

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:

ΕΙΔΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ
(Ε.Μ.Α.Κ.)

ΠΑΡ.Α ΕΙΔΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ (Ε.Μ.Α.Κ.)
ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

A.1. - Ιδρυση - Υπαγωγή - Έδρα

Στο Πυροσβεστικό Σώμα υπάρχει η Ειδική Μονάδα Αντιμετώπισης Καταστροφών (Ε.Μ.Α.Κ.), η οποία ιδύθηκε με το Προεδρικό διάταγμα 96 της 28-4-1987 (Φ.Ε.Κ. 58, τεύχος Α').

Υπάγεται απευθείας στο Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος και επεμβαίνει οπουδήποτε στον ελληνικό χώρο, για την αντιμετώπιση συμβάντων που έχουν σχέση με την αποστολή της.

Έχει έδρα το Λεκανοπέδιο Αττικής και προσωρινά στεγάζεται στο Πολεμικό Αεροδρόμιο Ελευσίνας σε εγκαταστάσεις που έχουν παραχωρηθεί από την Πολεμική Αεροπορία. Ήδη, έχει παραχωρηθεί έκταση τριακοσίων (300) στρεμμάτων στον Ασπρόπυργο για την ανέγερση κτιριακών εγκαταστάσεων και την κατασκευή πεδίου ασκήσεων.

A.2. - Αποστολή

Αποστολή της Ε.Μ.Α.Κ. είναι η αντιμετώπιση ιδιαζούσης μορφής συμβάντων και η παροχή βοήθειας στους πληγέντες από αυτά.

Ειδικότερα, η αποστολή της Ε.Μ.Α.Κ. είναι:

- α) η αντιμετώπιση ειδικών πυρκαγιών, όπως διύλιστηρίων, χώρων αποθήκευσης υγρών καυσίμων, χημικών προϊόντων, εκρηκτικών υλών, μεγάλων κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων.
- β) η αντιμετώπιση πυρκαγιών στρατιωτικών εγκαταστάσεων.
- γ) η παροχή βοήθειας και η αντιμετώπιση καταστροφών από σεισμούς.
- δ) η αντιμετώπιση εκτεταμένων καταστροφών από πλημμύρες και άλλες θεομηνίες.
- ε) η αντιμετώπιση μεγάλων αεροπορικών, αυτοκινητιστικών και σιδηροδρομικών ατυχημάτων, που απαιτούν ειδικές γνώσεις και κατάλληλο εξοπλισμό για την αντιμετώπισή τους.
- στ) η αντιμετώπιση διαρροών και διαφυγών επικίνδυνων χημικών ουσιών και
- ζ) οι διασώσεις ανθρώπων και υλικών αγαθών που διατρέχουν κίνδυνο και γενικά από τις παραπάνω αιτίες.

A.3. - Εσωτερική διάρθρωση

Η Ε.Μ.Α.Κ. συγκροτείται από :

- α) το Επιτελείο της και
- β) τα Τμήματα Άμεσης Αντιμετώπισης Καταστροφών.

Το Επιτελείο της Ε.Μ.Α.Κ. αποτελείται από τα εξής γραφεία:

- α) Προσωπικού - Γραμματείας
- β) Εκπαίδευσης
- γ) Επιχειρήσεων
- δ) Διοικητικής Μέριμνας στο οποίο υπάγεται και η Διαχείριση Υλικού και
- ε) Κίνησης.

Τα Τμήματα Άμεσης αντιμετώπισης Καταστροφών λειτουργούν καθόλο το 24ωρο. Επικεφαλής κάθε Τμήματος ορίζεται Επιπυραγός ή Πυραγός. Το κάθε Τμήμα αποτελείται από τρεις (3) ομάδες των οποίων ηγούνται Ανθυποπυραγού - Υποπυραγού.

A.4. Προσωπικό

Η οργανική δύναμη της Ε.Μ.Α.Κ. είναι εκατόν εικοσιέξι (126) άνδρες και κατά βαθμό έχει ως εξής:

- Πύραρχος	1
- Αντιπύραρχος.....	1
- Επιπυραγός.....	2
- Πυραγός.....	4
- Ανθυπυραγός - Υποπυραγός.....	12
- Αρχιπυροσβέστες.....	21
- Πυροσβέστες.....	85

A.5. - Εκπαίδευση

Οι άνδρες της Ε.Μ.Α.Κ. υπόκεινται σε συνεχή θεωρητική και πρακτική εκπαίδευση σε αντικείμενα που έχουν σχέση με την αποστολή τους.

Με σκοπό την εκπαίδευση των ανδρών η Μονάδα διαθέτει αλθουσα θεωρητικής διδασκαλίας, πεδίο ασκήσεων που διαθέτει τις παρακάτω εγκαταστάσεις:

- στίβο ασκήσεων
- πύργο ασκήσεων
- ερείπια κτιρίων
- ωτόχεια σήραγγα
- δεξαμενές υγρών καυσίμων
- δεξαμενές υδροποιημένων αερίων
- ομοίωμα οικοδομής
- ομοίωμα πλοίου
- ομοίωμα αεροσκάφους
- βαγόνια τραίνου
- πηγάδια (ένα ξηρό και ένα με νερό)
- πισίνα
- γήπεδα (ποδοσφαίρου, βόλεϋ, μπάσκετ, τέννις)

A.6. - Μηχανολογικός Εξοπλισμός

Για την αποτελεσματική εκτέλεση της αποστολής της διατίθεται στην Ε.Μ.Α.Κ. ο παρακάτω εξοπλισμός:

Οχήματα - Μηχανήματα

- Υδροφόρα οχήματα διαφόρων τύπων.....	4
- Ειδικά οχήματα ξηράς σκόνης.....	2

- Ειδικά οχήματα αντιμετώπισης πυρκαγιών υγρών καυσίμων.....	2
- Ειδικό διασωστικό όχημα.....	1
- Βραχιοφόρο όχημα.....	1
- Μηχανοκίνητη κλίμακα.....	1
- Γερανοφόρο όχημα.....	1
- Οχημα Διοίκησης.....	1
- Οχημα διοικητικής μέριμνας.....	1
- Ειδικό όχημα μεταφοράς τραυματιών.....	1
- Φορτηγό όχημα.....	1
- Μικρά επιβατηγά οχήματα.....	2
- Λεωφορεία.....	2
- Ρυμουλκούμενη πλατφόρμα.....	1
- Ρυμουλκούμενα τρέιλινγκ.....	2
- Εκσκαφέας.....	1
- Μπουλντόζα.....	1
- Κομπρεσέρ.....	2
- Φορητές αντλίες.....	5

Συσκευές - Εργαλεία - Μέσα

- Συσκευές εντοπισμού θυμάτων.....	3
- Συσκευές εντοπισμού εκρηκτικών και τοξικών αερίων.....	5
- Συσκευές ανίχνευσης και μέτρησης ραδιενέργειας.....	2
- Πυρόμετρα.....	2
- Αυλοί νερού - αφρού επί τρέιλινγκ (κανονάκια).....	4
- Αφρογεννήτριες.....	4
- Ηλεκτρογεννήτριες.....	2
- Ηλεκτρικά κομπρεσέρ.....	3
- Κρουστικά - περιστρεφόμενα κομπρεσέρ.....	3
- Ελαστικές βάρκες.....	3
- Ανυψωτικοί σάκκοι (σειρές πλήρεις).....	2

Στολές - Μέσα προστασίας

- Αντιπυρικές στολές διέλευσης.....	10
- Στολές προσέγγισης φλογών.....	30
- Στολές προστασίας από αμμονία.....	10
- Στολές προστασίας από τη ραδιενέργεια.....	2
- Στολές και λοιπός εξοπλισμός αυτο-δυτών.....	5
- Αναπνευστικές συσκευές μακράς διάρκειας.....	10
- Ειδικές αναπνευστικές συσκευές για διάσωση μακράς διάρκειας.....	5
- Αερομεταφερόμενα κιβώτια περιέχοντα διασωστικά υλικά.....	5

Τηλεπικοινωνιακό υλικό

- Τηλεφωνικά κέντρα.....	2
- Σταθμοί βάσης (επαναλήπτες).....	3
- Φορητοί ασύρματοι.....	20
- Ειδικοί φορητοί ασύρματοι διάσωσης.....	10

- Σύστημα τηλεειδοποίησης
(συσκευή PACER 150

A.7 - Ατομικός εξοπλισμός προσωπικού

Εκτός από τον παραπάνω εξοπλισμό, για την αποτελεσματική και ασφαλή εκτέλεση της αποστολής του, καθένας από τους άνδρες της Ε.Μ.Α.Κ. εφοδιάζεται με τον παρακάτω ατομικό εξοπλισμό:

- φόρμες πυρκαχιάς
- αθλητική φόρμα
- κράνος
- αδιάβροχο
- υψηλά υποδήματα (μπότες)
- γάντια
- διασωστική φόρμα
- τζάκετ
- αναπνευστική συσκευή
- ατομική προσωπίδα
- φανό
- κάλλο διάσωσης
- πελεκίδιο
- ζώνη διάσωσης
- υδροδοχείο
- ατομικό σακκίδιο.

