρο για να αυξηθεί η αντοχή (είδος οπλισμού).

Το υλικό, από το οποίο κατασκευάζονται οι οπτόπλινθοι (τούβλα) δηλαδή ο πηλός, μαλάζεται ρίχνοντας νερό μέσα σε μαλακτήρες. Στη συνέχεια διαβιβάζεται σε μηχανές, όπου παίρνει τη μορφή και το σχήμα των οπτοπλίνθων. Κατόπιν τα τεμάχια, που σχηματίσθηκαν, εκτίθενται στον αέρα για να γίνει φυσική ξήρανση σε χώρους που στεγάζονται και ακολουθεί το ψήσιμό τους (όπτηση) μέσα σε ειδική κάμινο (φούρνο).

Η ποιότητα των οπτοπλίνθων εξαρτάται κυρίως από το κανονικό ψήσιμο και πρόχειρα μπορούμε να την ελέγχουμε αν κτυπήσομε ελαφρά μεταξύ τους δύο κομμάτια, οπότε οι καλής ποιότητας οπτόπλινθοι δεν σπάζουν, ενώ παράγουν και μεταλλικό ήχο.

Η αναλογία του κονιάματος, από το οποίο γίνονται οι τσιμεντόλιθοι, είναι 1 μέρος τσιμέντου προς 4 έως 8 μέρη αδρανών υλικών.

Το υλικό κατασκευής τους από τσιμέντο και αμμοχάλικα, αφού υγρανθεί ελαφρώς, διαστρώνεται και κτυπώντας το με το χέρι ή με μηχανή το συμπιέζομε μέσα σε σιδερένια συνήθως καλούπια (**τύπους**).

Οι ελαφροί τεχνητοί λίθοι κατασκευάζονται με χρήση συνήθως ελαφρόπετρας και άλλα ειδικά αδρανή υλικά.

14.2 Ωμοπλινθοδομές.

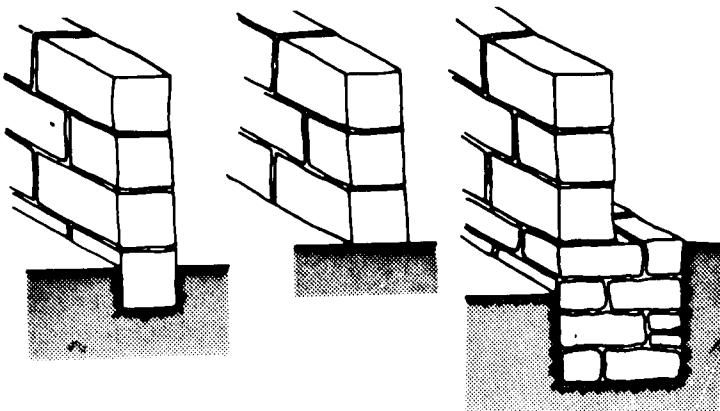
Οι **πλιθιές** (ωμόπλινθοι) χρησιμοποιούνται σε αγροτικά ή ευτελή κτίσματα και συνήθως σε περιοχές, όπου δεν υπάρχουν φυσικοί λίθοι. Από πλιθιές κτίζονται εσωτερικοί και εξωτερικοί τοίχοι.

Επειδή οι πλιθιές είναι σχεδόν πάντοτε χειροποίητες, γι' αυτό οι διαστάσεις τους δεν είναι σταθερές. Συνήθως έχουν διαστάσεις $0,20 \times 0,20 \times 0,40$ μ.

Οι τοίχοι από πλιθιές έχουν ικανοποιητική θερμομόνωση, περιορισμένη όμως αντοχή σε θλίψη.

Οι ωμοπλινθοδομές κτίζονται είτε σε τάφρο θεμελιώσεως μικρού βάθους με οριζόντιο πινθμένα, είτε απ' ευθείας σε σταθερό έδαφος, είτε σε βάση από πέτρες (σχ. 14.2).

Οι πλιθιές κατά τη δόμηση συμπιέζονται ελαφρά με τα χέρια έτσι ώστε να φεύγει από τους αρμούς το κονίαμα που πλεονάζει. Επάνω σε κάθε στρώση, αφού προηγουμένως διαστρωθεί πηλός τοπιθετείται η επόμενη, χωρίς να συμπίπτουν οι κατακόρυφοι αρμοί. Μπορεί όμως οι πλιθιές να κτισθούν (δομηθούν) και χωρίς κονίαμα.



Σχ. 14.2.

Περιπτώσεις εδράσεως ωμοπλινθοδομών.

14.3 Οπτοπλινθοδομές.

Τα τούβλα (οπτόπλινθοι) χρησιμοποιούνται σήμερα σχεδόν αποκλειστικά και διακρίνονται σε **συμπαγή** και **διάτρητα**. Τα

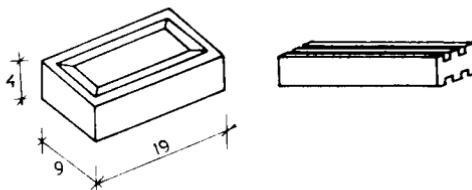
συμπαγή έχουν από τη μια ή και από τις δύο έδρες τους εκβάθυνση (σκάφες) ή βαθιές ραβδώσεις για να γίνεται καλύτερα η συγκόλληση με τη λάσπη κατά το κτίσιμο και το ψήσιμο (όπητση) μια και με τον τρόπο αυτό περιορίζεται το πάχος (σχ. 14.3α).

Συνηθισμένες διαστάσεις συμπαγών τούβλων είναι $0,04 \times 0,09 \times 0,19$ m. Συμπαγή τούβλα με απόλυτα κανονικό ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο και με διαστάσεις συνήθως $0,025 \times 0,10 \times 0,21$ ή $0,05 \times 0,10 \times 0,21$ m από άργιλο με σταθερή σύσταση χρησιμοποιούνται για επενδύσεις τοίχων και όπου θα παραμένει ή επιζητείται ορατή δομή της οπτοπλινθοδομής.

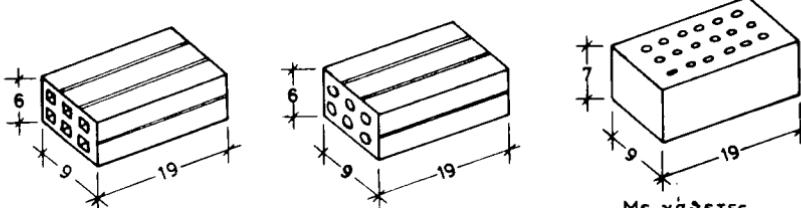
Τα κοινά διάτρητα τούβλα φέρουν κατ' αποστάσεις διάκενα πρισματικής ή κυλινδρικής μορφής με σκοπό κυρίως τη μείωση του βάρους και το καλύτερο ψήσιμο. Στις επιφάνειες των επιμήκων πλευρών συχνά φέρουν χαράξεις (σχ. 14.3β).

Οι συνηθισμένες διαστάσεις των διατρήτων τούβλων είναι $0,06 \times 0,09 \times 0,19$ ή $0,07 \times 0,09 \times 0,19$ m. Κατασκευάζονται επίσης και τούβλα διάτρητα με διπλό ύψος (ή διπλό πλάτος) για μείωση του χρόνου δομήσεως (σχ. 14.3γ).

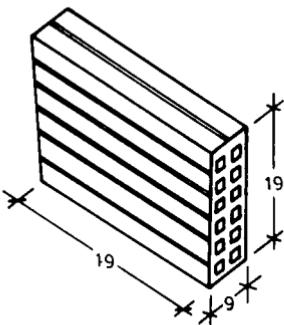
Η δόμηση της κατώτερης σειράς οπτοπλινθων γίνεται επάνω σε στρώση λάσπης καθ' όλη την επιφάνεια σταθερής εδράσεως της οπτοπλινθοδομής και αφού προηγουμένως η βάση δια-



Σχ. 14.3α.
Συμπαγή τούβλα.

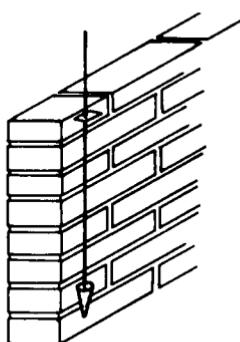


Σχ. 14.3β.
Διάτρητα τούβλα.



Σχ. 14.3γ.

Διάτρητο τούβλο διπλού ύψους.



Σχ. 14.3δ.

Έλεγχος κατακορυφότητας οπποπλινθοδομής με το βαρίδι (ζύγι).

βραχεί. Στη συνέχεια τοποθετούνται οι επόμενες στρώσεις, αφού πάλι τοποθετηθεί μεταξύ τους λάσπη έτσι, ώστε να μην υπάρχει σύμπτωση κατακορύφων αρμών μεταξύ δύο συνεχομένων στρώσεων. Το πάχος των στρωμάτων λάσπης είναι μεγαλύτερο από το τελικό πάχος του 1 cm, με ελαφρά όμως κτυπήματα περιορίζεται στο πάχος αυτό. Το κονίαμα, που περισσεύει από τους αρμούς, περισυλλέγεται και με το μυστρί εξομαλύνεται η επιφάνειά τους.

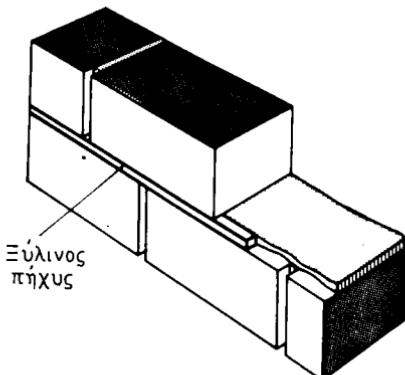
Με το μάτι ελέγχεται αν δύο συνεχόμενες στρώσεις βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο της οπποπλινθοδομής. Αν παρατηρηθούν όμως παρεκκλίσεις, αυτές διορθώνονται με ελαφρά κτυπήματα με τη χειρολαβή του μυστριού.

Κάθε τέσσερις ή περισσότερες στρώσεις τούβλων επαληθεύεται η κατακορυφότητα με το **βαρίδι** (σχ. 14.3δ).

Η επιφάνεια των τοίχων που κτίζονται με τούβλα των οποίων το σχήμα είναι απόλυτα κανονικό ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο χωρίς τρύπες ή αυλάκια, παρουσιάζει ωραία όψη. Συχνά γίνονται μ' αυτά τα τούβλα επενδύσεις, των οποίων το οριζόντιο, κατακόρυφο και ισόπαχο των αρμών επιτυγχάνεται εύκολα τοποθετώντας προς τα έξω από τους αρμούς οριζόντιες και κατακόρυφες ξύλινες πήχεις διατομής 1×1 cm (σχ. 14.3ε).

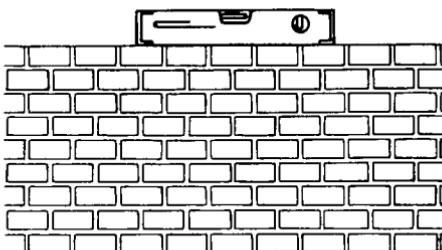
Οι πήχεις αφαιρούνται αμέσως μετά τη δόμηση κάθε στρώσεως. Το οριζόντιο των αρμών ελέγχεται σε κάθε στρώση τούβλων με μακρύ αλφάδι (αεροστάθμη) (σχ. 14.3στ).

Γενικά με τούβλα μπορούμε να κατασκευάσουμε φέροντα δομικά στοιχεία ή φερόμενα. Για την κατασκευή φερόντων στοι-



Σχ. 14.3ε.

Διαμόρφωση ισοπαχών αρμών με πηχάκια σε οποπλινθοδομή από κανονικού σχήματος τούβλα.



Σχ. 14.3στ.

Έλεγχος της οριζοντιότητας των αρμών με αεροστάθμη (αλφάδι).

χειων φανερό είναι ότι καταλληλότερα είναι τα πλήρη τούβλα, ενώ για τα φερόμενα κατάλληλα είναι τα διάτρητα.

Με τούβλα κτίζονται στη χώρα μας αναδομές, ενώ συνήθως δεν χρησιμοποιούνται σε θεμέλια, τοίχους υπογείων και σε δομικά στοιχεία μέσα στο έδαφος.

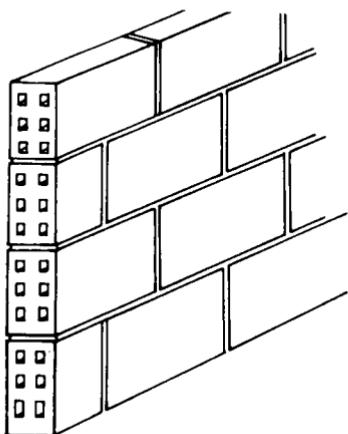
14.4 Είδη οπτοπλινθοδομών.

Όπως έχει αναφερθεί, οι τοιχοποιίες από τούβλα είναι οι περισσότερο χρησιμοποιούμενες. Ας εξετάσουμε λοιπόν λεπτομερέστερα τη διαμόρφωση τοίχων από αυτά κατά διάφορα πάχη.

Λόγοι εξοικονομήσεως χώρου συνήθως επιβάλλουν μείωση του πάχους των τοίχων από τούβλα στο ελάχιστο. Στις περιπτώσεις αυτές ο τοίχος κτίζεται με διάτρητα τούβλα, τα οποία εδράζονται μεταξύ τους κατά το ύψος τους και έχουν ορατή τη μεγαλύτερη επιφάνειά τους (**όρθιο τούβλο**) (σχ. 14.4α).

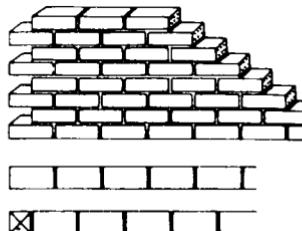
Για μεγαλύτερα όμως πάχη τοίχων η έδραση μεταξύ τους γίνεται με τη μεγαλύτερη επιφάνειά τους. Όπως είδαμε στην παράγραφο 13.3, όταν $\lambda = 1$, το πάχος Π του τοίχου ισούται με το πάχος π του τούβλου και ο τοίχος λέγεται **δρομικός** (σχ. 14.4β).

Όταν το $\lambda = 2$, τότε το πάχος του τοίχου $\Pi = 2\pi + \alpha = \mu$, δηλαδή ίσο με το μήκος του τούβλου και ο τοίχος είναι **μπατικός**.



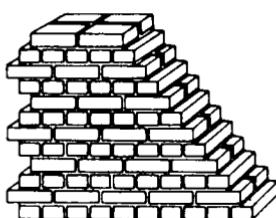
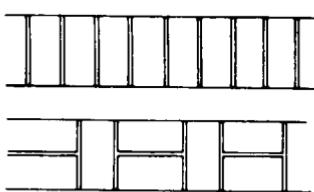
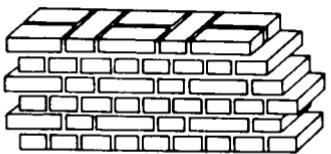
Σχ. 14.4α.

Οπτοπλινθοδομή από όρθιο τούβλο.



Σχ. 14.4β.

Δρομική οπτοπλινθοδομή.



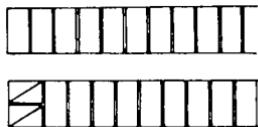
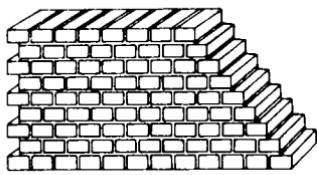
Σχ. 14.4γ.

Μπατική οπτοπλινθοδομή.

Οι τρόποι δομήσεως των **μπατικών** εμφανίζονται στο σχήμα 14.4γ.

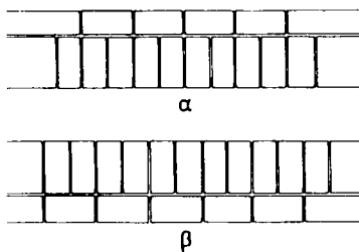
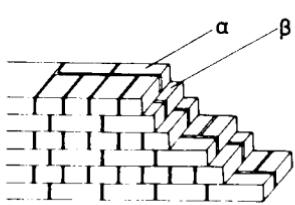
Είναι δυνατόν αυτού του είδους οι τοίχοι να διαμορφωθούν και με στρώσεις **μπατικών** μόνο τούβλων, αλλά αυτό πρέπει να αποφεύγεται, λόγω της μικρής μεταξύ των κατακορύφων αρμάνων αποστάσεως (σχ. 14.4δ).

Όταν $\lambda = 3$, τότε $\Pi = \mu + \pi + \alpha$, δηλαδή το πάχος ισούται με ένα μήκος, ένα πλάτος τούβλου συν τον μεταξύ τους αρμό, δηλαδή $1\frac{1}{2}$ τούβλο.



Σχ. 14.4δ.

Μπατική οπτοπλινθοδομή μόνο από μπατικά τούβλα.



Σχ. 14.4ε.

Οπτοπλινθοδομή πάχους $1\frac{1}{2}$ τούβλου.

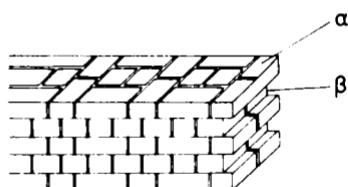
Στην όψη του τοίχου έχομε στρώσεις δρομικές και μπατικές εναλλασσόμενες (σχ. 14.4ε).

Εάν $\lambda = 4$, τότε $\Pi = 4\pi + 3a = (2\pi + a) + (2\pi + a) + a = 2\mu + a$, δηλαδή το πάχος του τοίχου είναι δύο μήκη τούβλων συν τον μεταξύ τους αρμό. Η διάταξη δομήσεως αυτού του τοίχου εμφανίζεται στο σχήμα 14.4στ.

Ο τρόπος διατάξεως των στρώσεων σε πολύ μεγάλα πάχη τοίχων από τούβλα φαίνεται στο σχήμα 14.4ζ σε κάτοψη.

Όταν υπάρχει κενό, τότε η λιθοδομή λέγεται κοινά ψαθωτή. Έτσι, εάν $\lambda = 2$, τότε, όπως είδαμε, $\Pi = 2\pi + K$, δηλαδή ο τοίχος έχει πάχος δύο δρομικών τοίχων συν το πλάτος του κενού (σχ. 14.4η).

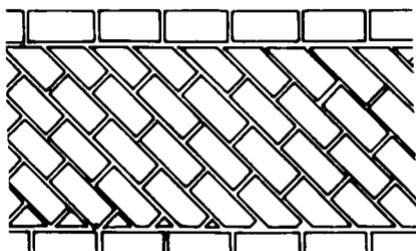
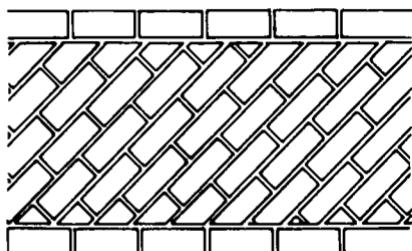
Εάν $\lambda = 3$, τότε $\Pi = \mu + K + \pi$, δηλαδή το πάχος του τοίχου ισούται με το μήκος μιας πλίνθου συν το κενό, συν το πλάτος μιας πλίνθου. Στην περίπτωση αυτή, η οποία είναι και η πιο συνηθισμένη, η διάταξη γίνεται όπως φαίνεται στο σχήμα 14.4θ.



Κάτοψη

Σχ. 14.4στ.

Οπποπλινθοδομή με πάχος ίσο με το μήκος δύο τούβλων.

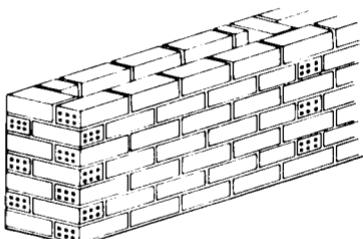


1Π στρώση

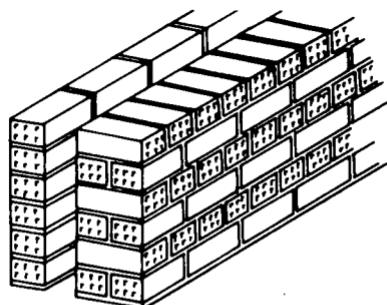
2Π στρώση

Σχ. 14.4ζ.

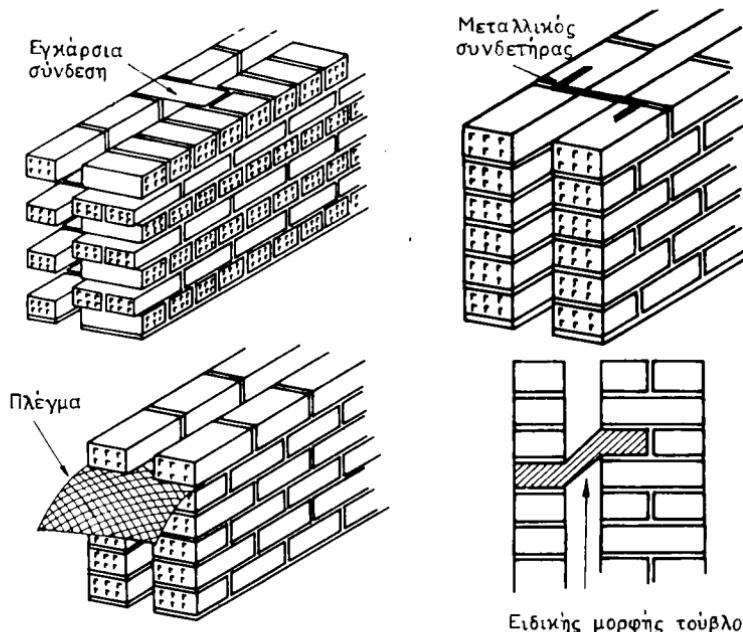
Διαμόρφωση οπποπλινθοδομής μεγάλου πάχους.



Σχ. 14.4η.
Οπποπλινθοδομή με κενό.



Σχ. 14.4θ.
Οπποπλινθοδομή με κενό και τον ένα
τοίχο μπατικό.



Σχ. 14.4ι.

Τρόποι συνδέσεως των δύο πλευρών τοίχου από τούβλα με κενό.

Συνήθως το δρομικό τοίχωμα για λόγους καλύτερης θερμικής μονάσεως και προστασίας κατά της υγρασίας τοποθετείται προς τα έξω.

Συνήθως στα οικοδομικά έργα δεν υπάρχουν μεγαλύτερα πάχη τοίχων με κενό.

Επειδή οι τοιχοποιίες αυτού του είδους αποτελούνται από δύο ανεξάρτητους παράλληλους τοίχους, από τους οποίους ο ένας μάλιστα είναι συνήθως **δρομικός** (λεπτού πάχους), είναι φανερό ότι είναι αναγκαία η μεταξύ τους σύνδεση. Αυτό στα άκρα, στις διασταυρώσεις και στις παραστάδες, γίνεται με διαμόρφωση πλήρων συμπλεγμάτων, ενώ στα ενδιάμεσα είτε με **δρομικούς** εγκάρσιους συνδετικούς τοίχους σε αποστάσεις, είτε με ανοξείδωτους μεταλλικούς συνδετήρες, είτε με μεταλλικά πλέγματα είτε, τέλος, με ειδικής μορφής τούβλα (σχ. 14.4ι).

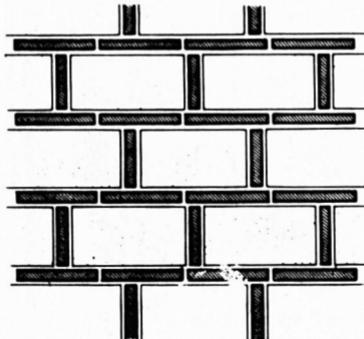
14.5 Διακοσμητικές οπτοπλινθοδομές.

Σήμερα, όπως και σε παλιότερες εποχές χρησιμοποιούνται καμιά φορά ειδικά πλήρη τούβλα κανονικού σχήματος για διακόσμηση των

όψεων των κτιρίων ή εσωτερικών τοίχων. Σημαντική χρήση τουύβλων για διακόσμηση έγινε κατά τη Βυζαντινή κυριώς εποχή. Τότε τοποθετούσαν και στους αρμούς των ανεπιχρίστων τοίχων των κτιρίων τούβλα για να τους τονίσουν (**πλινθοπερίβλητο σύστημα**) (σχ. 14.5α).

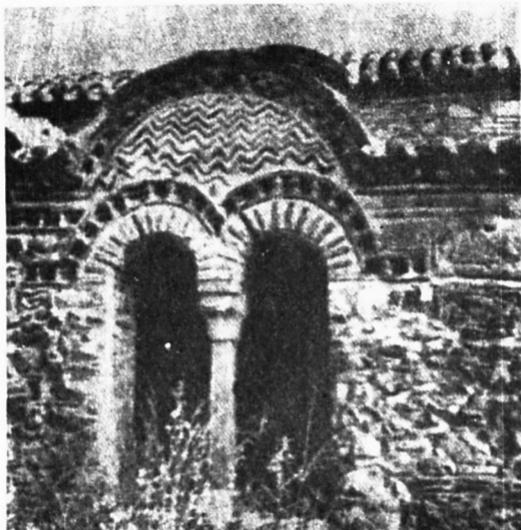
Πολύ συχνά επίσης τότε έκτιζαν τοξειδή υπέρθυρα, τύμπανα, παραστάδες, ακόμη και ολόκληρες διακοσμητικές ζώνες από τουύβλα (σχ. 14.5β).

Κατά τη σύγχρονη εποχή η διακόσμηση με τουύβλα είναι απλή και



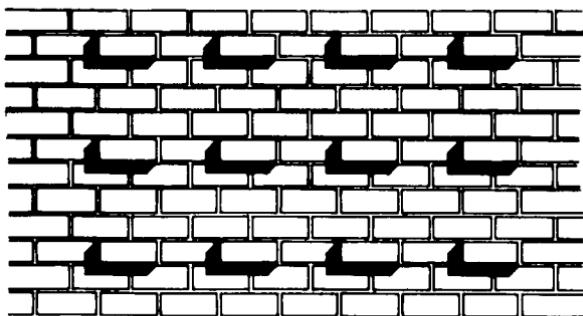
Σχ. 14.5α.

Τοποθέτηση τουύβλων στους αρμούς λιθοδομής για διακόσμηση της όψεως του κτιρίου.



Σχ. 14.5β.

Παράθυρο ναού με διακοσμήσεις σχηματιζόμενες από τουύβλα.



Σχ. 14.5γ.

Τοίχος από τούβλα με εξέχοντα κομμάτια για διακόσμηση.

συνίσταται συνήθως σε επενδύσεις με πλήρη τούβλα. Καμια φορά για λόγους διακοσμητικούς τα τούβλα εισέχουν ή εξέχουν από την κύρια επιφάνεια της επενδύσεως κατά κανονική ή ακανόνιστη διάταξη (σχ. 14.5γ).

14.6 Παραστάδες, γωνίες, διασταυρώσεις τοίχων και στύλοι από οπτοπλινθοδομές.

Η δόμηση παραστάδων, γωνιών, συναντήσεων, διασταυρώσεων τοίχων και η κατασκευή στύλων από οπτοπλίνθες απαιτεί τη διαμόρφωση ειδικών συμπλεγμάτων.

Οι αρχές που πρέπει να τηρούνται για σωστή δόμηση των συμπλεγμάτων αυτών είναι:

α) Να μην συμπίπτουν κατακόρυφοι αρμοί τούβλων σε δύο διαδοχικές στρώσεις.

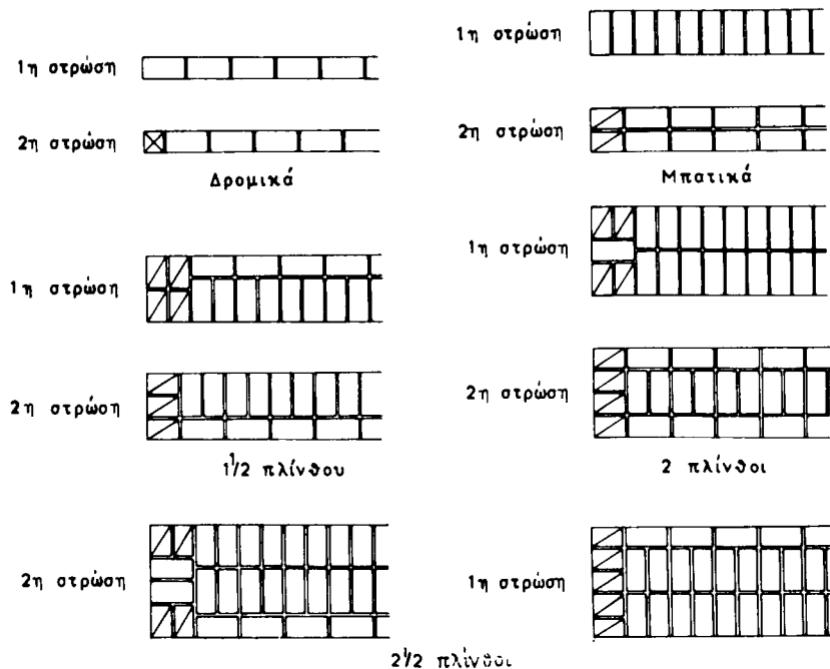
β) Να χρησιμοποιούνται όσο το δυνατόν ολόκληρα τούβλα (οπτόλινθοι) και τα σπασμένα κομμάτια που μπορεί να χρησιμοποιήσουμε να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερα.

γ) Κατά τις συναντήσεις τοίχων να εναλλάσσονται, εάν είναι δυνατόν, στην ίδια στάθμη δρομικές και μπατικές στρώσεις στα σκέλη της γωνίας, που σχηματίζεται από τους τοίχους.

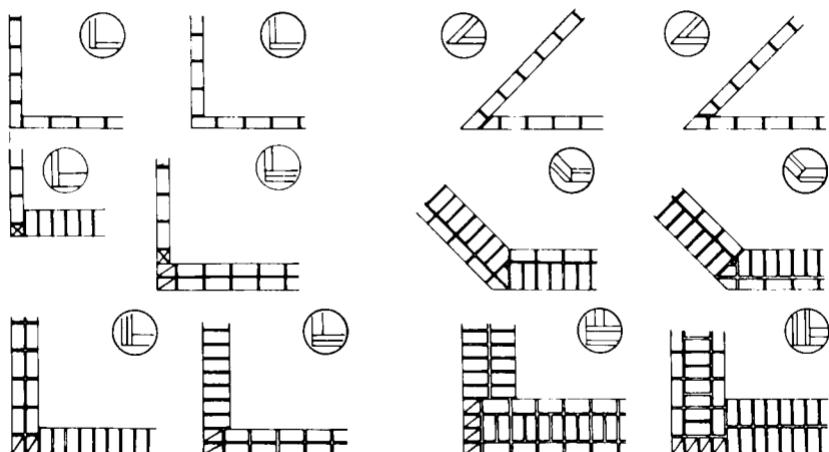
Στο σχήμα 14.6α εικονίζονται διατάξεις δύο διαδοχικών στρώσεων παραστάδων, **λαμπάδων** με διάφορα πάχη.

Στο σχήμα 14.6β δίνονται οι δύο διαδοχικές στρώσεις των οπτοπλίνθων μερικών περιπτώσεων τοίχων με το ίδιο ή με διαφορετικό πάχος, που συναντώνται σε ορθή ή άλλη γωνία.

Στο σχήμα 14.6γ έχομε τις διαδοχικές στρώσεις κατά τις συναντήσεις και διασταυρώσεις τοίχων του ίδιου ή διαφορετικού πάχους.

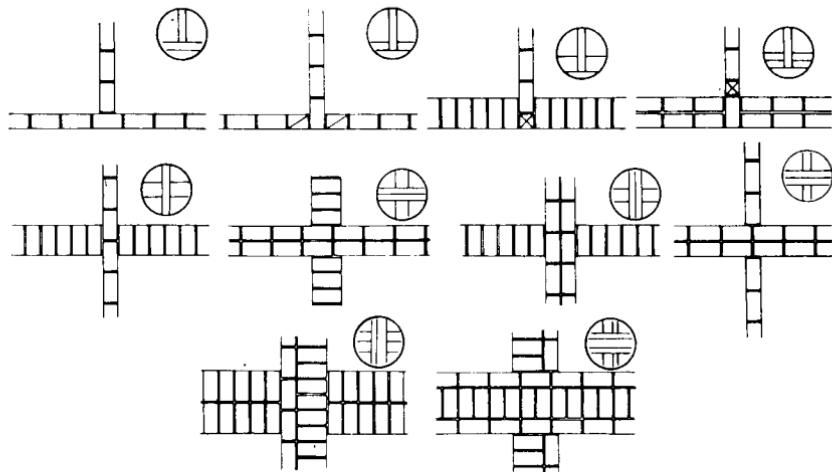


Σχ. 14.6α.
Διαμόρφωση παραστάδων οπποπλινθοδομών.

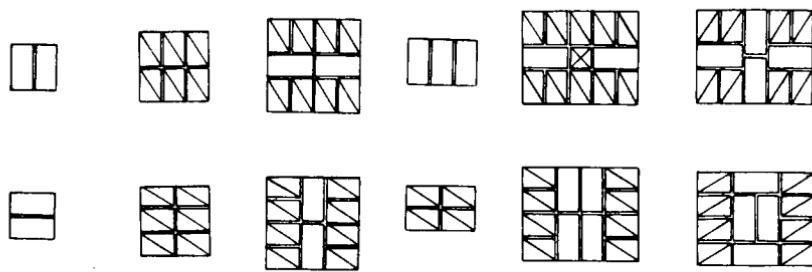


Σχ. 14.6β.

Περιπτώσεις συναντήσεως τοίχων από οπποπλινθοδομές, σχηματίζοντας γωνία.



Σχ. 14.6γ.
Διασταυρώσεις τοιχών από οπποπλινθοδομές.



Τετράγωνης διατομής **Ορθογωνίου διατομής**

Σχ. 14.6δ.
Διαμόρφωση στύλων με οπποπλίνθους.

Οι στύλοι από τούβλα έχουν συνήθως τετράγωνη ή ορθογώνια διατομή. Για να είναι σωστή η δόμηση οι διαστάσεις των πλευρών πρέπει να είναι πολλαπλάσια του πλάτους των οπποπλίνθων, (τούβλων). Στο σχήμα 14.6δ δίνονται δύο διαδοχικές στρώσεις για τετράγωνες και ορθογώνιες διατομές.

14.7 Λιθοδομές από τσιμεντόλιθους.

Πολύ συχνά σήμερα κατασκευάζονται τοίχοι από τσιμεντόλιθους. Οι τσιμεντόλιθοι έχουν συνήθως μορφή ορθογώνιου πα-

ραλληλεπίπεδου. Μπορεί να είναι συμπαγείς, να έχουν κενά ή να έχουν ειδική μορφή (σχ. 14.7α).

Συμπαγείς χρησιμοποιούνται συνήθως και ως γωνιόλιθοι. Οι τσιμεντόλιθοι παρουσιάζουν τα εξής πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τους οπτόπλινθους:

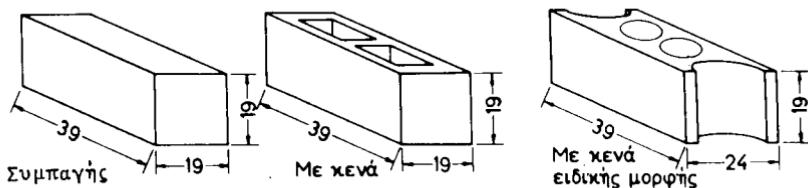
α) Μπορούν να κατασκευασθούν και στο εργοτάξιο και

β) γίνονται σε διαστάσεις μεγαλύτερες από τις διαστάσεις των οπτόπλινθων με αποτέλεσμα τη γρηγορότερη δόμηση.

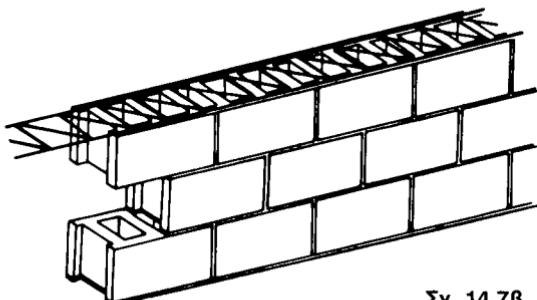
Οι συνηθισμένες διαστάσεις τους είναι $0,19 \times 0,19 \times 0,39$ m, για μικρού πάχους τοίχους $0,09 \times 0,19 \times 0,39$ m έως $0,06 \times 0,19 \times 0,39$ m.

Ο τρόπος δομήσεως των τσιμεντολίθων είναι περίπου όμοιος με τον τρόπο των οπτόπλινθων.

Εάν οι τσιμεντόλιθοι έχουν κατακόρυφες οπές, διαστρώνεται κονίαμα μόνο επάνω στα περιμετρικά τοιχώματα στηρίζεως (εδράσεως). Επειδή η στήριξη (έδραση) σ' αυτή την περίπτωση δεν είναι ικανοποιητική, λόγω του ότι δεν στηρίζεται ο υπερκείμενος τσιμεντόλιθος σε όλη την οριζόντια επιφάνειά του, συχνά τοποθετείται σε κάθε αρμό ή μεταξύ περισσοτέρων αρμών ειδικό σιδερένιο πλέγμα συνδέσεως (σχ. 14.7β).



Σχ. 14.7α.
Τσιμεντόλιθοι διαφόρων μορφών.



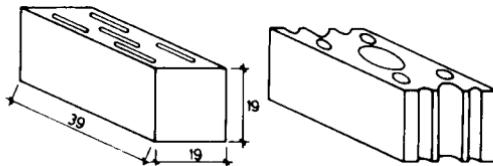
Σχ. 14.7β.
Τοποθέτηση σιδερένιου πλέγματος για να ενισχυθούν οι αρμοί λιθοδομής από τσιμεντόλιθους.

14.8 Λιθοδομές από ελαφρούς τεχνητούς λίθους (από πορώδη υλικά).

Οι ελαφροί τεχνητοί λίθοι (συνήθως από ελαφρόπετρα, **κισσηρόπλινθοι**) είναι φυσικά ελαφρότεροι από τους τσιμεντόλιθους αλλά έχουν και μικρότερη αντοχή. Γι' αυτό δεν χρησιμοποιούνται για την κατασκευή φερόντων τμημάτων, αλλά φερομένων, δηλαδή τμημάτων που δεν σηκώνουν βάρος. Για να μειώνεται το βάρος τους ακόμη περισσότερο κατασκευάζονται διάτρητοι καθώς και με ειδικές μορφές με διαστάσεις συνήθως $0,14 \times 0,25 \times 0,39$ m ή $0,19 \times 0,19 \times 0,39$ m ή $0,19 \times 0,24 \times 0,39$ m ή $0,09 \times 0,19 \times 0,39$ m (σχ. 14.8).

Εκτός από τους κισσηρόπλινθους πορώδεις τεχνητοί λίθοι κατασκευάζονται (σε διαστάσεις τούβλων ή κισσηροπλίνθων) προσθέτοντας στο τσιμεντοκονίαμα κατασκευής τους αφρώδες υλικό ή ειδικές ουσίες που δημιουργούν φυσαλίδες σε επαφή με τα συστατικά του κονιάματος.

Μειονέκτημα των ελαφρών τεχνητών λίθων και κυρίως των κισσηροπλίνθων είναι η καταστροφή τους, όταν προσπαθήσομε να τους κόψουμε ή να ανοίξουμε τρύπες ή αυλάκια για να ενσωματώσουμε σωληνώσεις.



Σχ. 14.8.

Τύποι ελαφρών τεχνητών λίθων (κισσηροπλίνθων).

14.9 Βάρη τοίχων από τεχνητούς λίθους.

Το βάρος λιθοδομών από τεχνητούς λίθους ποικίλλει ανάλογα με το είδος των τεχνητών λίθων.

Ως βάρος ωμοπλινθοδομών λαμβάνεται 2000 έως 2500 kg/m³. Πλινθοδομές από πλήρη τούβλα έχουν βάρη από 1600 έως 1800 kg/m³ και από διάτρητα 1400 έως 1550 kg/m³. Λιθοδομή από τσιμεντολίθους έχει βάρος 1500 έως 2000 kg/m³ και τοίχοι από πορώδεις τεχνητούς λίθους 1000 έως 1200 kg/m³. Τα βάρη επιχρισμάτων δεν υπολογίζονται.

14.10 Επιτρεπόμενες τάσεις σε τοίχους από τεχνητούς λίθους.

Οι επιτρεπόμενες τάσεις σε λιθοδομές από τεχνητούς λίθους (όπως και από φυσικούς) είναι κλάσματα των τάσεων, που προκαλούν τη θραύση τους.

Τα κλάσματα αυτά είναι συνήθως 1/5 έως 1/10 των ορίων αυτών, ανάλογα με το είδος της λιθοδομής.

Προκειμένου για ωμοπλινθοδομές, οι επιτρεπόμενες τάσεις μπορεί να φθάσουν τα $0,5 \text{ kg/cm}^2$. Σε οπιτοπλινθοδομές από πλήρη τούβλα, που κτίσθηκαν με κονίαμα μέστης αντοχής, μπορεί να ληφθούν ως τάσεις τα 10 kg/cm^2 και σε πλινθοδομές από διάτρητα τούβλα τα 8 kg/cm^2 , ενώ σε λιθοδομές από τσιμεντόλιθους με συνήθη αντοχή είναι 12 kg/cm^2 . [Βλ.: 1) Κανονισμό Αντισεισμικών Οικοδομικών Έργων, ΥΠΕΧΩΔΕ - Β.Δ. 19/26 Φεβρουαρίου 1959 - Φ.Ε.Κ. 36Α, που τροποποιήθηκε με την υπ. αριθμ. ΕΔ 2Α/01/44/ΦΝ275/4-4-1984 απόφαση του Υπουργείου Δημοσίων Έργων και 2) Κανονισμό Φορτίσεων - Β.Δ. 10/31 - 12 -45].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ ΑΠΟ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ

15.1 Γενικά.

Εκτός από τις λιθοδομές από τεχνητούς λίθους που αναφέραμε, έχομε και λιθοδομές από:

α) Πυρίμαχα τούβλα.

Σε τζάκια (εστίες), καπνοδόχους και καμινάδες και σε σημεία όπου η φωτιά έρχεται σε άμεση επαφή με τοιχοδομές, χρησιμοποιούνται ειδικά πυρίμαχα τούβλα (**τούβλα της φωτιάς**). Τα τούβλα αυτά δεν συντρίβονται, δεν λιώνουν, ούτε εξυαλώνονται σε μεγάλες θερμοκρασίες. Κατασκευάζονται όπως τα κοινά τούβλα από αργιλούς, που περιέχουν σε αφθονία οξείδια του αργιλίου ή πυρίτια, υλικά ανθεκτικά σε υψηλές θερμοκρασίες. Το κτίσιμο των λιθοδομών αυτών γίνεται με κονιάματα, που περιέχουν τα ίδια υλικά (**χώμα της φωτιάς**). Συνήθως οι διαστάσεις των πυριμάχων τούβλων είναι $0,06 \times 0,12 \times 0,24$ m.