A.8 - Κέντρο Επιχειρήσεων

Στην Ε.Μ.Α.Κ. λειτουργεί, με τη φροντίδα του γραφείου επιχειρήσεων, Κέντρο Επιχειρήσεων που συγκροτείται από τους:

- Διοικητή
- Υποδιοικητή
- Προϊστάμενο του γραφείου Επιχειρήσεων
- Προϊστάμενο του γραφείου Εκπαίδευσης
- Προϊστάμενο του γραφείου Διοικητικής Μέριμνας

Το Κέντρο Επιχειρήσεων συγκροτείται με διαταγή του Διοικητή στις περιπτώσεις εμπλοκής της Μονάδας σε μεγάλα συμβάντα και έχει σαν αποστολή:

- Τον συντονισμό των εμπλεκόμενων τμημάτων αντιμετώπισης καταστροφών έτσι ώστε αυτά να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στο επιχειρησιακό έργο.
- Την παροχή στα τμήματα των αναγκαίων πληροφοριών για την ευχερέστερη εκτέλεση της αποστολής τους.
- όταν τα τμήματα εμπλέκονται σε μεγάλα συμβάντα εκτός της έδρας της Μονάδας, το Κέντρο Επιχειρήσεων μεταφέρεται στον τόπο των συμβάντων και συντονίζει το επιχειρησιακό έργο από ειδικό και κατάλληλα εξοπλισμένο όχημα.
- Συνεργάζεται με τους κατά τόπο ή άλλους αρμοδίους, εμπλεκόμενους στις επιχειρήσεις φορείς για την αρτιότερη εκπλήρωση της αποστολής της Μονάδας.
- Εκτελεί σε τακτά χρονικά διαστήματα και ύστερα από διαταγή του Διοικητή ασκήσεις προπαρασκευής με σκοπό τη διευκόλυνση εκτέλεσης της αποστολής του σε συντρέχουσα περίπτωση.

A.9 - Συνεργασία της Ε.Μ.Α.Κ. με άλλες Πυροσβεστικές Υπηρεσίες

Σε συμβάντα που για την αντιμετώπισή τους επεμβαίνει η Ε.Μ.Α.Κ., οι κατά τόπο αρμόδιες Πυροσβεστικές Υπηρεσίες παρέχουν σ'αυτή κάθε αναγκαία συνδρομή και ευκολία. Για τον σκοπό αυτόν, ο Διοικητής της τοπικής Υπηρεσίας συνεργάζεται με τον επικεφαλής της αποστολής ή με το Κέντρο επιχειρήσεων όταν αυτό λειτουργεί στον τόπο του συμβάντος.

Οι Πυροσβεστικές Υπηρεσίες υποχρεούνται να κοινοποιούν στην Ε.Μ.Α.Κ. τα συντασσόμενα από αυτές σχέδια επέμβασης για τους χώρους ή τις εγκαταστάσεις της δικαιοδοσίας τους προκειμένου να διευκολυνθεί στη σύνταξη των δικών της σχεδίων επέμβασης.

A.10 - Οργάνωση - Ανάπτυξη

Η Ε.Μ.Α.Κ. βρίσκεται στο στάδιο της οργάνωσης. Για την πλήρη ανάπτυξή της απαιτούνται:

- η κατασκευή κτιριακών εγκαταστάσεων
- η κατασκευή πεδίου ασκήσεων
- η σύνταξη σύγχρονων προγραμμάτων εκπαίδευσης
- η σύνταξη σχεδίων επέμβασης
- η προμήθεια μηχανολογικού και λοιπού εξοπλισμού
- η μελέτη και έρευνα στους χώρους εργασίας στις σύγχρονες μεθόδους πυροσβεστικής στρατηγικής και τακτικής.

Ηδη, τα παραπάνω προχωρούν με προτεραιότητα στην αντιμετώπιση καταστροφών από σεισμούς και στην αντιμετώπιση ειδικών πυρκαγιών, όπως διύλιστηρίων, υδροποιημένων αερίων και ηλεκτρικών σιδηροδρόμων.

Η ανάπτυξη της προβλέπεται να ολοκληρωθεί σε πέντε (5) χρόνια.

A.11 - Σχέδιο ενεργοποίησης και επέμβασης Ε.Μ.Α.Κ. σε σεισμό

Αμέσως μετά την ειδοποίηση, το 199 Συντονιστικό Επιχειρησιακό Κέντρο Υπηρεσιών Πυροσβεστικό Σώματος (199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ.) ενεργοποιεί τις γειτονικές προς την πληγείσα περιοχή Πυροσβεστικές Υπηρεσίες και την Ε.Μ.Α.Κ., η οποία είναι η κύρια Μονάδα αντιμετώπισης.

Η Ε.Μ.Α.Κ. έχει το δικό της σχέδιο ενεργοποίησης που βρίσκεται στο Αρχηγείο Π.Σ. και το 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ. και προβλέπει μεταξύ των άλλων, τον τρόπο μετάβασής της σ'όλο τον Ελλαδικό χώρο με το απαιτούμενο προσωπικό και τον απαραίτητο εξοπλισμό.

A.11.1 - Ενεργοποίηση

Ο Αξιωματικός Υπηρεσίας της Ε.Μ.Α.Κ. αμέσως μετά την ειδοποίηση, για επέμβαση προς αντιμετώπιση καταστροφών σε περιοχή που έχει πληγεί από σεισμό, κάνει τις παρακάτω ενέργειες:

- α) Καλεί σε γενική επιφυλακή το προσωπικό άμεσης προσέλευσης (μια και δύο ώρες) στις εγκαταστάσεις της Μονάδας, ειδοποιώντας κατά σειρά προτεραιότητας τους
- Διοικητή
 - Υποδιοικητή
 - Προϊστάμενο γραφείου Επιχειρήσεων
 - Προϊστάμενο γραφείου Εκπαίδευσης
 - Προϊστάμενο γραφείου Διοικητικής Μέριμνας
 - Προϊστάμενο γραφείου Κίνησης και
 - τους υπόλοιπους άνδρες της Ε.Μ.Α.Κ.
- β) Ειδοποιεί το Κέντρο Επιχειρήσεων της 112 Π.Μ. ότι πρόκειται να γίνει αερομεταφορά, ενημερώνεται για το μέσο αερομεταφοράς και την ώρα απογείωσης, ενημερώνει για τον αριθμό των ανδρών που πρόκειται να επιβιβαστούν και τον εξοπλισμό (οχήματα - αερομεταφερόμενα κιβώτια) και συγχρόνως ενημερώνει για όλες του τις ενέργειες τον Επόπτη Ασφαλείας του Αρχηγείου και την 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ.
- γ) Ετοιμάζει την έξοδο, ανάλογα με τον τρόπο μεταφοράς και τον χρόνο αναχώρησης.
- δ) Συντάσσει κατάσταση με τον βαθμό και τα ονοματεπώνυμα των ανδρών της εξόδου, σε δύο αντίγραφα, το ένα των οποίων παραδίδει στο Γραφείο Επιχειρήσεων.
- ε) Διενεργεί γενική επιφυλακή
- στ) Ενημερώνει τους άνδρες του Τμήματος Άμεσης αντιμετώπισης Καταστροφών για το συμβάν, σύμφωνα με τις πληροφορίες που έχει μέχρι εκείνη τη στιγμή.

A.11.2 - Επέμβαση

Την όλη επιχείρηση επέμβασης στον τόπο της καταστροφής διευθύνει το Κέντρο Επιχειρήσεων.

Ο Διοικητής της Ε.Μ.Α.Κ., μετά την ενημέρωσή του από τον Διοικητή της τοπικής Υπηρεσίας και την αναγνώριση που διενεργεί προσωπικά ή μέσω των επιτελών του, διατάζει την διάθεση των ομάδων αντιμετώπισης καταστροφών ανάλογα με τις ανάγκες και τις προτεραιότητες που υπάρχουν.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΕΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

ΠΑΡ. Β - ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΕΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Β.1. Εισαγωγή

Πολλές φορές, οι διασώστες των ομάδων διάσωσης καλούνται να επέμβουν σε κτίρια ή διάφορα μνημεία, των οποίων η στατική επάρκεια είτε δεν είναι ικανοποιητική είτε αυτά καταπονήθηκαν επικίνδυνα από προηγηθέντα σεισμό ή άλλη καταστροφή. η πιθανότητα του κινδύνου κατάρρευσης των κατασκευών αυτών είναι συχνά μεγάλη, θέτοντας σε άμεσο κίνδυνο τις ζωές, τόσο των εγκλωβισμένων, όσο και των διασωστών.

Για τον λόγο αυτόν, είναι σημαντικό οι διασώστες να γνωρίζουν στοιχειώδεις, έστω, έννοιες για τις βασικές αρχές των κατασκευών και για την σύνθεση των υλικών και των στοιχείων μια κατασκευής, όπως και για την μηχανική τους αντοχή και τη λειτουργία της δράσης των δυνάμεων που υφίστανται. Οι γνώσεις αυτές, ειδικά για την περίπτωση κάποιου αρχάριου διασώστη, είναι πολύ σημαντικές και θα τον βοηθήσουν σίγουρα στην επιτυχία της αποστολής του σε ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο και δύσκολο έργο.

Ετσι, στο κεφάλαιο αυτό που ακολουθεί, θα ασχοληθούμε αναλυτικά με την ισορροπία των κατασκευών, με τα υλικά κατασκευής και την αντοχή τους και με τους διάφορους τύπους των κατασκευών.

Β.2. Ισορροπία των κατασκευών

Β.2.α. Στοιχεία Μηχανικής

Β.2.α.1) Τι είναι Μηχανική και ποιά το αντικείμενό της

Η Μηχανική είναι κλάδος της επιστήμης που περιγράφει, αλλά και προβλέπει τις καταστάσεις ηρεμίας ή κινήσεως σώματος, κάτω από την επίδραση δυνάμεων.

Το περιεχόμενο της Μηχανικής είναι δυνατόν να καταταχθεί κατά διαφόρους τρόπους. Ετσι, σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό της Μηχανικής, αυτή μπορεί να υποδιαιρεθεί σε δύο μέρη, στην Στατική, που εξετάζει την ισορροπία των σωμάτων κάτω από την επίδραση δυνάμεων και στην Δυναμική, που μελετά την κίνηση των σωμάτων. Ακόμη, είναι δυνατόν να καταταχθεί σε δύο άλλους μεγάλους κλάδους: τη Μηχανική των Στερεών Σωμάτων και την Ρευστομηχανική ή Μηχανική των Υγρών Σωμάτων.

Τέλος, ένας τρίτος τρόπος διάλξης της Μηχανικής είναι σε Θεωρητική Μηχανική και σε Εφαρμοσμένη ή Τεχνική Μηχανική. Η Θεωρητική Μηχανική αποτελεί κλάδο της Θεωρητικής Φυσικής και ασχολείται με τη μαθηματική διατύπωση των νόμων της ισορροπίας ή της κινήσεως των σωμάτων, ενώ η Τεχνική Μηχανική ενδιαφέρεται για την πραγματική συμπεριφορά των φυσικών σωμάτων. Ετσι, η τεχνική μηχανική χρησιμοποιεί αφ' ενός μεν τα συμπεράσματα της Θεωρητικής Μηχανικής, αφ' ετέρου δε αναπτύσσει δικές της μεθόδους για την επίλυση των πρακτικών της εφαρμογών.

B.2.α.2) Τι είναι δύναμη

Δύναμη είναι το αίτιο που προκαλεί τη μεταβολή της κινητικής κατάστασης ενός σώματος ή την παραμόρφωσή του. Μια δύναμη εκδηλώνεται κατά διαφόρους τρόπους. Έτσι, έχουμε τη δύναμη με την οποία ένα σώμα έλκεται από τη γη, τη δύναμη που εξασκούμε με τους μύες μας όταν έλκουμε ή απωθούμε ένα σώμα, την έλξη μεταξύ ηλίου και πλανητών, την μαγνητική έλξη, την πίεση του ατμού ή των καυσαερίων επί της επιφάνειας ενός εμβόλου, την πίεση του ανέμου επί διαφόρων κατασκευών, την αντίσταση τριβής μεταξύ προστριβομένων επιφανειών κ.λ.π.

B.2.α.3) Τι είναι ύλη

Υλη είναι η ουσία που καταλαμβάνει κάποιο χώρο, με τη σημείωση ότι στην κλασσική μηχανική, η γεωμετρία του χώρου είναι η Ευκλείδειος γεωμετρία.

B.2.α.4) Τι είναι σώμα

Σώμα είναι η ύλη που περιέχεται μέσα σε μια κλειστή επιφάνεια.

B.2.α.5) Τι είναι υλικό σημείο

Υλικό σημείο είναι ένα σώμα χωρίς διαστάσεις ή καλύτερα με ελάχιστες διαστάσεις που περιέχει ορισμένη ποσότητα ύλης.

B.2.α.6) Τι είναι απολύτως στερεό σώμα

Απολύτως στερεό σώμα είναι ένα σύστημα υλικών σημείων των οποίων οι αποστάσεις μεταξύ τους δεν μεταβάλλονται, αλλά παραμένουν σταθερές. Τα φυσικά σώματα παραμορφώνονται ως γνωστόν κάτω από την επιρροή δυνάμεων, ενώ προκειμένου περί συμπαγών σωμάτων, οι παραμορφώσεις αυτές είναι συνήθως πολύ μικρές.

B.2.α.7) Κατηγορίες δυνάμεων

Μια δύναμη αναπτύσσεται συνήθως εξ αιτίας της δράσης ενός φυσικού σώματος πάνω σε κάποιο άλλο, σε επαφή ή σε κάποια απόσταση από αυτό. Από τη σκοπιά αυτή, οι διάφορες δυνάμεις είναι δυνατό να διαχωρισθούν στις εξής κατηγορίες.

- εφηρμοσμένες δυνάμεις (εξ επαφής)
- καθολικές δυνάμεις (εξ αποστάσεως)

Εφηρμοσμένη δύναμη είναι, παραδείγματος χάρη, η έλξη που ασκείται με μυϊκή ή μηχανική προσπάθεια (π.χ. έλξη καλωδίου κλπ), ενώ καθολική δύναμη είναι, παραδείγματος χάρη, η δύναμη της βαρύτητας, η μαγνητική έλξη κλπ.

Οι δυνάμεις διακρίνονται ακόμη σε εξωτερικές και εσωτερικές. Εξωτερικές είναι οι δυνάμεις που εξασκούνται σε κάποιο σώμα από άλλα σώματα εξωτερικά ως προς αυτό, ενώ εσωτερικές είναι οι δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του ιδίου σώματος. Οι εξωτερικές δυνάμεις διακρίνονται παραπέρα σε επιβεβλημένες ή δρώσες και σε αντιδρώσες ή απλώς αντιδράσεις. Παραδείγματος χάρη, οι δυνάμεις που αναπτύσσονται στις θέσεις στηρίξεως μιας κατασκευής είναι αντιδρώσες δυνάμεις ή αντιδράσεις.

Τέλος, οι δυνάμεις διακρίνεται σε συγκεντρωμένες και σε διανεμημένες δυνάμεις.

B.2.α.8) Μελέτη της επίδρασης των εξωτερικών δυνάμεων

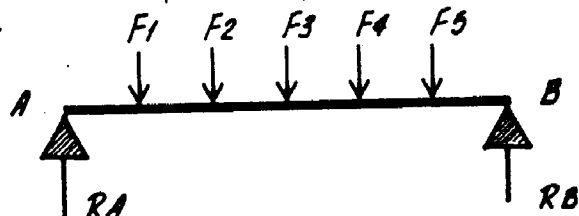
Οι εξωτερικές δυνάμεις οι οποίες επιβάλλονται σε μια κατασκευή μπορεί να είναι

- κατακόρυφες (ίδιο βάρος των στοιχείων, σταθερά ή κινητά φορτία, αντιδράσεις στηριγμάτων κλπ.)
- οριζόντιες (άνεμος, δυνάμεις σεισμού κλπ)

Στα σημεία εφαρμογής τους, οι εξωτερικές δυνάμεις μπορούν να προκαλέσουν μετακινήσεις ή διάφορες περιστροφές, που πρέπει να εξισορροπηθούν είτε από αντίστοιχες αντιδράσεις, είτε από κατάλληλες αγκυρώσεις. Για να υπάρχει ισορροπία, θα πρέπει οι εξωτερικές δυνάμεις να ικανοποιούν τις παρακάτω τρεις συνθήκες-καταστάσεις.

Συνθήκη πρώτη Το συνολικό αλγεβρικό άθροισμα όλων των κατακόρυφων δυνάμεων (δράσεων και αντιδράσεων) θα πρέπει να είναι ίσο με το μηδέν.

Για παράδειγμα, έστω μια δοκός Α-Β, για να υπάρχει ισορροπία θα πρέπει οι αντιδράσεις των στηρίξεων R_A και R_B να είναι ίσες με το άθροισμα των δυνάμεων F_1, F_2, F_3, F_4 και F_5 που επιβάλλονται στη δοκό.

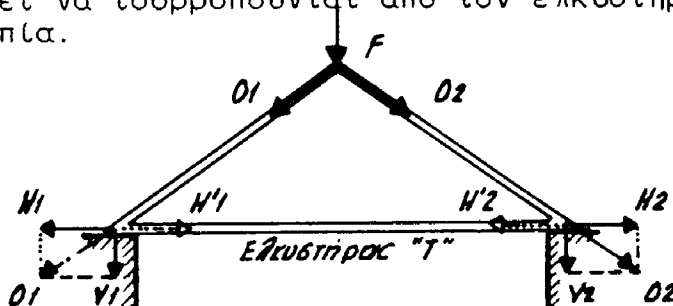


Έτσι, για να ισορροπεί το όλο σύστημα και για να μην υπάρχουν μετακινήσεις ή περιστροφές θα πρέπει:

$$R_A + R_B = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5$$

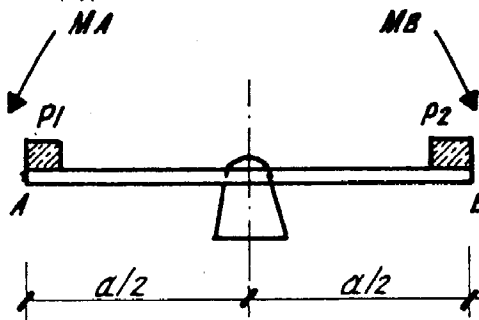
Συνθήκη δεύτερη Το συνολικό αλγεβρικό άθροισμα όλων των οριζοντίων δυνάμεων θα πρέπει να είναι ίσο με το μηδέν.

Για παράδειγμα, μέσα στο παρακάτω σύστημα οι οριζόντιες δυνάμεις H_1 και H_2 πρέπει να ισορροπούνται από τον ελκυστήρα T για να υπάρχει ισορροπία.



Συνθήκη τρίτη Το συνολικό αλγεβρικό άθροισμα όλων των ροπών θα πρέπει να είναι ίσο με μηδέν.

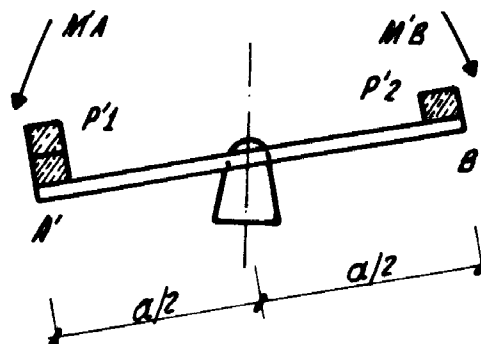
Για παράδειγμα, έστω ως πρώτη περίπτωση η παρακάτω δοκός με δύο φορτία P_1 και P_2 στα άκρα της. Τα φορτία P_1 και P_2 τείνουν να στρέψουν τη δοκό με ροπές $M_A = P_1 \cdot a/2$ και $M_B = P_2 \cdot a/2$. Για να υπάρχει λοιπόν ισορροπία θα πρέπει $M_A = M_B$ ή $M_A - M_B = 0$



1η περίπτωση

Για παράδειγμα, έστω ως δεύτερη περίπτωση η δοκός του παρακάτω σχήματος, όπου η ροπή MA είναι μεγαλύτερη της ροπής MB . Τότε το σύστημα δεν ισορροπεί και υπάρχει περιστροφή.