β) Γυαλότουβλα (υαλόπλινθοι).

Τοίχοι χώρων που απαιτούν συνεχή φωτισμό κτίζονται συχνά από ειδικά γυαλότουβλα. Τα γυαλότουβλα έχουν συνήθως γενικό σχήμα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο. Κτίζονται με τσιμεντοκονίαμα ή με ειδική μαστίχα. Μερικές φορές στερεώνονται επάνω σε σιδερένιο πλαίσιο ή επάνω σε πλαίσιο με λεπτές νευρώσεις από οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι διαστάσεις τους συνήθως είναι $0,15 \times 0,15 \times 0,5$ m ή $0,20 \times 0,20 \times 0,10$ m.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16

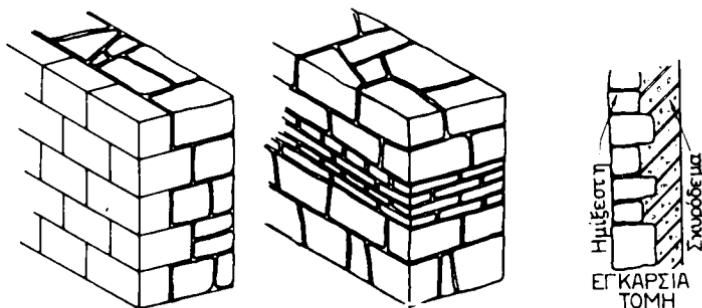
ΜΙΚΤΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ

16.1 Γενικά.

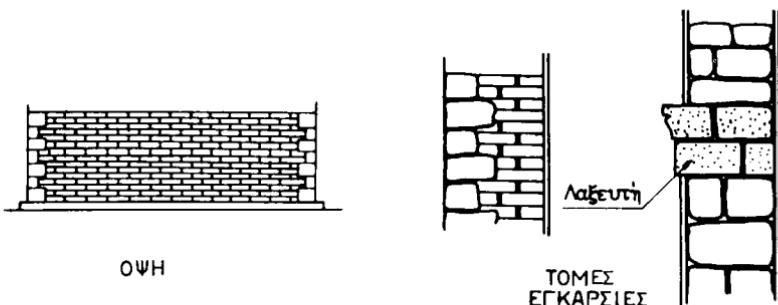
Μικτές ονομάζονται οι τοιχοποιίες, που αποτελούνται από δύο (ή περισσότερα) είδη τοίχων (σχ. 16.1α), των οποίων το κτίσιμο γίνεται συνήθως ταυτόχρονα.

Οι τοιχοποιίες αυτού του είδους γίνονται για λόγους οικονομίας ή εμφανίσεως.

Μικτές τοιχοποιίες υπάρχουν τριών ειδών: α) Κατά το μήκος.
β) Το πάχος και γ) το ύψος των τοίχων (σχ. 16.1β).



Σχ. 16.1α.
Μορφές μικτών τοιχοποιιών.



Σχ. 16.1β.

Τα τρία είδη μικτών τοιχοποιιών (κατά το μήκος, το πάχος και το ύψος τοίχων)

16.2 Κατασκευή.

Το κτίσιμο (δόμηση) αυτών των τοίχων γίνεται κατά τους τρόπους που ήδη περιγράψαμε.

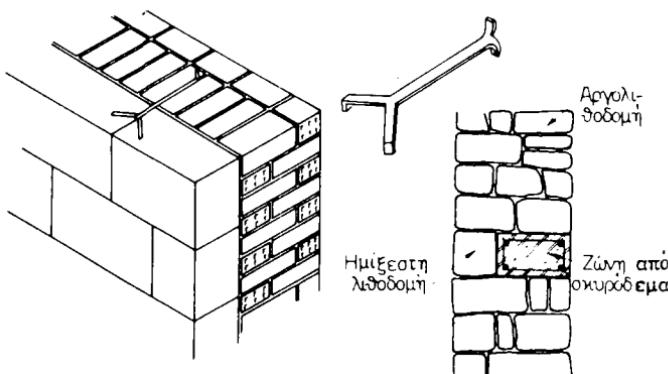
Επειδή αποτελούνται από δύο (ή περισσότερα) είδη δομής, δεν είναι δυνατόν φυσικά να προκύψουν τοίχοι με ενιαία αντοχή και προπαντός με ενιαία αντίδραση σε φορτίσεις.

Για να αντιμετωπίσομε το βασικό αυτό μειονέκτημα επιδιώκουμε η σύνδεση και η ενοποίηση των διαφόρων ειδών τοίχων, από τους οποίους αποτελείται η τοιχοποιία να είναι όσο το δυνατόν πιο σωστή. Αυτό επιτυγχάνεται με:

α) Ειδικούς σιδερένιους συνδέσμους ή συνδετικές ζώνες κατ' αποστάσεις και κατά το ύψος του τοίχου (σχ. 16.2).

β) Με δόμηση, κάθε είδους τοίχου της μικτής τοιχοποιίας σε ικανοποιητικό κατασκευαστικό πάχος και με χρήση κονιαμάτων με σύνθεση κατάλληλη, ώστε να δημιουργηθούν ομοιόμορφες στατικές ιδιότητες στα διαφορετικά είδη δομής, που αποτελούν το μικτό τοίχο.

γ) Με δημιουργία αρμών διαστολής σε τοίχους μεγάλου μήκους, στους οποίους η διαφορά των ιδιοτήτων (θερμικών, στατικών κ.λπ.) των τμημάτων, που τους αποτελούν είναι μεγάλη λόγω των μεγάλων διαστάσεων.



Σχ. 16.2.
Τρόποι συνδέσεως μικτής τοιχοποιίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17

ΧΥΤΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ

17.1 Γενικά.

Χυτές τοιχοποιίες, δηλαδή τοιχοποιίες, οι οποίες προκύπτουν από διάστρωση και πέτρωση κονιαμάτων μέσα σε **καλούπια**, κατασκευάζονταν από τους αρχαίους χρόνους. Βρίσκονται κυρίως σε μέρη, όπου οι λίθοι (πετρες) δεν αφθονούν.

Από χυτές τοιχοποιίες κτίζονταν συνήθως συνεχείς χωρίς κενά τοίχοι ή θεμέλια (ή οχυρώσεις), φυσικά σε μεγάλα πάχη, αφού άλλωστε ήταν δύσκολο να δημιουργηθούν λεπτού πάχους τοίχοι όπως στις συνηθισμένες οικοδομές.

Ως **καλούπια (τύποι)** για τις κατασκευές μέσα στο έδαφος χρησιμοποιούνταν οι πλευρές (τα πρανή) των ορυγμάτων. Για τις αναδωμές χρησιμοποιούνταν ξύλινα καλούπια (τύποι), όπως γίνεται και σήμερα.

Κατά τα τελευταία χρόνια μετά την εισαγωγή του τσιμέντου ως κονίας και τη χρήση σκυροδεμάτων (ή ειδικών κονιαμάτων), οι χυτές τοιχοποιίες χρησιμοποιούνται σε όλα τα είδη έργων λόγω πολλών πλεονεκτημάτων, τα οποία είναι τα εξής:

- Γρήγορη πήξη του κονιάματός τους.
 - Διαμόρφωση ολοσώμων τοίχων.
 - Δημιουργία ελαφρών τοίχων με πρόσμιξη ειδικών αδρανών ουσιών.
 - Κατασκευή λεπτών τοίχων με σημαντική αντοχή.
 - Ενίσχυση της αντοχής των τοίχων με παρεμβολή οπλισμού στο σώμα από σκυρόδεμα χυτών τοιχοποιιών.
 - Τυποποίηση καλουπιών για γρηγορότερη και οικονομικότερη εκτέλεση της εργασίας.
 - Προκατασκευή τοίχων ή τμημάτων τους.
- Βέβαια η δαπάνη κατασκευής αυτών των τοιχοποιιών είναι συνήθως αυξημένη, εξαιτίας κυρίως της εργασίας κατασκευής των καλουπιών. Εξάλλου, εφόσον δεν γίνεται χρήση ειδικών αδρανών ουσιών ή επενδύσεων, οι τοιχοποιίες αυτές δεν έχουν ικανοποιητική θερμική και ηχητική μόνωση.

17.2 Καλούπια (τύποι).

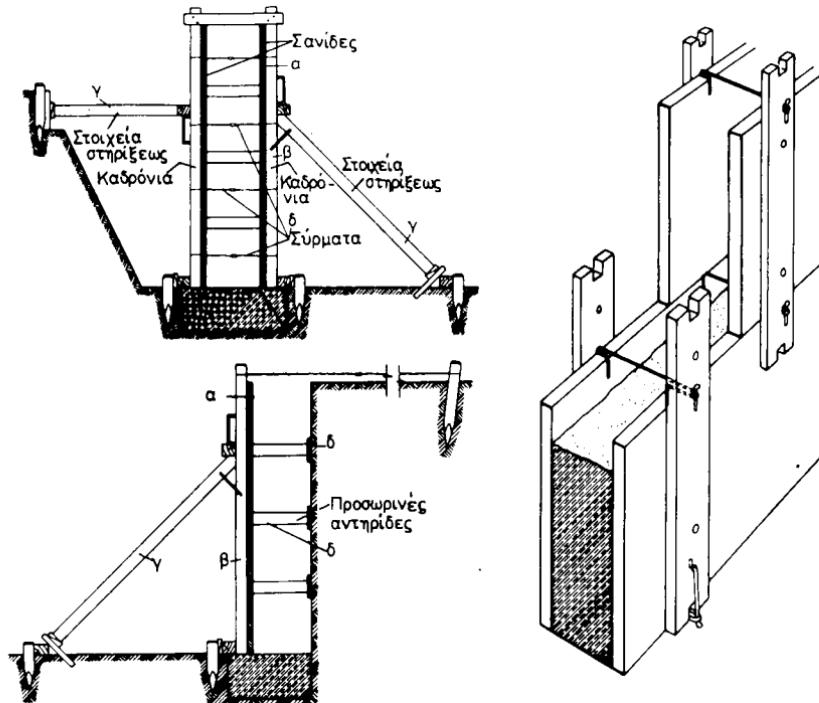
Τα **καλούπια** κατασκευάζονται συνήθως από ξύλο. Σπανιότερα είναι μεταλλικά. Συνήθως αυτά τα καλούπια είναι τυποποιημένα. Τα ξύλινα καλούπια (**ξυλότυποι**) αποτελούνται κυρίως από:

- α) Διπλανές σανίδες (**τάβλες**) α.
- β) Καδρόνια, που συνδέουν τις σανίδες β.
- γ) Ξύλινα στοιχεία στηρίξεως γ (επίσης **καδρόνια**) και
- δ) από μεταλλικά μέλη εξασφαλίσεως και συσφίγξεως (καρφιά, σύρματα κ.λπ.) ή προσωρινά στοιχεία στηρίξεως δ.

Το σχήμα 17.2α εμφανίζει δύο συνηθισμένες διατάξεις κατασκευής καλουπιών (τύπων) για χυτές τοιχοποιίες.

Τα ξύλινα καλούπια πρέπει να κατασκευάζονται έτσι, ώστε:

- α) Να είναι εύκολη η συναρμολόγησή τους καθώς και η αποσύνδεσή τους, χωρίς μεγάλες φθορές της ξυλείας.



Σχ. 17.2α.

Διατάξεις ξυλοτύπων χυτής τοιχοποιίας.

Σχ. 17.2β.

Ειδικής διατάξεως ξυλότυποι χυτής τοιχοποιίας.

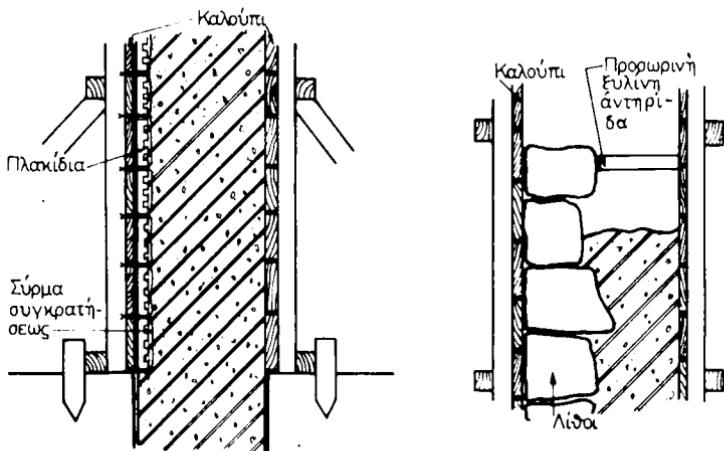
β) Να μην υπάρχει κίνδυνος παραμορφώσεως ή μεταθέσεως των καλουπιών κατά τη διάστρωση και

γ) για λόγους οικονομίας, να γίνονται με όσο το δυνατόν μεγαλύτερες διαστάσεις για να μπορούν να κτισθούν μεγάλα τμήματα τοίχων.

Για να εξασφαλίσουμε τον πρώτο κυρίως όρο έχουν επινοηθεί διάφορα συστήματα προκατασκευασμένων ξυλίνων καλουπιών, τα οποία χρησιμοποιούνται προ παντός σε κτίρια τυποποιημένων διατάξεων.

Στο σχήμα 17.2β εμφανίζεται ένα παρόμοιο σύστημα.

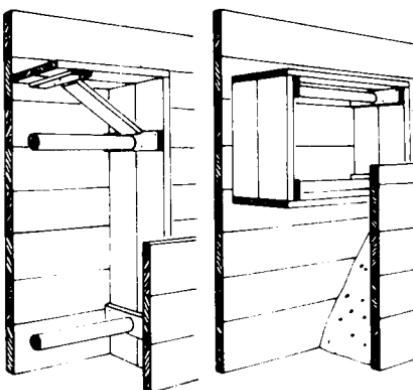
Για να βγαίνουν λείες επιφάνειες χυτών τοίχων, που δεν θα επιχρισθούν, λειαίνεται (**πλανίζεται**) η επιφάνεια των τύπων από τις εσωτερικές πλευρές ή τοποθετούνται επάνω σ' αυτές λεία ξυλόφυλλα. Εάν οι τοίχοι προβλέπονται επενδυμένοι εξωτερικά (ή και εσωτερικά) με ειδικές πλάκες ή πέτρες (μικτή τοιχοποιία), τοποθετούνται τα υλικά αυτά σε επαφή με το εσωτερικό μέρος του ξυλοτύπου και ή συγκρατούνται κατάλληλα (με σύρματα, μικροαντηρίδες) ή η τοποθέτησή τους γίνεται κατά την πρόοδο της διαστρώσεως του κονιάματος με πρόχειρη στήριξη (σχ. 17.2γ).



Σχ. 17.2γ.
Χυτοί τοίχοι με επενδύση από άλλο υλικό.

17.3 Διαμόρφωση ανοιγμάτων.

Τα ανοίγματα (πόρτες - παράθυρα) είναι κενά, τα οποία δημιουργούνται με τη βοήθεια των καλουπιών στο σώμα των χυτών τοιχοποιών (σχ. 17.3).



Σχ.17.3.

Διαμόρφωση ξυλοτύπων σε ανοίγματα χυτής τοιχοποιίας.

17.4 Χυτές τοιχοποιίες από σκυροδέματα άοπλα ή οπλισμένα.

Σήμερα οι πιο συνηθισμένες χυτές τοιχοποιίες είναι από σκυροδέματα.

Για την κατασκευή αόπλων χυτών τοιχοποιών χρησιμοποιούνται ως αδρανή υλικά σκύρα (χαλίκια), άμμος, ελαφρόπετρα, (κίσσηρης), σκουριές, ολόκληρα ή σπασμένα τούβλα ή άλλοι τεχνητοί λίθοι και φυσικοί λίθοι (**λιθόδεμα**), ανάλογα με τον αντικειμενικό μας σκοπό (ηχητική ή θερμική μόνωση, αντοχή, στεγανότητα, οικονομία). Για τις οπλισμένες χυτές τοιχοποιίες χρησιμοποιούνται τα ίδια υλικά, που χρησιμοποιούνται για παρασκευή οπλισμένου σκυροδέματος. Ο οπλισμός τοποθετείται φυσικά μέσα στα καλούπια πριν από τη διάστρωση του κονιάματος. Ο τρόπος παρασκευής του σκυροδέματος είναι ο ίδιος όπως και για τα υπόλοιπα είδη κατασκευών. Τα άλλα μικρά αδρανή αναμιγνύονται κατά την παρασκευή του κονιάματος, ενώ τα μεγάλα αδρανή (τούβλα, πέτρες) τοποθετούνται κατά τη διάρκεια της διαστρώσεως.

Πάντως το κονίαμα διαστρώνεται κατά οριζόντιες στρώσεις, μικρού ύψους (μεγάλης όμως εκτάσεως) που συμπιέζονται (**κοπανίζονται**) καλά, χωρίς όμως κίνδυνο παραμορφώσεως ή μετακινήσεως των καλουπιών (τύπων).

Διακοπές διαστρώσεως γίνονται σε χαρακτηριστικά σημεία, δηλαδή κατακόρυφα μεν σε γωνίες ή τελειώματα τοίχων ή παραστάδες ανοιγμάτων, οριζόντια δε στο πάνω μέρος θεμελίων.

βάσεις κτιρίων, στάθμες υπερθύρων, πατωμάτων η **ποδιές** παραθύρων.

Επειδή οι τοίχοι από σκυρόδεμα είναι συνήθως πολύ συνεκτικοί και είναι δύσκολο να ανοίξουμε τρύπες ή αυλάκια αφού πετρώσουν και μετά, πρέπει οι σωληνώσεις ή οι εγκαταστάσεις να τοποθετούνται πριν από τη διάστρωσή τους ή να προβλέπονται κενά στις διαμορφώσεις των καλουπιών, μέσα στα οποία θα τοποθετηθούν οι εγκαταστάσεις αυτές αργότερα.

17.5 Χυτές τοιχοποιίες από πηλό.

Μόνο περιφράξεις αγροτικών κτημάτων και φθηνά μονώροφα αγροτικά οικήματα κατασκευάζονται με χυτούς τοίχους από πηλό. Στο αργιλώδες υλικό προστίθεται άμμος και άχυρα, όπως γίνεται για την κατασκευή ωμοπλίνθων και μερικές φορές και μικρών διαστάσεων πέτρες.

Η διάστρωση γίνεται κατά στρώσεις μικρού ύψους και το υλικό συμπιέζεται με ξύλινους τυπάδες (**κόπανους**).

17.6 Βάρη χυτών τοιχοποιιών.

Χυτές τοιχοποιίες από αργιλώδη υλικά έχουν βάρος από 2000 έως 2800 kg/m³ ανάλογα με το είδος των χωμάτων. Το βάρος χυτών τοιχοποιιών από σκυρόδεμα άποτο υπολογίζεται σε 2200 kg/m³ και οπλισμένο 2400 kg/m³. Αν περιλαμβάνουν ελαφρά αδρανή (ελαφρόπετρα, σκουριές), υπολογίζεται σε 1600 έως 1900 kg/m³.

17.7 Επιτρεπόμενες τάσεις σε χυτές τοιχοποιίες.

Χυτές τοιχοποιίες από πηλό δεν αποτελούν φέροντα στοιχεία.

Οι επιτρεπόμενες τάσεις για χυτές τοιχοποιίες από σκυροκοκίαμα κανονικής συνθέσεως που περιέχει 300 kg/m³ τσιμέντου μπορούν να φθάσουν τα 40 kg/cm². Για περιεκτικότητα 200 kg/m³ η τάση μειώνεται σε 16 έως 20 kg/cm². Τέλος η επιτρεπόμενη τάση για τοιχοποιίες, που περιλαμβάνουν ελαφρά αδρανή (ελαφρόπετρα ή σκουριά) και τσιμέντο 200 kg/m³ δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 8 kg/cm².

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18

ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ

18.1 Γενικά.

Οι τοιχοποιίες που ανήκουν σ' αυτή την κατηγορία κατασκευάζονται συνήθως: α) Από ξύλο. β) Από διάφορα υλικά μικρού βάρους και γ) από προκατασκευασμένα στοιχεία. Στις ειδικές τοιχοποιίες ανήκουν επίσης όσες έχουν ως σκοπό την αντιστήριξη εδαφών και οι λιθοδομές επενδύσεως πρανών.

18.2 Τοιχοποιίες από ξύλο.

Στο Κεφάλαιο περί Φέροντος Οργανισμού [παράγρ. 7.2 (β)] αναφέρθηκε ο τρόπος διαμορφώσεως τοίχων από κορμούς δένδρων.

Στην περίπτωση αυτή για να δημιουργηθεί επίπεδη εσωτερική επιφάνεια οι κορμοί ή κόβονται στη μέση περίπου ή επενδύονται με σανίδωμα (σχ. 18.2α).

Μερικές φορές τα οριζόντια ξύλινα κομμάτια που αποτελούν το τοίχωμα, είναι τελείως επεξεργασμένα (σχ. 18.2β).

Όταν ο τοίχος κατασκευάζεται από κατακόρυφα ξύλα επεξεργασμένα, μια συνηθισμένη διάταξη διαμορφώσεως γωνίας είναι του σχήματος 18.2γ.

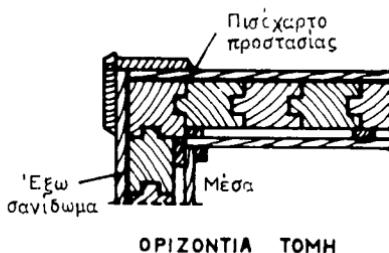


Σχ. 18.2α.



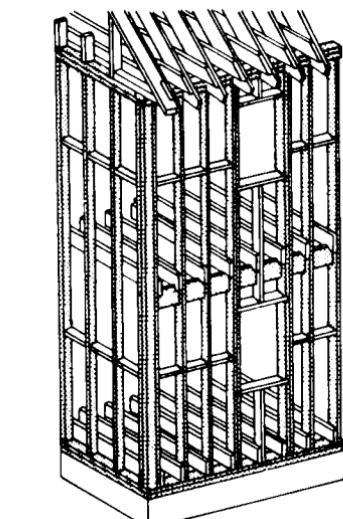
Σχ. 18.2β.

Τοίχοι από ξύλινα τεμάχια τελείως επεξεργασμένα.



Σχ. 18.2γ.

Διαμόρφωση γωνίας τοίχου από επεξεργασμένα ξύλα τοποθετημένα κατακόρυφα.



Σχ. 18.2δ.

Διαμόρφωση ξύλινου σκελετού οικίας με μαδέρια.

Εάν ο τοίχος αποτελείται από σκελετό, τότε κατασκευάζεται με οριζόντια, κατακόρυφα και λοξά ξύλα, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με **εντορμίες** και μερικές φορές με σιδερένιους συνδέσμους.

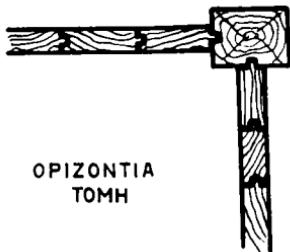
Οικονομικότερη κατασκευή γίνεται, όταν ο σκελετός είναι από παχυσανίδες (**μαδέρια**) (σχ. 18.2δ).

Τα κενά στις περιπτώσεις αυτές γεμίζουν με σανίδες, που μπορεί να τοποθετηθούν κατακόρυφα ή οριζόντια ή και λοξά (σχ. 18.2ε). Καλόν είναι να συνδέονται οι σανίδες μεταξύ τους και με το σκελετό με **εντορμία** (σχ. 18.2στ).



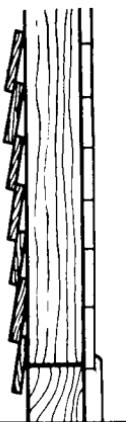
Σχ. 18.2ε.

Γέμισμα κενών ξύλινου σκελετού με σανίδες.



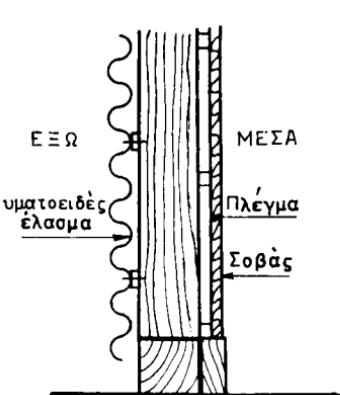
Σχ. 18.2στ.

Σύνδεση σανίδων μεταξύ τους
και με τον ξύλινο σκελετό.



Σχ. 18.2ζ.

Μόρφωση εξωτερικής και εσωτερικής επιφάνειας ξύλινου τοίχου
με σανίδες.



Σχ. 18.2η.

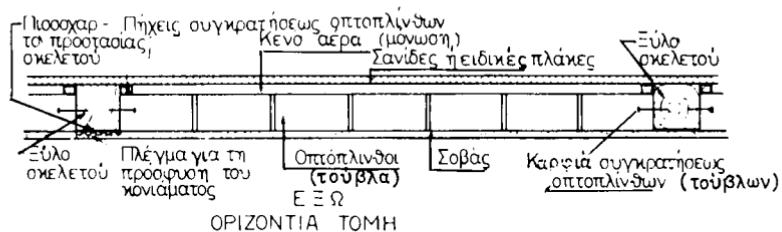
Μόρφωση εσωτερικής επιφάνειας
ξύλινου τοίχου με επιχρισμένο πλέγμα
και εξωτερικής με κυματοειδή λαμαρίνα.

Άλλοτε πάλι επενδύεται το εξωτερικό μέρος του σκελετού με οριζόντιες σανίδες, που καλύπτουν κατά τμήμα η μία την άλλη (σχ. 18.2ζ) ή επενδύεται το εξωτερικό μέρος με κυματοειδείς λαμαρίνες (σχ. 18.2η).

Εσωτερικά καρφώνονται επάνω στο σκελετό σανίδες (σχ. 18.2ζ) ή ξυλώδεις πλάκες ή σανίδες από γύψο ή επίπεδα στοιχεία από άλλα υλικά. Μερικές φορές εσωτερικά καρφώνονται πήχεις και επάνω σ' αυτούς πλέγμα, το οποίο επιχρίεται.

Για καλύτερη θερμική μόνωση τα κενά του σκελετού γεμίζουν με πριονίδια, ροκανίδια, σκουριές ανθράκων ή ελαφρόπετρα.

Τα κενά του σκελετού μπορεί να γεμίσουν και με άλλα υλικά όπως τούβλα (οπτόπλινθους), και σε πολύ πρόχειρες κατα-



Σχ. 18.20.

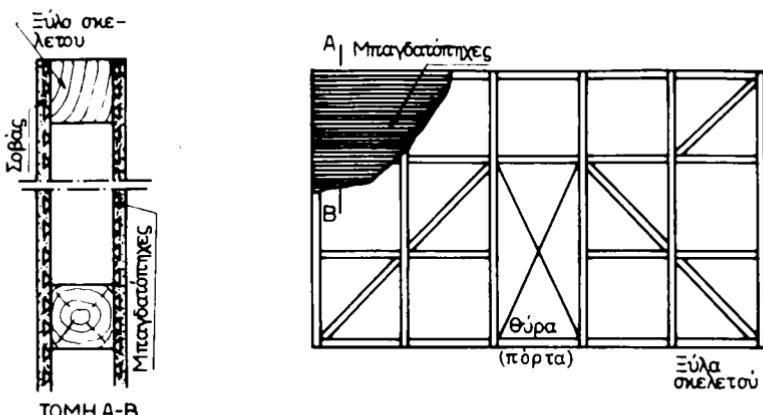
Διάταξη γεμίσματος κενών ξύλινου σκελετού με τούβλα (οπτοπλίνθους).

σκευές με ωμοπλίνθους [παράγρ. 7.2 (A)]. Στο σχήμα 18.20 φαίνεται μια διάταξη γεμίσματος με τούβλα.

18.3 Επιχρισμένοι ξυλότοιχοι (τοίχοι από μπαγδατί).

Παλαιότερα κατασκευάζονταν συχνά αυτού του είδους εσωτερικοί ή εξωτερικοί τοίχοι. Ήταν πολύ ελαφροί. Αποτελούνταν από ξύλινο σκελετό από καδρόνια, επάνω στον οποίο καρφώνονταν και από τις δύο πλευρές ξύλινοι πήχεις με τραπεζοειδή διατομή 12 X 24 mm και σε απόσταση μεταξύ τους περί το 1,5 cm (σχ. 18.3).

Οι επίπεδες επιφάνειες, που δημιουργούνταν από τους πήχεις, για να ενισχυθούν επιχρίονταν με ασβεστοκονίαμα που περιείχε τρίχες από κατσίκα.



Σχ. 18.3.

Τομή και όψη επιχρισμένου ξυλοτοίχου.

18.4 Ελαφροί τοίχοι.

Οι τοίχοι αυτοί δεν είναι φέροντες, αλλά στηρίζονται και συγκρατούνται από στοιχεία του φέροντος οργανισμού των κτιρίων και έχουν σκοπό μόνο τη δημιουργία επιφανειών προσόψεως ή τον εσωτερικό διαχωρισμό σε χώρους.

Στην κατηγορία αυτή θα πρέπει να υπαχθούν και οι λεπτοί τοίχοι, που περιλαμβάνουν ελαφρά αδρανή καθώς και οι ξύλινοι με σκελετό. Κυρίως όμως ανήκουν σ' αυτήν ειδικής κατασκευής τοίχοι εξωτερικοί και εσωτερικοί.

Οι εξωτερικοί ελαφροί τοίχοι πρέπει να ανταποκρίνονται στις εξής απαιτήσεις:

α) Να επιτυγχάνεται σύνδεση με τα φέροντα στοιχεία.

β) Να είναι στεγανοί.

γ) Να έχουν θερμική και ηχητική μόνωση.

δ) Να είναι δυνατόν να κατασκευάζονται ανοίγματα επάνω στην επιφάνειά τους.

Η σύνδεση με τα φέροντα στοιχεία επιτυγχάνεται με ειδικές διατάξεις, ισχυρά συνδετικά ή ειδικά συστήματα αγκυρώσεως (γατζώματος).

Η στεγανότητα εξασφαλίζεται με στεγανή επίχριση ή με τοποθέτηση στο έξω μέρος του τοίχου φυσικών ή τεχνητών στεγανών πλακών (μεταλλικών, πλαστικών). Η θερμική και ηχητική μόνωση επιτυγχάνεται ή με κατασκευή τμήματος του πάχους του τοίχου με θερμομονωτικά αδρανή υλικά, ή με παρεμβολή μονωτικών πλακών. Σχεδόν πάντοτε οι οικοδομικοί κανονισμοί επιβάλλουν πριν από τη θερμική μόνωση την ύπαρξη και τοιχίσκου προστασίας κατά της πυρκαϊάς.

Στο σχήμα 18.4α φαίνεται διάταξη ελαφρού εξωτερικού τοίχου.

Οι εσωτερικοί ελαφροί τοίχοι πρέπει να καλύπτουν τις εξής προϋποθέσεις:

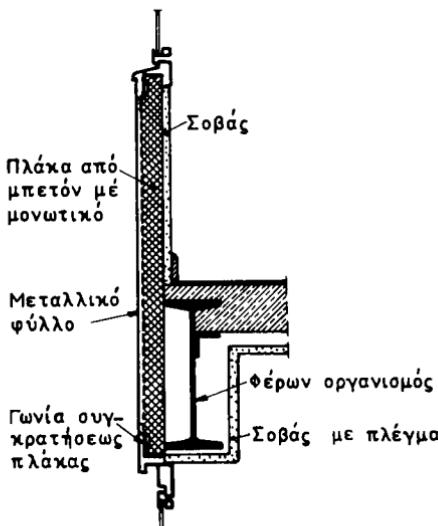
α) Να έχουν σχετική αντοχή σε κρούσεις.

β) Να παρέχουν ικανοποιητική ηχητική μόνωση.

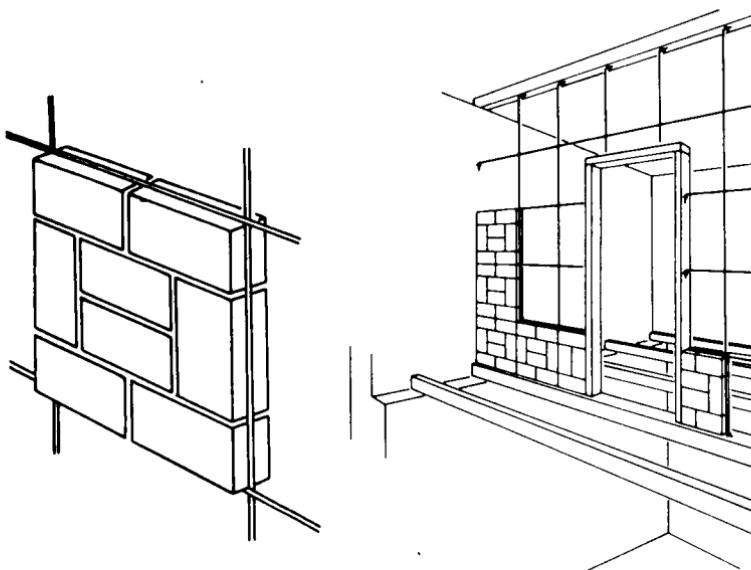
γ) Να είναι δυνατή η διαμόρφωση ανοιγμάτων (θυρών).

δ) Η αντοχή τους σε πυρκαϊά να είναι σχετικά ικανοποιητική.

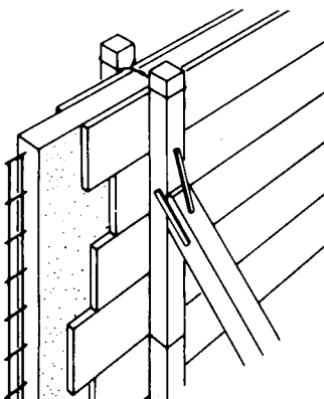
Συνηθισμένη κατασκευή τοίχων αυτού του είδους γίνεται με ειδικά διάτρητα ή όχι πλακοειδή τούβλα (οπτόπλινθους) που μπορεί να έχουν και οπλισμό σε μερικές στρώσεις ή να τοποθετούνται μεταξύ σχάρας οπλισμού (σχ. 18.4β).



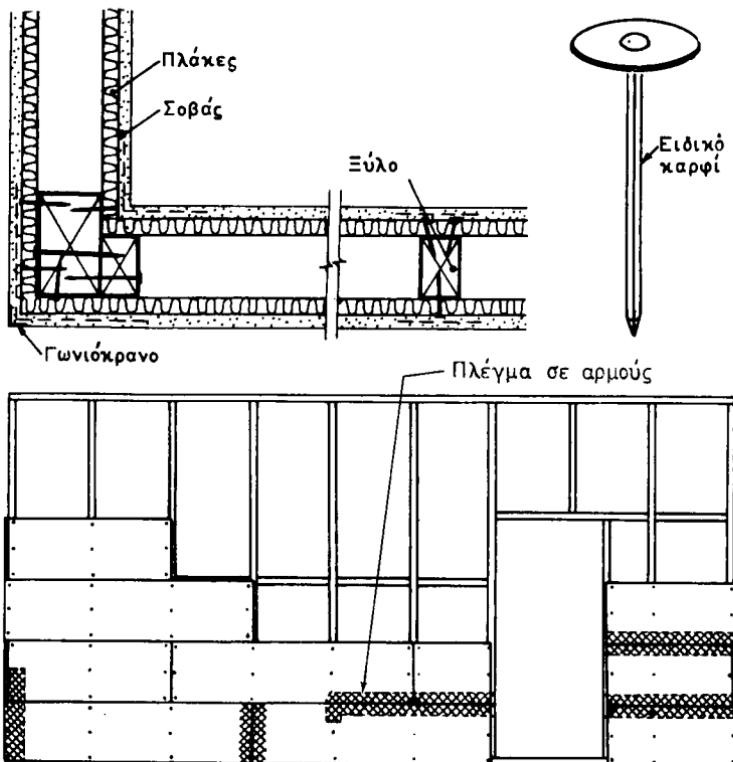
Σχ. 18.4α.
Στοιχεία ελαφρού τοίχου σε τομή.



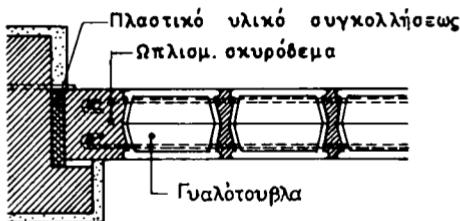
Σχ. 18.4β.
Διάταξη τοποθετήσεως πλίνθων και όψη ελαφρού τοίχου από ειδικά τούβλα
(οπτοπλίνθους).



Σχ. 18.4γ.
Διάταξη κατασκευής ελαφρού τοίχου από χυτά υλικά.



Σχ. 18.4δ.
Λεπτομέρειες κατασκευής ελαφρού τοίχου από πλάκες Ερακλίτ.



Σχ. 18.4ε.
Τομή τοίχου από λεπτά γυαλότουβλα.

Κατασκευάζονται όμως και από χυτά υλικά (με ελαφρά αδρανή) και τότε έχουν οπλισμό (ή πλέγμα) ενισχύσεως (σχ. 18.4γ).

Η κατασκευή εσωτερικών ελαφρών τοίχων συχνά γίνεται και από ειδικές πλάκες (Ερακλίτ) ή γυψοσανίδες, που καρφώνονται επάνω σε ξύλινο σκελετό (σχ. 18.4δ).

Διαφανής ή διαφώτιστος εσωτερικός τοίχος γίνεται και από λεπτά γυαλότουβλα ή υαλόπλακες. Τα γυάλινα στοιχεία στερεώνονται επάνω σε σιδερένιο πλαίσιο ή ελαφρά σχάρα οπλισμένου σκυροδέματος (σχ. 18.4ε).

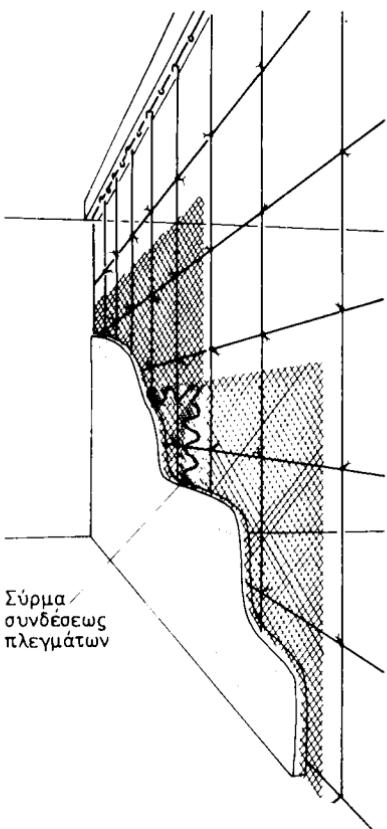
18.5 Τοίχοι από πλέγματα.

Ελαφροί εσωτερικοί τοίχοι κατασκευάζονται και από σιδερένια ειδικά πλέγματα (**μετάλ - ντεπλούαγιέ, νευρομετάλ, κεραμόπλεγμα**). Τα πλέγματα αυτά στερεώνονται επάνω σε σχάρα, η οποία αποτελείται από κυκλικής συνήθως διατομής σιδερένιες ράβδους (κενά σχάρας μικρότερα από 0,50 X 0,50 m). Η σχάρα γατζώνεται ισχυρά στα γύρω οικοδομικά στοιχεία. Τα πλέγματα επιχρίσονται με ισχυρή τσιμεντοκονία για να διαμορφωθεί λεπτό τοίχωμα (σχ. 18.5α).

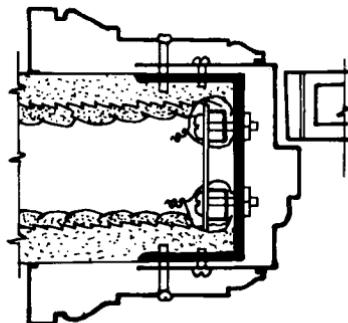
Για ακουστική μόνωση και δυνατότητα διόδου των σωληνώσεων των εγκαταστάσεων, οι τοίχοι αυτοί κατασκευάζονται και από διπλά τοιχώματα. Το σχήμα 18.5β δείχνει οριζόντια τομή ορθοστάτη (**κάσσας**) πόρτας από μεταλλικά στοιχεία ειδικής διατομής (για διπλό τοίχωμα).

Οι τοίχοι από πλέγματα γίνονται και από σκελετό ειδικών προκατασκευασμένων σιδερένιων δικτυωμάτων, επάνω στα οποία στερεώνεται το πλέγμα.

Βασικός σκοπός της χρήσεως των δικτυωμάτων είναι η γρήγορη κατασκευή.



Σχ. 18.5α.
Τοίχος από πιλέγμα.



Σχ. 18.5β.
Τομή σε κάσα ανοίγματος σε τοιχοποιία
από διπλό πιλέγμα.

18.6 Προκατασκευασμένοι τοίχοι.

A. Γενικά.

Ονομάζονται έτσι, επειδή κατασκευάζονται εκ των προτέρων σε εργοστάσια. Κύριος σκοπός τους είναι η πολύ γρήγορη ανέγερση εσωτερικών ή εξωτερικών τοίχων χωρίς να χρησιμοποιούνται υγρά κονιάματα και ικριώματα (σκαλωσιές). Γίνονται από διάφορα υλικά ή κατά τμήματα, τα οποία με συναρμολόγηση σχηματίζουν τοίχους, ή κατά ολόκληρες επιφάνειες τοίχων, όταν τα κτίρια είναι μονώροφα ή διώροφα.

Οι προκατασκευασμένοι τοίχοι, οι οποίοι σε μονώροφα ή διώροφα κτίσματα είναι συχνά και φέροντες, διακρίνονται σε **ελαφρούς και σε βαρείς**.

Οι πρώτοι έχουν καλύτερο μέλλον στις κατασκευές εξαιτίας του πλεονεκτήματος ότι μεταφέρονται και τοποθετούνται πιο εύκολα.

B. Περιγραφή.

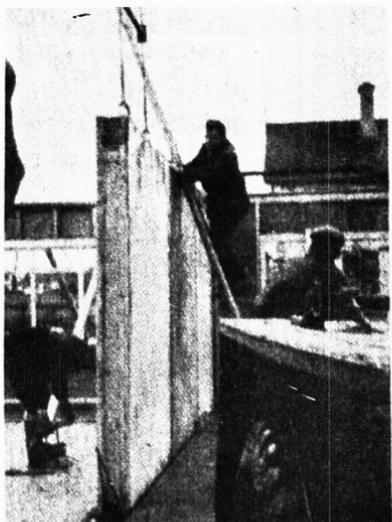
Οι πλέον συνηθισμένοι ελαφροί προκατασκευασμένοι τοίχοι γίνονται από ξύλινο σκελετό, τα κενά του οποίου συμπληρώνονται με σανίδες ή άλλα ξυλώδη υλικά (**κόντρα πλακέ, νοβοπάνι**). Μερικές φορές πάνω σ' αυτά τα ξυλώδη υλικά επικολλώνται φύλλα ή λεπτά στοιχεία ελαφρών σκυροδεμάτων με οπλισμό.