2η περίπτωση



B.3. Στοιχεία αντοχής των υλικών

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τις κατασκευές έχουν κάποια μοριακή σύσταση, την οποία οι εξωτερικές δυνάμεις στις οποίες υποβάλλονται τείνουν να αλλοιώσουν. Η αντοχή των υλικών εξαρτάται τόσο από τη δομή τους όσο και από την ελαστικότητά τους, ενώ, κατά τη δράση τους, οι δυνάμεις μπορούν να προκαλέσουν τις παρακάτω καταπονήσεις:

- Θλίψη
- Εφελκυσμό
- Διάτμηση
- Κάμψη
- Λυγισμό
- Στρέψη

Τα διάφορα υλικά κατασκευών αντιστέκονται με διαφορετικό τρόπο στις δυνάμεις στις οποίες υποβάλλονται. Ορισμένα αντιστέκονται καλύτερα στη θλίψη, άλλα αντιστέκονται καλύτερα στον εφελκυσμό και άλλα δεν αντιστέκονται σχεδόν καθόλου στην κάμψη.

Όταν οι δυνάμεις που επιβάλλονται ξεπεράσουν μια ορισμένη τιμή που ονομάζεται "όριο θραύσεως", το υλικό καταστρέφεται.

Η επιτρεπόμενη αντοχή και το φορτίο λειτουργίας προσδιορίζονται αν διαιρέσουμε την αντοχή θραύσεως με έναν συντελεστή ασφαλείας K , που ποικίλλει ανάλογα με τα υλικά, αλλά μπορούμε να πούμε ότι γενικά έχει τιμές μεταξύ 3 και 5.

Για τον προσδιορισμό του συντελεστή ασφαλείας " K ", πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη οι παρακάτω παράγοντες:

- Η ελαστικότητα του υλικού
- Η ομοιογένειά του
- Η αλλοίωσή του με την πάροδο του χρόνου (παραδειγματος χάρη οξείδωση του σιδήρου, σήψη του ξύλου, καταστροφή των λίθων κλπ)
- Πιθανά κατασκευαστικά λάθη
- Πιθανά λάθη υπολογισμών.

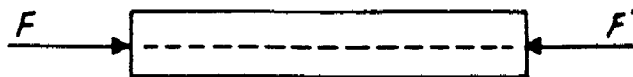
Η αντοχή λειτουργίας $R_{\text{λειτουργ.}}$ δεν πρέπει να ξεπερνά την επιτρεπόμενη αντοχή $R_{\text{επιτ.}}$. Μπορούμε, λοιπόν, να πούμε ότι:

$R_{\text{επιτ.}} = R_{\text{θρ.}} / K \text{ (όπου } K \text{ μεταξύ } 3 \text{ κα. } 5)$
--

και $R_{\lambda\epsilon\iota\tau} < R_{\epsilon\pi\iota\tau\rho}$.

B.3.1. Θλίψη

Όταν σε ένα σώμα εφαρμόζονται δύο δυνάμεις ίσες και αντίθετες πάνω στον ίδιο άξονα και η μια τείνει να πλησιάσει την άλλη, τότε λέμε ότι το σώμα καταπονείται με θλίψη.



Καταπόνηση με θλίψη

Για παράδειγμα, το υποστηλώμα ενός σπιτιού κάτω από το βάρος που στηρίζεται πάνω του καταπονείται σε θλίψη, ο χρύλλος που κρατάει ένα αυτοκίνητο καταπονείται επίσης σε θλίψη.

Η αντίσταση σε θλίψη ενός στοιχείου της κατασκευής είναι ανάλογη της διατομής που καταπονείται.

Στα παρακάτω αριθμητικά παραδείγματα έχουμε:

- F = Ολικό επιτρεπόμενο φορτίο (σε Kg)
- S = Διατομή στοιχείου κατασκευής (σε cm^2)
- R = Αντοχή λειτουργίας (σε Kg/cm^2)
- $R_{\epsilon\pi}$ = Επιτρεπόμενη αντοχή (σε Kg/cm^2)

Ο υπολογισμός του ολικού επιτρεπόμενου φορτίου δίδεται από τη σχέση:

$$F = R_{\epsilon\pi\iota\tau\rho} \times S$$

Ο υπολογισμός της απαιτούμενης διατομής δίδεται από τη σχέση:

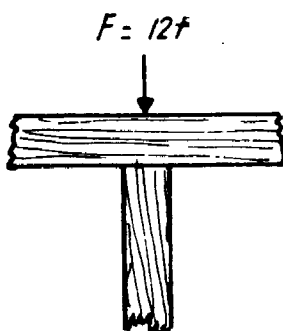
$$S_{\alpha\pi} = F / R_{\epsilon\pi\iota\tau\rho}$$

Και ο υπολογισμός της αντοχής λειτουργίας δίδεται από τη σχέση:

$$R_{\lambda\epsilon\iota\tau} = F / S < R_{\epsilon\pi\iota\tau\rho}$$

όπου $S > S_{\alpha\pi}$

Παράδειγμα 1ο: Υπολογισμός της διατομής ενός υποστηλώματος
Ποιά πρέπει να είναι η τετραγωνική διατομή ενός ξύλινου υποστηλώματος που φέρει ένα φορτίο 12 τόννων ($R_{\epsilon\pi} = 85 \text{ Kg}/\text{cm}^2$).



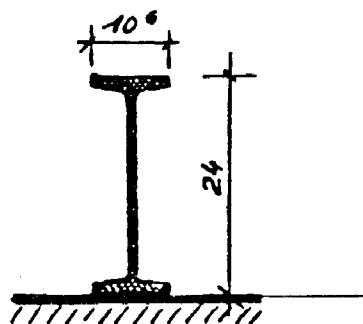
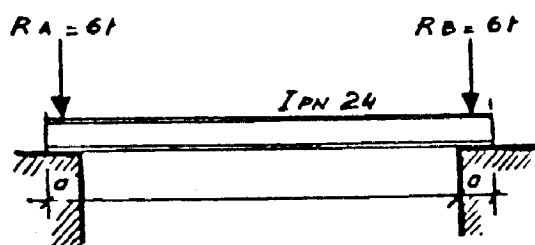
$$S = F / R_{\epsilon\pi} = 12000 \text{ Kg} / 85 \text{ Kg}/\text{cm}^2 = 141 \text{ cm}^2$$

Εκλέγουμε ένα ξύλινο υποστήλωμα διατομής 12cmX12cm ($S=144\text{cm}^2$)
 Η αντοχή λειτουργίας του υποστηλώματος είναι:

$$R_{\text{λειτουργ}} = F/S = 12000\text{Kg}/144\text{cm}^2 = 83,33\text{kg/cm}^2 < 85\text{ kg/cm}^2 = R_{\text{επ}}$$

Παράδειγμα 2ο: Υπολογισμός της επιφάνειας στήριξης

Μια σιδηρά δοκός (IPN 24) διατομής διπλού ταύ ασκεί πάνω σε δύο στηρίξεις (τοιχοί οπλισμένου σκυροδέματος) ένα φορτίο 6 τόννων. Να υπολογισθεί το απαιτούμενο μήκος στήριξης, λαμβάνοντας υπ' όψη ότι η επιτρεπόμενη αντοχή σε θλίψη του σκυροδέματος είναι 40 kg/cm² και ότι το πλάτος πέλματος μιας σιδηράς δοκού IPN 24 είναι 10,60 cm.



Η απαιτούμενη επιφάνεια στήριξης είναι:

$$S = F/R_{\text{επιτρ.}} = 6000\text{kg}/40\text{kg/cm}^2 = 150\text{cm}^2$$

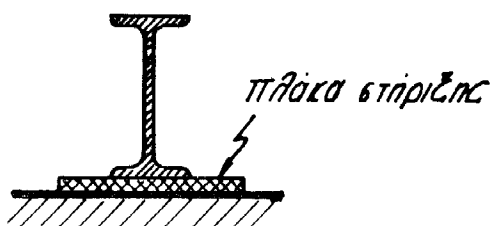
Το απαιτούμενο μήκος στήριξης είναι:

$$a = 150\text{cm}/10,60\text{cm} = 14,15\text{cm} \text{ και εκλέγεται } 15\text{cm}$$

Η αντοχή λειτουργίας είναι:

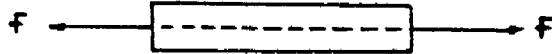
$$R_{\text{λειτουργ}} = F/S = 6000\text{kg}/15\text{cm} \times 10,60\text{cm} = 37,74\text{kg/cm}^2 < 40\text{kg/cm}^2 = R_{\text{επιτρ.}}$$

Σημειώνεται ότι το μήκος στήριξης (a) δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο πάνω από μιάμιση φορά του ύψους της σιδηράς δοκού. Έτσι, σε ορισμένες περιπτώσεις οδηγούμεθα στην τοποθέτηση κάτω από τη σιδηρά δοκό μιας πλάκας στήριξης (πχ. από σίδηρο) για να καταλήσουμε το φορτίο πάνω σε μια μεγαλύτερη επιφάνεια.



B.3.2) Εφελκυσμός

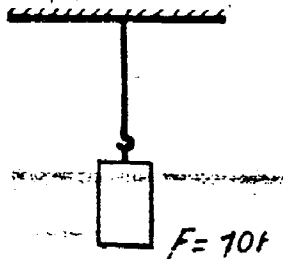
Όταν σε ένα στερεό σώμα εφαρμόζονται δύο δυνάμεις ίσες και αντίθετες πάνω στον ίδιο άξονα και η μια απομακρύνεται από την άλλη, τότε το σώμα καταπονείται σε εφελκυσμό.



Καταπόνηση σε εφελκυσμό

Σε ορισμένα υλικά, η αντοχή σε θλίψη και σε εφελκυσμό είναι περίπου ίδιες. Πολλά όμως υλικά αντέχουν περισσότερο στη θλίψη παρά στον εφελκυσμό, όπως παραδειγματος χάρη ο χυτοσίδηρος και το σκυρόδεμα. Ειδικά, το σκυρόδεμα έχει πολύ μικρή αντοχή σε εφελκυσμό και μεγάλη αντοχή σε θλίψη.

Ο υπολογισμός στοιχείου που υποβάλλεται σε εφελκυσμό βασίζεται στις ίδιες περίπου αρχές που ήδη αναφέραμε για τη θλίψη.



Παράδειγμα

Ποιά είναι η απαιτούμενη διάμετρος μιάς σιδηράς ράβδου που υποβάλλεται σε μια δύναμη εφελκυσμού 10 τόννων;

$$S = F / R_{\epsilon\pi} = 10000 \text{ kg} / 1400 \text{ kg/cm}^2 = 7,15 \text{ cm}^2$$

Χρησιμοποιείται μια σιδηρά ράβδος διαμέτρου 32mm, με επιφάνεια $S = 8,04 \text{ cm}^2$

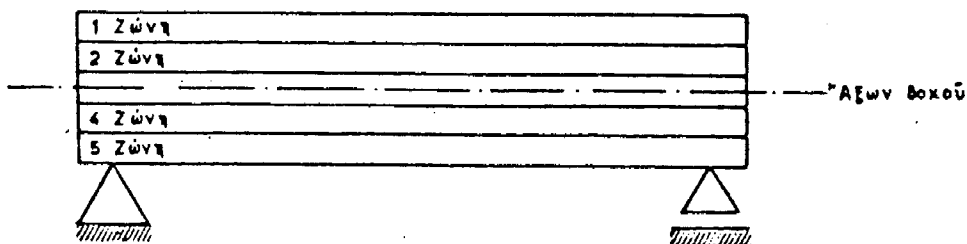
Η αντοχή λειτουργίας είναι:

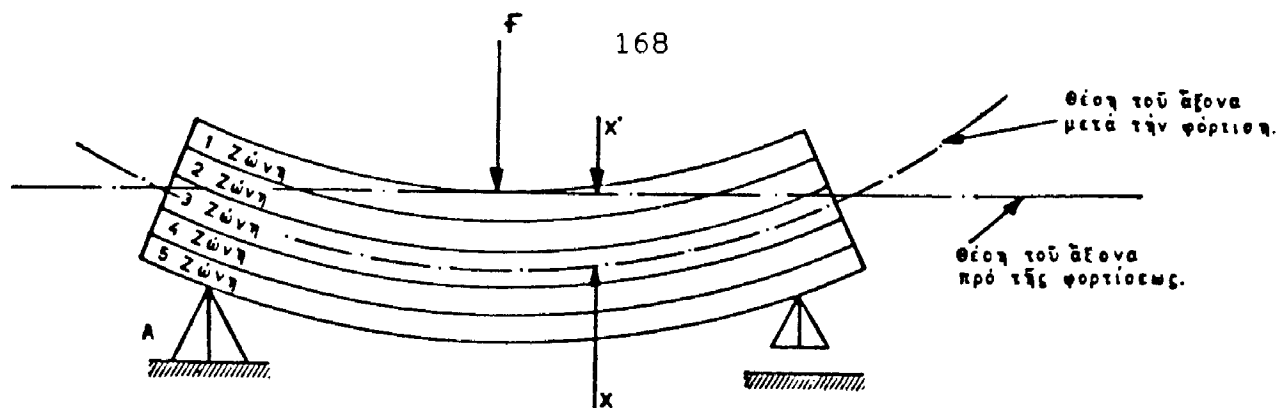
$$R_{\lambda\epsilon\iota\tau} = 10000 \text{ kg} / 8,04 \text{ cm}^2 = 1243 \text{ kg/cm}^2 < 1400 \text{ kg/cm}^2 = R_{\epsilon\pi\iota\tau\rho}.$$

B.3.3) Κάμψη

Όταν μια δοκός στηρίζεται σε ένα, δύο ή και σε περισσότερα σημεία και φέρει επάνω της διάφορες δυνάμεις, που βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με τις αντιδράσεις, τότε λέμε ότι η δοκός καταπονείται σε κάμψη.

Καταπόνηση Δοκού σε Κάμψη





Παρατηρώντας τα δύο παραπάνω σχήματα πριν και μετά την τοποθέτηση του φορτίου βλέπουμε ότι:

- 1) Ο άξονας της δοκού πριν από την τοποθέτηση του φορτίου είναι μια ευθεία γραμμή, ενώ μετά την τοποθέτησή του έγινε καμπύλη.
- 2) Το μήκος του άξονα της δοκού δεν άλλαξε, αλλά παρέμεινε το ίδιο, πράγμα που δεν συνέβη και με τα υπόλοιπα τμήματα της δοκού.

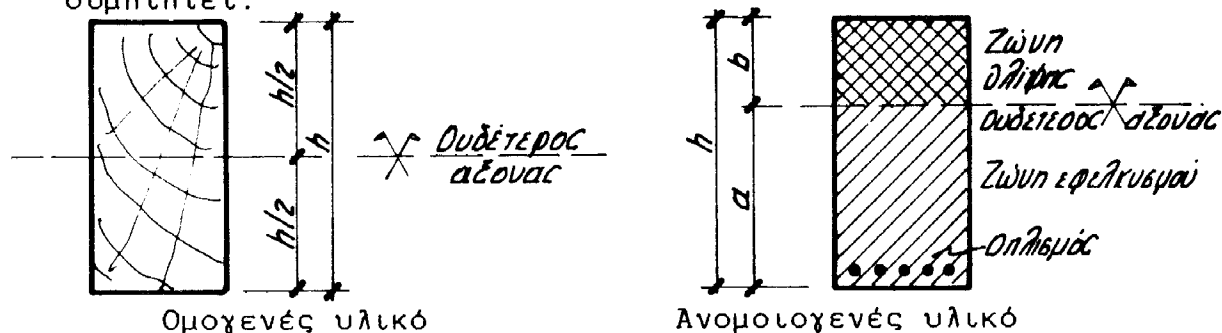
Παρατηρούμε ότι οι ζώνες 1 και 2 μετά την τοποθέτηση του φορτίου υπέστησαν σμίκρυνση και μάλιστα η ζώνη 1 υπέστη μεγαλύτερη σμίκρυνση σε σχέση με τη ζώνη 2. Το αντίθετο ακριβώς συνέβη με τις ζώνες 4 και 5. Μετά την τοποθέτηση του φορτίου, οι ζώνες αυτές υπέστησαν επιμήκυνση και μάλιστα η ζώνη 5 υπέστη μεγαλύτερη επιμήκυνση από τη ζώνη 4.

Στη ζώνη 3 παρατηρούμε ότι το τμήμα που βρίσκεται πάνω από τον άξονα υπέστη σμίκρυνση, ενώ το μήμα που είναι κάτω από τον έξονα υπέση επιμήκυνση.

Ο άξονας της δοκού που δεν υφίσταται ούτε σμίκρυνση, ούτε επιμήκυνση ονομάζεται "ουδέτερος άξονας".

Μπορούμε, λοιπόν, να πούμε ότι όταν μια δοκός καταπονείται σε κάμψη, από τον "ουδέτερο άξονα" και πάνω καταπονείται σε θλίψη και από τον "ουδέτερο άξονα" και κάτω σε εφελκυσμό. Βέβαια, μεγαλύτερη καταπόνηση υφίστανται οι ζώνες που απέχουν περισσότερο από τον "ουδέτερο άξονα".

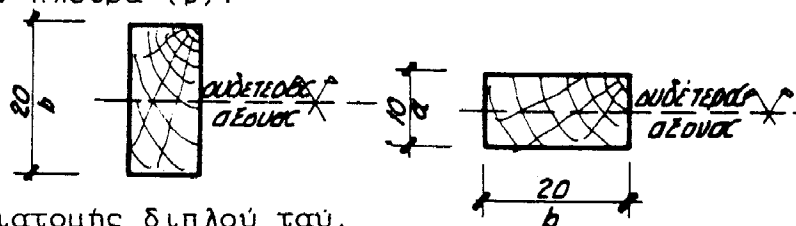
Σε μια δοκό ομογενούς υλικού και κανονικής διατομής, ο "ουδέτερος άξονας" συμπίπτει με τον γεωμετρικό άξονα της διατομής, ενώ σε μια δοκό μη ομογενούς υλικού (παραδειγματος χάρη, στο οπλισμένο σκυρόδεμα), ή σε μη κανονική διατομή δεν συμπίπτει.



Σημειώνεται ότι η αντοχή σε κάμψη μιας δοκού μεγαλώνει τόσο, όσο οι ακραίες ίνες της δοκού απομακρύνονται από τον "ουδέτερο άξονα". Η αρχή αυτή εφαρμόζεται σε όλα τα είδη των κατασκευών. Ας εξετάσουμε τώρα τις παρακάτω περιπτώσεις:

α) Δοκός με ορθογωνική διατομή.

Μια δοκός ορθογωνικής διατομής τοποθετημένη με την πλευρά (α) έχει αντοχή σε κάμψη μεγαλύτερη από μια δοκό ίδιας διατομής τοποθετημένη με την πλευρά (β).

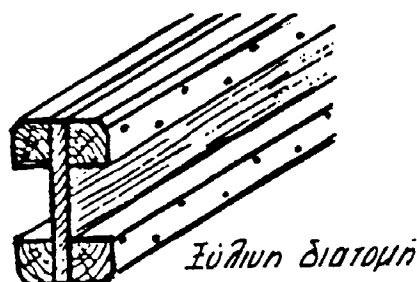
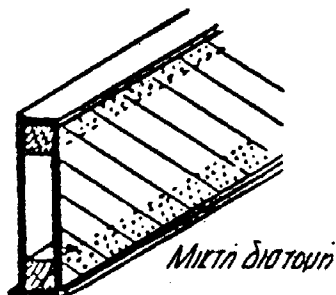
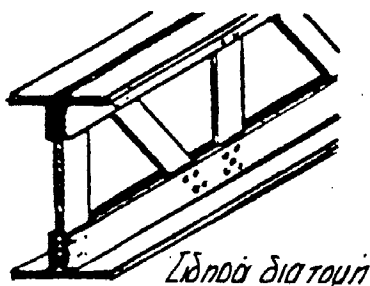


β) Σιδηρές δοκοί διατομής διπλού ταύ.