Οι βαρείς αποτελούνται τις περισσότερες φορές από στοιχεία ελαφρά οπλισμένου σκυροδέματος με κενά για τη μεταγενέστερη τοποθέτηση κουφωμάτων. Αφού κατασκευασθούν στο εργοστάσιο, μεταφέρονται στον τόπο ανεγέρσεως με μεγάλα μεταφορικά αυτοκίνητα (**πλατφόρμες**). Εκεί ανυψώνονται και τοποθετούνται στις θέσεις τους με τη βοήθεια ανυψωτικών μηχανών (γερανών) (σχ. 18.6α).

Η ανέγερσή τους γίνεται επάνω σε βάση από σκυροκονίαμα και αγκυρώνονται με αυτήν, μεταξύ τους και με τα άλλα οικοδομικά στοιχεία (πατώματα, σκάλες, επικαλύψεις), τα οποία συνήθως είναι και αυτά προκατασκευασμένα.

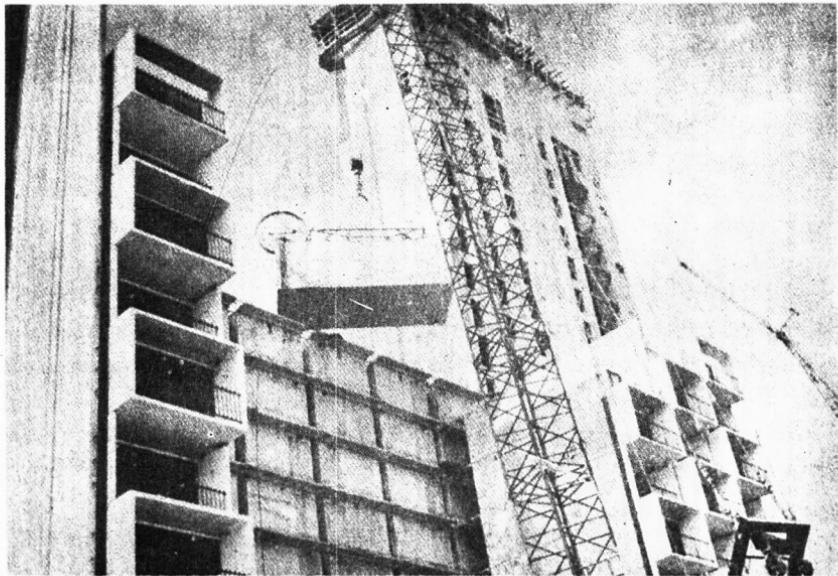
Σε μερικές περιπτώσεις δεν προκατασκευάζονται μόνο τοίχοι αλλά ολόκληρα τμήματα του κτιρίου (χώροι), τα οποία ανυψώνονται με γερανό και συναρμολογούνται με τα άλλα μέρη του (σχ. 18.6β).

Σε πολυώροφα κτίρια με σκελετό για την κατασκευή των εξωτερικών τοίχων χρησιμοποιούνται συχνά σήμερα προκατασκευασμένα στοιχεία τοίχων (σύστημα κάρτεν - γουώλ, Gurtain - Wall). Αυτά δεν είναι φέροντα στοιχεία. Έχουν μικρότερες διαστάσεις από αυτούς που περιγράψαμε (το ύψος τους δεν υπερβαίνει συνήθως το ύψος του ορόφου και το πλάτος του ενός παραθύρου) και με συναρμολόγηση σχηματίζονται συνεχείς εξωτερικές πλευρές των κτιρίων. Τα στοιχεία αυτά αποτελούνται βασικά από σύστημα στερεώσεώς τους επάνω στο σκελετό του κτιρίου, από επιφάνεια εξωτερικής όψεως, από θερμομονωτικό σώμα, από σώμα πυρασφάλειας, από άνοιγμα



Σχ. 18.6α.

Τοποθέτηση προκατασκευασμένων τοίχων.



Σχ. 18.6β.

Κατασκευή πολυυρόφου κτιρίου από προκατασκευασμένα τμήματα (χώρους).

(παράθυρο) και από σκελετό συγκρατήσεως όλων των μελών, από τα οποία αποτελείται το στοιχείο (σχ. 18.6γ).

Η μεταφορά στις θέσεις τοποθετήσεως γίνεται με ανυψωτικές μηχανές, και οι εργάτες που συναρμολογούν εργάζονται στα δάπεδα των ορόφων (σχ. 18.6δ).

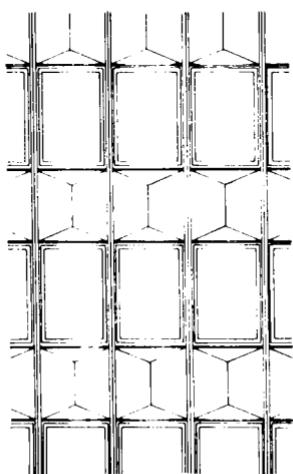
Τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται, δηλαδή: α) Το πλαίσιο του ανοίγματος (παράθυρο). β) Το σύστημα στερεώσεως. γ) Η εξωτερική όψη και δ) ο σκελετός συγκρατήσεως, είναι συνήθως μεταλλικά. Πολύ συχνά χρησιμοποιείται το αλουμίνιο, επειδή είναι ελαφρό, ευκατέργαστο και ανοξείδωτο. Συχνά η εξωτερική όψη του στοιχείου κατασκευάζεται από μάρμαρο, από ειδικά γυαλιά ή από πλαστικές ύλες.

Το θερμομονωτικό σώμα γίνεται από υαλοβάμβακα ή πορώδεις θερμομονωτικές πλάκες, ενώ το πλαίσιο πυρασφάλειας είναι συνήθως από σκυροκονίαμα (ελαφρό).

Τα χρησιμοποιούμενα υλικά για το γέμισμα των μεταξύ των στοιχείων αρμών είναι συνήθως πλαστικές ύλες, που έχουν τις πιο κάτω σπουδαίες ιδιότητες:

α) Εμποδίζουν τη διείσδυση αέρα και βροχής.

β) Παρέχουν δυνατότητα αυξομειώσεων του αρμού λόγω θερμικών μεταβολών.



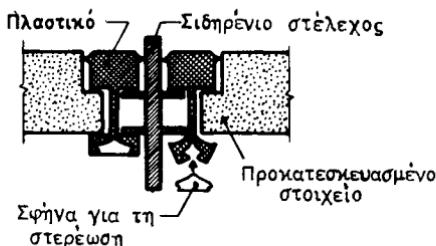
Σχ. 18.6γ.

Όψη και τομή τοίχου από προκατασκευασμένα στοιχεία.



Σχ. 18.6δ.

Τοποθέτηση προκατασκευασμένων στοιχείων προσόψεως κτιρίου.

**Σχ. 18.6ε.**

Τομή δεικνύουσα περίπτωση πληρώσεως κενών μεταξύ προκατασκευασμένων στοιχείων.

- γ) Έχουν ικανοποιητική διάρκεια ζωής.
- δ) Στερεώνονται ικανοποιητικά επάνω σε μεταλλικά στοιχεία.

Στο σχήμα 18.6ε φαίνεται παράδειγμα τρόπου γεμίσματος του αρμού μεταξύ δύο στοιχείων με λωρίδες από πλαστική ύλη.

18.7 Λυόμενα σπίτια.

Τα σπίτια αυτά, προϊόντα βιομηχανίας, είναι συνήθως μονώροφα και τα διακρίνομε σε **απλά** και **σύνθετα**.

Τα απλά λυόμενα κατασκευάζονται από ξύλινο σκελετό, του οποίου τα στοιχεία συναρμολογούνται με βίδες [Παράγρ. 7.3 (Δ)]. Οι τοίχοι είναι από ξύλινα (ή από ξυλώδη υλικά) πλαίσια.

Επικαλύπτονται με ξύλινη στέγη. Δεν είναι βέβαια πυρασφαλή, παρ' όλο ότι συχνά βάφονται με ειδικές βαφές κατά της φωτιάς.

Τα σύνθετα λυόμενα οικήματα αποτελούνται από λυόμενο μεταλλικό σκελετό. Οι τοίχοι είναι επίπεδα στοιχεία (πλάκες μορφής σάντουιτς), τα οποία αποτελούνται εξωτερικά από άλλο ξυλώδες υλικό υψηλής συμπτίσεως, από υλικό πολυστερίνης και εσωτερικώς από άλλο ξυλώδες υλικό ή από φύλλα πλαστικά ή μεταλλικά μέσα και έξω, μεταξύ των οποίων υπάρχει θερμομονωτικό υλικό.

Οι τοίχοι τοποθετούνται συρταρωτά μεταξύ του μεταλλικού σκελετού. Η στέγη των οικημάτων είναι και αυτή μεταλλική και μπορεί να αποσυναρμολογηθεί. Ως επικάλυψη χρησιμοποιούνται φύλλα αμιαντοτιμέντου ή φύλλα αλουμινίου.

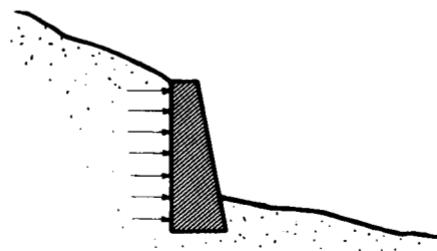
18.8 Τοίχοι αντιστηρίξεως.

Οι τοίχοι αυτοί έχουν σκοπό να αντιμετωπίσουν δυνάμεις, που επενεργούν επάνω στη μια πλευρά τους, και οφείλονται σε

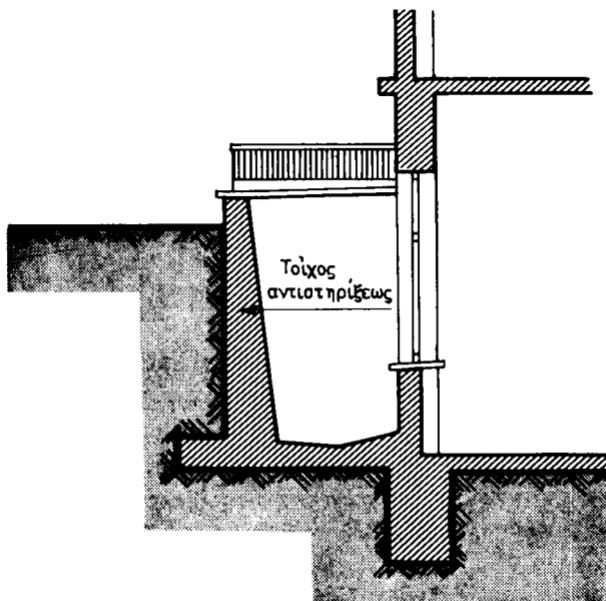
πλάγιες αθήσεις από ασταθείς όγκους χωμάτων (ή και από ωθήσεις υπογείων νερών). Αποτελούν δηλαδή εμπόδιο σε κατολισθήσεις εδαφών (σχ. 18.8α).

Τοίχοι αντιστηρίξεως στα οικοδομικά έργα συναντώνται συνήθως κατά τη διαμόρφωση φωταγωγών υπογείων χώρων (σχ. 18.8β).

Στο βιβλίο της Γενικής Δομικής (τόμος Α΄, σελ. 205, Ιδρύματος Ευγενίδου), μελετάται στατικά η αντοχή των τοίχων αντιστηρίξεως. Ενδεικτικά εδώ σημειώνεται μόνο ότι:



Σχ. 18.8α.
Τοίχος αντιστηρίξεως.



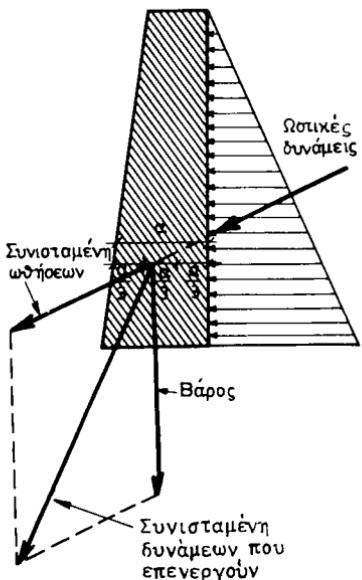
Σχ. 18.8β.
Τοίχος αντιστηρίξεως σε φωταγωγό υπογείων χώρων.

α) Όταν ο τοίχος κατασκευάζεται από υλικά που δεν επιδέχονται τάσεις εφελκυσμού (από λιθοδομές φυσικών ή τεχνητών λίθων), η συνισταμένη των δυνάμεων που επενεργούν (ωθήσεων και κατακορύφων δυνάμεων) πρέπει να διέρχεται σε κάθε οριζόντια διατομή του τοίχου μέσα από τον πυρήνα της (1/3 του πλάτους) για να μην αναπτυχθούν τάσεις εφελκυσμού (σχ. 18.8γ).

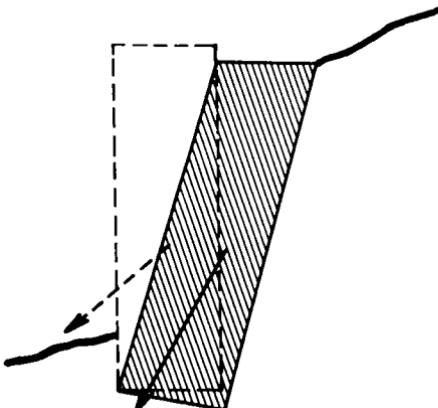
β) Κεκλιμένη διάταξη του τοίχου είναι πιο ευνοϊκή από την κατακόρυφη λόγω της μεταφοράς της συνισταμένης προς τα πλάγια (το πρανές) (σχ. 18.8δ).

γ) Διάταξη με πέλμα, δόντι ή αντηρίδα είναι πιο ευνοϊκή στατικά σε περιπτώσεις τοίχων αντιστηρίζεων από υλικά ανθεκτικά σε τάσεις εφελκυσμού (οπλισμένου σκυροδέματος). Το σχήμα 18.8ε δείχνει διατομές αυτού του είδους.

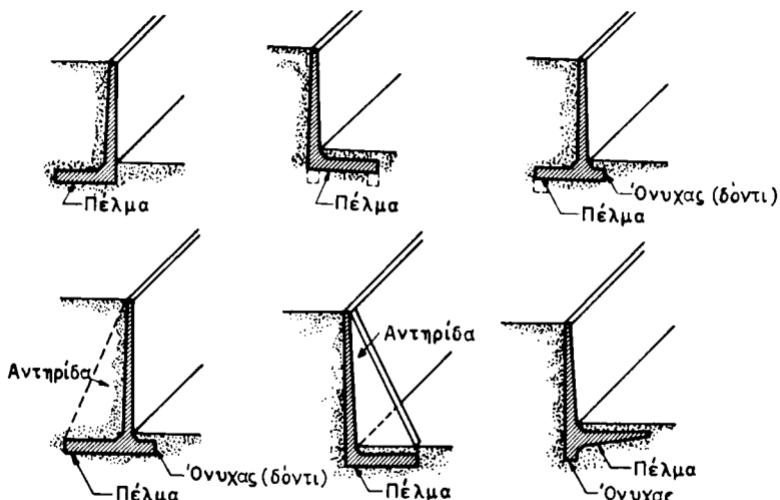
Για να μην αυξηθούν οι πλάγιες ωθήσεις από τα υπόγεια ή όμβρια νερά, τα οποία διεισδύουν μέσα στη μάζα των αντιστηριζομένων χωματίνων όγκων, κατασκευάζεται πίσω από τους τοίχους αντιστηρίζεων αποστραγγιστική ξηρολιθοδομή. Τα συγκεντρωμένα εκεί νερά οδηγούνται με εγκάρσιες οπές ή αγωγούς προς την όψη του τοίχου. Οι οπές ή αγωγοί τοποθε-



Σχ. 18.8γ.

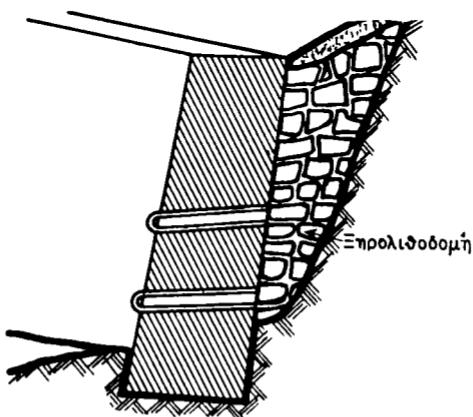


Σχ. 18.8δ.



Σχ. 18.8ε.

Διάφορες μορφές τοίχων αντιστηρίζεως από μπετόν.

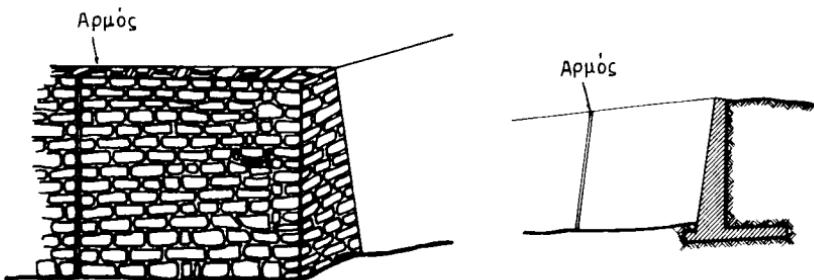


Σχ. 18.8στ.

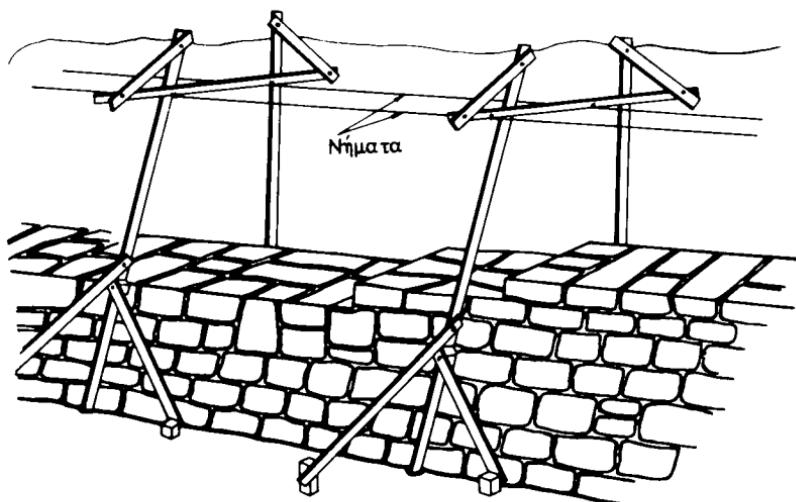
Διάταξη τοίχου αντιστηρίζεως με ξηρολιθοδομή πίσω και οπές για αποστράγγιση των συγκεντρωμένων νερών πίσω από αυτόν.

τούνται σε διάφορες στάθμες και κυρίως προς τη βάση και σε αποστάσεις μεταξύ τους ανά 2 έως 3 m (σχ. 18.8στ.).

Για να αντιμετωπισθούν θερμικές διαστολές σε μεγάλου μήκους τοίχους αντιστηρίζεως πρέπει να προβλέπονται ανά 25 m κατακόρυφοι αρμοί διαστολής πλάτους 0,03 m, εκτεταμένοι σε όλο το ύψος των τοίχων (σχ. 18.8ζ), πάνω από το έδαφος.



Σχ. 18.8ζ.
Αρμοί διαστολής σε τοίχους αντιστηρίξεως.

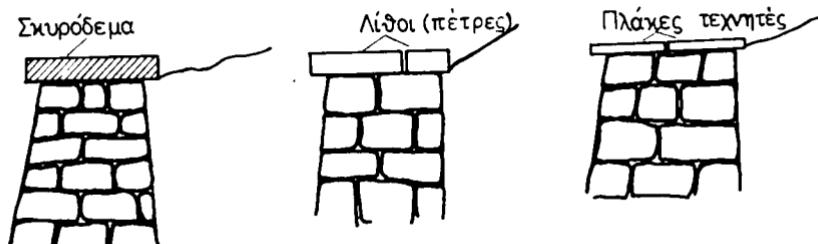


Σχ. 18.8η.
Φιγούρες.

Το κτίσιμο πετρίνων τοίχων αντιστηρίξεως με τραπεζοειδή διατομή με καμπύλη παρειά, ή με ειδική διατομή γίνεται με τη βοήθεια ξυλίνων οδηγών (**φιγούρες**). Μεταξύ των χαρακτηριστικών σημείων, τα οποία υποδηλώνουν ακμές του τοίχου, τεντώνονται καθοδηγητικά νήματα (σχ. 18.8η).

Για να προστατεύεται η ανώτερη επιφάνεια των πετρίνων τοίχων αντιστηρίξεως κατασκευάζεται στέψη από σκυρόδεμα πάχους συνήθως 15 cm ή καλύπτεται η επιφάνεια με πλακοειδείς λίθους ή τεχνητές πλάκες (σχ. 18.8θ).

Το κονίαμα δομήσεως των πετρίνων τοίχων αντιστηρίξεως από λίθο είναι ασβεστοτιμεντοκονίαμα, με αρκετή περιεκτικότη-



Σχ. 18.8θ.
Στέψεις τοίχων αντιστηρίξεως.

τα σε τσιμέντο (150 έως 200 kg/m^3 κονιάματος), ή τσιμεντοκονίαμα, γιατί αναπτύσσονται σημαντικότερες και πιο σύνθετες πιέσεις απ' ότι στις άλλες σχετικές οικοδομικές εργασίες. Με τσιμεντοκονίαμα προβλέπεται αρμολόγημα της όψεως του τοίχου.

Αυτό είναι απαραίτητο, όταν ο τοίχος είναι κεκλιμένος προς τους αντιστηρίζομενους χωμάτινους όγκους, για να προστατεύεται από τη διάβρωση των νερών της βροχής.

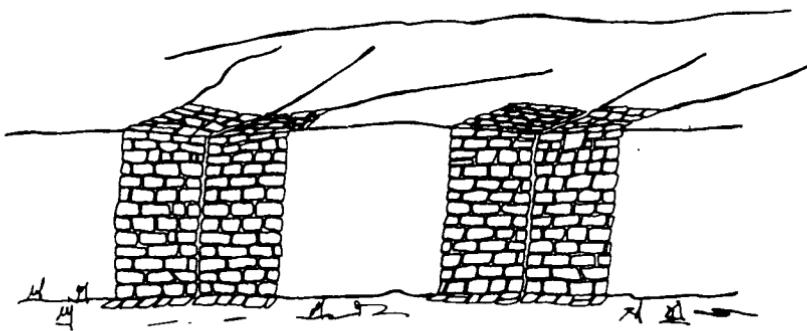
Στους τοίχους από άοπλο σκυρόδεμα χρησιμοποιείται συνήθως σκυροκονίαμα περιεκτικότητας 150 έως 200 kg τσιμέντου ανά m^3 . Οι τοίχοι από οπλισμένο σκυρόδεμα κατασκευάζονται με σκυροκονίαμα 300 kg και έχουν σιδερένιο οπλισμό, τόσο όσο προβλέπεται από τους υπολογισμούς.

18.9 Τοίχοι επενδύσεως πρανών.

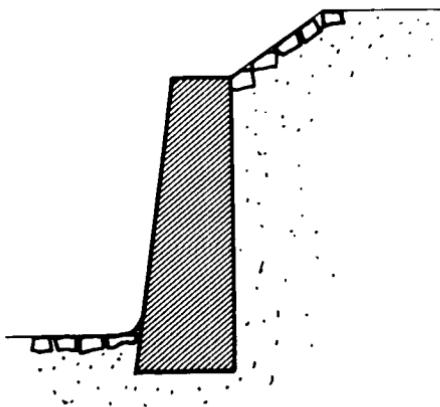
Οι τοίχοι αυτοί μοιάζουν με τους τοίχους αντιστηρίξεως. Δεν έχουν όμως σκοπό να συγκρατήσουν ετοιμόρροπους χωμάτινους όγκους.



Σχ. 18.9α.
Τοίχος επενδύσεως πρανούς σε τομή.



Σχ. 18.9β.
Επένδυση πρανών κατά ζώνες.



Σχ. 18.9γ.
Επένδυση πάνω μέρους και βάσεως τοίχου αντιστηρίξεως.

Σκοπός τους είναι απλώς η επικάλυψη και προστασία των χωματίνων όγκων, που βρίσκονται σε ευσταθή ισορροπία. Επομένως δεν υφίστανται φορτία και το πάχος τους μπορεί να είναι μικρό, αποτελούμενο από λεπτό στρώμα λιθοδομής (σχ. 18.9α). Μερικές φορές κατασκευάζονται κατά ζώνες (σχ. 18.9β).

Κτίζονται συνήθως με αργολιθοδομή ή ημίξεστους λίθους με ασβεστοκονίαμα. Για να μην διεισδύουν νερά της βροχής μέσα στη μάζα, αρμολογούνται με τοιμεντοκονιάματα.

Το πάνω μέρος και η βάση των τοίχων αντιστηρίξεως συχνά επενδύονται για προστασία με λιθοδομή επενδύσεως (σχ. 18.9γ).

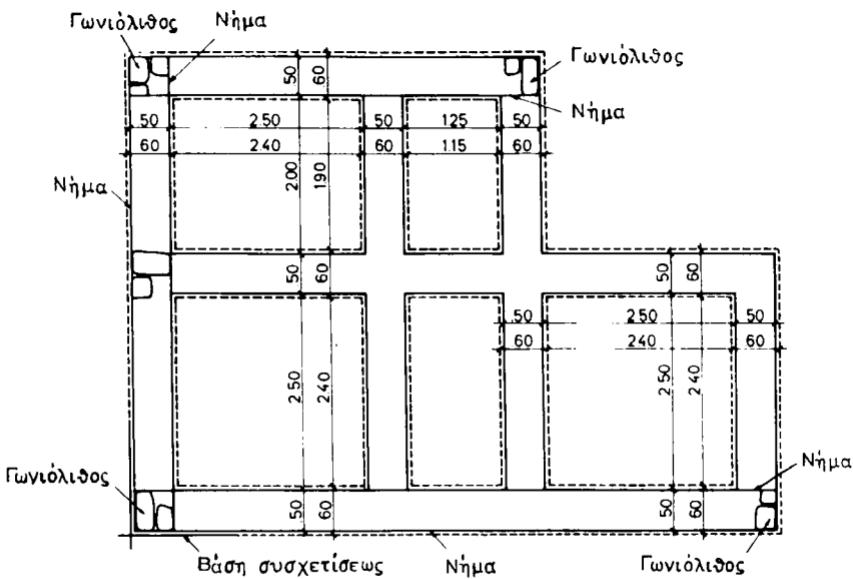
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19

ΧΑΡΑΞΗ, ΕΝΙΣΧΥΣΗ, ΡΩΓΜΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΤΟΙΧΩΝ

19.1 Χάραξη τοίχων και ανοιγμάτων.

Στις θεμελιώσεις [παράγρ. 4.4(Β)] περιγράψαμε πώς γίνεται ο προσδιορισμός των πλευρών, των κορυφών και των γωνιών των θεμελίων.

Με όμοιο τρόπο, δηλαδή με διαμόρφωση της κατόψεως με νήματα σε φυσικό μέγεθος στο πάνω μέρος των θεμελίων ή στο ύψος των ορόφων, γίνεται η χάραξη των λιθοδομών από αργούς λίθους. Στη συνέχεια για το μόνιμο καθορισμό των στοιχείων τους για να αρχίσουμε την κατασκευή, τοποθετούμε σε γωνίες και διασταυρώσεις των τοίχων της κατόψεως που χαράξαμε γωνιόλιθους (σχ. 19.1a), των οποίων δύο κάθετες



Σχ. 19.1a.

Χάραξη κατόψεως με νήματα για κατασκευή λιθοδομής.

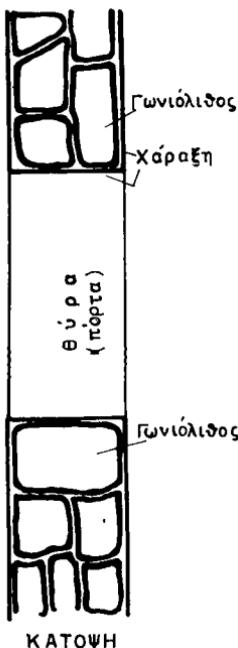
πλευρές και η ακμή τους συμπίπτουν με τις κάθετες πλευρές και την ακμή στοιχείου της ανωδομής.

Δίπλα από αυτούς τοποθετείται άλλος γωνιόλιθος ή μεγάλος λίθος με μία επίπεδη επιφάνεια να συμπίπτει με πλευρά της κατόψεως του τοίχου. Στη συνέχεια σε κάθε γωνία, όπου υπάρχουν οι γωνιόλιθοι, τεντώνομε νήματα εφαπτόμενα με αυτούς και βάσει αυτών αρχίζει η δόμηση από τις γωνίες προς το μέσον.

Με όμοιο τρόπο προσδιορίζομε και τις πλευρές ενδιαμέσων τοίχων, των οποίων μπορούμε να ελέγξουμε τη θέση ή παίρνοντας τις αποστάσεις τους από ήδη χαραγμένους τοίχους.

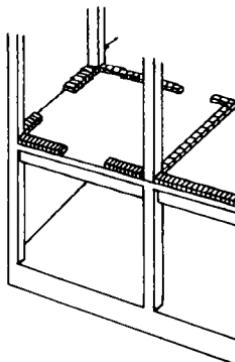
Συνήθως όλη η κάτοψη ανωδομής συσχετίζεται με μία πλευρά και μία γωνία των θεμελίων ή του κατώτερου ορόφου, και έτσι υπολογίζονται και ελέγχονται τα μεγέθη.

Επάνω στην κάτοψη με φυσικό μέγεθος χαράσσονται και τα ανοίγματα (πόρτες, παράθυρα) και για να καθορισθούν τοποθετούνται γωνιόλιθοι στις κατακόρυφες πλευρές τους (**Λαμπάδες**) έτσι ώστε να συμπίπτουν με τη χάραξη (σχ. 19.1β).



Σχ. 19.1β.

Χάραξη ανοίγματος σε λιθοδομή.



Σχ. 19.1γ.

Οδηγοί.

Η χάραξη τοίχων από τεχνητούς λίθους και ο προσδιορισμός της θέσεως των ανοιγμάτων γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως και για τους τοίχους από φυσικούς λίθους, δηλαδή με διαμόρφωση της κατόψεως σε φυσικό μέγεθος. Η διαμόρφωση γίνεται στα πάχη τοίχων που προσδιορίζονται από τα σχέδια και σε θέσεις με σειρές τεχνητών λίθων ύψους, όσο το ύψος ενός τεχνητού λίθου. Αυτές οι σειρές από τεχνητούς λίθους καλούνται κοινά **οδηγοί** (σχ. 19.1γ).

Η χάραξη αυτή είναι πιο εύκολη από τη χάραξη τοίχων από φυσικούς λίθους κατά το ότι τα πάχη των τοίχων είναι ακέραια πολλαπλάσια των διαστάσεων των τεχνητών λίθων και επομένως μπορεί να γίνεται ακόμη και προσδιορισμός μόνον της μιας πλευράς του τοίχου ιδίως όταν είναι μικρού πάχους.

Η κατασκευή γίνεται ως εξής: Αφού διαβραχεί η βάση, επάνω στην οποία θα κατασκευασθεί η λιθοδομή από τεχνητούς λίθους και διαστρωθεί κονίαμα, τοποθετούνται κατ' αρχήν στα βασικά σημεία, δηλαδή στα άκρα και τις γωνίες, τεχνητοί λίθοι με τρόπο, ώστε να συμπίπτουν οι πλευρές τους με τις εξωτερικές και εσωτερικές γραμμές της κατόψεως και τεντώνονται μεταξύ τους νήματα (**ράμματα**) για να καθορισθούν οι πλευρές των τοίχων. Στη συνέχεια στο μεταξύ τους κενό τοποθετούνται τεχνητοί λίθοι με διάταξη ανάλογη προς το πάχος που προβλέπουν τα σχέδια.

Το πάχος ελέγχεται κατ' αποστάσεις, όταν ο τοίχος είναι παχύς. Ορθές γωνίες χαράσσονται με τη βοήθεια μεγάλων σιδερένιων ή ξυλίνων ορθών γωνιών, που τοποθετούνται στο δάπεδο έτσι ώστε η μία πλευρά τους να εφάπτεται με χαραγμένη πλευρά τοίχου, οπότε κάθετος τοίχος καθορίζεται με την τοποθέτηση σειράς τεχνητών λίθων σε επαφή με την ακμή της άλλης πλευράς των γωνιών.

Ανοιγμάτα χαράσσονται με τοποθέτηση σειράς ή κομματιών τεχνητών λίθων ύψους μιας πλίνθου κατά τρόπο, ώστε να συμπίπτουν οι κατακόρυφες πλευρές τους με τις κάθετες επιφάνειες των παραστάδων των ανοιγμάτων.

Αφού διαμορφωθεί με αυτόν τον τρόπο όλη η κάτοψη σε ύψος ενός τεχνητού λίθου και σε φυσικό μέγεθος, αφού ελεγχθούν οι διαστάσεις χώρων καθώς και οι υπόλοιπες διαστάσεις, αρχίζει το κτίσιμο με τους τεχνητούς λίθους.

Χάραξη χυτών τοιχοποιιών γίνεται και αυτή με διαμόρφωση κατά πρώτον σε φυσικό μέγεθος με νήματα της κατόψεως και στη συνέχεια με τοποθέτηση των πλευρών των καλουπιών

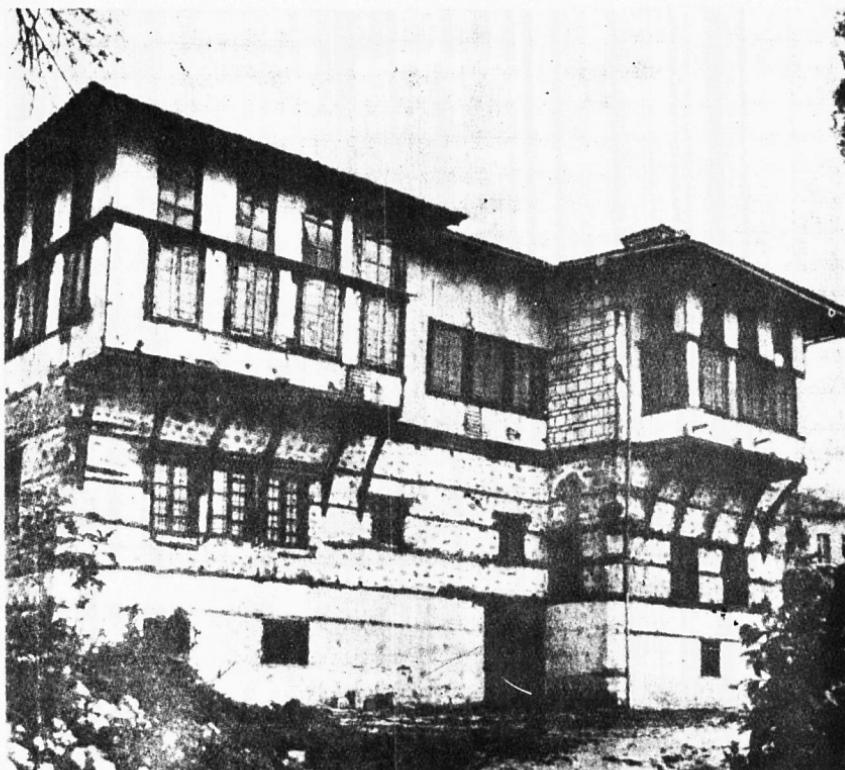
(ξυλοτόπων) σε επαφή με τα νήματα που σχηματίζουν την κάτωψη.

Τοιχοποιίες από λεπτά τοιχώματα χαράσσονται, αφού προηγουμένως τοποθετηθούν όμοια νήματα στη θέση μιας από τις πλευρές των τοιχωμάτων.

19.2 Ενισχύσεις τοιχοποιών.

Παλαιότερα για να ενισχυθούν οι τοίχοι από ωμοπλίνθους αλλά καμιά φορά και οι τοίχοι από τούβλα κατασκευάζονταν, ενσωματωμένοι σ' αυτούς, ξύλινοι σύνδεσμοι (σχ. 19.2α).

Για να αντέχουν οι λιθοδομέδι σε σεισμικές κυρίως επιβαρύνσεις, κατασκευάζονται σήμερα ενισχύσεις από ανθεκτικά υλικά. Οι ενισχύσεις αυτές, οριζόντιες ή και κατακόρυφες (ή ακόμη και λοξές), είναι ενσωματωμένες στον τοίχο και κατασκευάζονται τις περισσότερες

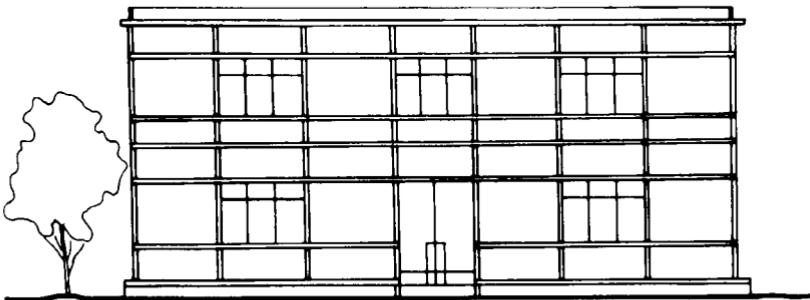


Σχ. 19.2α.
Παλιά οικία με ξύλινους συνδέσμους.

φορές από οπλισμένο σκυρόδεμα (**σενάζ**) με πάχος συνήθως όσο το πάχος λιθοδομής. Τοποθετούνται σε θέσεις, στις οποίες είναι δυνατόν να διατρέχουν το μεγαλύτερο μήκος για να είναι καλύτερη η σύνδεση του κτιρίου (σχ. 19.2β).

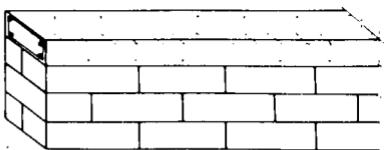
Συνήθως οι ζώνες από οπλισμένο σκυρόδεμα έχουν διατομή ορθογώνια και φέρουν κατά μήκος οπλισμό με συνδετήρες (σχ. 19.2γ).

Όταν το κτίσιμο των τοίχων γίνεται με τρύπιους τσιμεντόλιθους, μπορούν να τοποθετηθούν και κατακόρυφοι σύνδεσμοι μέσα στις τρύπες, που δημιουργούνται από τα συνεχή καθ' ύψος κενά (σχ. 19.2δ).



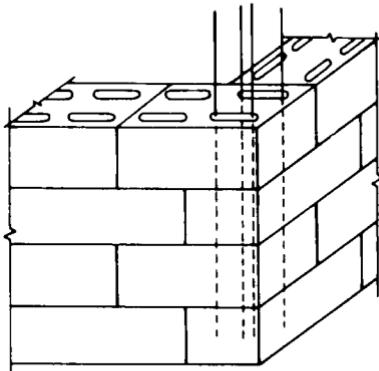
Σχ. 19.2β.

Όψη νεώτερου κτιρίου με ενισχύσεις οριζόντιες και κατακόρυφες.



Σχ. 19.2δ.

Ενίσχυση με τοποθέτηση οπλισμού στα κενά που δημιουργούνται από τις τρύπες των τσιμεντολίθων.



Σχ. 19.2γ.

Ενισχυτική ζώνη (σενάζ) από οπλισμένο σκυρόδεμα.

19.3 Ρωγμές στους τοίχους. Επισκευές.

Οι τοίχοι μερικές φορές παρουσιάζουν ρωγμές. Οι ρωγμές αυτές μπορεί να οφείλονται:

α) Σε υπερφόρτωσή τους, δηλαδή σε σημαντική υπέρβαση των επιτρεπομένων τάσεων.

β) Σε καθίζηση του θεμελίου τους.

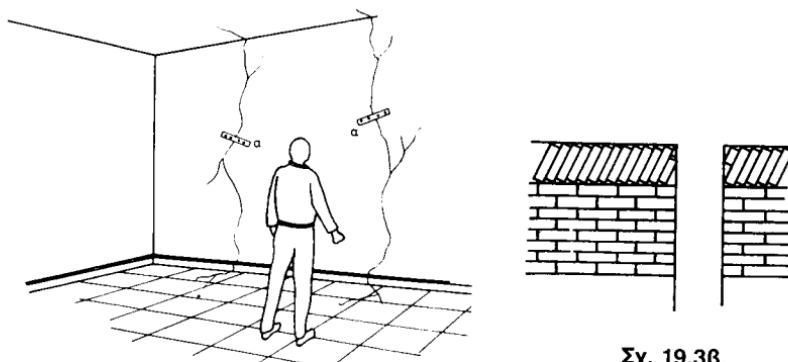
γ) Σε σεισμικές επιβαρύνσεις ή εξωτερικές δυνάμεις και

δ) σε θερμικές διαστολές.

Για να εξακριβώσουμε πρόχειρα, αν συνεχίζεται ο τοίχος να ραγίζει, στερεώνομε κάθετα προς τη ρωγμή κομμάτια γύψου ή καλύτερα μακρόστενα κομμάτια γυαλιού ή (**μάρτυρες**) (σχ. 19.3α).

Εάν σπάσουν μετά από λίγες ημέρες σημαίνει ότι η ρωγμή μεγαλώνει (ή μικραίνει) και επομένως συνεχίζεται η καθίζηση ή η απομάκρυνση των πλευρών του τοίχου μεταξύ τους.

Σ' αυτήν την περίπτωση πρέπει να εξετασθούν με προσοχή τα αίτια και να ληφθούν προστατευτικά μέτρα. Τα προστατευτικά μέτρα είναι συνήθως αντιστρηίξεις, υποστηρίξεις, υποθεμελιώσεις ή ακόμη και κατεδάφιση του τοίχου. Εάν δεν σπάζουν τα κομμάτια της γύψου ή τα κομμάτια του γυαλιού και συνεπώς δεν συνεχίζεται η απομάκρυνση ή καθίζηση, υπάρχει δε και μικρή τυχόν απόκλιση του τοίχου από την κατακόρυφο, τότε απλή εξασφάλισή του, είναι να ανοίξουμε λίγο τη



Σχ. 19.3α.

Τοποθέτηση μαρτύρων (α) σε τοίχο με ρωγμές.

Σχ. 19.3β.

Κεκλιμένα τούβλα (οπτόπλινθοι) στο άνω μέρος τοίχου σε κτίριο από σκελετό.

ρωγμή και να τη γεμίσουμε σε όλο το βάθος με αραιωμένο τσιμεντοκονίαμα.

Συχνά, μετά το κτίσιμο και την επίχριση διαχωριστικών τοίχων από τούβλα, σε κτίρια από σκελετό (από οπλισμένο σκυρόδεμα) εμφανίζονται στο πάνω μέρος της οπτοπλινθοδομής οριζόντιες τριχοειδείς ρωγμές, που οφείλονται σε καθίζηση της οπτοπλινθοδομής λόγω συμπιέσεως του κονιάματος.

Για να αποφύγομε αυτές τις ρωγμές κτίζουμε στο πάνω μέρος σειρά τούβλων με κλίση και σφηνώνωμε τις τελευταίες αυτές σειρές στην πλάκα ή δοκό της οροφής (**γερτά τούβλα**) (σχ. 19.3β).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20

ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΩΝ

20.1 Γενικά.

Και των τοιχοποιιών όπως και των θεμελίων [παράγρ. 4.4(Γ)] οι κατασκευές αμείβονται με βάση τη συμφωνία των τιμών κάθε κονδυλίου εργασίας και των ποσοτήτων τους.

Η μέτρηση των ποσοτήτων των τοιχοποιιών, η **επιμέτρηση τους**, γίνεται ή κατά όγκο ή κατά επιφάνεια ανάλογα με το είδος τους (Γενική Δομική, τόμ. Α, σελ. 265, Ιδρύματος Ευγενίδου).

Γενικά οι παχιές τοιχοποιίες μετρώνται κατά όγκο, ενώ οι λεπτές κατά επιφάνεια. Έτσι οι λιθοδομές από φυσικούς λίθους, οι μικτές τοιχοποιίες και οι χυτές μετρούνται σε πραγματικό όγκο αφού αφαιρεθεί ο όγκος των ανοιγμάτων (παραθύρων, θυρών), καθώς και ο όγκος που καταλαμβάνουν τα υπέρθυρα.

Οι οπτοπλινθοδομές ανεξάρτητα από το πάχος, οι λιθοδομές από τσιμεντόλιθους ή πορώδη υλικά, οι τοιχοποιίες από ξύλο ή άλλα ελαφρά υλικά και οι προκατασκευασμένοι τοίχοι μετρούνται κατά επιφάνεια (προβολή σε κατακόρυφο επίπεδο) αφού αφαιρεθούν και εδώ τα ανοίγματα.

Μερικές φορές στις τοιχοποιίες, που μετρούνται κατά όγκο, προβλέπεται στη συμφωνία η αφαίρεση μόνον του μισού του όγκου ανοιγμάτων με παραστάδες που απέχουν περισσότερο από 2.00 m. Ο όγκος των άλλων δεν αφαιρείται εδώ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 21

ΕΙΔΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΜΟΝΩΣΕΙΣ

21.1 Γενικά.

Πιο κάτω θα εξετάσουμε ειδικής μορφής οικοδομικές κατασκευές, πολλές από τις οποίες είναι ενσωματωμένες στις τοιχοποίες ή έχουν στενή σχέση με αυτές. Οι ενσωματωμένες εκτελούνται συγχρόνως με τις τοιχοποιίες, ενώ οι σχετιζόμενες με αυτές εκτελούνται ταυτόχρονα ή αμέσως μετά την κατασκευή των τοιχοποιιών. Επίσης θα ασχοληθούμε με κατασκευές που έχουν σκοπό τη μόνωση των τοίχων κατά της υγρασίας, θερμότητας και ήχου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 22

ΒΑΣΕΙΣ, ΚΟΡΩΝΙΔΕΣ, ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΠΡΟΕΞΟΧΕΣ

22.1 Διαμόρφωση βάσεως κτιρίου.

Συχνά η βάση του κτιρίου γίνεται με ιδιαίτερη διαμόρφωση από τα υπόλοιπα τμήματα των εξωτερικών τοίχων του. Οι λόγοι, που επιβάλλουν αυτό, είναι:

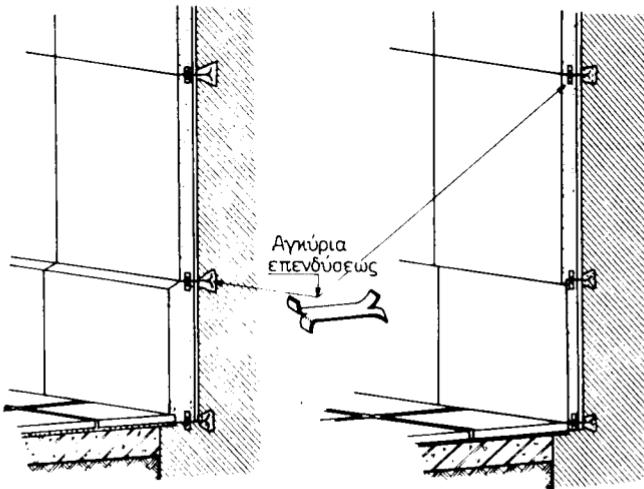
α) Προστασία της βάσεως από κτυπήματα και προπαντός από τη διάβρωση των νερών της βροχής που πέφτουν ή ρέουν κοντά σ' αυτήν και,

β) λόγοι αρχιτεκτονικοί: άλλοτε πολύ συχνά και σήμερα μερικές φορές, η βάση κατασκευάζεται κατά τρόπον, ώστε να σχηματίζεται η εντύπωση ότι το κτίριο εδράζεται με ασφάλεια επάνω στο έδαφος.

Όταν ολόκληρος ο εξωτερικός τοίχος είναι κατασκευασμέ-

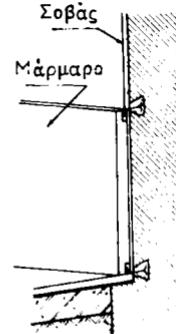
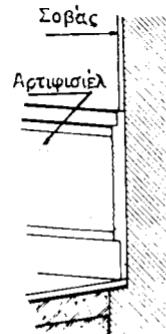
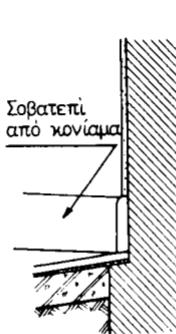
νος ή επενδυμένος από συνεκτικά και όχι υδροπερατά υλικά (π.χ. επένδυση μαρμάρου), δεν είναι φυσικά αναγκαία η επί πλέον προστασία του κατώτερου τμήματος του. Στην περίπτωση αυτή μόνο λόγοι αρχιτεκτονικοί μπορεί να επιβάλουν ειδική διαμόρφωση της βάσεως (σχ. 22.1α).

Η ενίσχυση όμως του κατώτερου τμήματος του κτιρίου είναι απαραίτητη, όταν ο τοίχος αποτελείται από υλικά όχι αρκετά συνεκτικά και σχετικά υδροπερατά (π.χ. λιθοδομή με επίχριση).



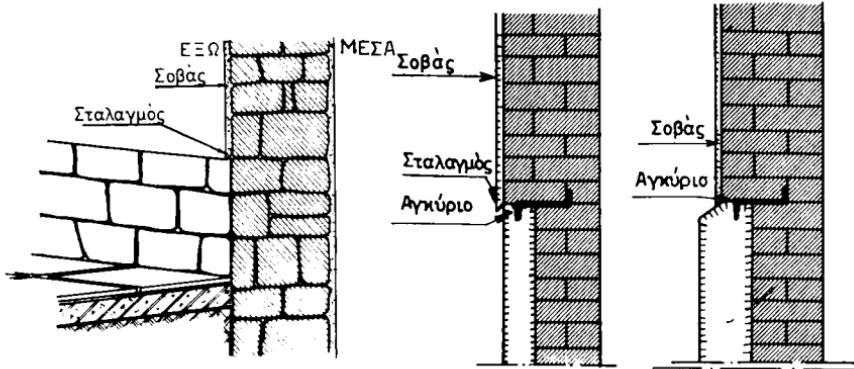
Σχ. 22.1α.

Διαμόρφωση βάσεως κτιρίου με πρόσοψη επενδεδυμένη με μάρμαρο.



Σχ. 22.1β.

Σχ. 22.1γ.



Σχ. 22.1δ.

Βάση κτιρίου από ημίξεστη λιθοδομή.

Σχ. 22.1ε.

Διαμόρφωση βάσεως με διαπλάτυνση.

Στην περίπτωση αυτή γίνονται διάφορες εξασφαλιστικές κατασκευές. Η πιο απλή και οικονομικότερη είναι η κατασκευή περιθώριου (**σοβατεπιού**) ύψους γύρω στα 15 έως 20 cm στο σημείο συναντήσεως του δαπέδου (πεζοδρομίου) με τον τοίχο (σχ. 22.1β).

Το περιθώριο κατασκευάζεται συνήθως από κονίαμα μεγάλης περιεκτικότητας σε τσιμέντο ή από κομμάτια μαρμάρου. Συχνά αντί για περιθώριο κατασκευάζεται εκεί προστατευτική ζώνη μικρού ύψους (60 έως 80 cm) από τσιμεντεπίχρισμα (**αρτιφισιέλ**) ή ζώνη από πλάκες μαρμάρου (σχ. 22.1γ).

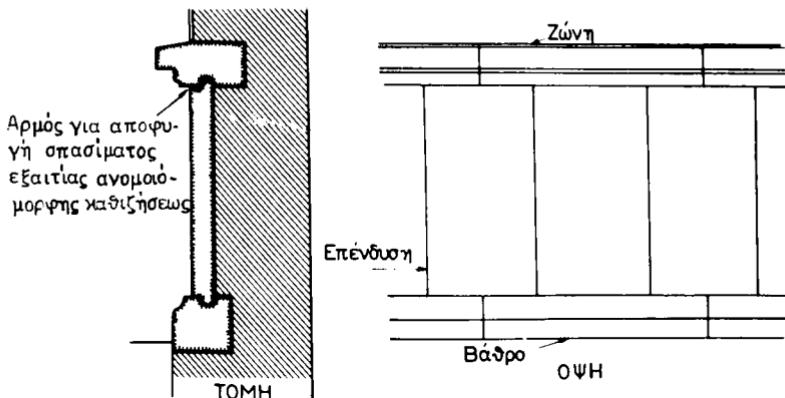
Για να μην διεισδύσουν τα νερά της βροχής, όταν η βάση του κτιρίου είναι από ημίξεστη (ή ξεστή) λιθοδομή, το επίχρισμα προεξέχει κατά το πάχος του και το κάτω άκρο του καταλήγει με μορφή τριγωνικής διατομής (**σταλαγμό**) (σχ. 22.1δ).

Παρόμοια περίπου είναι και η διάταξη του σχήματος 22.1ε, όταν το κατώτερο τμήμα είναι επενδυμένο με λίθινα ή τεχνητά πλακοειδή σώματα.

Όταν για λόγους αρχιτεκτονικούς διευρύνεται η βάση του κτιρίου, εφαρμόζεται η διάταξη του σχήματος 22.1στ.

Παλαιότερα η βάση των κτιρίων ήταν καλυμμένη με ξεστούς (ή ημίξεστους) λίθους και πλάκες.

Η βάση αποτελείτο από τρία στοιχεία, δηλαδή **βάθρο, κατακόρυφη επένδυση και ζώνη (ζωνάρι)** (σχ. 22.1ζ).



Σχ. 22.1ζ.
Παλαιότερη μορφή βάσεως κτιρίου.

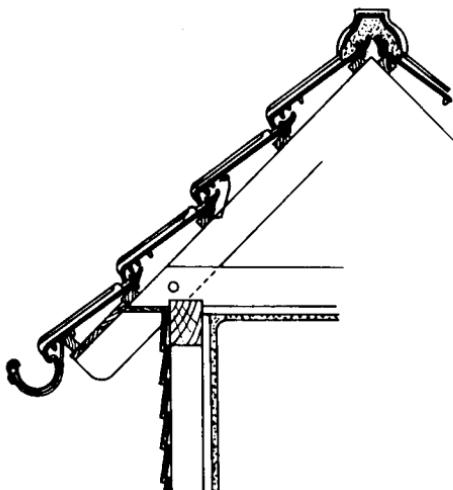
22.2 Κορωνίδες (κορνίζες).

Για λόγους προστασίας των όψεων από τα νερά της βροχής, αλλά για λόγους αρχιτεκτονικής διαμορφώσεως, τα κτίρια πολύ συχνά έχουν στην ανώτατη στάθμη της όψεώς τους προεξέχουσα επίστεψη, δηλαδή γείσο, που καλείται **κορωνίδα** (κορνίζα). Για τη συλλογή των νερών της βροχής συχνά στο έξω άκρο της κορωνίδας τοποθετείται οριζόντια υδρορροή. Η έκταση της προεξοχής της κορωνίδας και γενικά η διαμόρφωσή της εξαρτάται από το υλικό από το οποίο κατασκευάζεται, σε συνδυασμό με τα είδη επιστεγάσεως και τους τοίχους του κτιρίου.

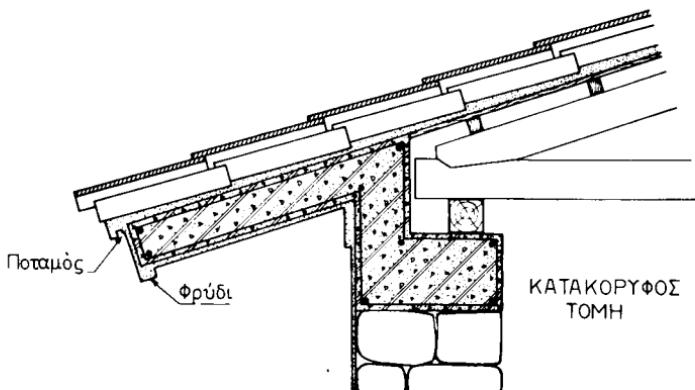
Στο σχήμα 22.2α εικονίζεται διάταξη **κορνίζας** κτιρίου με στέγη και τοίχους από ξύλο.

Σε περίπτωση, που οι τοίχοι είναι πέτρινοι και το κτίριο επικαλύπτεται με ξύλινη στέγη, η κορωνίδα κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα, οπότε υπάρχει και δυνατότητα να δημιουργηθεί κορωνίδα με μεγαλύτερη προεξοχή. Η κορωνίδα επιχρίεται και τα κυμάτια της μπαίνουν έτσι, ώστε να εμποδίζεται η ροή των νερών της βροχής επάνω στις κατακόρυφες πλευρές της (**κούτελα**) και στους τοίχους του κτιρίου (δημιουργία των καλουμένων **φρυδιών** και **ποταμών**) για να αποφεύγεται η ρύπανση.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις η κορωνίδα συνδυάζεται συχνά και με ενισχυτική ζώνη (**σενάζι**), επάνω στην οποία στηρίζονται τα ζευκτά της στέγης (σχ. 22.2β).



Σχ. 22.2α.

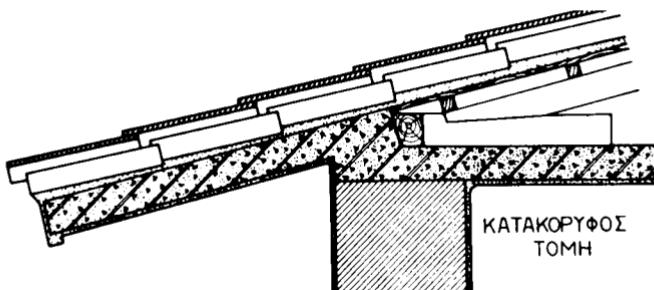


Σχ. 22.2β.

Κορνίζα από μπετόν συνδυασμένη με ενισχυτική ζώνη (σενάζ).

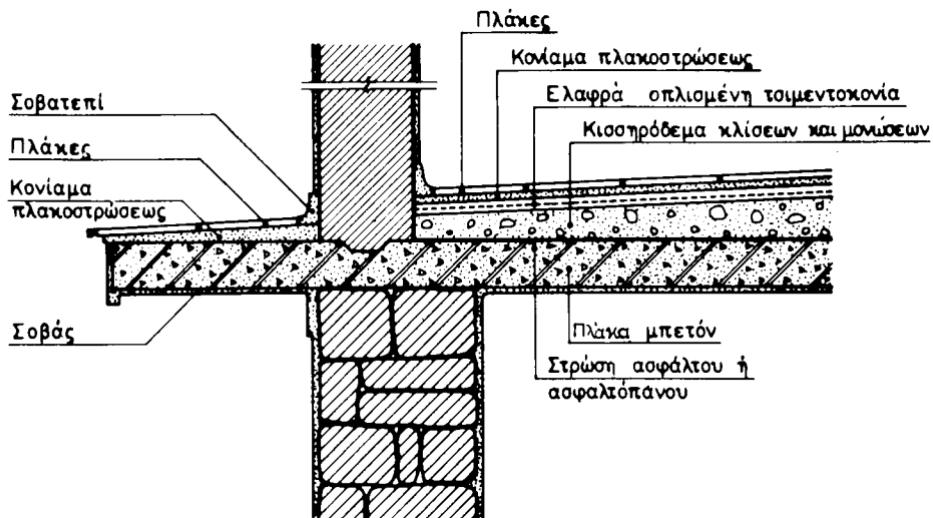
Με ίδιο περίπου τρόπο κατασκευάζεται η κορωνίδα, όταν η οροφή είναι πλάκα από σκυρόδεμα και επάνω σ' αυτήν εδράζεται ξύλινη στέγη (κατασκευή συχνή σήμερα) (σχ. 22.2γ).

Όταν το κτίριο στεγάζεται με δώμα από οπλισμένο σκυρόδεμα και υπάρχει συμπαγές προστατευτικό στηθαίο, η κορωνίδα δημιουργείται σχεδόν πάντοτε με προεξοχή της πλάκας του δώματος, η οποία επικαλύπτεται με πλακοειδή υλικά (σχ. 22.2δ).



Σχ. 22.2γ.

Κορνίζα κτιρίου με οροφή από πλάκα μπετόν και ξύλινη στέγη.



Σχ. 22.2δ.

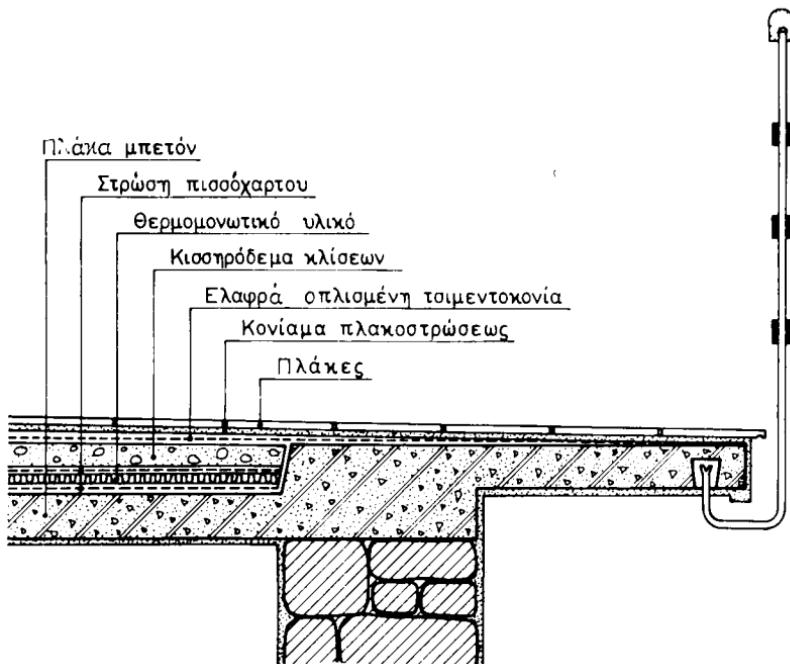
Διαμόρφωση κορνίζας κτιρίου με δώμα από μπετόν και με συμπαγές προστατευτικό στηθαίο.

Εάν υπάρχει κιγκλίδωμα αντί για συμπαγές στηθαίο, η διάταξη γίνεται συνήθως όπως στο σχήμα 22.2ε.

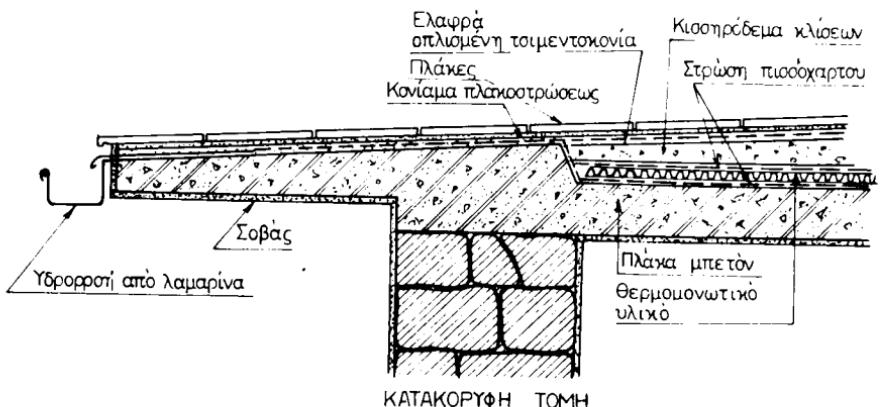
Όταν δεν υπάρχει στηθαίο ή κιγκλίδωμα, η διαμόρφωση γίνεται συνήθως όπως φαίνεται στο σχήμα 22.2στ.

Πριν από χρόνια, όταν τα κτίρια κατασκευάζονταν με τοίχους από λιθοδομή ή τουβλοδομή και επιστεγάζονταν με ξύλινη στέγη, η κορνίζα τους γινόταν όπως φαίνεται στο σχήμα 22.2ζ.

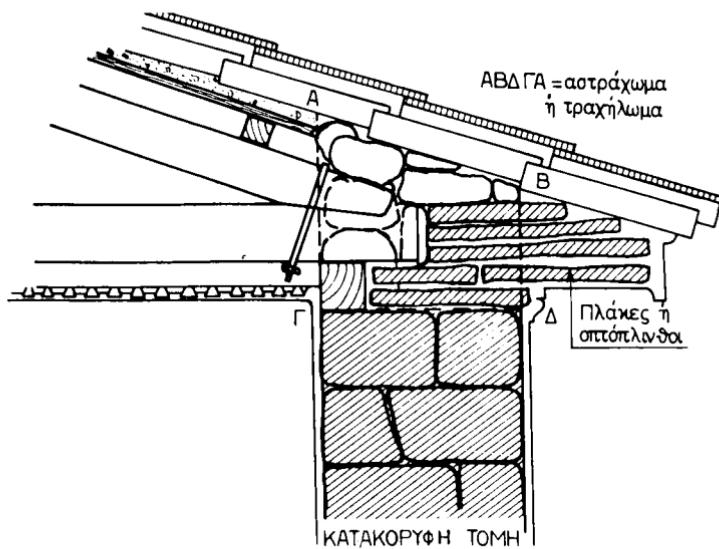
Το τραπεζοειδές τμήμα μεταδύ της στάθμης εδράσεως της στέγης και του σανιδώματός της γέμιζε με λιθοδομή ή οπποπλινθοδομή και λεγόταν **αστράχωμα ή τραχήλωμα**.



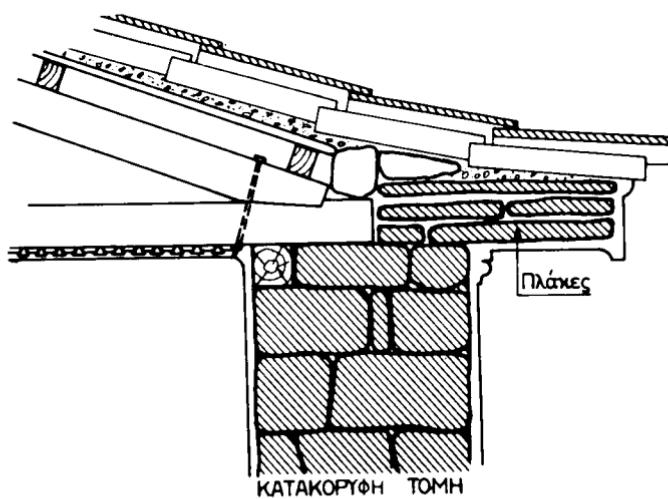
Σχ. 22.2ε.
Κορνίζα από μπετόν με κιγκλίδωμα.



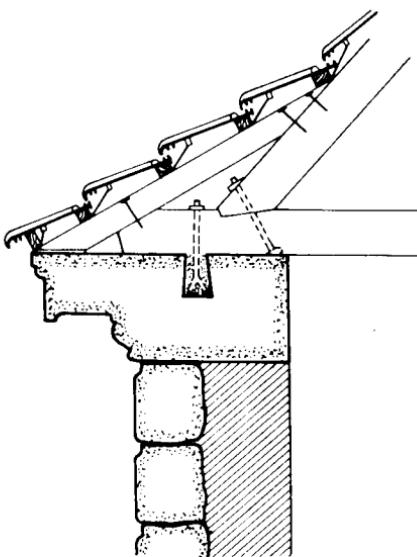
Σχ. 22.2στ.
Διαμόρφωση κορνίζας χωρίς στηθαίο ή κιγκλίδωμα.



Σχ. 22.2ζ.
Κορνίζα κτιρίου με τοίχους από λιθοδομή και ξύλινη στέγη.



Σχ. 22.2η.
Κορνίζα με κλίση μικρότερη στο άκρο της.



Σχ. 22.2θ.
Κορνίζα από ολόσωμο πέτρινο κομμάτι.

Η κορωνίδα είχε επίχρισμα και τα κυμάτιά της διαμορφώνονταν χρησιμοποιώντας συρτό τύπο (**τράβηγμα**).

Μερικές φορές τα κεραμίδια της στέγης είχαν μικρότερη κλίση στην άκρη τους και η διαμόρφωση της κορωνίδας γινόταν όπως στο σχήμα 22.2η.

Εάν το κτίριο είχε τοίχους από μικτή τοιχοποιίας (ξεστή εξωτερικά και χυτή ή αργιολιθοδομή εσωτερικά), η κορωνίδα μπορούσε να είναι ένα ολόσωμο τελείως λαξευμένο πέτρινο κομμάτι (σχ. 22.2θ).

22.3 Διαζώματα ή ζώνες. Κατακόρυφες προεξοχές.

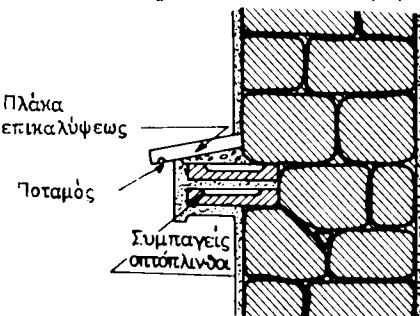
Οι προσόψεις των κτιρίων έχουν συχνά οριζόντιες ή κατακόρυφες προεξοχές. Η κατασκευή τους γίνεται μόνο για λόγους αρχιτεκτονικής εμφανίσεως των όψεων. Οι οριζόντιες (**ζωνάρια**) περιβάλλουν συνήθως ολόκληρο το οικοδόμημα και χαρακτηρίζουν, τις περισσότερες φορές, τα πατώματα του κτιρίου. Η θέση των κατακορύφων εξαρτάται από τη μορφολογία που επιδιώκομε. Οι προεξοχές είναι ενσωματωμένες στους τοίχους των κτιρίων και το υλικό, από το οποίο κατασκευάζονται, συχνά εξαρτάται από το είδος της τοιχοποιίας και της επιχρίσεως. Όταν η προεξοχή είναι μικρότερη από 6 cm, μπορεί να διαμορφωθεί με επίχρισμα.

A. Οι οριζόντιες προεξοχές (ζώνες) στο πάνω μέρος τους κατασκευάζονται με κλίση για να ρέουν τα νερά της βροχής που πέφτουν επάνω τους. Οι επικαλύψεις τους έχουν **ποταμό**. Στο κάτω μέρος διαμορφώνονται με **φρύδια** για να αποφεύγεται η διαβροχή των όψεων.

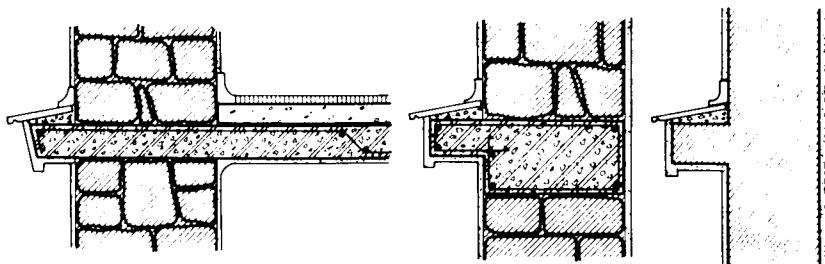
Όταν πρόκειται για τοίχους από επιχρισμένη αργολιθοδομή, τουβλοδομή ή τσιμεντολιθοδομή μπορεί το οριζόντιο διάζωμα να διαμορφωθεί στο βασικό τμήμα του από προεξέχοντα τούβλα, όπως δείχνει το σχήμα 22.3α.

Σ' αυτά τα είδη τοιχοποιιών μπορούμε να διαμορφώσουμε το οριζόντιο διάζωμα με προέκταση των τσιμεντένιων πλακών των πατωμάτων του κτιρίου ή των ενισχυτικών ζωνών του (**σενάζ**), αν φυσικά τα πατώματα ή οι ζώνες βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με τα διαζώματα (σχ. 22.3β). Με τον ίδιο τρόπο σχηματίζεται το διάζωμα, όταν το κτίριο είναι από χυτή τοιχοποιία (σχ. 22.3γ).

Εάν ο τοίχος είναι κτισμένος με κανονικής μορφής τούβλα, που δεν πρόκειται να επιχρισθούν (διακοσμητικά, Αλλατίνη), το



Σχ. 22.3α.
Διάζωμα σε τοίχο από τούβλα (οπτοπλίνθους).



Σχ. 22.3β.
Διάζωμα από προέκταση πλάκας
μπετόν ή σενάζ.

Σχ. 22.3γ.
Διάζωμα σε χυτή τοιχοποιία.

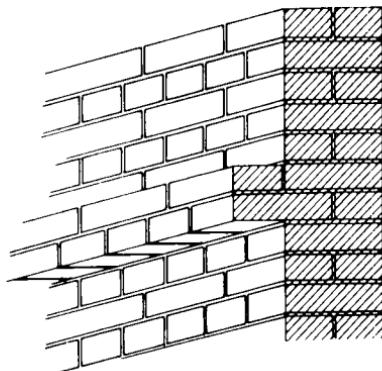
διάζωμα σχηματίζεται με σειρά τούβλων, που προεξέχουν (σχ. 22.3δ).

Β. Οι κατακόρυφες προεξοχές, εάν έχουν πλάτος μεγαλύτερο από 45 cm (παραστάδες) πολύ συχνά σε επιχρισμένες αργολιθοδομές κατασκευάζονται με γωνιολίθους (σχ. 22.3ε).

Εάν ο τοίχος είναι από τούβλα (χωρίς επίχριση) η κατακόρυφη προεξοχή σχηματίζεται με τούβλα (οπτόπλινθους), που προεξέχουν (σχ. 22.3στ).

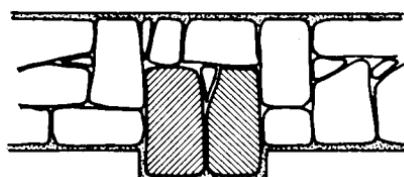
Στις χυτές τοιχοποιίες ή εάν η θέση των κατακορύφων προεξοχών συμπίπτει με φέροντες στύλους από σκυρόδεμα, τότε ο σχηματισμός τους γίνεται με προεξοχή της χυτής τοιχοποιίας ή του στύλου (σχ. 22.3ζ).

Παλαιότερα, όταν οι τοίχοι των κτιρίων ήταν από ξεστή, ημίξεστο ή επιχρισμένη αργολιθοδομή (ή τουβλοδομή), οι οριζόντιες ζώνες συχ-



Σχ. 22.3δ.

Διάζωμα σε τοίχο από τούβλα
(οπτόπλινθους) κανονικής μορφής
χωρίς επίχριση.

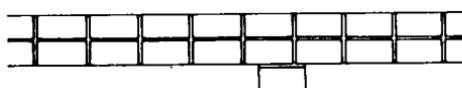


ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΤΟΜΗ

Σχ. 22.3ε.

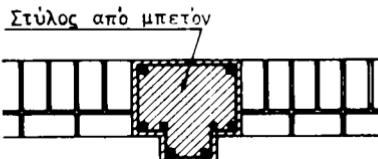
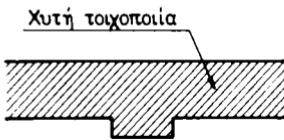


α' στρώση



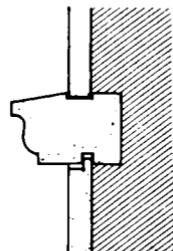
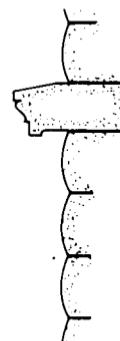
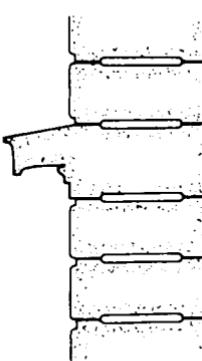
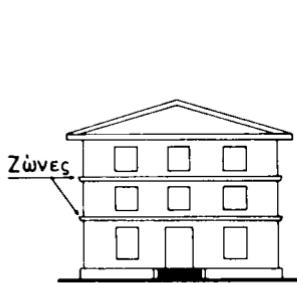
β' στρώση

Σχ. 22.3στ.



ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΤΟΜΕΣ

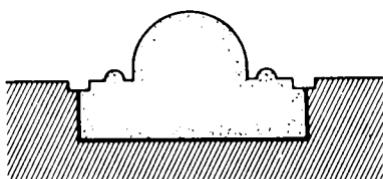
Σχ. 22.3ζ.



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΤΟΜΕΣ

Σχ. 22.3η.

Οριζόντιες ζώνες από τελείως λαξευμένα πέτρινα κομμάτια.



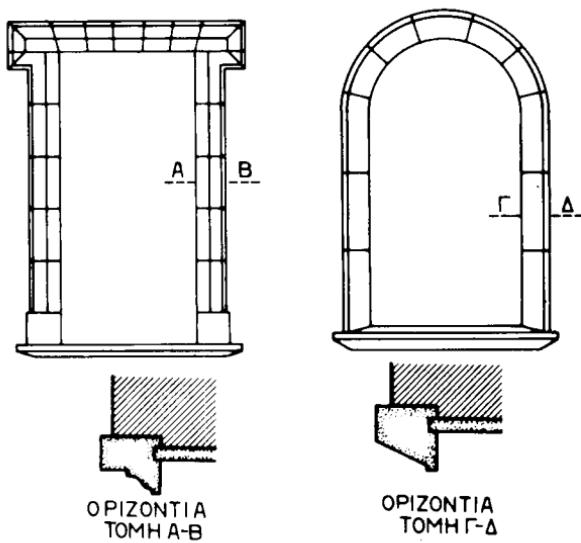
ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΤΟΜΗ

Σχ. 22.3θ.

Κατακόρυφη προεξοχή από τελείως λαξευμένα πέτρινα τεμάχια.

νά δημιουργούνταν από τελείως λαξευμένα πέτρινα κομμάτια, τα οποία αποτελούσαν ένα σώμα με την τοιχοποιία (σχ. 22.3η). Το ίδιο συνέβαινε και για τις κατακόρυφες προεξοχές (σχ. 22.3θ).

Κατά παρόμοιους τρόπους, όπως οι οριζόντιες και κατακόρυφες προεξοχές, διαμορφώνονταν μερικές φορές και τα θυρώματα (**πορτοσιές**) των ανοιγμάτων (θυρών, παραθύρων). Στο σχήμα 22.3ι εμφανίζονται δύο θυρώματα από ξεστούς λίθους.



Σχ. 22.3ι.

Ανοίγματα παραθύρων από τελείως λαξευμένα λίθινα κομμάτια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 23

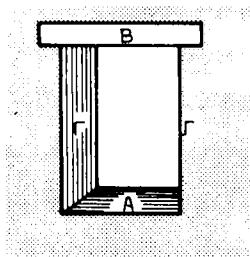
ΑΝΩΦΛΙΑ, ΚΑΤΩΦΛΙΑ, ΠΑΡΑΣΤΑΔΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

23.1 Γενικά.

Για τη δημιουργία εισόδων και εξόδων στα κτίρια, για να υπάρχει επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων χώρων και για να επιτυγχάνεται φυσικός φωτισμός και αερισμός ή για να υπάρχει θέα, δημιουργούμε στους τοίχους των κτιρίων ανοίγματα, τις πόρτες (θύρες) και τα παράθυρα. Στα ανοίγματα αυτά για λόγους ασφαλείας και προστασίας και τις καιρικές συνθήκες τοποθετούμε ξύλινες ή μεταλλικές συμπληρωματικές κατασκευές, που μπορούν ν' ανοιγοκλείνουν ολικά ή τμηματικά.

Οι κατασκευές αυτές καλούνται **κουφώματα**.

Οι πλευρές των ανοιγμάτων των τοίχων, δηλαδή τα ανώφλια ή **πρέκια**, τα κατώφλια και οι παραστάδες ή **λαμπάδες** (σχ. 23.1) κατασκευάζονται κατάλληλα, ώστε να επιτρέπουν την καλή προσαρμογή και κανονική λειτουργία των κουφωμάτων και με τα υπέρθυρα και τις λαμπάδες να επιτυγχάνεται ασφαλής στήριξη των υπερκειμένων φορτίων (τοίχων, πατωμάτων, στεγών και δοκών).



Σχ. 23.1.

A = κατώφλι, B = ανώφλι ή υπέρθυρο ή πρέκι, Γ = παραστάδα ή λαμπάδα.

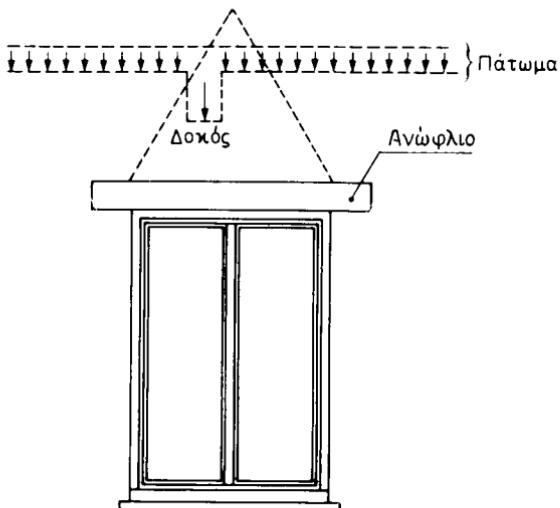
23.2 Ανώφλια (υπέρθυρα ή πρέκια).

Τα φορτία, που φέρουν τα ανώφλια (πρέκια) είναι τμήμα του υπερκείμενου τοίχου. Έτσι θεωρούμε ότι φέρουν το βάρος του τοίχου που βρίσκεται επάνω από αυτά και που περιλαμβάνεται μέσα σε ισόπλευρο τρίγωνο. Το τρίγωνο αυτό έχει ως βάση το πλάτος του ανοίγματος. Φορτία δοκών, πατωμάτων και στεγών που περιλαμβάνονται μέσα στο ισόπλευρο αυτό τρίγωνο πρέπει φυσικά να λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό των διαστάσεων του υπερθύρου (σχ. 23.2α).

Επειδή τα ανώφλια είναι δοκοί γεφυρώσεως, πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά ανθεκτικά στην κάμψη. Μπορεί όμως να είναι και από υλικά μη ανθεκτικά σε καμπτικές δυνάμεις (λίθοι), αλλά τότε αυτά πρέπει να κτίζονται κατάλληλα (αψίδες).

Τα ανώφλια κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα ή σίδηρο, δηλαδή από υλικά ανθεκτικά σε καμπτικές καταπονήσεις. Παλαιότερα τα κατασκεύαζαν από ξύλο. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως δοκοί και ολόσωμα συνηθισμένου ύψους λίθινα κομμάτια, όταν το άνοιγμα είναι μικρό. Η διάταξη πάντως των υπερθύρων εξαρτάται πάντοτε και από το είδος και τον τρόπο λειτουργίας των **κουφωμάτων**.

Σήμερα τα υπέρθυρα κατασκευάζονται κυρίως από οπλισμένο σκυρόδεμα για τους εξής βασικούς λόγους:



Σχ. 23.2α.

Φορτία, τα οποία διαβιβάζονται επί ανωφλίου.

α) Η κατασκευή τους είναι γενικά εύκολη, γρήγορη και οικονομική.

β) Μπορεί να κατασκευασθούν σε διάφορες μορφές, ανάλογα με τα **κουφώματα**, τα οποία πρόκειται να τοποθετηθούν.

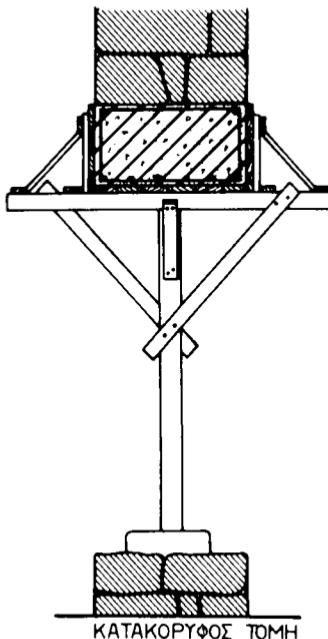
γ) Μπορεί να γίνει χρήστη προκατασκευασμένων ανωφλίων από σκυρόδεμα και

δ) συνδυάζονται με άλλα οικοδομικά στοιχεία από το ίδιο υλικό (δοκούς, πατώματα, ενισχυτικές ζώνες).

Αν πρόκειται για πέτρινους τοίχους ή για μεγάλου πάχους τοίχους από τούβλα, για να διαμορφώσουμε τα από μπετόν υπέρθυρά τους χρησιμοποιούμε καλούπια (ξυλότυπους) (σχ. 23.2β).