Η διατομή των σιδηρών δοκών διπλού ταύ είναι τέτοια, που επιτρέπει την ύπαρξη μεγάλης μάζας υλικού μακριά από τον "ουδέτερο άξονα", πράγμα που βοηθά στην αύξηση της αντοχής σε κάμψη.

γ) Σύνθετες διατομές

Οι σύνθετες διατομές βοηθούν στην αύξηση της αντοχής σε κάμψη και αυτό γιατί οι ακραίες ίνες των δοκών απομακρύνονται πολύ από τον "ουδέτερο άξονα".



Σύνθετες
διατομές

Έτσι, τα συνεργεία διάσωσης μπορούν να πραγματοποιούν τις επιχειρήσεις τους σε περιπτώσεις που αιτείται μεγάλη αντοχή σε κάμψη με τη βοήθεια συνθέτων διατομών δοκών με υλικά που βρίσκονται επί τόπου της επιχείρησης.

Στη συνέχεια, θα μελετήσουμε διάφορες περιπτώσεις κάμψης:

I. Μονόπακτη δοκός με φορτίο στο άκρο της

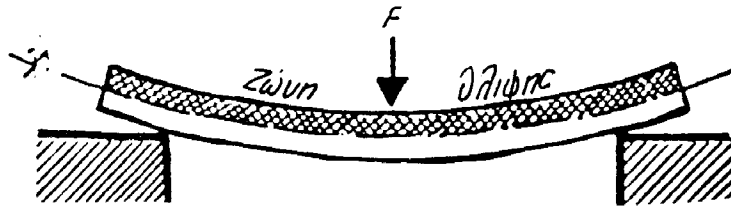
Στην περίπτωση αυτή, σημασία έχει η παραμόρφωση της δοκού κοντά στην πάκτωσή της.



II. Δοκός τοποθετημένη ελεύθερα πάνω σε δύο στηρίγματα
(Αμφιέριστη δοκός)

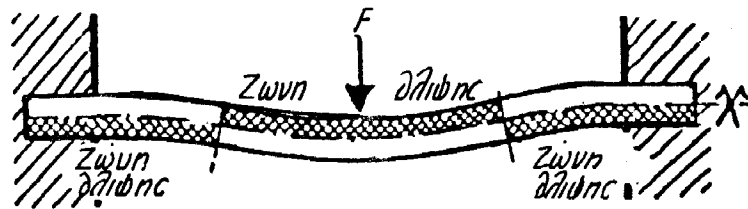
Στην περίπτωση αυτή, σημαντική είναι η παραμόρφωση της

δοκού στο μέσον της, ενώ ελαχιστοποιείται προς τα άκρα.



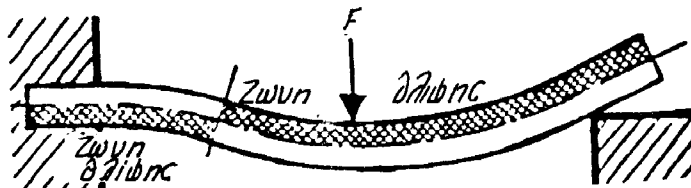
III. Δοκός πακτωμένη στα δύο άκρα της (Αμφιπακτός δοκός)

Στην περίπτωση αυτή, η παραμόρφωση της δοκού μεταβάλλεται ανάλογα με το φορτίο και τη θέση του. Εξ αιτίας των πακτώσεων σημαντικότερες είναι οι παραμορφώσεις κοντά στις πακτώσεις της δοκού.



IV. Δοκός πακτωμένη κατά το ένα άκρο και με ελεύθερη στήριξη κατά το άλλο

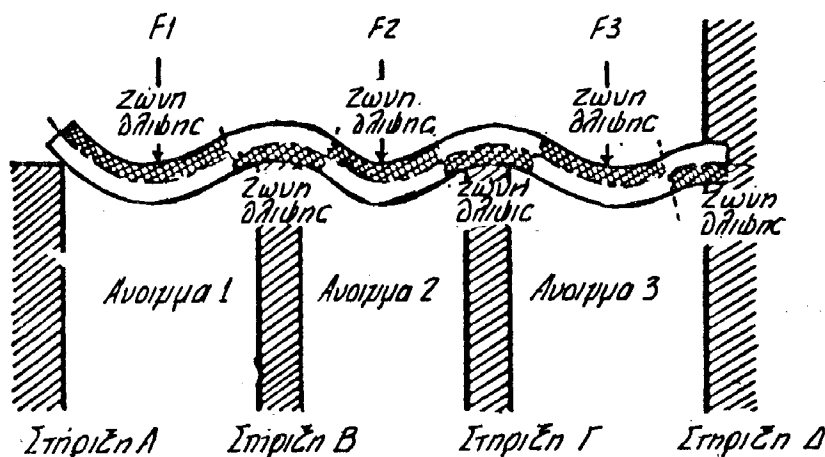
Στην περίπτωση αυτή, έχουμε συνδιασμό της αμφιερείστου και της αμφιπάκτου δοκού. Η παραμόρφωση είναι ασύμμετρη και δεν μεταβάλλεται αισθητά παρά μόνον κοντά στο πακτωμένο άκρο.



V. Η Συνεχής δοκός

Στην περίπτωση αυτή, έχουμε συνεχή εναλλαγή των παραμορφώσεων και των ζωνών εφελκυσμού και θλίψεως. Το φορτίο μιας δοκού ελαττώνει την παραμόρφωση που παρουσιάζεται στη γειτονική της, αλλά συγχρόνως μεταβάλλει και την παραμόρφωση της δοκού πάνω από τις στηρίξεις.

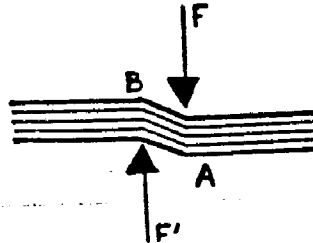
Είναι λοιπόν σημαντικό για τους διασώστες να γνωρίζουν, ότι σε μια συνεχή δοκό η καταπόνηση ενός τμήματός της επιδρά σε όλο το σύστημα. Έτσι, τα ποιά επικίνδυνα ανοίγματα είναι, λογικά, εκείνα που γειτονεύουν με το άνοιγμα του οποίου η δοκός είναι η περισσότερο καταπονημένη από άποψη φορτίων.



B.3.4) Διάτμηση

Όταν σε ένα σώμα εφαρμόζονται δύο δυνάμεις παράλληλες και αντίρροπες καθέτως προς τον άξονα του σώματος, οι οποίες δεν εφαρμόζονται στην ίδια ευθεία αλλά πολύ κοντά η μια στην άλλη, τότε το σώμα καταπονείται σε διάτμηση.

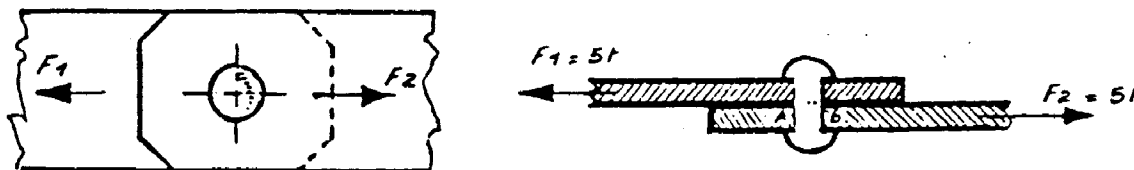
Στο παρακάτω σχήμα, η διατομή A-B υποβάλλεται σε μια δύναμη διάτμησης.



Η αντοχή σε διάτμηση ενός στοιχείου κατασκευής εξαρτάται, όπως στη θλίψη και στον εφελκυσμό, από τη διατομή του. Στο παρακάτω παρατίθενται διάφορα παραδείγματα για την καλύτερη κατανόηση της διάτμησης.

Παράδειγμα 1ο: Διάτμηση ήλων

Σε ένα μεταλλικό σκελετό, δύο ράβδοι που ενώθηκαν με ένα δικεφαλωτό ήλο υποβάλλονται σε φορτίο 5 τόννων, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα. Να υπολογισθεί η διατομή του ήλου που καταπονείται σε διάτμηση.



Απαιτούμενη διατομή:

$$S = F / R_{\text{ειτ}} = 5000 \text{ kg} / 1120 \text{ kg/cm}^2 = 4,45 \text{ cm}^2$$

Χρειάζεται λοιπόν ένας ήλος διαμέτρου 24mm με διατομή $S = 4,52 \text{ cm}^2$

$$R_{\text{λειτ}} = 5000 \text{ kg} / 4,52 \text{ cm}^2 = 1106 \text{ kg/cm}^2 < R_{\text{ειτ}}$$

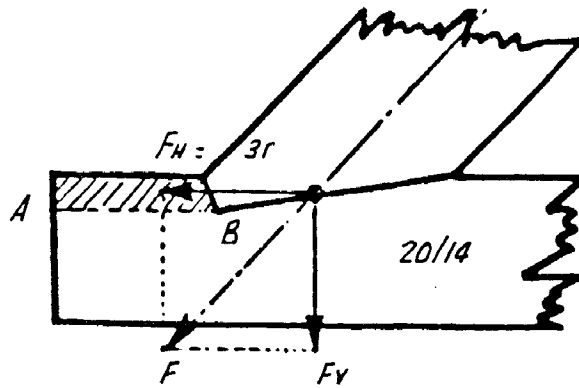
Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμη:

- Δύο ήλοι διαμέτρου 18mm ($S = 2 \times 2,54 = 5,08 \text{ cm}^2$
 $R_{\text{λειτ}} = 984 \text{ kg/cm}^2$)
- Τρεις ήλοι διαμέτρου 14mm ($S = 3 \times 1,54 = 4,62 \text{ cm}^2$
 $R_{\text{λειτ}} = 1082 \text{ kg/cm}^2$)

Παράδειγμα 2ο: Διάτμηση τεμαχίου δοκού

Μια αντηρίδα ασκεί μια δύναμη F πάνω σε μια δοκό, όπως στο παρακάτω σχήμα. Η δύναμη F αναλύεται σε δύο άλλες δυνάμεις, μια κατακόρυφη (F_v) και μια οριζόντια (F_h), η οποία ισούται με 3 τόννους και υποβάλλει σε διάτμηση τη διατομή A-B της δοκού. Να υπολογισθεί το μήκος της διατομής A-B, εάν το

πλάτος της δοκού είναι 14cm.