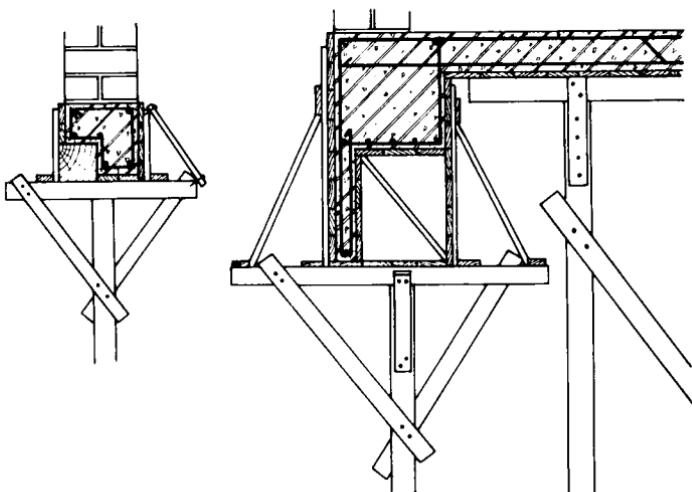
Με καλούπια διαμορφώνονται και τα υπέρθυρα, στα οποία πρόκειται να τοποθετηθούν ειδικά κουφώματα (συρόμενα φύλλα, **ρολά**, σχ. 23.2γ, κ.λπ.).

Μερικές φορές τα υπέρθυρα από σκυρόδεμα αποτελούν τμήμα ενισχυτικών ζωνών (**σενάζ**) των εξωτερικών (ή εσωτερικών) τοίχων των κτιρίων (σχ. 23.2δ).



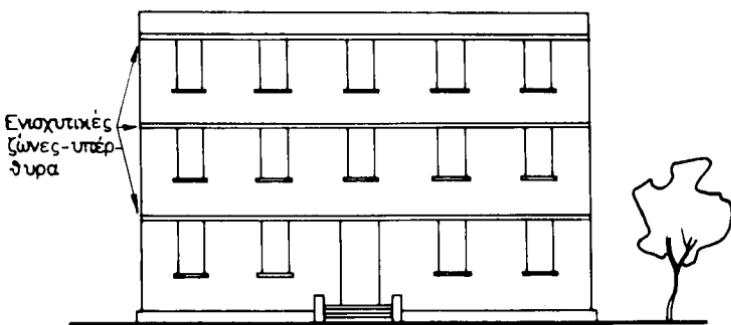
Σχ. 23.2β.

Διαμόρφωση υπερθύρου από μπετόν σε λιθοδομή.



Σχ. 23.2γ.

Διαμόρφωση υπερθύρων από μπετόν σε κουφώματα συρτά ή ρολά.



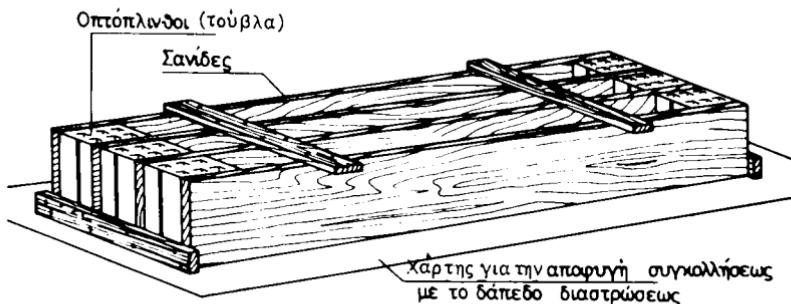
Σχ. 23.2δ.

Υπέρθυρα από μπετόν που συμπίπουν με ενισχυτικές ζώνες.

Υπέρθυρα από μπετόν μικρού πάχους οπτοπλινθοδομών (**δρομικών ή με όρθια τούβλα**), αφού διαστρωθούν μέσα σε καλούπια επάνω στο δάπεδο, τοποθετούνται μετά τη σκλήρυνση του σκυροκονιάματος στις θέσεις τους (σχ. 23.2ε).

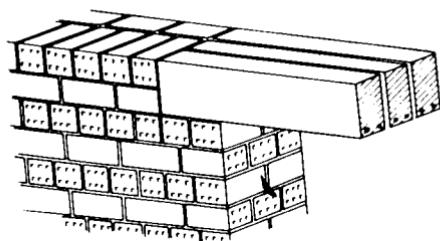
Πολλές φορές υπέρθυρα αυτού του είδους χρησιμοποιούνται για ανώφλια μεγάλου σχετικά πάχους οπτοπλινθοδομών.

Το ανώφλιο τότε κατασκευάζεται με δύο ή περισσότερα υπέρθυρα, τα οποία τοποθετούνται το ένα δίπλα στο άλλο (σχ. 23.2στ.).

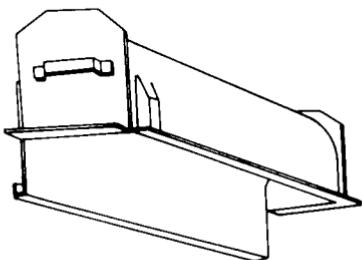


Σχ. 23.2ε.

Καλούπι για μικρά υπέρθυρα από μπετόν, που διαστρώνονται επάνω στο δάπεδο.



Σχ. 23.2στ.



Σχ. 23.2ζ.

Ειδικής μορφής σιδερένιο καλούπι για κατασκευή όμοιας μορφής υπερθύρων.

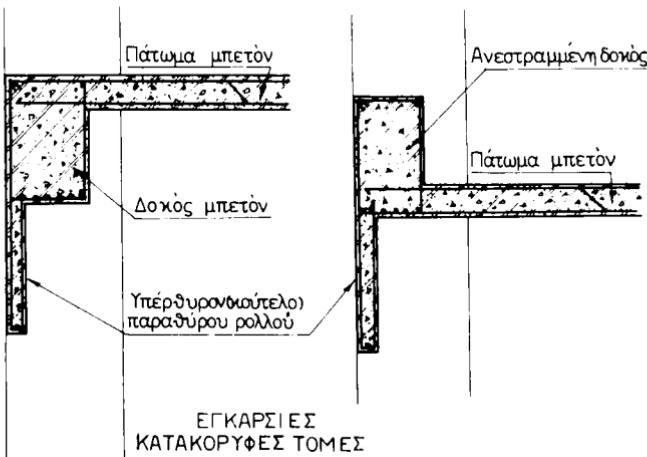
Όταν πρόκειται για μεγάλο αριθμό ομοίων ανωφλίων κατασκευάζονται σιδερένια (ή ξύλινα) καλούπια με όμοιο σχήμα, που αφαιρούνται μετά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος για να τοποθετηθούν σε άλλες θέσεις διαμορφώσεως ανωφλίων (σχ. 23.2ζ).

Σε εξωτερικούς τοίχους τέλος συγχρόνων κτιρίων με σκελετό από οπλισμένο σκυρόδεμα, συχνά συνδυάζονται τα ανώφλια αυτά με δοκούς ή πατώματα (σχ. 23.2η).

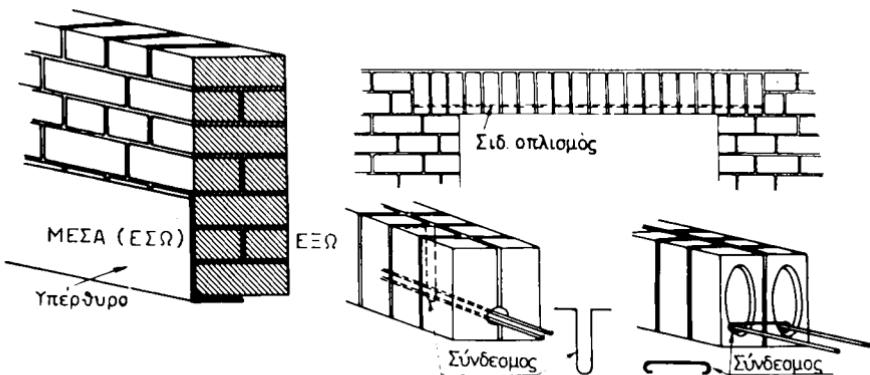
Θα εξετάσομε τώρα τα σιδερένια υπέρθυρα.

Όταν πρόκειται για λιθοδομές μικρού πλάτους από απόλυτα κανονικού σχήματος τούβλα χωρίς τρύπες (διακοσμητικών, Αλλατίνη) τα υπέρθυρα κατασκευάζονται συχνά μόνο από μια ανισοσκελή σιδηρογωνία (σχ. 23.2θ).

Επειδή είναι ορατή η κάτω πλευρά της σιδηρογωνίας συχνά

**Σχ. 23.2η.**

Συνδυασμός σε εξωτερικό τοίχο δοκού από μπετόν και υπερθύρου παραθύρου ρολού.

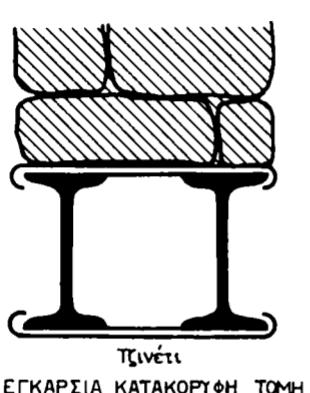
**Σχ. 23.2θ.**

Υπέρθυρο από ανισοσκελή σιδηρογωνία σε λιθοδομή με κανονικού σχήματος τούβλα (οπτοπλίνθους).

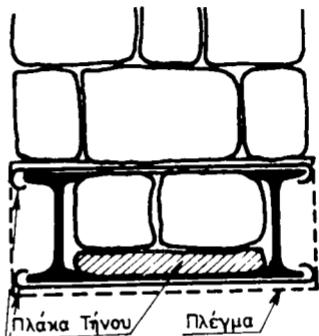
δεν χρησιμοποιείται σιδηρογωνία αλλά ειδικά τούβλα με τρύπα ή εγκοπή μέσα στην οποία τοποθετείται μη ορατός σιδερένιος οπλισμός (σχ. 22.2ι).

Τα σιδερένια ανώφλια παλαιότερα ήταν από σιδηροδοκούς μεγάλης αντοχής σε κάμψη, διατομής Ι ή γωνίας. Οι δοκοί συνδέονται μεταξύ τους σταθερά με άλλα σιδερένια κομμάτια, συνήθως ελάσματα

Σχ. 23.2ι.
Υπέρθυρο από ειδικές οπτοπλίνθους, που περνάει σιδερένιος οπλισμός.



Σχ. 23.2ια.



Σχ. 23.2ιβ.

με άγκιστρα (**τζινέτια**) (σχ. 23.2ια), και στερεώνονται επάνω σε στέρεη βάση.

Εάν το πάχος του τοίχου ήταν πολύ μεγαλύτερο από το πάχος των πελμάτων δύο σιδηροδοκών, το μεταξύ τους κενό γεφυρώνετο με πλάκες σημαντικής αντοχής σε κάμψη, συνήθως με σχιστολιθικές πλάκες Τήνου.

Όλο το σύστημα του υπερθύρου επεχρίετο. Συχνά για την καλύτερη πρόσφυση του κονιάματος τοποθετείτο στις πλευρές του υπερθύρου και κάτω από αυτό σιδερένιο πλέγμα (σχ. 23.2ιβ).

Μερικές φορές σιδερένια υπέρθυρα κατασκευάζονταν από σιδηροδοκούς διατομής I ή γωνίας με τη διαφορά ότι συνδέονταν μεταξύ τους με σωλήνες, μέσα στους οποίους τοποθετούνταν επιμήκεις βίδες συσφίγξεως (**τζαβέτες**) (σχ. 23.2ιγ).

Τα σιδερένια ανώφλια, ενώ άλλοτε ήταν συνηθισμένα, χρησιμοποιούνται σήμερα σπάνια, επειδή:

α) Φθείρονται λόγω οξειδώσεως.

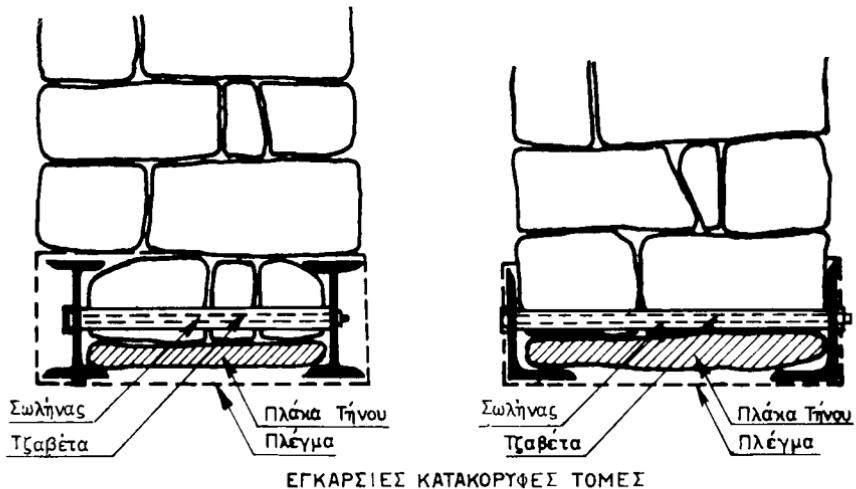
β) Παρουσιάζουν δυσκολίες κατά την κατασκευή.

Ξύλινα υπέρθυρα συναντάμε συνήθως σήμερα σε φθηνής κατασκευής ή αγροτικά κτίρια. Αποτελούνται από δύο ή περισσότερα ξύλινα κομμάτια τοποθετημένα το ένα δίπλα στο άλλο (σχ. 23.2ιδ).

Τα ξύλινα υπέρθυρα υπόκεινται σε φθορές και έχουν μικρή αντοχή στη φωτιά.

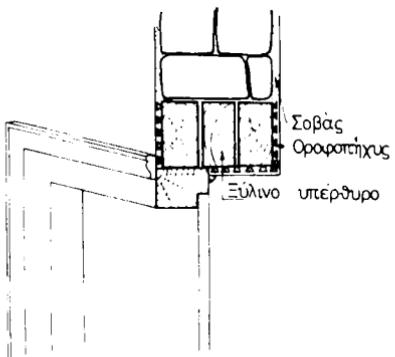
Ογκώδεις λίθινες δοκοί χρησιμοποιούνταν παλαιά για γεφύρωση μεγάλων ανοιγμάτων καθώς και υπερθύρων (επιστήλια Παρθενώνος και άλλων αρχαίων ναών). Συνήθως απετελούνταν από δύο ή περισσότερα κομμάτια το ένα δίπλα στο άλλο (σχ. 23.2ιε).

Όταν παλιότερα ήθελαν να είναι μικρό το ύψος του ολόσωμου λίθινου υπέρθυρου, τοποθετούσαν επάνω στο υπέρθυρο άλλο λίθινο ολό-



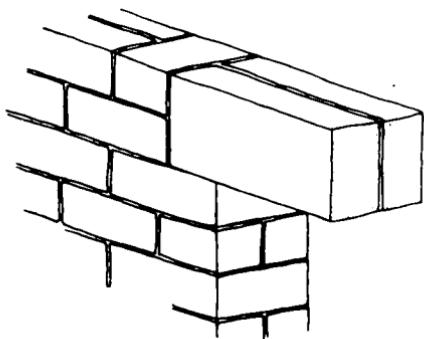
Σχ. 23.2ιγ.

Υπέρθυρα από σιδηροδοκούς διατομής Ι ή σιδηρογωνίας που συνδέονται με τζαβέτες.



Σχ. 23.2ιδ.

Υπέρθυρο από περισσότερα ξύλινα κομμάτια.

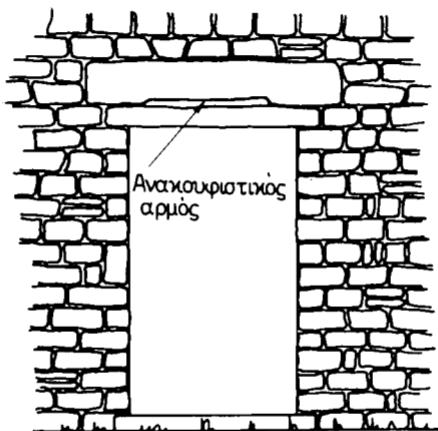


Σχ. 23.2ιε.

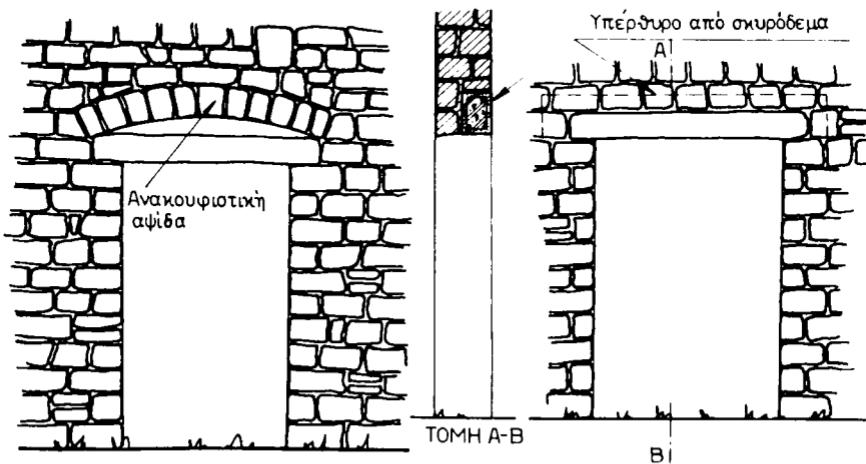
Υπέρθυρο από ολόσωμα λίθινα κομμάτια.

σωματικό ανώφλιο μεγαλύτερου ύψους (και φυσικά αντοχής) που άντεχε τα φορτία. Μεταξύ τους για την περίπτωση κάμψεως του υπερκείμενου και φορτίσεως και θραύσεως του κάτω άφηναν μικρό εξασφαλιστικό αρμό (**ανακουφιστικός αρμός**) (σχ. 23.2ιστ).

Για τον ίδιο λόγο κατασκευάζαν αψίδα επάνω (**ανακουφιστική αψίδα**). Σήμερα στην περίπτωση αυτή (όχι επιχρισμένη λιθοδομή) κατασκευάζεται υπέρθυρο από οπλισμένο σκυρόδεμα (όχι ορατό) (σχ. 23.2ιζ).



Σχ. 23.2ιστ.



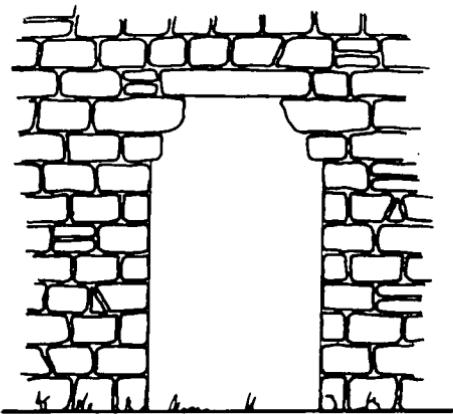
Σχ. 23.2ιζ.

Λίθινα υπέρθυρα με ανακουφιστική αψίδα και από μη ορατό σκυρόδεμα.

Σε άλλες περιπτώσεις μείωναν το άνοιγμα με προεξοχή πετρίνων κομματιών των παραστάδων του ανοίγματος (σχ. 23.2ιη).

23.3 Γενικά για τα κατώφλια.

Κύριος σκοπός των κατωφλίων των παραθύρων είναι: α) Η προσαρμογή των φύλλων του **κουφώματος**, ώστε να μην εισέρχονται τα νερά της βροχής και ο άνεμος και β) η προστασία των ατόμων από την πτώση.



Σχ. 23.2ιη.

Τα κατώφλια των πορτών εκπληρώνουν μόνο τον πρώτο σκοπό βέβαια. Γι' αυτό προβλέπεται ειδική διάταξη κατωφλίων μόνο για εξωτερικές πόρτες κτιρίων, ενώ για εσωτερικές το κατώφλι συνήθως συμπίπτει με το δάπεδο. Επομένως τα κατώφλια διακρίνονται σε κατώφλια παραθύρων και σε κατώφλια πορτών. Τα τελευταία υποδιαιρούνται σε εξωτερικά και εσωτερικά.

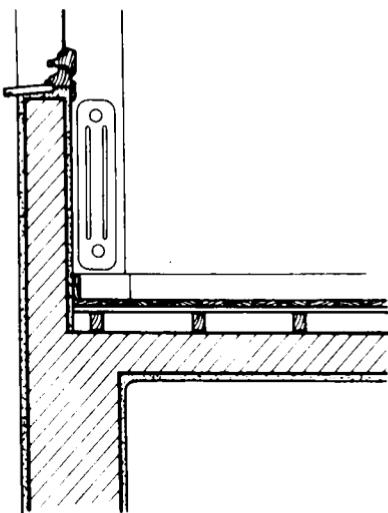
23.4 Κατώφλια παραθύρων (ποδιές*).

Ο προστατευτικός τοιχίσκος, δηλαδή το στηθαίο των παραθύρων (**ποδιά**), κατασκευάζεται, τις περισσότερες φορές, από το ίδιο το υλικό από το οποίο κατασκευάζονται και οι τοίχοι του κτιρίου.

Πολλές φορές το πάχος του είναι μικρότερο από το πάχος των τοίχων για να διαμορφωθεί χρήσιμη κόγχη, όπου τοποθετούνται θερμαντικά σώματα ή συσκευές κλιματισμού ή μικρά συρτάρια (σχ. 23.4α).

Ο τοιχίσκος που προστατεύει από διαβρώσεις των νερών της βροχής επικαλύπτεται με μη υδροπερατά υλικά, όπως π.χ. με μαρμάρινη πλάκα ή με μεταλλικό φύλλο, που έχει κλίση προς τα έξω και προεξέχει από την επιφάνεια της προσόψεως για ν' αποφεύγεται η διαβροχή της.

(*) Ποδιά παραθύρου λέγεται το στηθαίο του, αλλά και η επικάλυψή του (καθώς και το κατώφλι εξωστοθύρας, **μπαλκονοποδιά**).



Σχ. 23.4α.

Μείωση του πάχους τοίχου για σχηματισμό κατωφλίου παραθύρου που περιλαμβάνει και θερμαντικό σώμα.

Για τον ίδιο λόγο η μαρμάρινη αυτή ή μεταλλική προεξοχή έχει στο κάτω μέρος επιμήκη εγκοπή (**ποταμό**) ή γίνεται κάποια ανάλογη διαμόρφωση για να ρέουν τα νερά.

Μερικές φορές στην εσωτερική πλευρά του κουφώματος επάνω στην επικάλυψη του τοιχίσκου ή της κόγχης προβλέπεται αυλάκι, όπου συγκεντρώνονται τα νερά, που τυχόν εισδύουν παρ' όλα τα πιο πάνω μέτρα ασφαλείας (σχ. 23.4β).

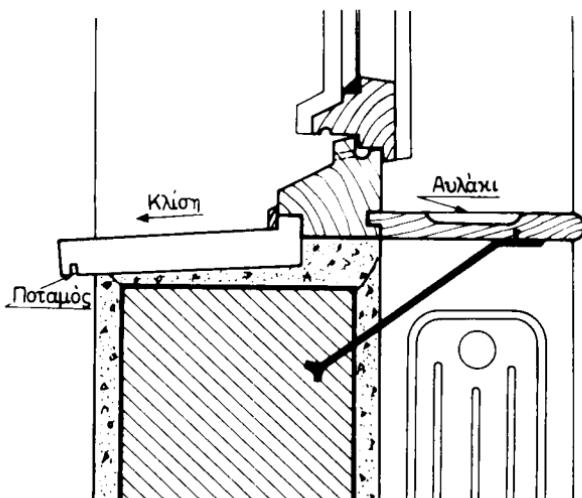
Στα σχήματα εμφανίζονται μερικές συνηθισμένες μορφώσεις κατωφλίων (**ποδιών**) παραθύρων.

Στο σχήμα 23.4γ φαίνεται διάταξη επικαλύψεως του τοιχίσκου με ολόσωμο λίθινο κομμάτι.

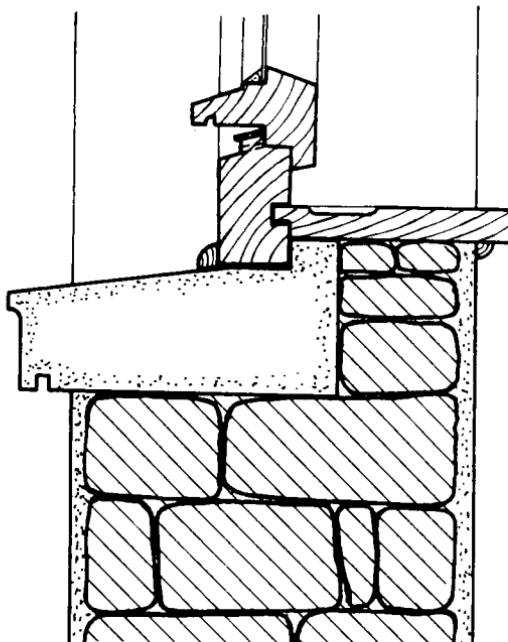
Το σχήμα 23.4δ παρουσιάζει κατώφλι παραθύρου **γαλλικού** τύπου με επικάλυψη από μαρμάρινη πλάκα (α) και κατώφλι παραθύρου **ρολού** με μεταλλική επικάλυψη (β).

Το σχήμα 23.4ε εικονίζει διάταξη **ποδιάς** μεταλλικού παραθύρου με μεταλλική επικάλυψη τοιχίσκου και ξύλινη εσωτερική.

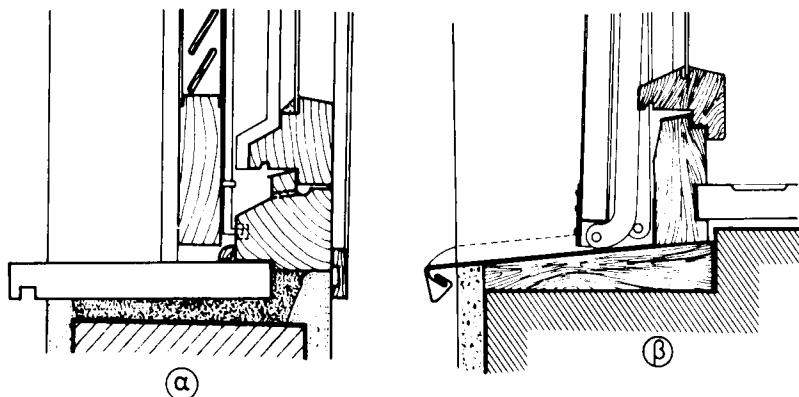
Τη διαμόρφωση του κατωφλίου επηρεάζει σημαντικά η περίπτωση ειδικής μορφής και λειτουργίας του κουφώματος. Αυτό φαίνεται στο σχήμα 23.4στ, όπου τα φύλλα του παραθύρου εισχωρούν σε εσοχή του στηθαίου. Η κατασκευή αυτή βέβαια δεν είναι συνηθισμένη.



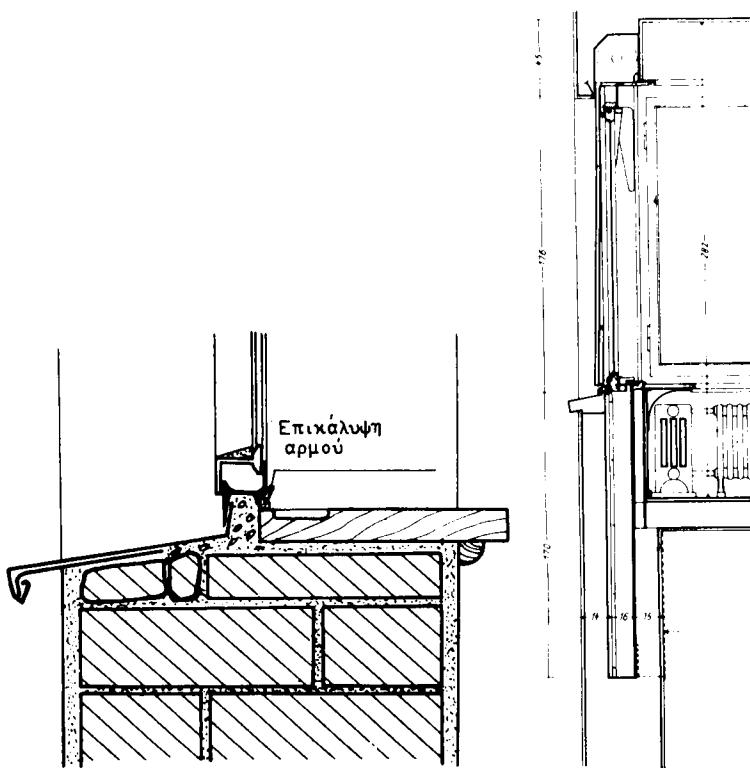
Σχ. 23.4β.
Διαμόρφωση ποδιάς παραθύρου.



Σχ. 23.4γ.



Σχ. 23.4δ.



Σχ. 23.4ε.

Κατώφλι (ποδιά) παραθύρου με φύλλα που εισχωρούν μέσα στο στηθαίο του.

23.5 Κατώφλια πορτών (θυρών).

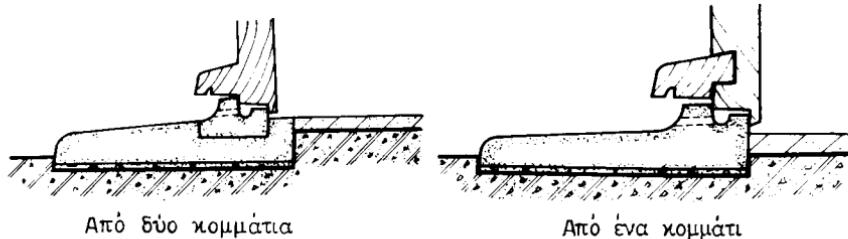
A. Εξωτερικών.

Οι εξωτερικές πόρτες εμποδίζουν την είσοδο του ανέμου και των νερών της βροχής με μια μικρή προεξοχή του κατωφλίου προς τα πάνω με κατάλληλη κατασκευή του φύλλου της πόρτας. Επειδή το κατώφλι και προπαντός η προεξοχή υφίσταται φθορά από τριβή (παπούτσια), κατασκευάζονται συνήθως από υλικό ανθεκτικό, όπως είναι το μάρμαρο ή οι σκληροί λίθοι. Επίσης κατασκευάζονται από μεταλλικές ράβδους με απλή συνήθως, αλλά και με ειδική διατομή.

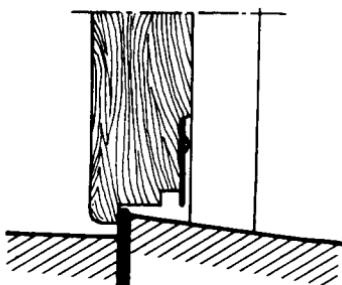
Τα σχήματα, που δίνονται, εικονίζουν συνηθισμένες διατάξεις κατωφλίων εξωτερικών πορτών.

Το σχήμα 23.5α περιστάνει κατώφλια από μάρμαρο. Η περίπτωση μαρμάρινου κατωφλίου συναντάται σχεδόν πάντοτε σε **μπαλκονόπορτες**. Η κατασκευή από δύο κομμάτια μαρμάρου δεν συνιστάται, γιατί συχνά αυτά ξεκολλάνε.

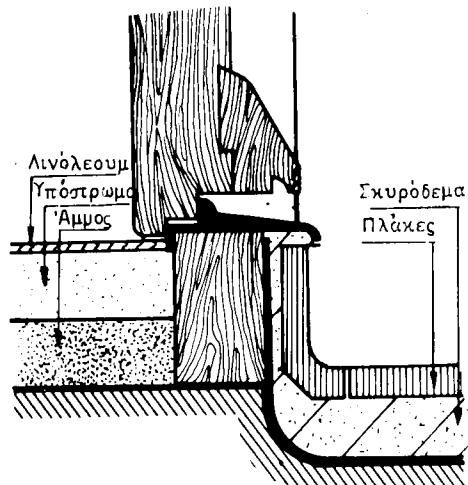
Το σχήμα 23.5β εικονίζει διάταξη κατωφλίου ξύλινης πόρτας με σχηματισμό της προεξοχής από απλό μεταλλικό έλασμα (**λάμα**).



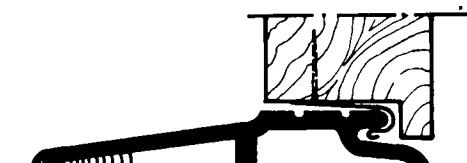
Σχ. 23.5α.



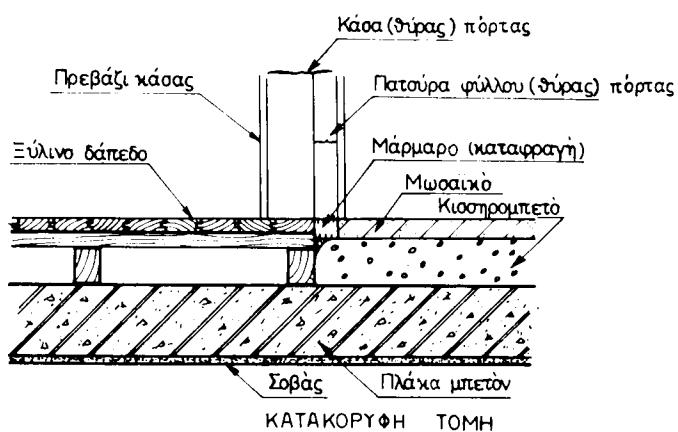
Σχ. 23.5β.



Σχ. 23.5γ.



Σχ. 23.5δ.



Σχ. 23.5ε.

Κατώφλι εσωτερικής πόρτας από λωρίδα μαρμάρου (καταφραγή).

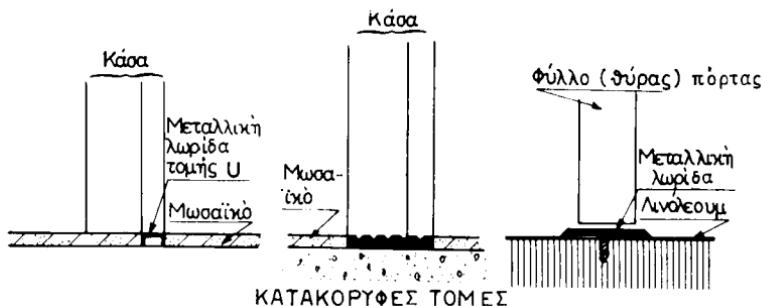
Στο σχήμα 23.5γ το κατώφλι διαμορφώνεται με μεταλλική ράβδο ειδικής διατομής.

Στο σχήμα 23.5δ έχουμε απολύτως ειδικής διατομής μεταλλικό κομμάτι που αποτελεί κατώφλι.

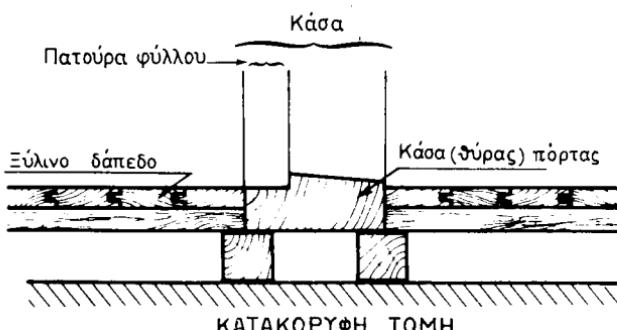
B. Εσωτερικών.

Σήμερα τα πλαίσια (**κάσες**) των ξυλίνων (ή μεταλλικών) εσωτερικών πορτών αποτελούνται μόνο από τρία κομμάτια. Το κάτω κομμάτι στο δάπεδο παραλείπεται και κάτω από την πόρτα τοποθετείται μαρμάρινη λωρίδα, που λέγεται **καταφραγή** (σπανιότερα από μωσαϊκό). Αυτό γίνεται κυρίως όταν τα υλικά επιστρώσεως των δύο χώρων είναι διαφορετικά (σχ. 23.5ε).

Μερικές φορές τοποθετείται αντί για μαρμάρινη λωρίδα μεταλλική διαχωριστική λωρίδα απλής ή ειδικής διατομής. Αυτό συνήθως γίνεται, όταν το δάπεδο των χώρων είναι από το ίδιο υλικό (σχ. 23.5στ).



Σχ. 23.5στ.



Σχ. 23.5ζ.

Ξύλινο κατώφλι παλιού τύπου εσωτερικής πόρτας.

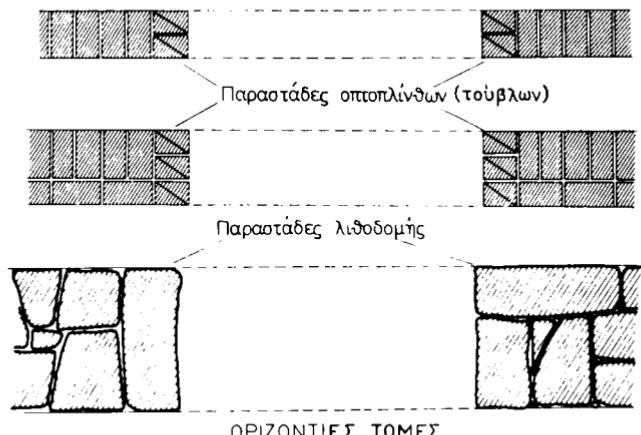
Άλλοτε το πλαισίο (**κάσα**) των ξυλίνων πορτών το κατασκεύαζαν όπως των παραθύρων, δηλαδή αποτελείτο από ένα πλήρες τετράπλευρο (τετράξυλο). Το κάτω κομμάτι αποτελούσε κατώφλι και χρησίμευε κυρίως για καλύτερη σύνδεση των ξύλων του πλαισίου. Συχνά εξείχε λίγο από το δάπεδο για καλύτερη προσαρμογή του φύλλου (σχ. 23.5ζ).

23.6 Παραστάδες ανοιγμάτων (λαμπάδες).

Οι παραστάδες ή **λαμπάδες** των ανοιγμάτων αποτελούν τελειώματα τοίχων. Επομένως η διαμόρφωσή τους εξαρτάται από το υλικό από το οποίο κατασκευάζεται ο τοίχος, καθώς και από το πάχος του (σχ. 23.6α).

Για καλύτερη στερέωση του τετράξυλου, ιδίως σε παραστάδες μεγάλου πάχους, τα άκρα τους διαμορφώνονται με εσοχή για να υποδεχθούν το τετράξυλο (σχ. 23.6β).

Οι παραστάδες μερικές φορές κατασκευάζονται με ισχυρότερα κονιάματα ή από ανθεκτικότερα υλικά (σκυρόδεμα) ιδίως σε μικρά πάχη τοίχων (σχ. 23.6γ). Με αυτόν τον τρόπο ισχυροποιείται περιμετρικά η στερέωση του τετράξυλου του **κουφώματος**.



Σχ. 23.6α.

Διαμόρφωση παραστάδων σε λιθοδομές από τούβλα και αργούς λίθους.



Σχ. 23.6β.

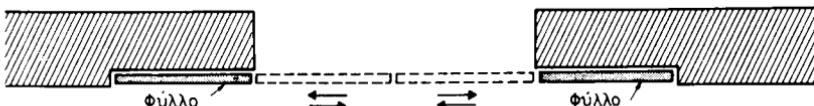
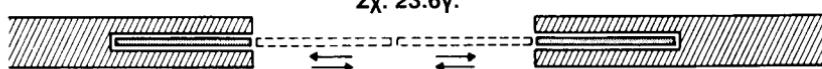
Όταν πρόκειται για **κουφώματα**, που λειτουργούν κατά τρόπο ειδικό (π.χ. με φύλλα που εισχωρούν μέσα στις παραστάδες), προβλέπονται στις παραστάδες εσοχές ή ανάλογες διαμορφώσεις (σχ. 23.6δ).

Συχνά σήμερα σε τοίχους μικρού πάχους οι παραστάδες πορτών και μάλιστα πορτών από σιδηρόφυλλα ενισχύονται και προστατεύονται με μεταλλική επένδυση ειδικής διατομής. Η επένδυση αποτελεί και το πλαίσιο (**κάσα**) (σχ. 23.6ε).

Τα επίπεδα των παραστάδων σήμερα είναι πάντοτε κατακόρυφα και κάθετα προς την επιφάνεια των τοίχων. Παλαιότερα ήταν συνηθισμένο να συγκλίνουν ελαφρά προς τα πάνω, ώστε τα φύλλα να κλείνουν ξανά αυτόματα (σχ. 23.6στ) λόγω του βάρους τους. Αυτό γινόταν κυρίως σε αγροτικές κατοικίες.

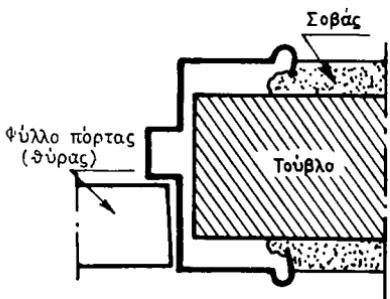


Σχ. 23.6γ.



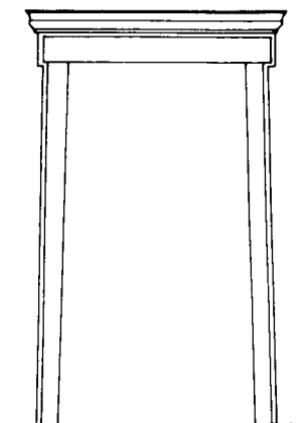
ΚΑΤΟΨΕΙΣ

Σχ. 23.6δ.

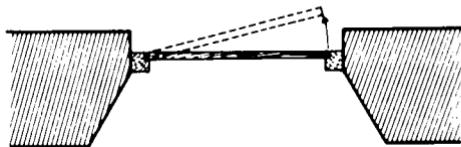


Σχ. 23.6ε.

Μεταλλική επένδυση παραστάδας πόρτας.



Σχ. 23.6στ.



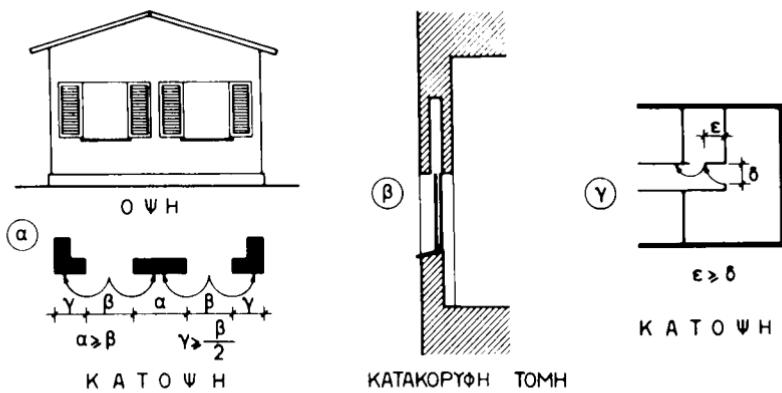
ΚΑΤΩΣΗ

Σχ. 23.6ζ.

Μερικές φορές τα επίπεδα των παραστάδων σχηματίζουν με τα επίπεδα των τοίχων γωνία διαφορετική από την ορθή (σχ. 23.6ζ). Η διάταξη αυτή συναντάται και σήμερα καμιά φορά.

23.7 Διάταξη των ανοιγμάτων στους τοίχους τοίχους.

Η διάταξη των ανοιγμάτων στους τοίχους τοίχους ρυθμίζεται πρώτα από τη μορφή της κατόψεως και της αρχιτεκτονικής του κτιρίου (ιδίως των εξωτερικών ανοιγμάτων). Όμως το μέγεθος, η θέση και γενικά η διάταξη τους ρυθμίζονται και από άλλους παράγοντες και κυρίως από κατασκευαστικούς ή στατικούς. Οι κατασκευαστικοί παράγοντες αφορούν συνήθως στον τρόπο λειτουργίας των **κουφωμάτων** των ανοιγμάτων. Έτσι στο σχήμα 23.7α δίνονται τρία σχετικά παραδείγματα που αφορούν στην κατασκευή. Στο πρώτο (α) για την κανονική λειτουργία παραθύρων κτιρίου με **γερμανικά** έξωφυλλα το πλάτος της παραστάδας μεταξύ δύο ανοιγμάτων (**λαμπά**) πρέπει να είναι ίσο τουλάχιστον με το πλάτος του ανοίγματος και το ακραίο τμήμα των τοίχων ίσο με το μισό του πλάτους του. Στο δεύτερο (β) τα



Σχ. 23.7α.

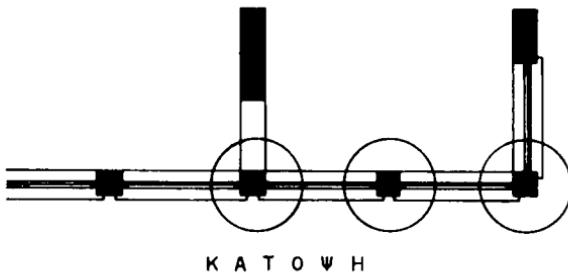
Ρύθμιση της διατάξεως των ανοιγμάτων από κατασκευαστικούς λόγους.

τζάμια και τα εξώφυλλα των παραθύρων κτιρίου ανασύρονται προς τα πάνω και αποκρύπτονται μέσα στον τοίχο της προσόψεως, οπότε το υπέρθυρο πρέπει να έχει αρκετό ύψος, ώστε να μπορεί να τα περιλάβει. Στο τρίτο (γ) οι δύο πόρτες διαδρόμου κτιρίου πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση ίση τουλάχιστον με το άνοιγμα της μεγαλύτερης για να μην συγκρούονται τα φύλλα τους, που ανοίγουν προς το διάδρομο.

Οι στατικοί παράγοντες που επιδρούν γενικά στη διάταξη των ανοιγμάτων των κτιρίων αναλύονται κυρίως στους εξής όρους:

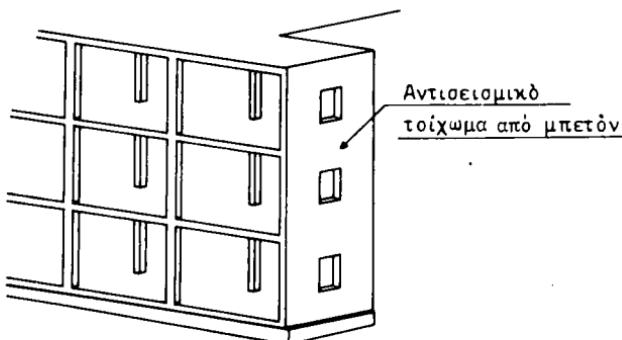
α) Οι τοίχοι, όταν είναι φέροντες, δεν πρέπει να εξασθενούν με τη διάνοιξη μεγάλων ανοιγμάτων ιδίως στα σημεία συναντήσεώς τους ή τα ακραία εξωτερικά τμήματά τους (σχ. 23.7β).

β) Τα αντισεισμικά τοιχώματα δεν πρέπει να έχουν επάνω τους ανοίγματα μεγαλύτερα από αυτά που προβλέπουν οι κανονισμοί (σχ. 23.7γ).



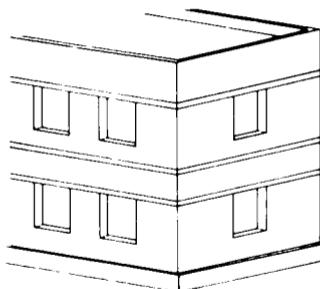
Σχ. 23.7β.

Μείωση των παραστάδων των ανοιγμάτων δεν επιτρέπεται για λόγους στατικούς.



Σχ. 23.7γ.

Σε αντισεισμικά τοιχώματα τα ανοίγματα δεν γίνονται μεγαλύτερα από αυτά που επιτρέπουν οι κανονισμοί.



Σχ. 23.7δ.

γ) Τα ανώφλια των ανοιγμάτων (μερικές φορές και τα κατώφλια των παραθύρων) πρέπει να βρίσκονται στο ίδιο ύψος για να είναι δυνατή η κατασκευή συνεχών ενισχυτικών ζωνών (**σενάζ**) (σχ. 23.7δ).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 24

ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΠΟΡΤΩΝ (ΘΥΡΩΝ) Ή ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ ΕΠΑΝΩ ΣΕ ΥΠΑΡΧΟΝΤΕΣ ΤΟΙΧΟΥΣ

24.1 Μικρού πλάτους ανοίγματα.

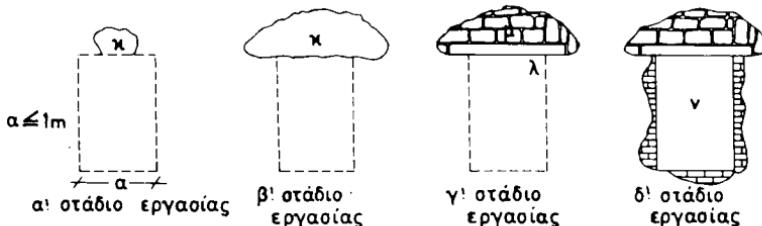
Συχνά κατά τις διασκευές κτιρίων δημιουργείται ανάγκη διανοίγεως ανοιγμάτων σε υπάρχοντες τοίχους.

Αν πρόκειται για μικρού πλάτους πόρτες ή παράθυρα, δηλαδή το **πολύ μέχρι 1 m σε τοίχους ισχυρής δομής** και χωρίς φορτία από άλλα φέροντα στοιχεία (δοκούς, πατώματα), η εργασία γίνεται ως εξής:

Στο ύψος του υπερθύρου του μελλοντικού ανοίγματος διανοίγεται διαμπερής οπή κ στον τοίχο, η οποία διαμορφώνεται στο πάνω μέρος της ως τόξο, για προσωρινή συγκράτηση των υπεράνω φορτίων, και στο κάτω μέρος της κατά οριζόντια επιφάνεια. Το μήκος της πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το τελικό πλάτος του ανοίγματος για να τοποθετηθεί το υπέρθυρο λ (σχ. 24.1).

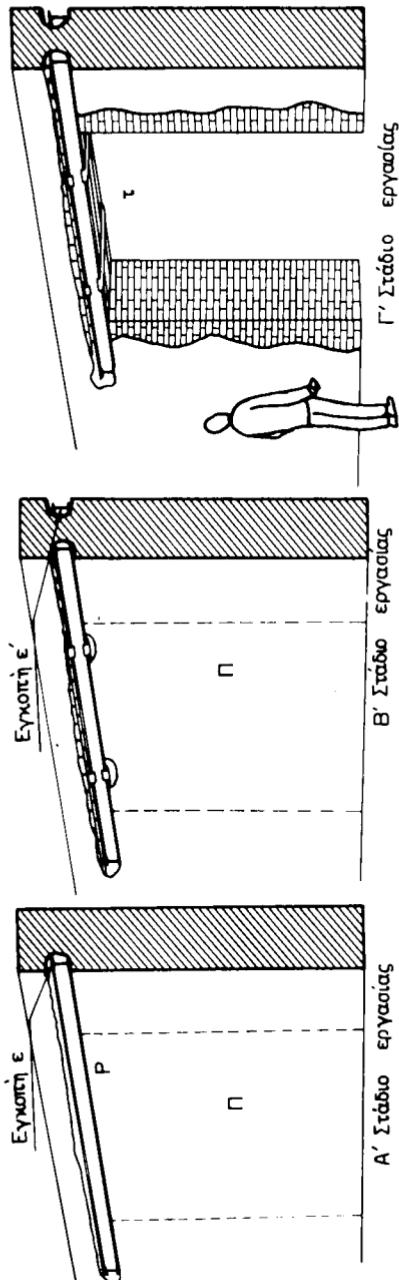
Αφού γίνει αυτό στο οριζόντιο τμήμα της οπής τοποθετείται το ανώφλιο του ανοίγματος. Το υπέρθυρο αυτό λ συνήθως είναι ζεύγος σιδηροδοκών ή προκατασκευασμένο ανώφλιο από σκυρόδεμα.

Αφού τοποθετηθεί το υπέρθυρο, κτίζεται στη συνέχεια το πάνω του άνοιγμα μ με σφήνωμα των λίθων και χρήση ισχυρού και ταχύπηκτου κονιάματος, έτσι ώστε ο υπεράνω τοίχος να εδράζεται καλά. Κα-



Σχ. 24.1.

Στάδια διανοίξεως θύρας ή παραθύρου μικρού πλάτους σε υπάρχοντα τοίχο.



ΣΧ. 24.2.
Στάδια διανοέως θύρας ή παραθύρου μεγάλου πλάτους σε υπόρχοντα τοίχο.

τόπιν γίνεται η κατεδάφιση του τμήματος ν του τοίχου που βρίσκεται κάτω από το τοποθετημένο υπέρθυρο και έτσι σχηματίζεται το άνοιγμα. Ύστερα κτίζονται οι παραστάδες του ανοίγματος και συνδέονται με τις πλευρές του τοίχου με τη χρησιμοποίηση ισχυρού και ταχύπηκτου κονιάματος.

24.2 Μεγάλου πλάτους ανοίγματα.

Η εργασία διανοίξεως μεγάλων ανοιγμάτων σε τοίχους γίνεται ως εξής:

Χαράσσεται πρώτα επάνω στον τοίχο το περίγραμμα του ανοίγματος Π (σχ. 24.2) και στη συνέχεια στη θέση του υπερθύρου Ρ διανοίγεται επιμήκης εγκοπή ε, στην οποία τοποθετείται ανάλογης αντοχής σιδηροδοκός διατομής I (διπλού ταυ). Η δοκός μπαίνει μέσα στις δύο πλευρές του τοίχου για να στηρίζεται καλά. Με τη βοήθεια μικρών λίθων και ισχυρού κονιάματος επιτυγχάνεται απόλυτη έδραση του υπεράνω τμήματος του τοίχου επάνω στην τοποθετημένη σιδηροδοκό. Στη συνέχεια στο ίδιο ύψος και στην αντίστοιχη θέση, από την άλλη όμως πλευρά του τοίχου, διανοίγεται δεύτερη εγκοπή ε' και τοποθετείται με όμοιο τρόπο και εκεί όμοια σιδηροδοκός.

Οι δύο σιδηροδοκοί συνδέονται κατόπιν με σιδερένια ελάσματα που έχουν άγκιστρα (**τζινέτια**), αφού ανοίξομε τρύπες στον τοίχο.

Κατόπιν αρχίζει η κατεδάφιση του τμήματος του τοίχου, που βρίσκεται κάτω από το δημιουργημένο με αυτόν τον τρόπο ανώφλιο.

Η διαμόρφωση των παραστάδων του ανοίγματος και η σύνδεσή τους με τα τμήματα του τοίχου γίνεται με λίθους ή προτιμότερα με γεμάτα τούβλα και χρήση ισχυρότατου κονιάματος.

Γενικά οι εργασίες του είδους αυτού συχνά είναι δύσκολες και μερικές φορές επικινδυνές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 25

ΟΙ ΑΨΙΔΕΣ (ΚΑΜΑΡΕΣ)

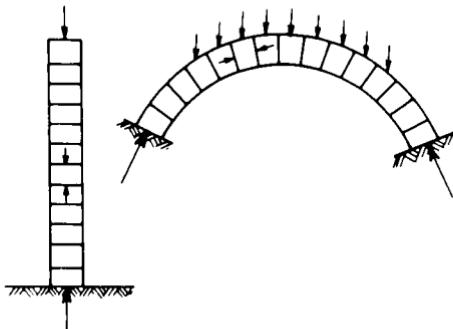
25.1 Γενικά.

Αψίδες καλούνται γεφυρώσεις ανοιγμάτων με τοξοειδή μορφή.

Σκοπός της κατασκευής τους είναι η γεφύρωση ανοιγμάτων με υλικά ανθεκτικά μόνο σε δυνάμεις θλίψεως. Η διάταξη των φυσικών ή τεχνητών λίθων, που τις αποτελούν, γίνεται κατά τρόπο, ώστε με ενσφήνωση και αμοιβαία αντιστρίξη τους να καταπονούνται μόνο σε θλίψη και οι πιέσεις που δημιουργούνται να μεταδίδονται στις εκατέρωθεν του ανοίγματος επιφάνειες εδράσεως της κατασκευής.

Μπορούν δηλαδή να θεωρηθούν οι αψίδες, κατά κάποιο τρόπο ως στύλοι που έχουν καμφθεί (σχ. 25.1).

Σήμερα αψιδωτές γεφυρώσεις ανοιγμάτων κατασκευάζονται πολύ σπάνια σε κτίρια, αλλά και τότε η κατασκευή τους γίνεται κατά τρόπους εντελώς διαφορετικούς απ' ότι τα παλιά χρόνια και με άλλα υλικά.



Σχ. 25.1.

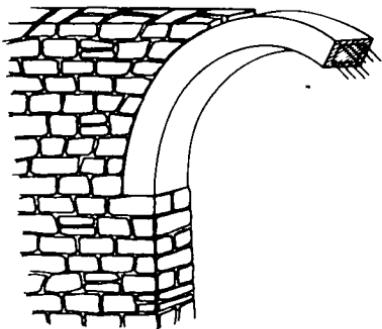
Δυνάμεις που επενεργούν επάνω σε στύλο και αψίδα.

25.2 Κατασκευή.

Οι αψίδες τώρα κατασκευάζονται από άοπλο ή πιο συχνά από οπλισμένο σκυρόδεμα και συνήθως επιχρίσονται (σχ. 25.2α).

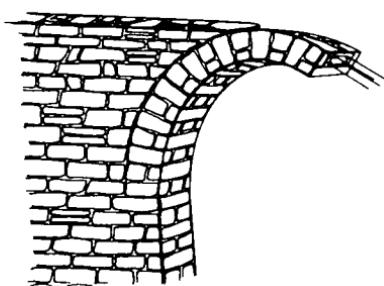
Αφού τοποθετηθεί μέσα στο καλούπι ο σιδερένιος οπλισμός, αρχίζει η διάστρωση του σκυροδέματος από τα χαμηλά σημεία της αψίδας (**γραμμές γενέσεως**, παράγρ. 25.3) και προχωρεί έως το πάνω μέρος αυτής.

Όταν θέλομε η εξωτερική επιφάνεια της αψίδας ή και όλα τα ορατά μέρη της να αποτελούνται από πέτρινα κομμάτια (χωρίς επίχρισμα), τότε η αψίδα διαμορφώνεται ως επένδυση πλακοειδών πετρίνων κομματιών, τα οποία, αφού λαξευθούν στα ανάλογα σχήματα, τοποθετούνται στις θέσεις τους πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος (σχ. 25.2β).



Σχ. 25.2α.

Αψίδα από μπετόν, η οποία θα επιχρισθεί.



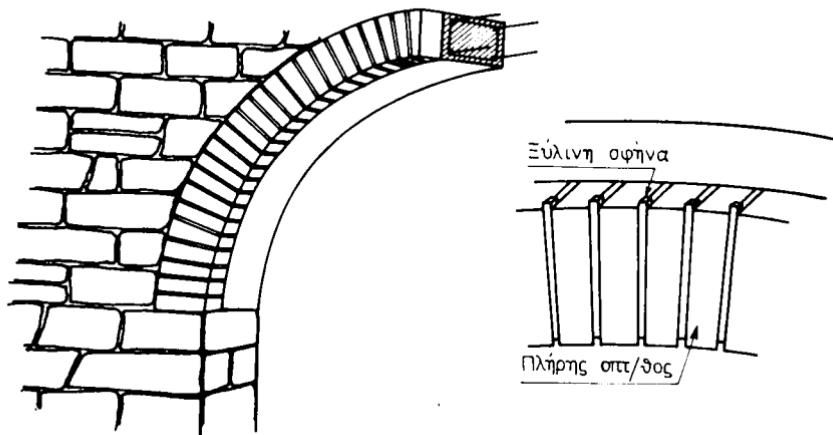
Σχ. 25.2β.

Αψίδα από μπετόν με επένδυση λιθίνων κομματιών.

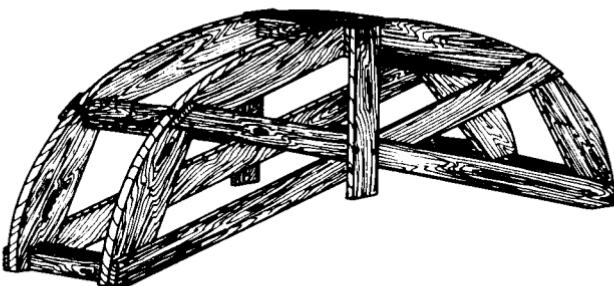
Με παρόμοιο τρόπο κατασκευάζονται αψίδες με όψη από τούβλα (οπτόπλινθοι). Για την προσωρινή στήριξη και κανονική μεταξύ των τούβλων απόσταση, τοποθετούνται μεταξύ τους ξύλινες σφήνες με (ίδιο σχήμα, που αφαιρούνται μετά την σκλήρυνση του σκυροδέματος (σχ. 25.2γ).

Οι αψιδότυποι (**καλούπια** των αψίδων), δηλαδή οι κατασκευές, επάνω στις οποίες στηρίζονται προσωρινά οι αψίδες, κατασκευάζονται από ξύλο. Το ύψος τους είναι λίγο μεγαλύτερο από εκείνο, που επιθυμούμε εξ' αιτίας των μικροϋποχωρήσεων, που παρουσιάζονται λόγω της φορτίσεως τους και των συστολών του κονιάματος μετά την αφαίρεση των αψιδοτύπων.

Όταν πρόκειται για αψίδες μικρού ανοιγμάτος ο κυρίως αψιδότυπος αποτελείται από δύο παράλληλα τοποθετημένα όμοια



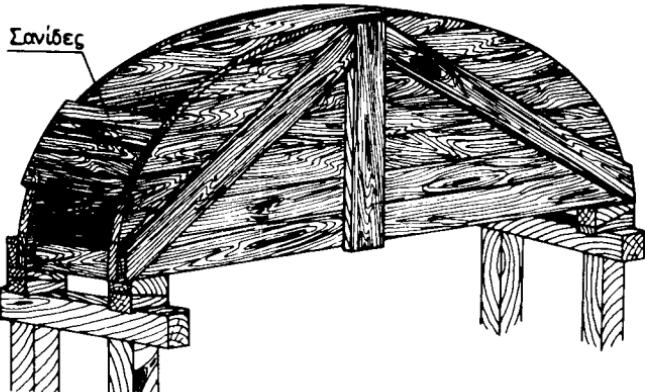
Σχ. 25.2γ.
Αψίδα από μπετόν με όψη από τούβλα.



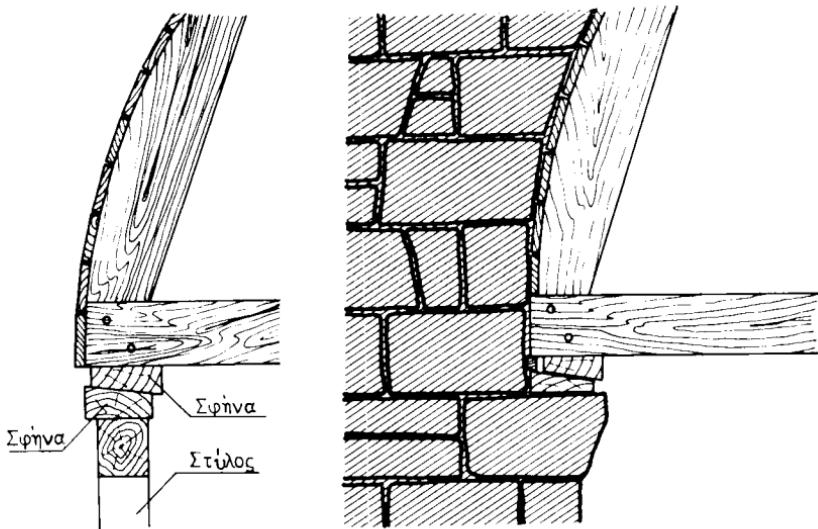
Σχ. 25.2δ.
Διαμόρφωση αψιδοτύπου μικρού ανοίγματος.

σανιδώματα που συνδέονται σταθερά μεταξύ τους με ξύλινους συνδέσμους. Η επιφάνεια του αψιδότυπου, επάνω στην οποία προσωρινά στηρίζεται η αψίδα, αποτελείται ή από μικρού πλάτους σανίδες καρφωμένες επάνω στα σανιδώματα ή μία κοντά στην άλλη (σχ. 25.2δ), ή από λυγισμένες λεπτοσανίδες (**σκουρέτα**).

Όταν το άνοιγμα της αψίδας είναι μεγάλο, αντί για σανιδώματα χρησιμοποιούνται δύο ξύλινα όμοια δικτυώματα (σχ. 25.2ε).



Σχ. 25.2ε.
Διαμόρφωση αψιδοτύπου μεγάλου ανοίγματος.



Σχ. 25.2στ.
Τρόποι στηρίξεως αψιδοτύπων.

Τις περισσότερες φορές ο αψιδότυπος στηρίζεται ή επάνω σε ξύλινους στύλους ή σε προεξοχές των παραστάδων. Η στήριξη γίνεται με ξύλινες σφήνες για να υπάρχει δυνατότητα μικρομετακινήσεων κατά την τοποθέτηση και εύκολη αποσύνδεσή του (σχ. 25.2στ.).

Αψιδωτά ανώφλια σπάνια συναντώνται σήμερα. Η κατασκευή τους πάντως γίνεται από σκυρόδεμα, όπως και οι αψίδες.

Μεταξύ των αιτίων της μη χρησιμοποιήσεως αψιδωτών ανωφλίων είναι και το ότι το φύλλο του κουφώματος αναγκαστικά προσκρούει στο υπέρθυρο, όταν ανοίγει προς το εσωτερικό της αψίδας, στο σημείο Α (σχ. 25.2ζ).

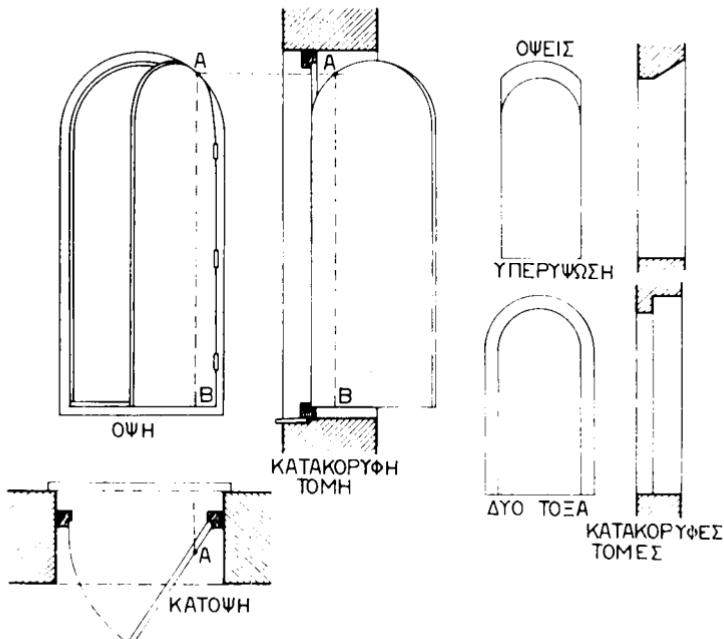
Γι' αυτό το υπέρθυρο πρέπει να διαμορφώνεται ως υπερυψωμένο ή να συνίσταται από δύο τόξα, από τα οποία το ένα να έχει μεγαλύτερο ύψος και άνοιγμα (σχ. 25.2ζ, δεξιό μέρος).

Με τις αψίδες αντιμετωπίσθηκαν κατά τους παλαιότερους χρόνους τα μειονεκτήματα της γεφυρώσεως ανοιγμάτων με μονολιθικά τεμάχια μορφής ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου, τα οποία έπρεπε να έχουν μεγάλο ύψος καθώς και τα μειονεκτήματα των ξυλίνων, τα οποία και γονται εύκολα και φθείρονται σε σύντομο σχετικά διάστημα.

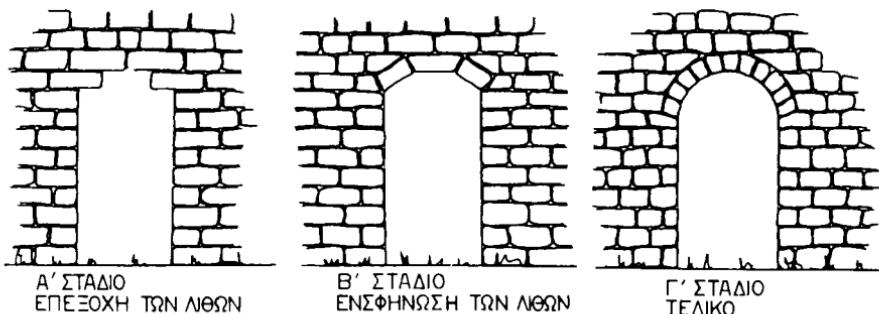
Στο σχήμα 25.2η φαίνονται τα διάφορα στάδια εξελίξεως της αψίδας.

Το σφήνωμα των πετρίνων κομματιών γίνεται με κατάλληλη διαμόρφωσή τους και σπανιότερα με σφηνοειδούς μορφής αρμούς, τους οποίους γέμιζαν με κονίαμα. Αργότερα όταν άρχισε η κατασκευή αψίδων από τουύβλα, συχνά οι αρμοί διαμορφώνονταν ως σφήνες. Στις αψίδες έδιναν πάντως διάφορες μορφές (σχ. 25.2θ).

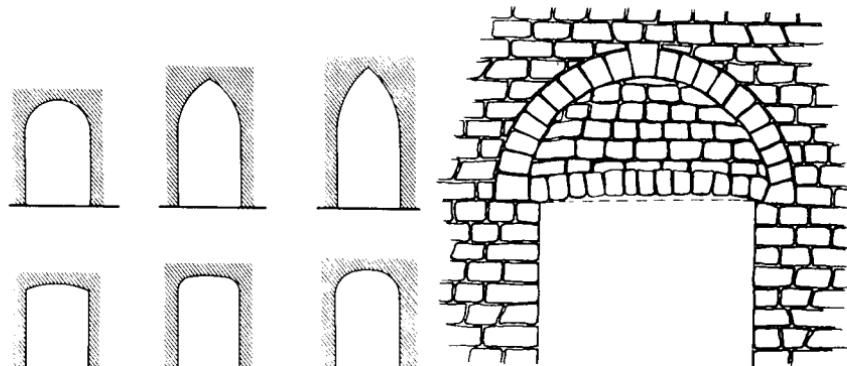
Συχνά κατασκευάζονταν και αψίδες με επίπεδη σχεδόν την κάτω επιφάνειά τους (σχ. 25.2ι), οπότε για μείωση των φορτίων κατασκευά-



Σχ. 25.2ζ.

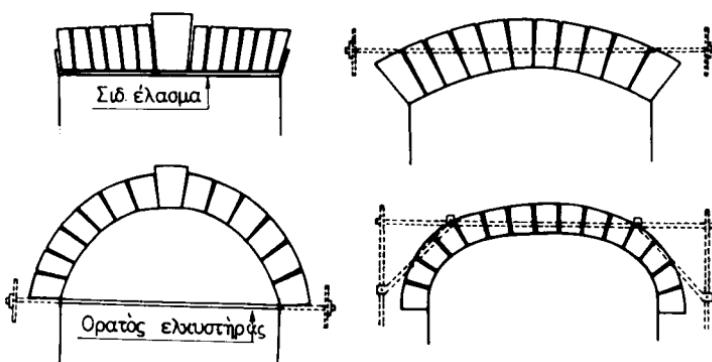


Σχ. 25.2η.
Τα διάφορα στάδια εξελίξεως της αψίδας.



Μορφές αψίδων.

Αψίδα με κάτω επιφάνεια σχεδόν επίπεδη.
Επάνω από αυτήν ανακουφιστική αψίδα.



Σχ. 25.2ια.
Ενίσχυση αψίδων με σιδερένια ελάσματα.

ζονταν επάνω απ' αυτην αλη αψιοα με μεγαλύτερη αντοχή την οποία ονόμαζαν **ανακουφιστική**.

Για την αγκύρωση των αψίδων και κυρίως για αγακούφιση από τις μεγάλες πλάγιες ωθήσεις ενισχύονταν αυτές καμιά φορά με σιδερένια ελάσματα (σχ. 25.2ια).

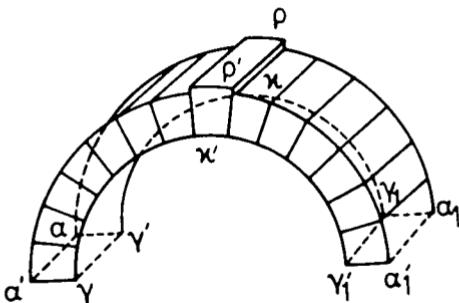
25.3 Ονομασίες μερών της αψίδας.

Τα μέρη της αψίδας χαρακτηρίζονται με διάφορες ονομασίες.

Γραμμή γενέσεως καλείται η γραμμή, από την οποία γεννιέται (αρχίζει) η αψίδα ($\gamma - \gamma' - \gamma_1 - \gamma_1'$) (σχ. 25.3).

Κορυφή αψίδας καλείται το υψηλότερο σημείο της καμπύλης της ($K - K'$).

Εσωράχιο ή άντυγα (άντυξ) λέγεται η φανερή προς τα κάτω καμπύλη επιφάνειά της ($\gamma - \gamma' - K - K' - \gamma_1 - \gamma_1'$).



Σχ. 25.3.

Εξωράχιο είναι η αφανής (συνήθως) άνω κυρτή επιφάνεια της αψίδας ($\alpha - \alpha' - \rho - \rho' - \alpha_1 - \alpha_1'$).

Πάχος ή ύψος αψίδας καλείται η μεταξύ εσωραχίου και εξωραχίου απόσταση.

Μέτωπο αψίδας ονομάζεται το προς τα έω μέρος, ανάμεσα στο εσωράχιο και εξωράχιο ($\alpha' - \rho' - \alpha_1' - \gamma_1' - K' - \gamma - \alpha'$).

Πλάτος αψίδας είναι η μεταξύ των δύο μετώπων απόσταση.

Βέλος αψίδας καλείται η κατακόρυφος απόσταση από τη γραμμή γενέσεως μέχρι την κορυφή.

Αψιδόλιθοι ή θολίτες ονομάζονται οι λίθοι με τους οποίους μορφοποιείται η αψίδα.

Λίθοι γενέσεως είναι οι ακραίοι αψιδόλιθοι.

Κλείδα της αψίδας (κλειδί) καλείται ο μεσαίος αψιδόλιθος.

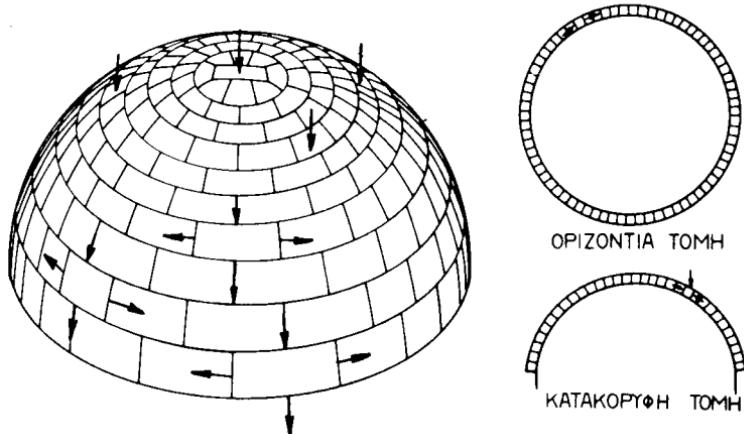
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 26

ΘΟΛΟΙ

26.1 Γενικά.

Θόλος είναι καμπυλοειδής επιφανειακή κατασκευή που καλύπτει κάποιον χώρο.

Όπως και οι αψίδες, τους θόλους αποτελούσαν άλλοτε πέτρες με σφηνοειδή σχήμα ή τούβλα και κονίαμα, δηλαδή υλικά ανθεκτικά μόνον σε δυνάμεις θλίψεως. Οι πέτρες ή τα τούβλα ήταν κτισμένα έτσι ώστε με σφήνωμα μεταξύ τους και με αμοιβαία αντιστήριξη το όλο σύστημα να μην καταρρέει και να αναπτύσσονται σ' αυτό μόνο θλιπτικές δυνάμεις. Έτσι το ίδιο βάρος κάθε κομματιού και τα επάνω σ' αυτό φορτία διαβιβάζονται με πλάγιες δυνάμεις στα παρακείμενα κομμάτια. Τελικά οι πλάγιες ωθήσεις μέσω των ακραίων τεμαχίων (**γενέσεων**, παράγρ. 26.3) αντιμετωπίζονταν από τους περιμετρικούς τοίχους του χώρου (σχ. 26.1).



Σχ. 26.1.
Δυνάμεις που επενεργούν σε θόλο.

26.2 Κατασκευή.

Θόλοι από πέτρες ή τούβλα όπως και αψίδες σήμερα σπανιότατα κατασκευάζονται.

Όταν γίνονται θολωτές κατασκευές σήμερα, χρησιμοποιείται αποκλειστικά σχεδόν το σκυρόδεμα, οπλισμένο ή όχι.

Οι μορφές πάντως των θόλων που χρησιμοποιήθηκαν άλλοτε ήταν διαφόρων ειδών, ανάλογες συνήθως προς τον αρχιτεκτονικό ρυθμό των κτιρίων (σχ. 26.2α).

Για τη δημιουργία των θόλων είναι αναγκαία η κατασκευή προηγουμένως **θολοτύπων (καλουπιών)**, με τα οποία διαμορφώνεται το σχήμα του θόλου και συγκρατείται η θολωτή κατασκευή μέχρι να συμπληρωθεί.

Σχεδόν πάντοτε οι θολότυποι γίνονται από πριονιστή και πελεκητή ξυλεία. Κατασκευάζονται έτσι, ώστε να επιτρέπουν εύκολη συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγησή τους.

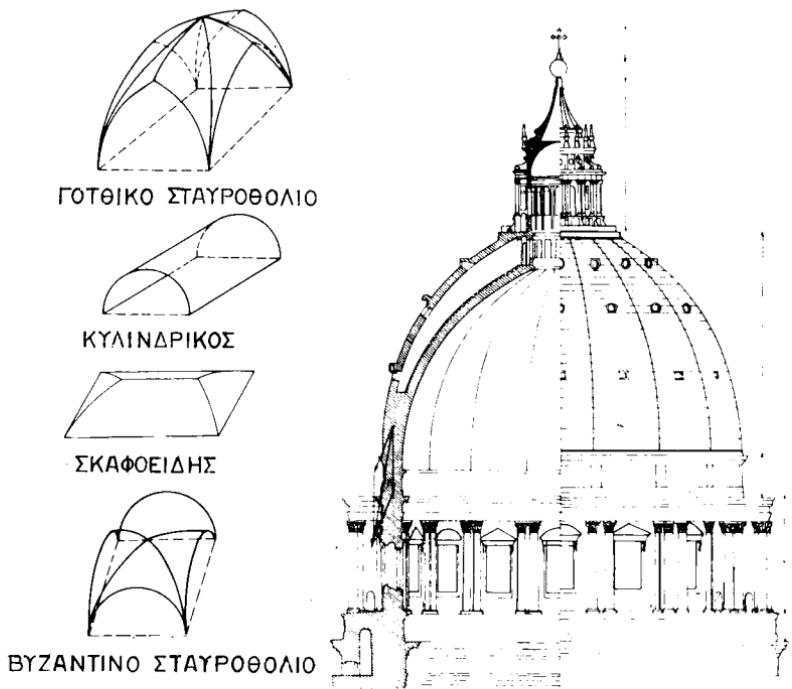
Ο θολότυπος συνίσταται κυρίως από ικρίωμα στερεώσεως α, από στοιχεία ζευκτών β με καμπύλη ακμή, από συνδέσμους συγκρατήσεως και εξασφαλίσεως γ, και από σανίδωμα μορφώσεως της επιφάνειας του θόλου δ (σχ. 26.2β).

Τα καμπύλα ζευκτά, από τα οποία αποτελείται ο κυρίως θολότυπος, συχνά στηρίζονται επάνω σε οριζόντια ξύλα ε και για την αποφυγή λυγισμού των κατακορύφων στοιχείων και εξασφάλιση του ικριώματος από οριζόντιες δυνάμεις τοποθετούνται χιαστί σύνδεσμοι ζ.

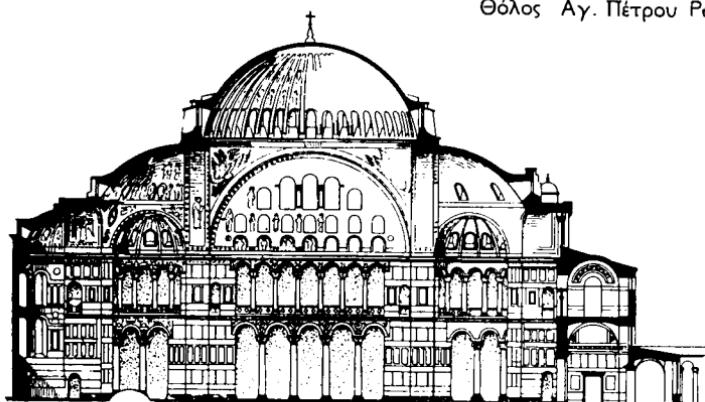
Όταν πρόκειται για μικρού ανοίγματος θόλους και όταν τα κατακόρυφα ξύλα του ικριώματος εμποδίζουν την κυκλοφορία των εργαζομένων, μπορεί να γίνει διάταξη, όπως φαίνεται στο σχήμα 26.2γ.

Καμπύλα σανιδώματα, αντί για ζευκτά, από πριονιστή ξυλεία χρησιμοποιούνται σε μικρού ανοίγματος θόλους. Τα καμπύλης ακμής ζευκτά, τα οποία χρησιμοποιούνται σε μεγάλα ανοίγματα θόλων, κατασκευάζονται επίσης από πριονιστή ξυλεία και η σύνδεσή τους γίνεται με μεγάλα καρφιά και σπάνια με κοχλιοφόρους ήλους (**μπουλόνια**) με κεφάλι.

Οι αποστάσεις μεταξύ των καμπύλων σανιδωμάτων ή ζευκτών ρυθμίζονται από τα φορτία της κατασκευής. Για την αποφυγή μετακινήσεως από τη θέση τους κατά τη φόρτιση, τα ζευκτά εξασφαλίζονται μεταξύ τους με ξύλινους συνδέσμους, των οποίων τα άκρα καταλήγουν συνήθως στα σημεία συνδέσεως των στοιχείων τους.

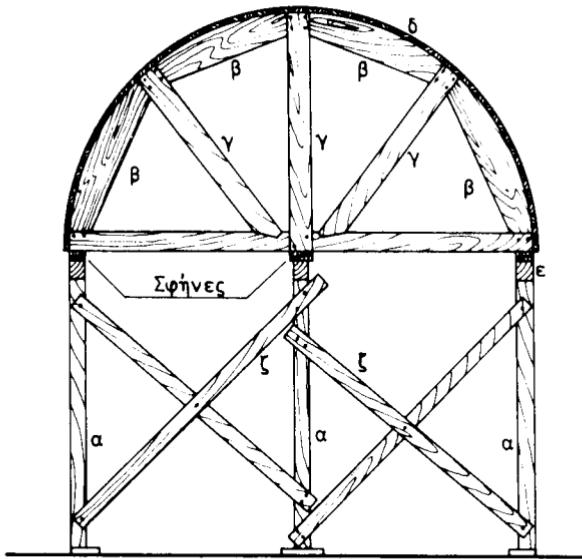


Θόλος Αγ. Πέτρου Ρώμης

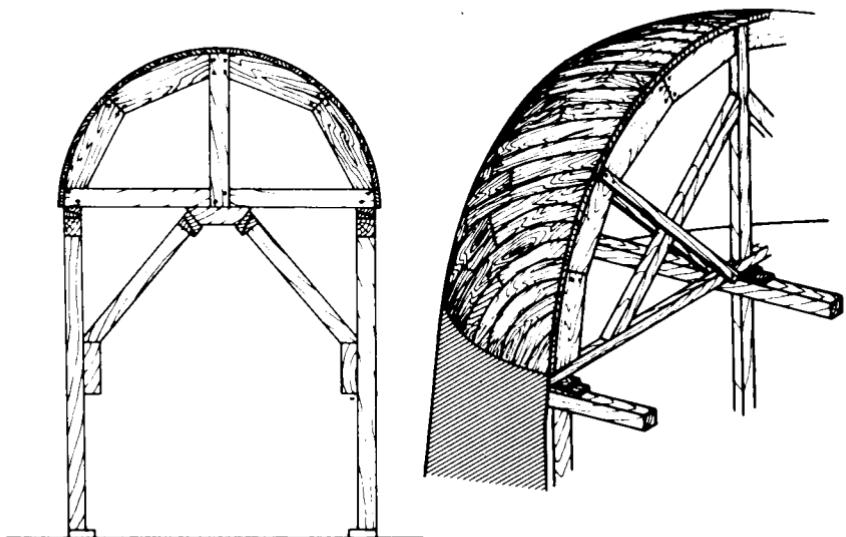


Θόλος Αγ. Σοφίας

Σχ. 26.2α.
Διάφορες μορφές θόλων.



Σχ. 26.2β.
Στοιχεία συγκροτήσεως θολοτύπου.



Σχ. 26.2γ.
Σχ. 26.2δ.
Διαμόρφωση καμπύλης επιφάνειας
θολοτύπου με λεπτοσανίδες (σκουρέτα)

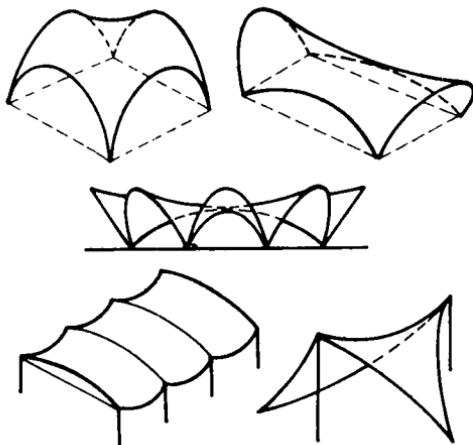
Η καμπύλη επιφάνεια, επάνω στην οποία εδράζεται ο θόλος, διαμορφώνεται με λεπτοσανίδες (**σκουρέτα**), που καρφώνονται επάνω στις καμπύλες ακμές των σανιδωμάτων ή ζευκτών (σχ. 26.2δ).