Απαιτούμενη επιφάνεια:

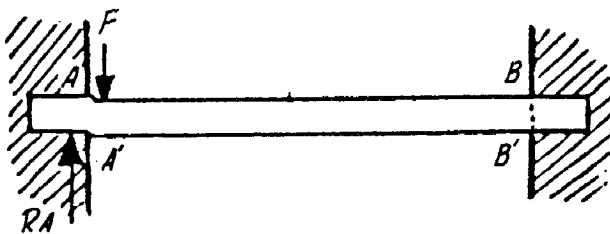
$$S = F / R_{\text{επιτρ}} = 3000 \text{ kg} / 10 \text{ kg/cm}^2 = 300 \text{ cm}^2$$

Απαιτούμενο μήκος:

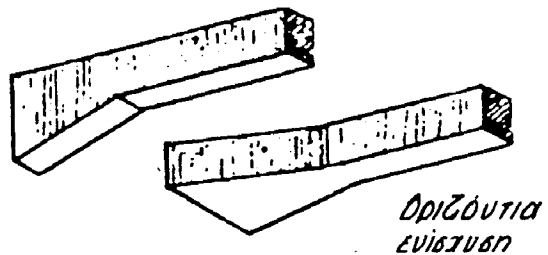
$$(A-B) = 300 \text{ cm}^2 / 14 \text{ cm}^2 = 21,4 \text{ cm}, \text{ λαμβάνονται } 22 \text{ cm}$$

Παράδειγμα 3ο: Διάτμηση δοκού δίπλα στη στήριξη

Δίπλα στη στήριξη μιας δοκού αναπτύσσονται πάντοτε δυνάμεις διάτμησης. Η σημασία της διάτμησης αυτής έγκειται στο γεγονός ότι καθίσταται απαραίτητη η ενίσχυση της διατομής της δοκού στα σημεία αρχής της στήριξης. Η ενίσχυση αυτή πραγματοποιείται πολύ συχνά με τη βοήθεια κατακόρυφων ή οριζοντίων ενισχύσεων.



Κατακόρυφη
ενίσχυση



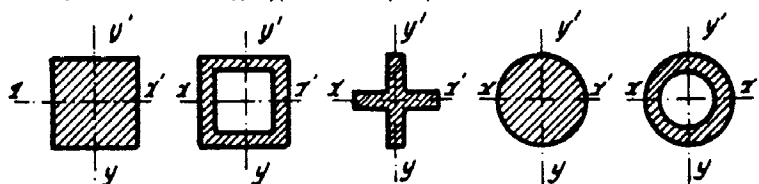
Οριζόντια
ενίσχυση

B.3.5) Λυγισμός

Το φαινόμενο του λυγισμού παρατηρείται όταν το μήκος του στοιχείου γίνει 10 έως 20 φορές (20 φορές για το οπλισμένο σκυρόδεμα) μεγαλύτερο από τη μικρότερη διάσταση της διατομής του στοιχείου. Ο λυγισμός δημιουργείται ακόμη όταν το φορτίο της θλίψης εφαρμόζεται έκκεντρα ως προς τον κεντροβαρικό άξονα της διατομής στοιχείου και όταν το υλικό που καταπονείται δεν είναι ομοιογενές.

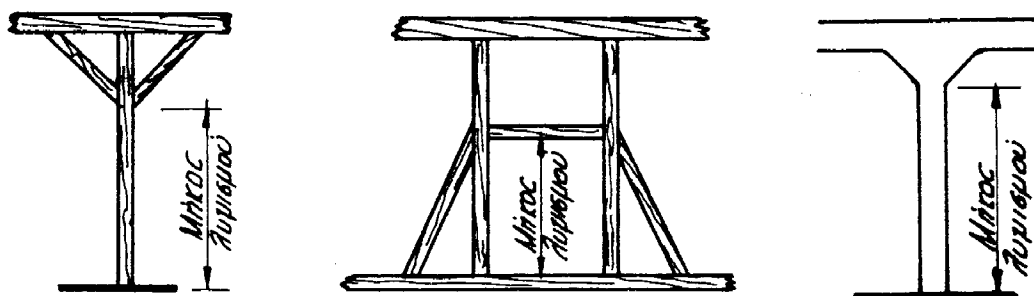
Υλικά που καταπονούνται σε δυνάμεις λυγισμού πρέπει να έχουν κατά προτίμηση διατομές κυκλικές ή τετραγωνικές, για να επιτυγχάνεται μια όμοια αντοχή λυγισμού γύρω από κάθε έναν

από τους κυρίους άξονες $x-x$ και $y-y$.



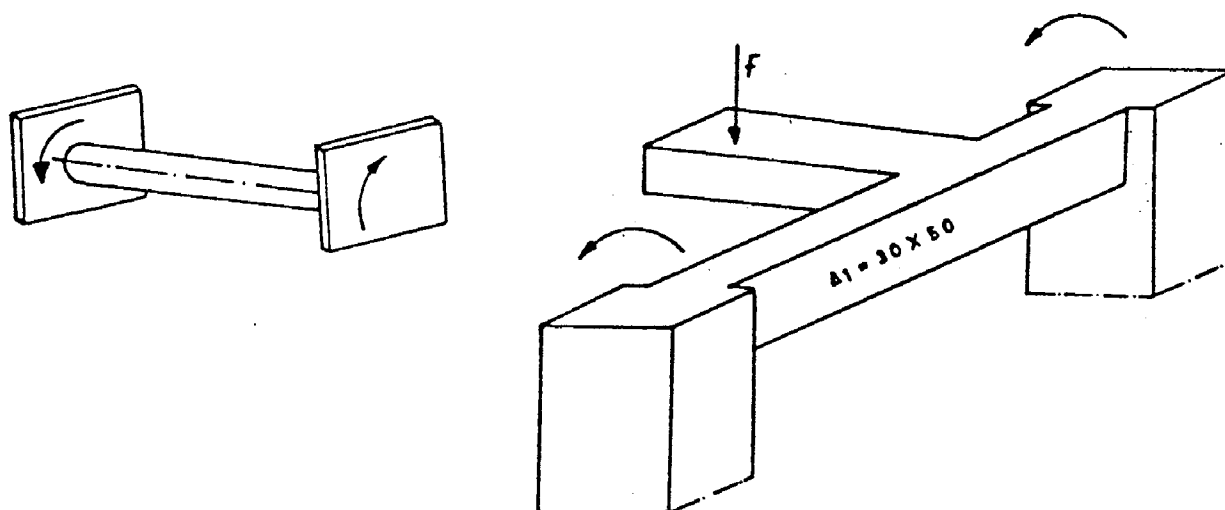
Αιτούμενες διατομές στοιχείων που καταπονούνται σε λυγισμό.

Σημειώνεται ότι, διατομές διπλού ταυ ή ορθογωνικές που χρησιμοποιούνται για στοιχεία που καταπονούνται σε κάμψη δεν συνιστώνται για στοιχεία που καταπονούνται σε λυγισμό. Τέλος, η αντοχή ενός στοιχείου σε λυγισμό αυξάνει όταν ελαττωθεί το μήκος λυγισμού. Το μήκος λυγισμού μειώνεται με διάφορους τρόπους, όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήματα.



B.3.6) Στρέψη

Όταν σε ένα στερεό σώμα ή στοιχείο κατασκευής εφαρμόζονται δύο ροπές αντίθετης φοράς, που βρίσκονται σε επίπεδα κάθετα προς τον άξονα του σώματος ή του στοιχείου, τότε λέμε ότι υπάρχει καταπόνηση σε στρέψη.



Στο παραπάνω σχήμα, βλέπουμε δύο δοκούς που καταπονούνται σε στρέψη. Οι ροπές στρέψης θεωρούνται πολύ επικίνδυνες, γιατί οι αντοχές των στοιχείων γενικά είναι πολύ μικρές σε στρέψη. Καλό είναι να αποφεύγονται οι κατασκευές δοκών που είναι φανερό ότι καταπονούνται σε στρέψη, εκτός αν γίνεται ειδικός υπολογισμός.

B.4. Τα υλικά των κατασκευών

Πριν ξεκινήσουμε τη μελέτη των διαφόρων τύπων των κατασκευών, είναι σημαντικό να γνωρίσουμε τα κύρια υλικά κατασκευής τους (δομικά υλικά) και να ορίσουμε τις ουσιώδεις ιδιότητές τους.

Τα δομικά υλικά, όπως και κάθε άλλο υλικό, έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν συνήθως τη φύση τους και ορισμένες ικανότητες, που τους επιτρέπουν να αντιστέκονται στις εξωτερικές επιδράσεις.

Τα χαρακτηριστικά και οι ικανότητες αυτές ονομάζονται ιδιότητες. Το βάρος, το χρώμα, η αντοχή στις καταπονήσεις από εξωτερικές δυνάμεις, η θερμοαγωγιμότητα, η ηλεκτρική αγωγιμότητα, η αντοχή στις χημικές επιρροές αποτελούν μερικές από τις ιδιότητες αυτές. Ο βαθμός εκδήλωσης των ιδιοτήτων αυτών δεν είναι ο ίδιος στα διάφορα υλικά. Κάθε υλικό έχει ίδιο βάρος, ίδιο χρώμα, ίδια αντοχή στις εξωτερικές επιδράσεις κλπ.