Γενικά ο θολότυπος κατασκευάζεται λίγο υπερυψωμένος για να εξουδετερώνονται μικρούποχωρήσεις της όλης ξύλινης κατασκευής.

Αφού κατασκευασθεί ο θολότυπος (σε κατασκευές από μπετόν), τοποθετείται σ' αυτόν ο απαραίτητος σιδερένιος οπλισμός και έρχεται στη συνέχεια η διάστρωση του σκυροδέματος. Αυτό πρέπει να είναι μάλλον πυκνόρρευστο για να μην διαρρέει. Η διάστρωση αρχίζει από τα χαμηλότερα σημεία του θόλου (**γενέσεις**) και προχωρεί προς τα πάνω. Στους θόλους κυλινδρικής μορφής η διάστρωση γίνεται κατά τις ζώνες των **γενετειρών** του κυλίνδρου, ενώ στους σφαιρικούς κατά οριζόντιους δακτυλίους.

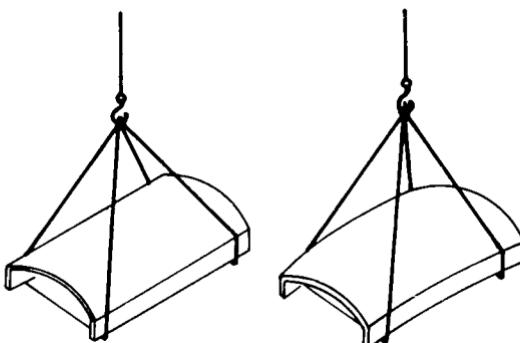
Με τον ίδιο τρόπο κατασκευάζονται σήμερα τα κελύφη, τα οποία είναι κατασκευές καμπυλοειδείς λεπτού πάχους, που φέρουν κυρίως τα δικά τους βάροι (σχ. 26.2ε).

Για τα κελύφη και τις παρόμοιες κατασκευές χρησιμοποιούνται σήμερα και τελειοποιημένα συστήματα τύπων - ικριωμάτων, τα οποία κατασκευάζονται συνήθως με συναρμολόγηση ειδικών τεμαχίων.

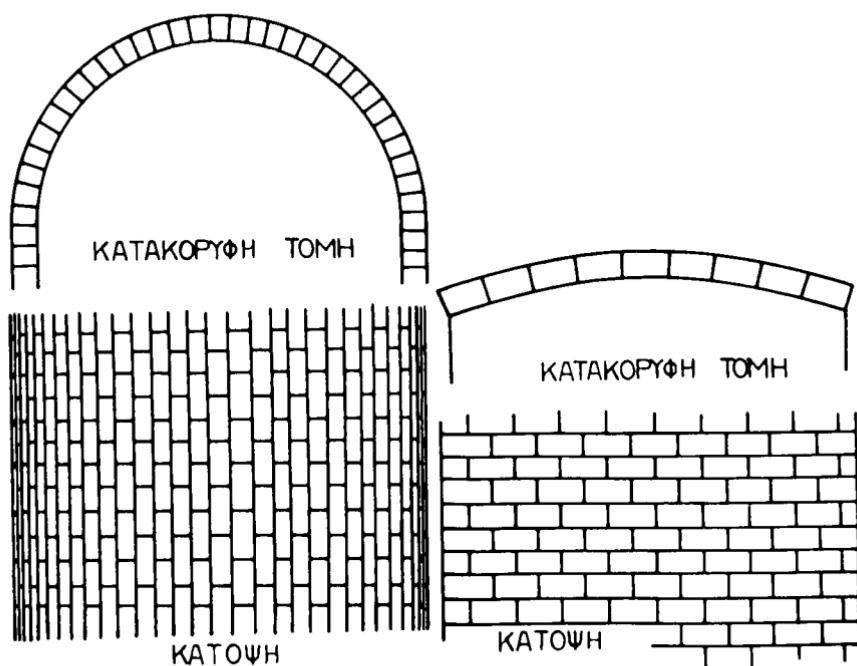


Σχ. 26.2ε.
Κελύφη.

Μερικές φορές καμπύλες επικαλύψεις χώρων συνίστανται και από προκατασκευασμένα μεγάλα στοιχεία από σκυρόδεμα (σχ. 26.2στ.).



Σχ. 26.2στ.



Σχ. 26.2ζ.

Κάτοψη και τομή κυλινδρικού θόλου με διάταξη των θολιτών.

Σχ. 26.2η.

Διάταξη θολιτών σε χαμηλό κυλινδρικό θόλο.

Παλαιότερα οι θόλοι κατασκευάζονταν, όπως είπαμε, από ξεστούς ή ημίξεστους λίθους ή τούβλα με χρήση βραδυπήκτων αλλά ισχυρών κονιαμάτων. Η σφήνωση των τεμαχίων που αποτελούσαν το θόλο γινόταν ή με τη σφηνοειδή μορφή των λίθων ή πλίνθων ή με σφηνοειδείς αρμούς είτε και με τα δύο.

Σπανιότερα κατασκευάζονταν θόλοι από αργούς πλακοειδείς λίθους ή χυτά ουλικά.

Στους κυλινδρικούς θόλους οι αρμοί επαφής των λιθίνων τεμαχίων (**θολιτών**) συνέκλιναν προς το κέντρο, ενώ από πάνω φαινόταν μορφή ισόδομης τοιχοποιίας (σχ. 26.2ζ).

Σε μικρού ύψους κυλινδρικούς θόλους με μικρό άνοιγμα οι θολίτες τοποθετούνταν όπως στο σχήμα 26.2η, δηλαδή με το μήκος τους κάθετο προς τις γενέτειρες του κυλίνδρου.

Πολλές φορές για μείωση του ανοίγματος κυλινδρικού θόλου γινόταν προέκταση με σύστημα **επεξοχής** (ονομαζόμενο και σύστημα **εκφοράς**) μερικών οριζοντίων στρώσεων των τοίχων (σχ. 26.2θ).

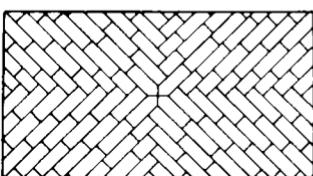
Επίσης ορισμένες φορές οι θολίτες κυλινδρικού θόλου τοποθετούνταν κατά τις διατάξεις του σχήματος 26.2ι.

Οι σφαιρικοί ή σφαιροειδείς θόλοι κατασκευάζονταν συχνά και κατά δακτυλίους (σχ. 26.2ια).



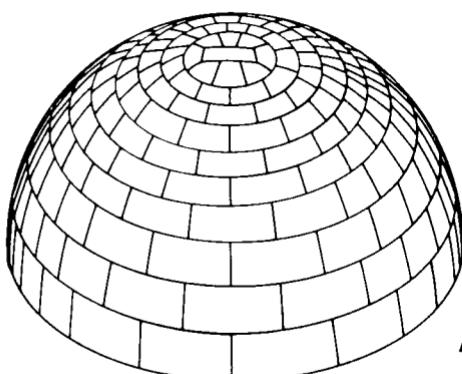
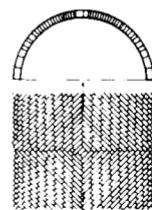
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ
ΤΟΜΗ

Σχ. 26.2θ.

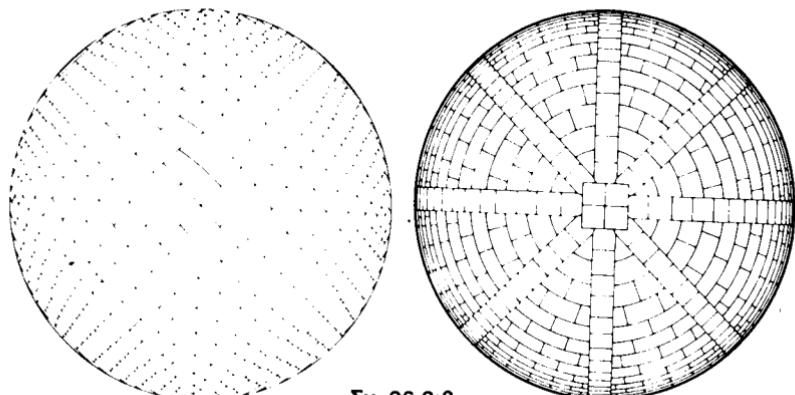


Σχ. 26.2ι.

Ειδικές διατάξεις θολιτών σε κυλινδρικούς θόλους.



Σχ. 26.2ια.
Διάταξη θολιτών κατά δακτυλίους σε σφαιρικό θόλο.



Σχ. 26.21β.

Μερικές φορές η τοποθέτηση των τεμαχίων που αποτελούσαν το σφαιρικό θόλο γινόταν με πιο σύνθετους τρόπους. Δύο τρόποι από αυτούς εμφανίζονται σε κατόψεις στο σχήμα 26.21β.

26.3 Ονομασίες των μερών των θόλων.

Όπως τα μέρη της αφίδας έτσι και τα μέρη του θόλου χαρακτηρίζονται με διάφορες ονομασίες (σχ. 26.3):

Γραμμές γενέσεως καλούνται οι γραμμές, από τις οποίες γεννιέται (αρχίζει ο θόλος).

Κορυφή του θόλου ονομάζεται το υψηλότερο σημείο ή η υψηλότερη γενέτειρα.

Εσωράχιο είναι η εσωτερική επιφάνειά του.

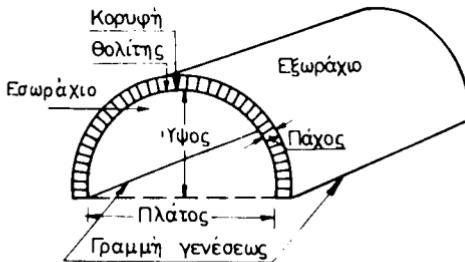
Εξωράχιο είναι η άνω προς τα έξω επιφάνεια του θόλου.

Πάχος θόλου καλείται το πάχος του τοιχώματός του, δηλαδή η απόσταση μεταξύ εσωραχίου και εξωραχίου του.

Πλάτος θόλου καλείται το άνοιγμά του.

Ύψος ονομάζεται η απόσταση από τις γραμμές γενέσεως μέχρι την κορυφή.

Θολίτες είναι οι λίθοι που αποτελούν το θόλο.



Σχ. 26.3.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 27

ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ

27.1 Γενικά.

Καπνοδόχοι είναι κυλινδρικές ή πρισματικές κατακόρυφες κοιλότητες, που έχουν σκοπό την απαγωγή των αερίων καύσεως των εστιών μέσω της δημιουργίας φυσικού ελκυσμού [Οικοδομική, τόμος Δ', παράγρ. 12.4 (ιδ), Ιδρύματος Ευγενίδου]. Ο ελκυσμός προκαλείται με την άνοδο των μέσα στην καπνοδόχο αερίων που είναι θερμότερα από τα αέρια του περιβάλλοντος.

Για να μην εμποδίζεται η κίνηση των αερίων προς τα πάνω η καπνοδόχος πρέπει:

1) Να είναι κατακόρυφη χωρίς λυγισμένα τμήματα. Μπορεί να παρεκκλίνει από την κατακόρυφο κατά γωνία μικρότερη από 30°.

2) Η εσωτερική επιφάνειά της να είναι λεία για να μειώνονται οι τριβές των αερίων.

3) Να βρίσκεται όσο το δυνατόν πιο κοντά προς την εστία, ώστε τα αέρια να είναι θερμά.

4) Να είναι αρκετό το πάχος του εξωτερικού τοίχου όταν η καπνοδόχος τοποθετείται σε εξωτερικό τοίχο, ώστε να μην κρυώνει εύκολα.

Αφού η καπνοδόχος είναι στοιχείο κατακόρυφο, η θέση της καθορίζεται:

α) Από τη γενική κάτοψη του κτιρίου.

β) Από την ύπαρξη περιοχών του κτιρίου, που διευκολύνουν κατακόρυφη κατασκευή, όπως παραστάδες εξωτερικών τοίχων, που δεν διακόπτονται από ανοίγματα, ή γωνίες τοίχων ή συνεχείς κατακόρυφοι εσωτερικοί τοίχοι ή θέσεις κοντά σ' αυτούς.

Οι εσωτερικοί τοίχοι είναι προτιμότεροι για την τοποθέτηση καπνοδόχου, γιατί δεν κρυώνουν οι πλευρές της από χαμηλή εξωτερική θερμοκρασία.

27.2 Κατασκευη.

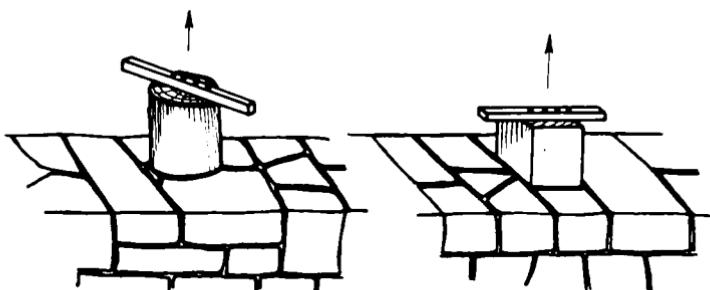
Όταν οι καπνοδόχοι είναι ενσωματωμένες σε τοίχους, κτίζονται συγχρόνως με αυτούς.

Καπνοδόχοι μπορεί να κατασκευασθούν μέσα στο πάχος των πετρίνων τοίχων κατά το κτίσιμο με τη βοήθεια ξύλινου τύπου τετραγωνικής ή κυκλικής διατομής, ο οποίος σύρεται προς τα πάνω μετά το τέλος του κτισμάτος αντίστοιχου τμήματος τοίχου (σχ. 27.2α).

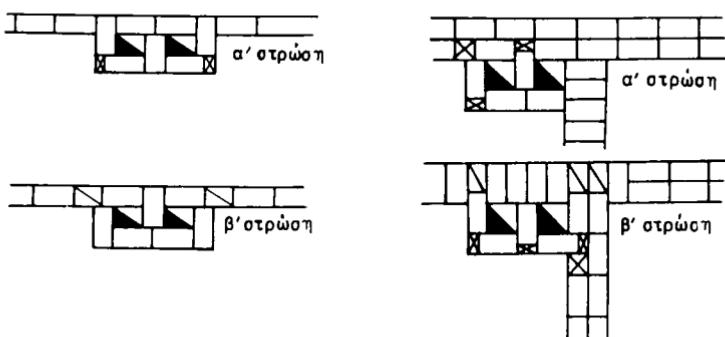
Σε τοίχους από τούβλα συχνά γίνονται οι καπνοδόχοι με διαμόρφωση καταλλήλων συμπλεγμάτων τούβλων (σχ. 27.2β).

Πολλές φορές καπνοδόχοι κατασκευάζονται από ψημένους πηλοσωλήνες εφυαλωμένους εσωτερικά, κυκλικής ή ελλειπτικής διατομής, που ενσωματώνονται στις λιθοδομές (σχ. 27.2γ).

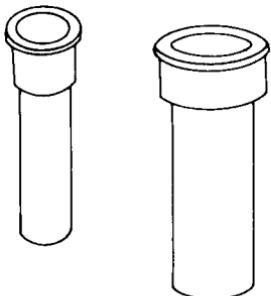
Για κατασκευή καπνοδόχου χρησιμοποιούνται εκτός από αυτά που αναφέρονται στην παράγραφο 12.4(ιδ) (σχ. 12.4λδ) της Οικοδομικής, τόμος Δ, και ειδικά προκατασκευασμένα στοιχεία κυκλικής ή ορθογώνιας διατομής (σχ. 27.2δ).



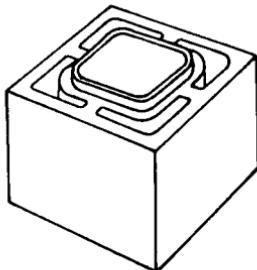
Σχ. 27.2α.



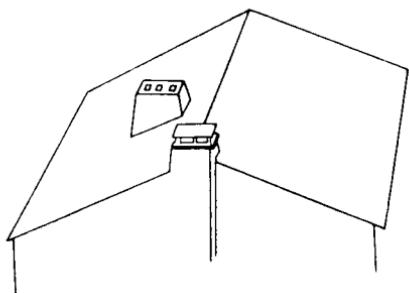
Διαμόρφωση καπνοδόχων με συμπλέγματα πλίνθων.



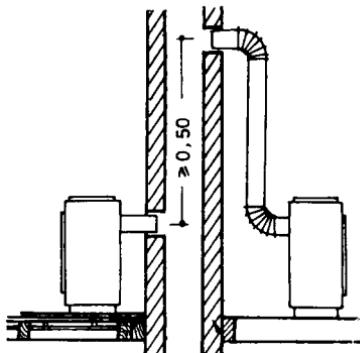
Σχ. 27.2γ.
Πηλοσωλήνες καπνοδόχων.



Σχ. 27.2δ.



Σχ. 27.2ε.



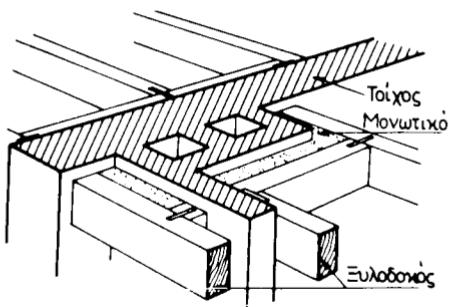
Σχ. 27.2στ.

Τέλος καπνοδόχοι κατασκευάζονται και από λαμαρίνα. Οι καπνοδόχοι αυτές ή είναι ορατοί απαγωγοί καυσαερίων των θερμαστρών (**μπουριά**) ή μικρά τμήματα (20 έως 50 cm μήκους), τα οποία συνδέουν στόμιο εξόδου καυσαερίων λέβητα με κατακόρυφη εντοιχισμένη συνήθως καπνοδόχο.

Συχνά οι καπνοδόχοι συγκεντρώνονται κατά ομάδες με αποτέλεσμα των καλύτερο ελκυσμό των αερίων, επειδή δημιουργείται θερμότερο περιβάλλον (σχ. 27.2ε).

Για κάθε εστία προβλέπεται συνήθως ιδιαίτερη καπνοδόχος. Μπορεί μία καπνοδόχος να εξυπηρετήσει και δύο εστίες, οπότε τα στόμια συνδέσεως με αυτήν πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη από 0,50 m (σχ. 27.2στ.).

Στα σημεία, όπου η καπνοδόχος συναντάται με στοιχεία των



Σχ. 27.2ζ.

Διαμόρφωση ξύλινου πατώματος στο σημείο, που διαπερνάται από καπνοδόχο.



Σχ. 27.2η.

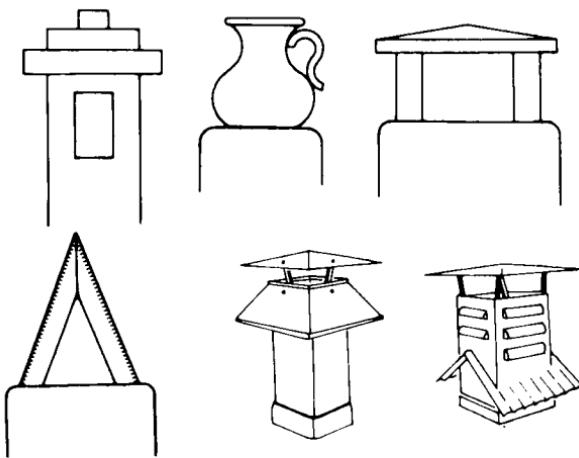
Στο ανώτερο σημείο εξόδου καπνοδόχου δεν πρέπει να δημιουργούνται στροβιλισμοί του ανέμου.

κτιρίων μη ανθεκτικά στη φωτιά, πρέπει να γίνονται ειδικές κατασκευές (σχ. 27.2ζ).

Για να λειτουργεί χωρίς εμπόδια η καπνοδόχος και να ενισχύεται ο ελκυσμός της από τον άνεμο, το ανώτερο σημείο εξόδου τοποθετείται σε υψηλά σημεία. Για τον ίδιο λόγο δεν πρέπει να δημιουργούνται στην περιοχή αυτή στροβιλισμοί του ανέμου εξ' αιτίας της υπάρξεως κοντά στην καπνοδόχο τμημάτων του κτιρίου ή άλλων σωμάτων (σχ. 27.2η).

27.3 Απολήξεις καπνοδόχων.

Μερικές φορές στις απολήξεις των καπνοδόχων δεν επιστεγάζεται το άνοιγμά τους για να προστατεύεται κυρίως από τα νερά της βροχής. Στην περίπτωση αυτή είναι καλύτερος ο ελκυσμός. Συχνά όμως η απόληξη παίρνει τη μορφή κτιστής επικαλύψεως ή τοποθετείται εκεί μεταλλικό κάλυμμα (**καπέλο**). Τα κτιστά καλύμματα προσαρμόζονται συχνά με την αρχιτεκτονική το κτιρίου (σχ. 27.3).



Σχ. 27.3.
Κτιστές και μεταλλικές απολήξεις καπνοδόχων.

27.4 Καπνοσυλλέκτες.

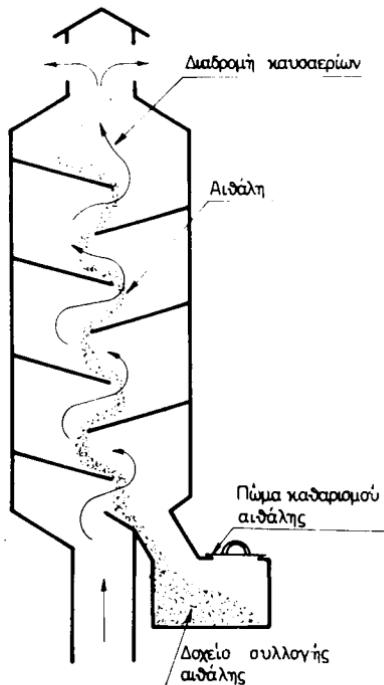
Καπνοσυλλέκτες ονομάζονται συσκευές που έχουν σκοπό να συγκρατούν την αιθάλη για να αποφεύγεται η ρύπανση του περιβάλλοντος. Οι καπνοσυλλέκτες τοποθετούνται στις επάνω απολήξεις των καπνοδόχων κτιρίων που βρίσκονται συνήθως σε αστικές περιοχές, και όπου καταναλίσκονται καύσιμα που παράγουν μεγάλη ποσότητα αιθάλης. Αποτελούνται από κλειστό δαιδαλοειδούς μορφής μεταλλικό δοχείο, μέσα από το οποίο διέρχονται τα καυσαέρια. Το δαιδαλοειδές δημιουργείται με κατάλληλη τοποθέτηση στο εσωτερικό του δοχείου μεταλλικών πτερυγίων. Επάνω στα πτερύγια συγκρατείται η αιθάλη, η οποία συλλέγεται μέσα σε δοχείο, που βρίσκεται παραπλεύρως, από όπου περιοδικά αφαιρείται (σχ. 27.4).

Εκτός από αυτό το είδος καπνοσυλλέκτη χρησιμοποιούνται σήμερα και άλλων συστημάτων καπνοσυλλέκτες. Οι καπνοσυλλέκτες αυτοί τοποθετούνται στη βάση της καπνοδόχου αμέσως μετά την εστία. Είναι τριών ειδών και λειτουργούν σε γενικές γραμμές ως εξής:

Οι καπνοσυλλέκτες πρώτου είδους αποτελούν είδος φίλτρου, δια του οποίου διέρχονται τα καυσαέρια ωθούμενα από ηλεκτρικό ανεμιστήρα. Στο φίλτρο συγκρατείται η αιθάλη (βεβιασμένος ελκυσμός καπνοδόχου).

Οι καπνοσυλλέκτες του δεύτερου είδους συνίστανται σε δίοδο των καυσαερίων μέσα από θάλαμο όπου με ραντισμό θερμού νερού συλλέγεται η αιθάλη (υδροστατικοί καπνοσυλλέκτες).

Τέλος στους καπνοσυλλέκτες του τρίτου είδους με δημιουργία η-



Σχ. 27.4.
Κατακόρυφη τομή καπνοσυλλέκτη.

λεκτροστατικού πεδίου ηλεκτρίζονται τα μόρια της αιθάλης και προσκολλώνται επάνω σε αντίθετα ηλεκτρικά φορτισμένες επιφάνειες του καπνοσυλλέκτη (μαγνητικοί ή ηλεκτροστατικού πεδίου καπνοσυλλέκτες).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 28

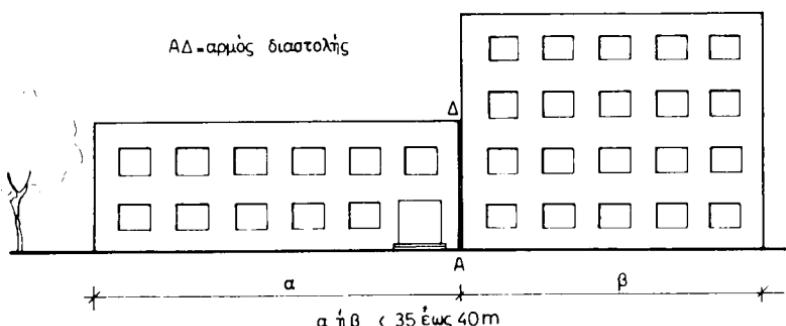
ΑΡΜΟΙ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ ΣΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

28.1 Γενικά.

Εξ αιτίας των εποχιακών ή ημερησίων μεταβολών της θερμοκρασίας δημιουργούνται σε οικοδομικά στοιχεία μεγάλου μήκους (πατώματα, στέγες, τοίχους, παράγρ. 11.6) αυξομειώσεις των διαστάσεων με κίνδυνο ζημιών. Για πρόληψη αυτών των ζημιών προβλέπονται αρμοί διαστολής.

Στα από οπλισμένο σκυρόδεμα φέροντα στοιχεία των κτιρίων, προπαντός όταν αυτά αποτελούν ολόσωμη κατασκευή, είναι απαραίτητη η πρόβλεψη αρμών πάχους 2,5 cm έως 3 cm ανά 35 έως 40 m. Με τους αρμούς γίνεται καταμερισμός των μεγάλου μήκους κτιρίων από τα θεμέλια μέχρι το ανώτατο μέρος τους σε αυτοτελή τμήματα και εξουδετερώνονται έτσι αυξομειώσεις εξ αιτίας μεταβολών θερμοκρασίας (σχ. 28.1a).

Σπάνια σε κτίρια μεγαλύτερα από 35 m μήκους από οπλισμένο σκυρόδεμα δεν κατασκευάζονται αρμοί διαστολής, αλλά κατά τη στατική μελέτη και τους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη οι τάσεις, που θα αναπτυχθούν λόγω θερμικών μεταβολών.



Σχ. 28.1a.

Οι αρμοί διαστολής του από σκυρόδεμα φέροντα οργανισμού των κτιρίων πρέπει να διατάσσονται πάντως σε τέτοιες θέσεις, ώστε:

1) Τα τμήματα, στα οποία χωρίζεται το κτίριο, να μην υπερβαίνουν το καθορισμένο ανώτατο μήκος των 35 έως 40 m.

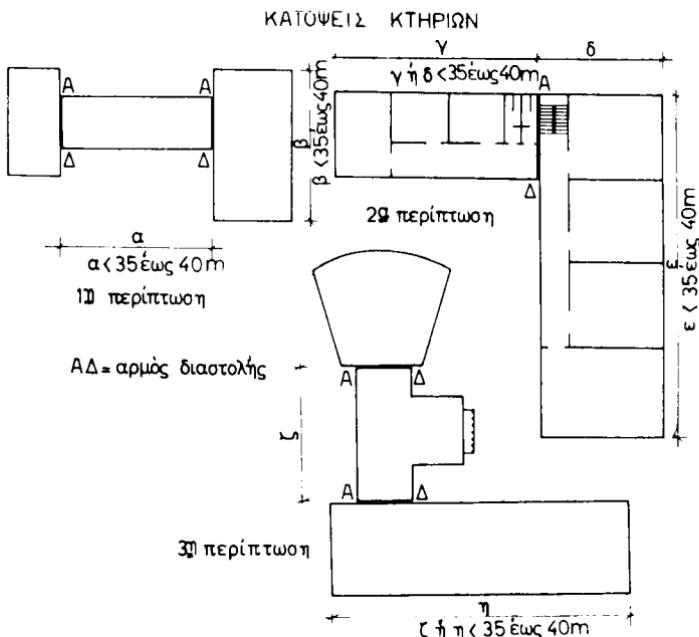
2) Να είναι ευκολότερη η διαμόρφωση των τελικών κατασκευών, που έχουν σκοπό την κατασκευαστική και αισθητική διαμόρφωση του τμήματος του αρμού.

Σύμφωνα με τα πιο πάνω, καταλληλότερες θέσεις τοποθετήσεως των αρμών είναι:

α) Γωνίες που προκύπτουν από το διαχωρισμό όγκων του κτιρίου.

β) Διαχωριστικοί τοίχοι ή κατακόρυφα συνεχή στοιχεία, όπου είναι ευκολότερος ο διαχωρισμός τους σε δύο και η διαμόρφωση αρμού.

γ) Σημεία που διαχωρίζουν το κτίριο σε αυτόνομα κατά την κτιριολογική έννοια τμήματα (σχ. 28.1β).



Σχ. 28.1β.

Κατάλληλες θέσεις τοποθετήσεως αρμών διαστολής.

28.2 Τρόποι κατασκευής αρμών σε φέροντα στοιχεία από μπετόν.

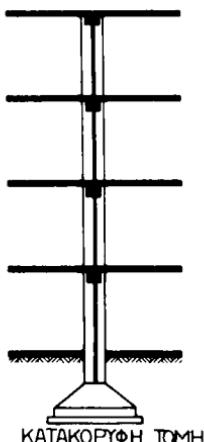
Συνήθως για τη διαμόρφωση αρμού διχάζονται τα υποστυλώματα (ή φέροντα τοιχώματα) από το πέδιλό τους έως το ανώτατο μέρος των κτιρίων. Σε κάθε πλευρά υποστυλωμάτων (ή τοιχωμάτων) εδράζονται οι αντίστοιχες δοκοί που φέρουν τα φορτία τοίχων και πατωμάτων.

Τα πέδιλα δεν διχοτομούνται συνήθως, επειδή η θερμοκρασία του εδάφους, μέσα στο οποίο συνεχώς βρίσκονται, δεν υφίσταται αυξομειώσεις (σχ. 28.2α).

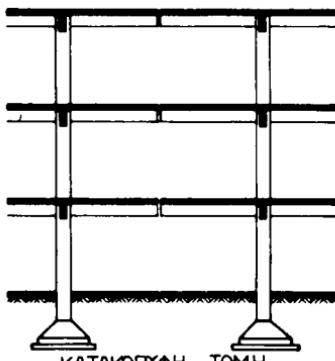
Παρεμφερής περίπου διάταξη είναι και η δημιουργία του αρμού μεταξύ προβόλων από δοκούς ή πλάκες καθενός των δύο τμημάτων του φέροντα οργανισμού (σχ. 28.2β).

Διαφορετική διάταξη μορφώσεως αρμού είναι τέλος αυτή που προβλέπει ελεύθερη έδραση οριζοντίων στοιχείων (δοκών, πατωμάτων) του ενός τμήματος επάνω σε προεξοχή με ειδική διαμόρφωση.

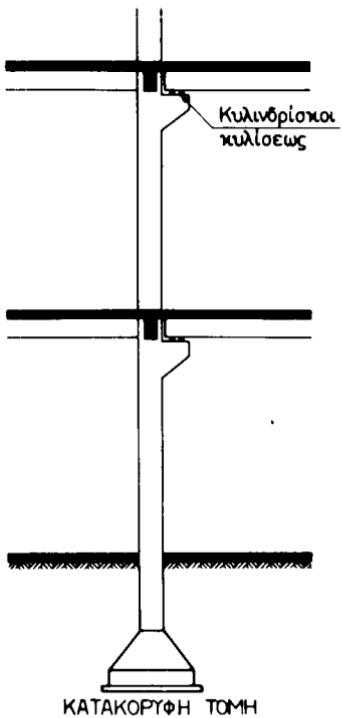
Η ελεύθερη έδραση επιτυγχάνεται πιο απλά όταν πρόκειται για μικρά φορτία, με παρεμβολή στην επιφάνεια εδράσεως φύλλων μολύβδου (ή ασφαλτικών φύλλων). Καλύτερη ελεύθερη έδραση γίνεται με τοποθέτηση μικρών χαλυβδίνων κυλινδρίσκων κυλίσεως (σχ. 28.2γ).



Σχ. 28.2α.
Διχασμός υποστυλώματος
για δημιουργία αρμού.



Σχ. 28.2β.
Διαχωρισμός πλακών και δοκών
για δημιουργία αρμού.



Σχ. 28.2γ.

Μόρφωση αρμού με ελεύθερη έδραση των οριζοντίων στοιχείων.

Ο αρμός διαστολής μπορεί να διαμορφωθεί κατά τη διάστρωση του σκυροδέματος ως εξής:

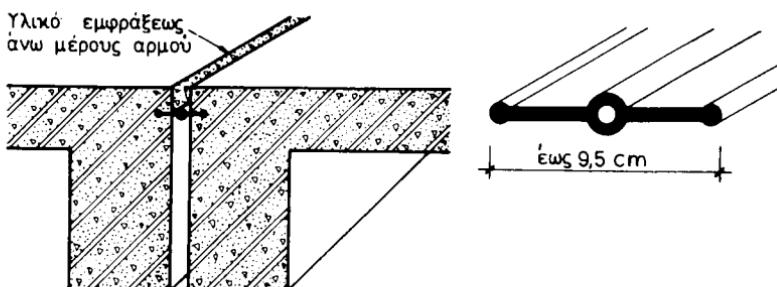
α) Με παρεμβολή σανίδας (**τάβλας**) μεταξύ των δύο τμημάτων. Ο προσωρινός αυτός ξυλότυπος αποκολλάται και μετατίθεται ελάχιστα μετά τη διάστρωση και ελαφρά σκλήρυνση του ενός τμήματος. Στη συνέχεια συγκρατείται με ξύλινες σφήνες. Τελικά αφαιρείται, όταν διαστρωθεί και σκληρυνθεί και το άλλο τμήμα (σχ. 28.2δ).

β) Με παρεμβολή μεταξύ των διαχωριζόμενων τμημάτων φύλλων πάχους 2 έως 3 cm από συμπιέσιμα υλικά, συνήθως **λαγκοπλάτ** (διογκωμένης πολυυστερίνης), τα οποία δεν αφαιρούνται.

Όταν ο αρμός πρέπει να στεγανοποιηθεί, συχνά τοποθετείται πριν από τη διάστρωση του σκυροδέματος στη θέση του αρμού ειδικής μορφής στέλεχος από πλαστική ύλη ή ελαστικό, το οποίο ενσωματώνεται στα δύο χεύλη του αρμού (σχ. 28.2ε).

**Σχ. 28.2δ.**

Μόρφωση αρμού με παρεμβολή σανιδώματος.

**Σχ. 28.2ε.**

Ειδικής μορφής στέλεχος από πλαστική ύλη ή ελαστικού για στεγανοποίηση αρμού διαστολής.

28.3 Διαμόρφωση των αρμών διαστολής.

Οι τελικές οικοδομικές εργασίες, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη διαμόρφωση της περιοχής, στην οποία βρίσκεται ο αρμός διαστολής, ώστε να έχομε καλό αποτέλεσμα κατασκευαστικά αλλά και αισθητικά άρτιο, πρέπει να γίνονται κατά τους εξής κανόνες:

- 1) Να ακολουθούν τις εξ αιτίας θερμικών μεταβολών αυξομειώσεις του φέροντα οργανισμού των κτιρίων.
- 2) Να υπάρχει σε όλες τις περιπτώσεις δυνατότητα εμφράξεως των χειλέων του αρμού. Σε μερικά τμήματα των κτιρίων πρέπει να υπάρχει δυνατότητα στεγανώσεως του κενού του αρμού και
- 3) να προσαρμόζονται κατά κατασκευαστικό και αισθητικό

τρόπο με τις γειτονικές κατασκευές, με τις οποίες αποτελούν ένα σύνολο.

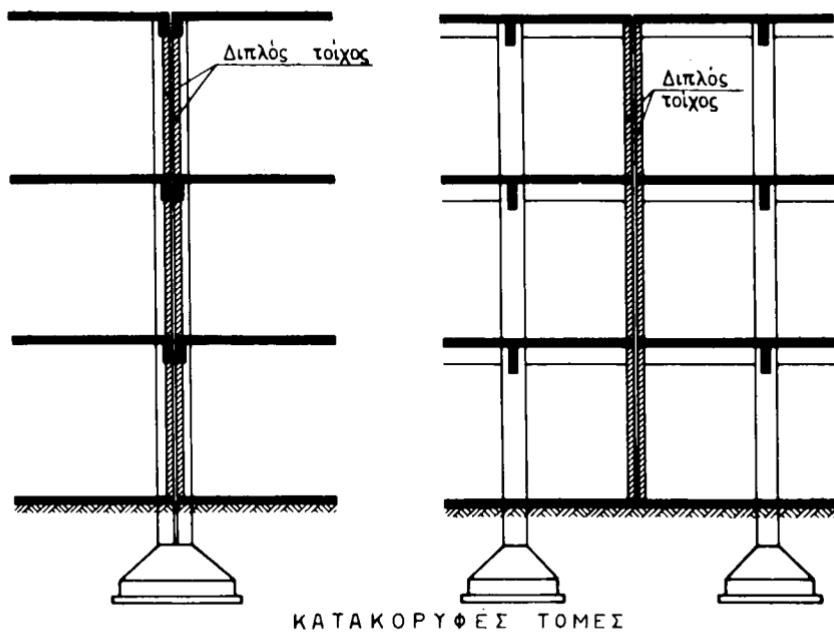
Με βάση τα πιο πάνω η διαμόρφωση του αρμού γίνεται ως εξής:

1). Στους τοίχους.

Όταν ο φέρων από σκυρόδεμα οργανισμός του κτιρίου διχάζεται και γίνονται, όπως είπαμε, διπλά υποστυλώματα, ή ο αρμός δημιουργείται μεταξύ προβόλων των δύο τμημάτων, και υπάρχει στη γραμμή διχασμού εσωτερικός τοίχος, τότε και ο τοίχος χωρίζεται σε δύο. Κατασκευάζονται δηλαδή δύο παράλληλοι ανεξάρτητοι τοίχοι (**δρομικοί**), οι οποίοι εδράζονται καθένας στο αντίστοιχο τμήμα του φέροντα οργανισμού (σχ. 28.3α).

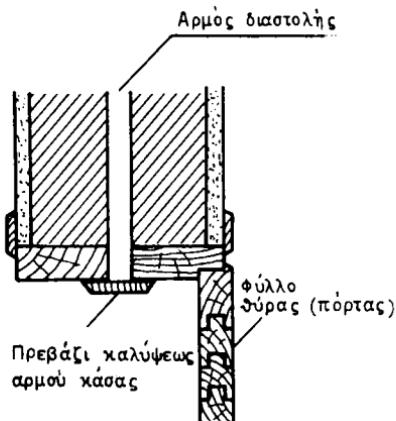
Εάν στον τοίχο υπάρχει κούφωμα (πόρτα), διχάζεται (**το τετράξυλο**) και η κάσα του κουφώματος (σχ. 28.3β).

Σε περίπτωση, κατά την οποία εσωτερικός τοίχος είναι κάθε-

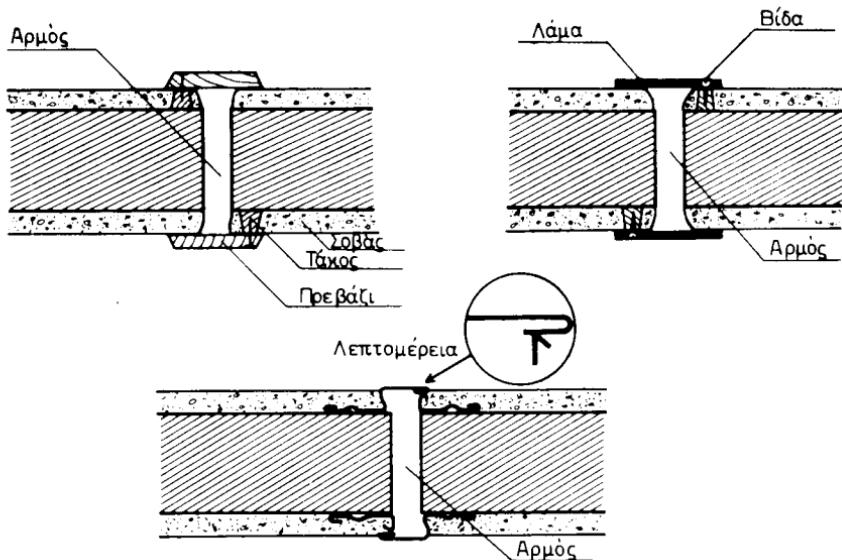


Σχ. 28.3α.

Διαμόρφωση αρμού, όταν ο φέρων οργανισμός διχάζεται.



Σχ. 28.3β.



Σχ. 28.3γ.

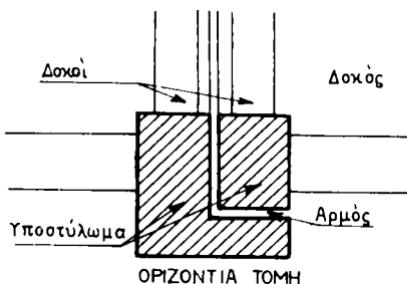
Τρόποι διαμορφώσεως αρμού σε εσωτερικούς τοίχους.

τος προς αρμό διαστολής, τότε διακοπτεται εκεί ο τοίχος και το κενό από τις δύο πλευρές του φράσσεται με ξύλινη λωρίδα (**περβάζι**) ή με λωρίδα μεταλλική απλής ή ειδικής μορφής. Για την εξασφάλιση ελεύθερης κινήσεως κατά τις μεταβολές της θερμοκρασίας η ξύλινη ή η μεταλλική λωρίδα συγκρατούνται μόνο από το ένα μέρος του αρμού (σχ. 28.3γ).

Όμοια διάταξη εφαρμόζεται και όταν πρόκειται να καλύψουμε αρμό σε οροφή.

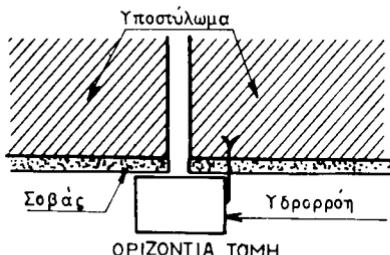
Σε εξωτερικό τοίχου ο αρμός διαστολής μπορεί να μετατεθεί στα πλάγια (παράγρ. 11.6) για πιο εύκολη συγκάλυψη με την επικάλυψη ενός υποστυλώματος από άλλο, όπως φαίνεται στο σχήμα 28.3δ. Επικάλυψη αρμού στην όψη των κτιρίων γίνεται και με τα απλά ή ειδικής διατομής μεταλλικά στελέχη, όπως στην περίπτωση εσωτερικού τοίχου ή τοποθετείται στο κενό υδρορροή (καμμιά φορά και ψευδούδρορροή) που στερεώνεται μόνο επάνω στο ένα χείλος του (σχ. 28.3ε).

Σε περίπτωση, κατά την οποία εξωτερικός τοίχος διαχωρίζει δύο ανισούψή τμήματα κτιρίου, από τα οποία το χαμηλότερο είναι βατό, τότε εφαρμόζεται μία από τις διατάξεις που φαίνονται στο σχήμα 28.3στ.



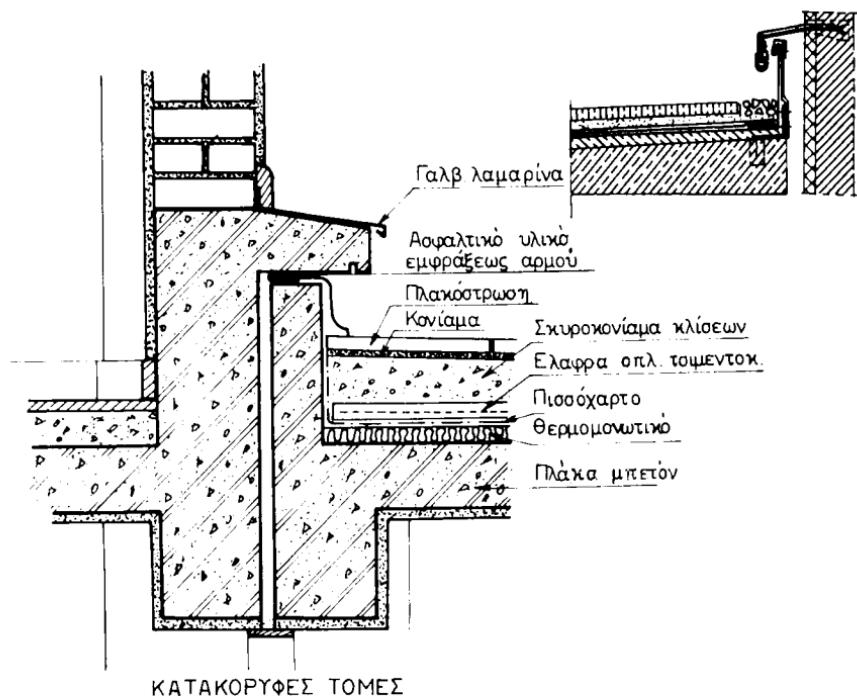
Σχ. 28.3δ.

Μετάθεση αρμού προς τα πλάγια σε εξωτερικό τοίχο.



Σχ. 28.3ε.

Κάλυψη αρμού σε εξωτερικό τοίχο με υδρορροή.



Σχ. 28.3στ.

Διάταξη διαμορφώσεως αρμού σε ανισοϋψή τμήματα κτιρίου.

2). Στα δάπεδα.

Στα δάπεδα ο αρμός διαστολής πρέπει να επικαλυφθεί χωρίς προεξοχές, αλλά συχνά και να στεγανοποιηθεί. Στο σχήμα 28.3ζ φαίνονται δύο διατάξεις.

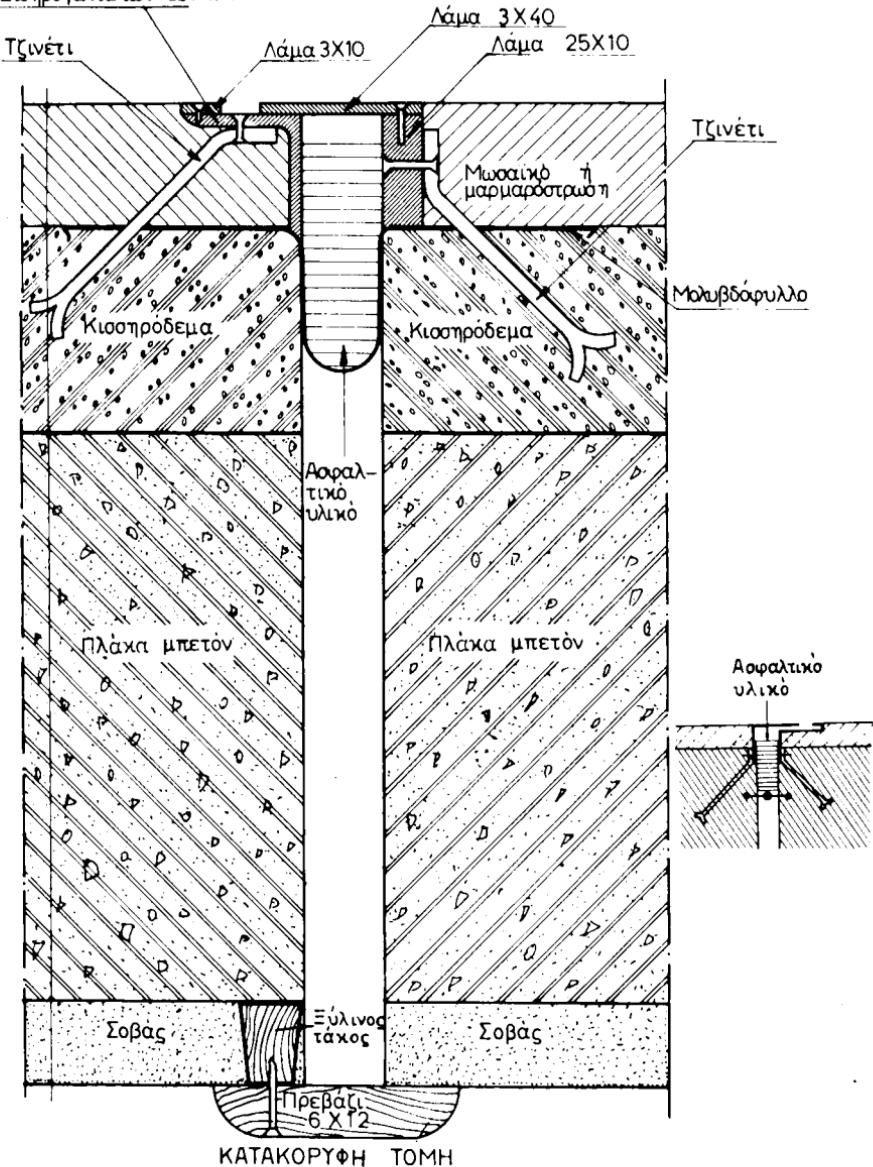
3). Στα δώματα (ταράτσες).

Σε δώματα βατά η επικάλυψη του αρμού γίνεται συνήθως με μία από τις διατάξεις του σχήματος 28.3η, εάν δεν αποτελεί εμπόδιο η υπερύψωση της επικαλύψεως του αρμού.

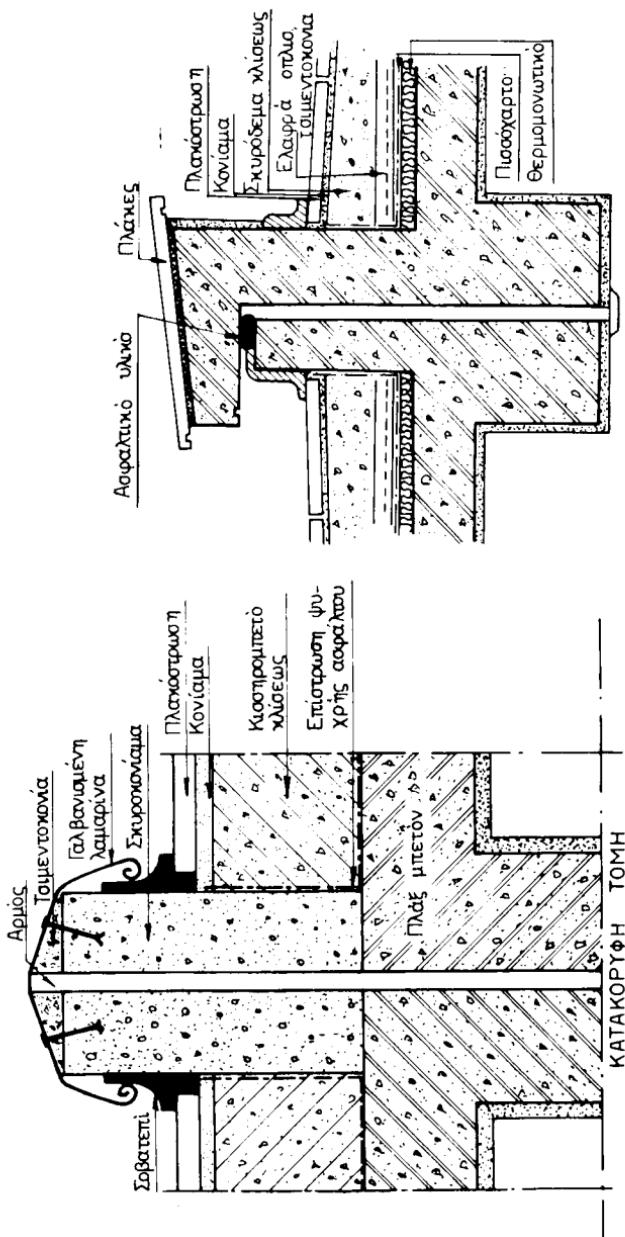
Όταν έχουμε βατό δώμα και δεν επιθυμούμε να υπάρχει το εμπόδιο αυτής της επικαλύψεως, εφαρμόζομε συνήθως τη διάταξη του σχήματος 28.3θ.

Σε περίπτωση μη βατού δώματος εφαρμόζονται οι διατάξεις του σχήματος 28.3ι.

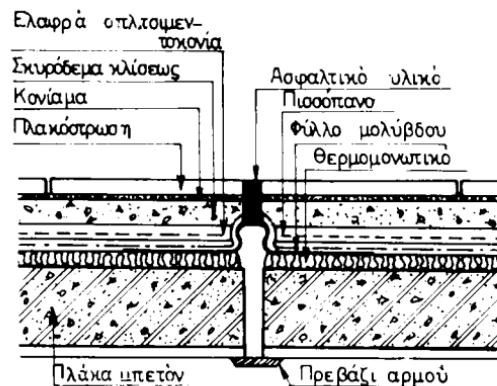
Σιδηρογωνιά των 30 mm



Σχ. 28.3ζ.
Διαμορφώσεις αρμών σε δάπεδα.

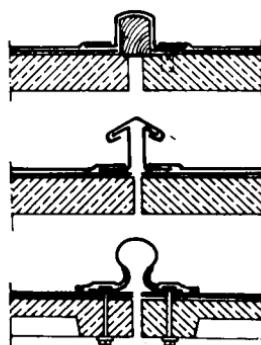


ΣΧ. 28.3η.
Αρμοί σε βατές επικαλύψεις. Διαμόρφωση με υπερύψωση.



Σχ. 28.30.

Αρμός σε βατές επικαλύψεις. Διαμόρφωση χωρίς υπερύψωση.



Σχ. 28.31.

Αρμοί σε μη βατές επικαλύψεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 29

ΜΟΝΩΣΗ ΤΩΝ ΤΟΙΧΩΝ

29.1 Γενικά.

Η εξασφάλιση ικανοποιητικής μονώσεως κατά της υγρασίας και της θερμότητας τοίχων και επικαλύψεων των κτιρίων, καθώς και η μόνωση κατά του ήχου των τοίχων και των πατωμάτων τους, είναι απαραίτητη για την ευχάριστη διαμονή του ανθρώπου μέσα σ' αυτά.

Ικανοποιητική θερμική μόνωση των εξωτερικών οικοδομικών στοχείων μειώνει επίσης και τις δαπάνες θερμάνσεως των χώρων το χειμώνα και τους διατηρεί δροσερούς το καλοκαίρι. Σημαντική υγρασία μέσα σ' αυτούς, που οφείλεται σε υδροπερατότητα των τοίχων και επικαλύψεων, εκτός του ότι είναι επιβλαβής για την υγεία του ανθρώπου επιφέρει με την πάροδο του χρόνου και καταστροφές σε κατασκευές, εγκαταστάσεις καθώς και στα έπιπλα των κτιρίων. Η ενόχληση των ανθρώπων που μένουν ή εργάζονται μέσα στα κτίρια από εξωτερικούς ή εσωτερικούς ήχους ή θορύβους μειώνεται, όταν μέσα από τους τοίχους και τα υπόλοιπα στοιχεία των κτιρίων δεν μεταδίδεται εύκολα ο ήχος.

Ειδικότερα ως προς τους τοίχους η απλούστερη αντιμετώπιση του θέματος των μονώσεών τους είναι τις περισσότερες φορές η κατασκευή τους με μεγαλύτερα πάχη. Αυτό όμως μας οδηγεί πολλές φορές σε αντιοικονομικές και πολύ συχνά σε λαθασμένες κατασκευές. Για την αποφυγή λοιπόν αυτών των λαθών κτίζομε τους τοίχους με ειδικούς τρόπους ή προσαρτούμε σ' αυτούς ειδικές κατασκευές που αποσκοπούν μόνο στη μόνωση.

29.2 Μόνωση τοίχων κατά της υγρασίας.

Τρεις είναι οι συνηθισμένοι τρόποι, με τους οποίους εξασφαλίζεται μόνωση κατά της υγρασίας στους τοίχους.

Ο πρώτος εφαρμόζεται κυρίως σε λιθοδομές από φυσικούς ή τεχνητούς λίθους και συνίσταται στη χρήση, κατά τη δόμησή τους, κονιαμάτων ικανοποιητικής στεγανότητας.

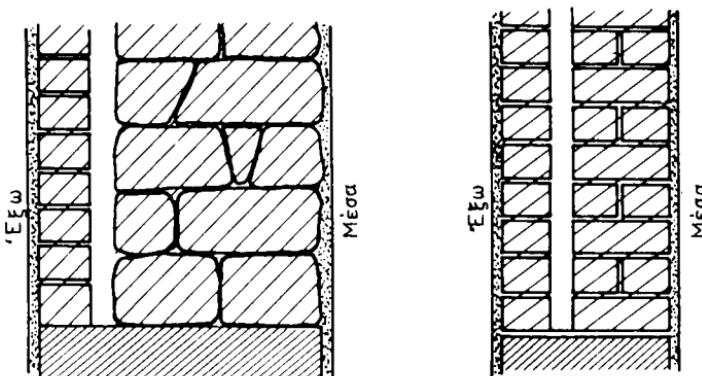
Επειδή η υδροπερατότητα των φυσικών λίθων και των περισσοτέρων τεχνητών είναι συνήθως μικρή, τα μέρη του τοίχου, από τα οποία διέρχεται περισσότερο η υγρασία, είναι οι αρμοί.

Η διέλευση της υγρασίας μέσα από τους αρμούς του τοίχου είναι συνήθως τόσο ταχύτερη και μεγαλύτερη, όσο το πάχος του είναι μικρότερο. Γι' αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται κονιάματα μεγαλύτερης στεγανότητας για μικρότερα πάχη τοίχων.

Τα κατάλληλα για την αντιμετώπιση υγρασίας κονιάματα είναι τσιμεντοκονιάματα μεγάλης περιεκτικότητας σε τσιμέντο και αναλογίας τουλάχιστον 1 μέρους τσιμέντου προς 2 μέρη άμμου (630 kg τσιμέντου ανά m^3 κονιάματος), στα οποία συχνά προσθέτομε και ειδικά στεγανωτικά.

Ο δεύτερος τρόπος εξασφαλίσεως μονώσεως των τοίχων κατά της υγρασίας εφαρμόζεται κυρίως σε λιθοδομές από τεχνητούς λίθους αλλά και από φυσικούς και συνίσταται σε δημιουργία συνεχούς κατακόρυφου κενού. Γι' αυτό ανεγείρεται και άλλος τοίχος (δρομικός), δηλαδή εφαρμόζεται κατασκευή **ψαθωτής** ή είδος **μικτής μετά κενού** λιθοδομής (παράγρ. 14.4) (σχ. 29.2a).

Σκοπός του κενού αυτού είναι η διακοπή των αρμών της δομής, μέσα από τους οποίους λόγω των τριχοειδών μπορεί να φθάσει στο εσωτερικό η υγρασία.



Σχ. 29.2a.

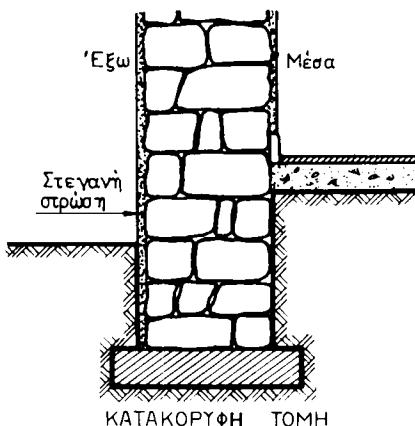
Κενό μεταξύ λιθοδομών για μόνωση κατά της υγρασίας.

Οι δύο αυτοί τρόποι εκτελούνται μόνο κατά το κτίσιμο των τοίχων.

Ο τρίτος τρόπος αντιμετωπίσεως της υγρασίας μπορεί να εκτελεσθεί και σε υπάρχοντες τοίχους και ακόμη να γίνει συγχρόνως με έναν από τους δύο προηγούμενους τρόπους για να εξασφαλισθούμε καλύτερα κατά της υγρασίας.

Κατά τον τρίτο τρόπο δημιουργείται προς το εξωτερικό μέρος του τοίχου μια λεπτή στεγανή στρώση (μεμβράνη), η οποία εμποδίζει τη δίοδο της υγρασίας (σχ. 29.2β). Η στεγανή στρώση είναι είδος επιχρίσματος ή αποτελεί επιχρισμα του τοίχου. Η στρώση μπορεί να έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε τοιμεντεπίχρισμα που περιλαμβάνει συχνά και ειδικά στεγανωτικά (**βατ - προυφ, ακουαζίτ, σαλφερισάιτ** και τα παρόμοια). Η επιχριση αυτή γίνεται σχεδόν πάντοτε συμπιεσμένη με το μυστρίο (**πατητή**). Στις τοιχοποιίες από φυσικούς ή τεχνητούς λίθους αφαιρείται προηγουμένως το κονίαμα δομήσεως των αρμών σε μικρό βάθος και στη συνέχεια τα κενά που δημιουργούνται τα γεμίζουμε με αυτό το υλικό.

Και σε περίπτωση μονώσεως τοίχων μέσα σε έδαφος με σημαντική υγρασία προβλέπεται στεγανή στρώση ασφαλτικού υλικού ως είδος επιχρίσματος. Συχνότερα γίνεται χρήση ασφαλτοπάνου, το οποίο επικολλάται στην εξωτερική πλευρά του τοίχου αφού έχει προηγηθεί επιχριση με τους ίδιους τρόπους ερ-



Σχ. 29.2β.

Κατασκευή λεπτής στεγανής στρώσεως προς τα έξω τοίχου προς μόνωση έναντι υγρασίας.

γασίας, που εφαρμόζονται για στεγανώσεις υπογείων χώρων μέσα σε υδροφόρο έδαφος (παράγρ. 5.10).

Παρεμφερής τρόπος στεγανώσεως των τοίχων είναι η κάλυψη της επιφάνειάς τους με στεγανωτική βαφή. Με αυτή βάφονται τα επιχρίσματα των τοίχων και μάλιστα τα εξωτερικά για να δημιουργηθεί ένα είδος αδιάβροχης μεμβράνης.

Οι βαφές αυτές είναι προϊόντα βιομηχανίας και έρχονται στην αγορά με διάφορες ονομασίες (**Παρμάστικ, Σολ-σί, Ρελιέφ-νεφ, Νεοσίλ κλπ.**).

Τα βασικά συστατικά τους είναι πλαστικές ύλες ή ρητίνες και η βαφή γίνεται με ψήκτρες ή καλύτερα με μηχανές ψεκασμού.

29.3 Μόνωση τοίχων κατά της θερμότητας.

Βασική επιδίωξη στα σύγχρονα κτίρια είναι η ύπαρξη ευχάριστης θερμοκρασίας στο εσωτερικό τους ανεξάρτητα από τη μεταβαλλόμενη εξωτερική θερμοκρασία. Για να επιτευχθεί αυτό, εκτός από τις απαραίτητες εγκαταστάσεις θερμάνσεως ή κλιματισμού τα εξωτερικά οικοδομικά στοιχεία (στέγες, δώματα, πατώματα) και προπαντός οι τοίχοι πρέπει να παρέχουν ικανοποιητική θερμομόνωση, ώστε η λόγω διαφοράς θερμοκρασίας εκλυόμενη προς τα έξω θερμότητα κατά το χειμώνα ή η εισαγόμενη προς τα μέσα κατά το καλοκαίρι να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατόν. Τότε τα έξοδα θερμάνσεως και οι δαπάνες λειτουργίας των εγκαταστάσεων κλιματισμού είναι μειωμένα. Στην ειδική περίπτωση επίσης, κατά την οποία σε χώρους κτιρίου υφίστανται θερμοκρασίες που διαφέρουν σημαντικά από τις θερμοκρασίες των γύρω χώρων, οι τοίχοι πρέπει να μην μεταδίδουν τη θερμότητα (μεγάλα εντοιχισμένα ψυγεία, χώροι κλιβάνων κλπ.).

Για να εξασφαλισθεί ανάλογα με κάθε περίπτωση ικανοποιητική μόνωση, ανεγείρομε τους τοίχους με ορισμένους τρόπους, τους οποίους αναφέρομε με συντομία πιο κάτω.

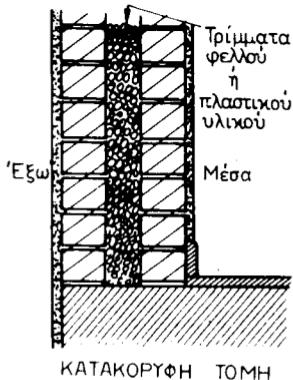
Όπως γνωρίζομε από τη Φυσική, ο αέρας είναι σώμα πολύ δυσθερμαγγό. Συνεπώς η ύπαρξη κενού αέρα μέσα στο πάχος των τοίχων μειώνει τη θερμική αγωγιμότητά τους. Έχει όμως επίσης διαπιστωθεί ότι η θερμομόνωση γίνεται μεγαλύτερη, όταν αντί ενιαίου κενού υπάρχουν πολλά μικρότερα κενά, δηλαδή σχηματίζεται ένα είδος κηρήθρας. Σ' αυτές τις παρατηρήσεις βασίζονται όλοι σχεδόν οι τρόποι αυξήσεως της θερμομόνωσεως των τοίχων.

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος θερμομονώσεως είναι η χρήση τεχνητών λίθων με κενά (διάτρητα τούβλα, τσιμεντόλιθοι με κενά). Άλλος συνηθισμένος τρόπος είναι η χρήση τεχνητών λίθων από πορώδη υλικά, συνήθως από ελαφρόπετρα (**κισσηρόπλινθοι**), οι οποίοι συχνά έχουν και μεγάλες οπές. Πορώδη υλικά χρησιμοποιούνται και όταν πρόκειται να αυξηθεί η θερμομόνωση χυτών τοιχοποιιών.

Η πρόβλεψη εξ άλλου συνεχούς κενού μέσα στους τοίχους αποτελεί συνηθισμένη κατασκευή για καλύτερη θερμομόνωση. Το κενό έχει συνήθως πάχος 6 έως 10 cm και συντελεί, όπως αναφέραμε, και σε μόνωση των τοίχων κατά της υγρασίας. Όταν θέλουμε μεγαλύτερη θερμομόνωση, τότε το κενό γεμίζει με πορώδη υλικά, συνήθως με κίσσηρη ή με κισσηρόδεμα (ελαφρόπετρα).

Όπου απαιτείται ακόμη ισχυρότερη θερμομόνωση (εντοιχισμένα μεγάλα ψυγεία π.χ.), το κενό γεμίζει με διογκωμένα (πορώδη) τρίμματα φελού ή πλαστικού υλικού ή με ειδικές μονωτικές πλάκες (π.χ. **φελιζόλ**) ή σπανιότερα με υαλοβάμβακα (σχ. 29.3).

Σημαντική αύξηση της θερμομονώσεως των τοίχων επιτυγχάνεται εάν τους επενδύσουμε εσωτερικά με θερμομονωτικές πλίνθους ή πλάκες. Οι πλάκες μπορούν να επιχρισθούν ή να βαφούν (πλάκες **Ερακλίτ**, πλαστικές πορώδεις, πλάκες **νοβοπάν** κλπ.). Μερικές φορές αφήνεται κενό μεταξύ αυτών και του τοίχου για μεγαλύτερη αύξηση της μονώσεως και κατά της θερμότητας και κατά της υγρασίας.



Σχ. 29.3.

Πλήρωση κενού με διογκωμένα τρίμματα φελού.

Τέλος, ικανοποιητική σχετικά θερμομόνωση των τοίχων επιτυγχάνεται σήμερα με επίχρισή τους με κονιάματα, που περιλαμβάνουν ως αδρανή διάφορα θερμομονωτικά υλικά (**αμιαντέζ, ηερλομίν** κλπ.). Μερικές φορές η επίχριση αυτή γίνεται με μηχανή εκτοξεύσεως του υλικού.

29.4 Μόνωση τοίχων κατά του ήχου.

Θέμα ηχητικής μονώσεως εμφανίσθηκε ιδίως κατά τα τελευταία χρόνια, οπότε η πυκνότητα του πληθυσμού των πόλεων αυξήθηκε πολύ και η χρήση των μηχανών είναι μεγάλη.

Μεταφορικές μηχανές, άλλες μηχανές έξω ή μέσα στα κτίρια, όπως ραδιόφωνα, συσκευές τηλεοράσεως, μαγνητόφωνα, κάνουν επιτακτική συχνά την ανάγκη ηχομονώσεως.

Ηχομόνωση δεν αποτελεί πάντως η τοποθέτηση προς την ηχητική πηγή ενός φράγματος του ήχου, όπως γίνεται με τη θερμότητα ή την υγρασία.

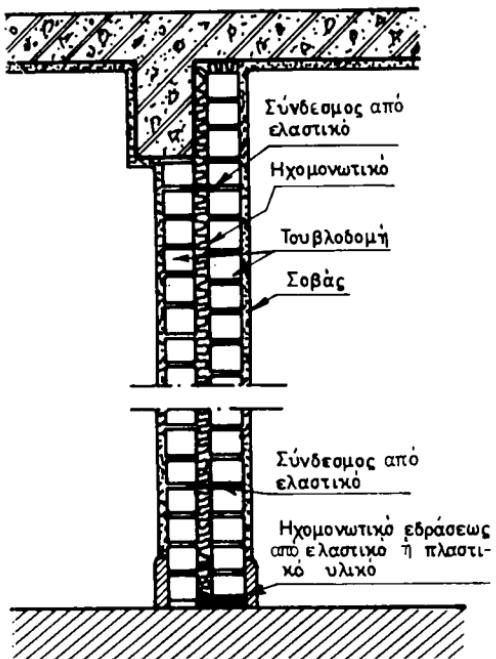
Όπως γνωρίζομε από τη Φυσική, όταν δημιουργείται ήχος, τα ηχητικά κύματα μεταδίδονται προς όλες τις κατευθύνσεις δι' επαφής και κυρίως με τον αέρα και προσβάλλουν κάθε σώμα, το οποίο θα συναντήσουν.

Ένα τμήμα της ενέργειας αυτής απορροφάται από την επιφάνεια των σωμάτων, ενώ άλλο θέτει αυτά σε παλμική κίνηση και προκαλεί ήχο. Επομένως ο ήχος μπορεί να μεταδοθεί μέσα από τους τοίχους, τις επικαλύψεις ή τα πατώματα των κτιρίων, μέσα από τα τζάμια των παραθύρων, μέσα από μια πόρτα ή παράθυρο, που δεν κλείνει καλά, μέσα από το φέροντα οργανισμό των κτιρίων, μέσα από το σωλήνα των εγκαταστάσεων και από μία ακόμη κλειδαρότρυπα.

Επομένως το πρόβλημα της ηχομονώσεως δεν είναι απλό. Γενικά είναι πρόβλημα κατά κύριο λόγο σωστής τοποθετήσεως στο κτίριο των χώρων, στους οποίους επιζητείται ησυχία και κατά δεύτερο λόγο μεθόδων ηχομονώσεως.

Ας εξετάσουμε τώρα, ανεξάρτητα από την ηχομόνωση των άλλων οικοδομικών στοιχείων που συντελούν στη μετάδοση του ήχου, πώς μπορεί να επιτευχθεί ηχομόνωση στους τοίχους.

Η ηχομόνωση των τοίχων γίνεται με δημιουργία μικρού πλάτους κενού μέσα σ' αυτούς με παρεμβολή όμως οπωσδήποτε ηχομονωτικού υλικού (**λαγκοπλάτ, φελιζόλ, υαλοβάμβακα** ή άλλων ηχομονωτικών υλικών, όπως οι ηχομονωτικές ψάθες). Χωρίς ηχομονωτικό υλικό δεν μπορεί να επιτευχθεί ικανοποιητική



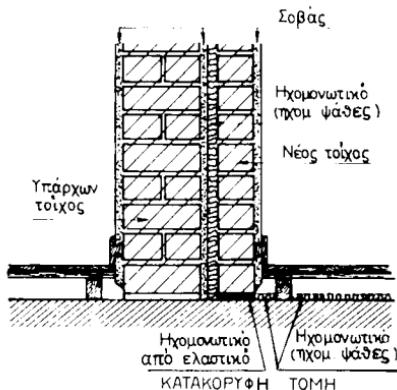
Σχ. 29.4α.
Ηχομόνωση τοίχου.

μόνωση κατά του ήχου, γιατί το μέσα στο κενό στρώμα αέρα δρα ως ένα δύσκαμπτο στοιχείο, ικανό να μεταδίδει μεγάλη ποσότητα παλμών από το ένα στοιχείο προς το άλλο.

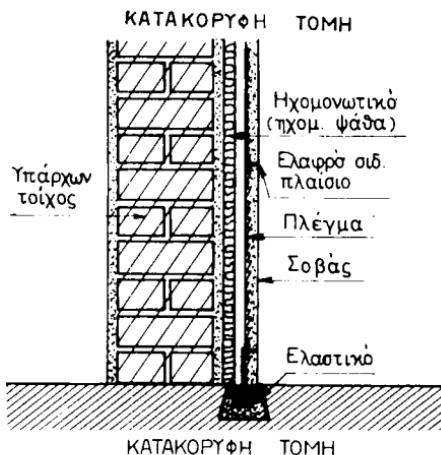
Για καλύτερη ηχομόνωση και για αποφυγή μεταδόσεως παλμών μέσα από τα πατώματα τοποθετείται ηχομονωτικό και στην επιφάνεια εδράσεως καθώς και στο πάνω μέρος του τοίχου (σχ. 29.4α).

Ηχομόνωση υπαρχόντων τοίχων επιτυγχάνεται με παρόμοιους περίπου τρόπους. Ηχομονωτικό υλικό εντοιχίζεται μεταξύ του υπάρχοντος και νέου τοίχου που κτίζεται παράλληλα και σε μικρή απόσταση από τον πρώτο (σχ. 29.4β).

Το ηχομονωτικό σε άλλες περιπτώσεις τοποθετείται μεταξύ τοίχου και ελαφρού συνήθως ξύλινου τοιχώματος, που επενδύεται με άλλα υλικά. Μερικές φορές κατασκευάζεται τοίχωμα από σιδερένιο πλαίσιο που έχει πλέγμα, το οποίο επιχρίεται (σχ. 29.4γ). Τέλος, είναι δυνατόν να επικολληθεί στον τοίχο ηχομονωτικό υλικό σε πλάκες.



29.4β.



Σχ. 29.4γ.

Ηχομόνωση υπάρχοντος τοίχου με τοποθέτηση πλαισίου και γέμισμα του μεταξύ τους κενού με ηχομονωτικό υλικό.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ

1.1	Οργάνωση και είδη οικοδομικών εργοταξίων	3
1.2	Αποθήκευση υλικών	6
1.3	Μέτρηση υλικών	8
1.4	Σιλό τσιμέντου	8
1.5	Κατεργασία υλικών	9
1.6	Μεταφορά υλικών	10
1.7	Μεταφορά με τα χέρια. Χειροκίνητες ανυψωτικές μηχανές	10
1.8	Ανυψωτικές και μεταφορικές μηχανές	12
1.9	Μεταφορά προϊόντων εκσκαφής και χωμάτων για επιχώσεις	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΙΚΡΙΩΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (ΣΚΑΛΩΣΙΕΣ)

2.1	Γενικά	22
2.2	Ελαφρά ικριώματα	23
2.3	Ικριώματα (σκαλωσιές) μεγάλου ύψους	24
2.4	Μονά ικριώματα	34
2.5	Διπλά ικριώματα	34
2.6	Ειδικά αναρτημένα ικριώματα	34
2.7	Περιφράγματα ασφαλείας	34
2.8	Κανονισμοί ασφαλείας	37
2.9	Μέτρα προστασίας	37

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ

3.1 Εισαγωγή	39
--------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΔΑΦΟΣ - ΕΚΣΚΑΦΕΣ - ΘΕΜΕΛΙΟ

4.1 Έδαφος	39
4.2 Εκσκαφές	47
4.3 Επιχώσεις	57
4.4 Θεμέλιο	60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΘΟΔΟΙ ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΩΣ

5.1 Γενικά	69
5.2 Ρηχά θεμέλια - Συνεχή θεμέλια	70
5.3 Μεμονωμένα θεμέλια	72
5.4 Θεμελίωση με μερική ή γενική πλάκα	75
5.5 Βαθιές θεμελιώσεις	79
5.6 Θεμελίωση μέσα στο νερό	79
5.7 Θεμελίωση επάνω σε παλαιά πηγάδια (φρέατα), βόθρους ή ορύγματα	80
5.8 Υποθεμελιώσεις τοίχων	81
5.9 Ενισχύσεις στύλων και πεδίλων από οπλισμένο σκυροκονίαμα	84
5.10 Προστασία από το νερό υπογείων χώρων και κατα- σκευών	86
5.11 Στεγάνωση υπογείων χώρων κτιρίων	90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

6.1 Γενικά	92
6.2 Αντιστήριξη πλευρών ορυγμάτων γενικών εκσκαφών, θεμελίων, τάφρων	93
6.3 Αντιστηρίξεις τοίχων και κτιρίων	97

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7
ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

7.1	Φέρων οργανισμός και στοιχεία του	101
7.2	Υλικά και τρόποι κατασκευής	106
7.3	Ομοιογενείς φέροντες οργανισμοί	106
7.4	Ανομοιογενείς φέροντες οργανισμοί	115

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8
ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ

8.1	Γενικά περί τοιχοποιιών	118
-----	-------------------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9
ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ
ΟΙ ΛΙΘΟΙ (ΠΕΤΡΕΣ)

9.1	Προέλευση των λίθων και καταλληλότητά τους	120
9.2	Συλλεκτοί λίθοι	121
9.3	Ημίξεστοι λίθοι	121
9.4	Ξεστοί λίθοι και κυβόλιθοι	122
9.5	Πλακοειδείς λίθοι	122
9.6	Κροκάλες	122
9.7	Είδη φυσικών λίθων	123
9.8	Μάρμαρα	123
9.9	Λατομεία	124
9.10	Εξόρυξη χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών	125
9.11	Εργαλεία λαξεύσεως	126
9.12	Κατεργασία στο λατομείο και στο εργοτάξιο	127
9.13	Σκύρα, ψηφίδες, τεχνητή άμμος	128

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10
ΤΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΤΩΝ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ

10.1	Κονίες	129
10.2	Είδη κονιαμάτων λιθοδομών	130
10.3	Αναλογίες κονιαμάτων λιθοδομών	132
10.4	Μέτρηση υλικών των κονιαμάτων	133
10.5	Κατεργασία κονιαμάτων	133

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

11.1	Δόμηση (κτίσιμο). Κανόνες δομήσεως	135
11.2	Εργαλεία δομήσεως	138
11.3	Πάχη τοίχων από φυσικούς λίθους	139
11.4	Βάρη τοίχων από φυσικούς λίθους	140
11.5	Επιτρεπτές τάσεις θλίψεως	140
11.6	Αρμοί διαστολής και κατασκευής	140

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

ΕΙΔΗ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ

12.1	Γενικά	143
12.2	Ξηρολιθοδομές	143
12.3	Αργολιθοδομές	144
12.4	Λιθοδομές από ημίξεστους λίθους	147
12.5	Λιθοδομές από ξεστούς λίθους	149
12.6	Τοίχοι περιφράξεων	152

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΗΤΩΝ ΛΙΘΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

13.1	Γενικά. Πλεονεκτήματα της κατασκευής	154
13.2	Σχέση διαστάσεων τεχνητών λίθων	154
13.3	Πάχη τοίχων από τεχνητούς λίθους	156
13.4	Αναλογίες κονιαμάτων για λιθοδομές από τεχνητούς λίθους και δόμηση	158

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

ΕΙΔΗ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ

14.1	Γενικά	159
14.2	Ωμοπλινθοδομές	160
14.3	Οπτοπλινθοδομές	160
14.4	Είδη οπτοπλινθοδομών	163
14.5	Διακοσμητικές οπτοπλινθοδομές	167
14.6	Παραστάσεις, γωνίες, διασταυρώσεις τοίχων	

και στύλοι από οπτοπλινθοδομές	169
14.7 Λιθοδομές από τσιμεντόλιθους	171
14.8 Λιθοδομές από ελαφρούς τεχνητούς λίθους (από πορώδη υλικά)	173
14.9 Βάρη τοίχων από τεχνητούς λίθους	173
14.10 Επιτρεπόμενες τάσεις σε τοίχους από τεχνητούς λίθους	174

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ ΑΠΟ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΤΕΧΝΗΤΟΥΣ ΛΙΘΟΥΣ

15.1 Γενικά	175
-------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16

ΜΙΚΤΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ

16.1 Γενικά	176
16.2 Κατασκευή	177

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17

ΧΥΤΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ

17.1 Γενικά	178
17.2 Καλούπια (τύποι)	179
17.3 Διαμόρφωση ανοιγμάτων	180
17.4 Χυτές τοιχοποιίες από σκυροδέματα άσπλα ή οπλισμένα	181
17.5 Χυτές τοιχοποιίες από πηλό	182
17.6 Βάρη χυτών τοιχοποιιών	182
17.7 Επιτρεπόμενες τάσεις σε χυτές τοιχοποιίες	182

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18

ΕΙΔΙΚΕΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΕΣ

18.1 Γενικά	183
18.2 Τοιχοποιίες από ξύλο	183
18.3 Επιχρισμένοι ξυλότοιχοι (τοίχοι από μπαγδατί)	186
18.4 Ελαφροί τοίχοι	187
18.5 Τοίχοι από πλέγματα	190

18.6	Προκατασκευασμένοι τοίχοι	191
18.7	Λιόμενα σπίτια	195
18.8	Τοίχοι αντιστηρίζεως	195
18.9	Τοίχοι επενδύσεως πρανών	200

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19

ΧΑΡΑΞΗ, ΕΝΙΣΧΥΣΗ, ΡΩΓΜΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΤΟΙΧΩΝ

19.1	Χάραξη τοίχων και ανοιγμάτων	202
19.2	Ενισχύσεις τοιχοποιών	205
19.3	Ρωγμές στους τοίχους. Επισκευές	206

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20

ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΙΧΟΠΟΙΩΝ

20.1	Γενικά	208
------	--------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 21

ΕΙΔΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΜΟΝΩΣΕΙΣ

21.1	Γενικά	209
------	--------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 22

ΒΑΣΕΙΣ, ΚΟΡΩΝΙΔΕΣ, ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΕΣ ΠΡΟΕΞΟΧΕΣ

22.1	Διαμόρφωση βάσεως κτιρίου	209
22.2	Κορωνίδες (κορνίζες)	212
22.3	Διαζώματα ή ζώνες. Κατακόρυφες προεξοχές	217

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 23

ΑΝΩΦΛΙΑ, ΚΑΤΩΦΛΙΑ, ΠΑΡΑΣΤΑΔΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ

23.1	Γενικά	222
23.2	Ανώφλια (υπέρθυρα ή πρέκια)	223
23.3	Γενικά για τα κατώφλια	230
23.4	Κατώφλια παραθύρων (ποδιές)	231
23.5	Κατώφλια πορτών (θυρών)	231

23.6	Παραστάδες ανοιγμάτων (λαμπάδες)	238
23.7	Διάταξη των ανοιγμάτων στους τοίχους	240

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 24

ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΠΟΡΤΩΝ (ΘΥΡΩΝ) Ή ΠΑΡΑΘΥΡΩΝ ΕΠΑΝΩ ΣΕ ΥΠΑΡΧΟΝΤΕΣ ΤΟΙΧΟΥΣ

24.1	Μικρού πλάτους ανοίγματα	243
24.2	Μεγάλου πλάτους ανοίγματα	245

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 25

ΟΙ ΑΨΙΔΕΣ (ΚΑΜΑΡΕΣ)

25.1	Γενικά	246
25.2	Κατασκευή	247
25.3	Ονομασίες μερών της αψίδας	252

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 26

ΘΟΛΟΙ

26.1	Γενικά	253
26.2	Κατασκευή	254
26.3	Ονομασίες των μερών των θόλων	260

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 27

ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΙ

27.1	Γενικά	261
27.2	Κατασκευή	262
27.3	Απολήξεις καπνοδόχων	264
27.4	Καπνοσυλλέκτες	265

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 28

ΑΡΜΟΙ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ ΣΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΑΠΟ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

28.1	Γενικά	267
28.2	Τρόποι κατασκευής αρμών σε φέροντα στοιχεία από μπετόν	269

28.3 Διαμόρφωση των αρμών διαστολής	271
---	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 29
ΜΟΝΩΣΗ ΤΩΝ ΤΟΙΧΩΝ

29.1 Γενικά	279
29.2 Μόνωση τοίχων κατά της υγρασίας	279
29.3 Μόνωση τοίχων κατά της θερμότητας	282
29.4 Μόνωση τοίχων κατά του ήχου	284

-



COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