α. Φυσικές ιδιότητες των δομικών υλικών

Οι σπουδαιότερες ιδιότητες των δομικών υλικών είναι:

- Η φαινόμενη πυκνότητα και το πορώδες
- Το ειδικό βάρος
- Η υδροαπορροφητικότητα, η υδροπερατότητα και η αεροπερατότητα
- Η αντοχή στον παγετό
- Η διαστολή και η συστολή
- Η θερμική αγωγιμότητα
- Η θερμική αντοχή
- Η αντοχή σε φωτιά και πυρκαγιά
- Η αντοχή σε διάβρωση

β. Μηχανικές ιδιότητες των δομικών υλικών

Με τον όρο μηχανικές ιδιότητες των δομικών υλικών εννοούμε τη συμπεριφορά των υλικών, όταν υποστούν την επίδραση εξωτερικών δυνάμεων. Η συμπεριφορά αυτή εξαρτάται από τον τρόπο που δρουν οι εξωτερικές δυνάμεις και από τη φύση των υλικών. Οι σημαντικότερες μηχανικές ιδιότητες των δομικών υλικών είναι:

- Η αντοχή σε θλιψη
- Η αντοχή σε εφελκυσμό
- Η αντοχή σε κάμψη
- Η αντοχή σε διάτμηση
- Η αντοχή σε λυγισμό
- Η αντοχή σε στρέψη
- Η δυναμική αντοχή

- Η ελαστικότητα, η πλαστικότητα
- Η αντοχή σε κρούση
- Η αντοχή σε τριβή (σκληρότητα)

γ. Τεχνικές ή τεχνολογικές ιδιότητες των δομικών υλικών
Οι ιδιότητες αυτές αναφέρονται στην ικανότητα των δομικών υλικών να δέχονται διάφορες μηχανικές κατεργασίες, χωρίς να μεταβάλλονται οι άλλες ιδιότητές τους (χημικές, φυσικές, μηχανικές). Ακόμη, έχουν σχέση με τη δυνατότητα χειρισμού των διαφόρων υλικών κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Για παράδειγμα, ο μαλακός χάλυβας, το αλουμίνιο καθώς και άλλα μέταλλα μετατρέπονται σε φύλλα και σύρματα με τη φοβήθεια ειδικών μηχανημάτων, χωρίς να ελαττωθεί η αντοχή τους ή άλλες ιδιότητές τους. Αντίθετα, ο χυτοσίδηρος, εάν υποστεί την κατεργασία της μετατροπής αυτής, θα σπάσει.

Ακόμη, υπάρχουν φυσικοί λίθοι που λαξεύονται εύκολα και λίθοι που είναι σχεδόν αδύνατον να λαξευθούν. Επίσης, υπάρχουν φυσικοί λίθοι που λειανόνται και λίθοι που δεν επιδέχονται λείανση. Τα κονιάματα και τα σκυροδέματα καθίστανται δυσκατέρχαστα όταν περιέχουν μικρή ποσότητα νερού ή όταν η σχέση μεταξύ άμμου και χαλικιών αφ' ενός και ασβέστου ή τσιμέντου αφ' ετέρου δεν είναι σε κανονικές αναλογίες.

Οι σπουδαιότερες τεχνολογικές ιδιότητες των δομικών υλικών είναι:

- Η εργασιμότητα (το υλικό να είναι ικανό να υποστεί εύκολη κατεργασία)
- Η ελατότητα, η ολκιμότητα, το εύχυτο και το συγκολλητό (ιδιότητες που αφορούν αποκλειστικά τα μέταλλα).

Παρακάτω εξετάζονται ορισμένα δομικά υλικά.

Β.4.1. Οι φυσικοί λίθοι

Οι φυσικοί λίθοι είναι στερεά σώματα, διαφόρων σχημάτων και διαστάσεων, που προέρχονται από τον στερεό φλοιό της γης. Αποτελούν βασικό υλικό για την κατασκευή ορισμένων τεχνικών έργων, όπου χρησιμοποιούνται χωρίς προηγουμένως να υποστούν οποιαδήποτε φυσική ή χημική μετατροπή. Σε μερικές μόνο περιπτώσεις υφίστανται μηχανική κατεργασία, για να αποκτήσουν τις επιθυμητές διαστάσεις και το κατάλληλο σχήμα, διατηρώντας όλα τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των μητρικών πετρωμάτων από τα οποία προέρχονται. Με την πρόοδο, όμως, της τεχνολογίας των δομικών υλικών, τη βελτίωση και την παραγωγή νέων τύπων υλικών, άρχισαν να παραμερίζονται από τα περισσότερα έργα, αντικαθιστάμενοι από νέα υλικά.

Οι φυσικοί λίθοι είναι σώματα ανομοιογενή, δεν έχουν δηλαδή σταθερή χημική ή ορυκτολογική σύσταση. Επίσης, όλοι οι λίθοι ενός είδους δεν παρουσιάζουν στον ίδιο βαθμό τις διάφορες ιδιότητες. Υπάρχουν, για παράδειγμα, ασβεστόλιθοι της ίδιας περίπου χημικής ή ορυκτολογικής σύστασης, αλλά με μεγάλες διαφορές στο ειδικό βάρος, την πυκνότητα, το χρώμα και την εμφάνισή τους.

Η διάρκεια του κύκλου της ζωής των φυσικών λίθων εξαρτάται:

- από τους εξωτερικούς παράγοντες
- από την ποιότητα του ίδιου του φυσικού λίθου, δηλαδή από τις ιδιότητές του, και
- από τα μέτρα που λαμβάνει ο άνθρωπος για να τους προστατεύσει ή για να αυξήσει ορισμένες ιδιότητές τους.

Τα πετρώματα, από τα οποία λαμβάνονται οι φυσικοί λίθοι, διαιρούνται ανάλογα της γεωλογικής τους προέλευσης, ανάλογα δηλαδή με τον τρόπο δημιουργίας τους, σε τρεις κατηγορίες:

- Τα πυριγενή πετρώματα, που προήλθαν από την πήξη λειωμένων υλικών, από τα οποία αποτελείτο η γη στην αρχή της δημιουργίας της.
- Τα υδατογενή ή στρωσιγενή πετρώματα, που σχηματίσθηκαν κατά διαφόρους τρόπους.
- Τέλος, τα μεταμορφωσιγενή πετρώματα, που είναι πυριγενή ή υδατογενή πετρώματα, τα οποία κάτω από την επίδραση διαφόρων εξωτερικών παραγόντων, υπέστησαν σοβαρές χημικές και μηχανικές αλλοιώσεις και παρουσιάζουν χαρακτηριστικά κοινά και προς τα πυριγενή και προς τα υδατογενή πετρώματα.

Οι καταλληλότεροι φυσικοί λίθοι για δομική χρήση, που προέρχονται από πυριγενή πετρώματα, είναι:

- ο γρανίτης
- ο σερπαντίνης
- ο τραχείτης και
- η κίσσηρης

Οι καταλληλότεροι φυσικοί λίθοι για δομική χρήση, που προέρχονται από υδατογενή πετρώματα, είναι:

- οι ψαμμίτες
- οι σχιστόλιθοι
- οι ασβεστόλιθοι και
- ο δολομίτης.

Οι καταλληλότεροι φυσικοί λίθοι για δομική χρήση, που προέρχονται από μεταμορφωσιγενή πετρώματα είναι:

- ο γνεύσιος και μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος, και
- το μάρμαρο.

B.4.2. Τα λίθινα προϊόντα

Με τον όρο λίθινα προϊόντα, υποδηλώνουμε πλήθος βοηθητικών δομικών υλικών, που προέρχονται από τους φυσικούς λίθους με μηχανικό τεμαχισμό. Τα περισσότερο συνηθισμένα από τα προϊόντα αυτά είναι η άμμος, το λιθοσύντριμμα (χαρμπίλι), τα χαλίκια ή σκύρα και το αμμοχάλικο.

Τα προϊόντα αυτά χαρακτηρίζονται βοηθητικά γιατί δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνα τους για την κατασκευή ενός έργου, εκτός από σπάνιες εξαιρέσεις, όπως για παράδειγμα στο υπόβαθρο σιδηροδρομικών γραμμών. Τα υλικά αυτά πρέπει να αναμειχθούν με έναν πολύ συγκολλητικής ύλης, όπως είναι ο ασβέστης, το τσιμέντο, η ασφαλτος κλπ. Από το μίγμα αυτό, προκύπτουν υλικά, όπως θα δούμε και στα παρακάτω κεφάλαια, κατάλληλα για δόμηση. Κατά την πήξη και σκλήρυνση των μιγμάτων αυτών, τα λίθινα προϊόντα δεν συμμετέχουν ενεργά και

γι' αυτό ονομάζονται συνήθως "αδρανή υλικά".

Επειδή τα λίθινα προϊόντα παράγονται μετά από μηχανικό τεμαχισμό των φυσικών λίθων, διατηρούν όλες τις φυσικές και μηχανικές ιδιότητες των λίθων από τους οποίους προέρχονται. Διαφέρουν από τους λίθους μόνο κατά το μέγεθος, που μπορεί να ποικίλλει από την πολύ λεπτή σκόνη (παιπάλη), έως τα μεγάλα χαλίκια του έρματος σιδηροδρομικών γραμμών.

Σήμερα, τα λίθινα προϊόντα χρησιμοποιούνται ευρύτατα στις διάφορες κατασκευές. Η χρησιμοποίηση συγκολλητικών ουσιών υψηλής ποιότητας, όπως το τσιμέντο, και η βελτίωση των μεθόδων παρασκευής και ελέγχου του μίγματος πολτού τσιμέντου και αδρανών, έδωσε τεράστια ώθηση στην κατασκευή ολόσωμων στοιχείων από σκυρόδεμα.

B.4.3. Συνδετικές ύλες ή κονίες

Ονομάζουμε συνδετικές ύλες ή κονίες τα υλικά που, με κατάλληλη προεργασία, μπορούν να εκδηλώσουν συγκολλητικές ιδιότητες, στερεοποιούμενα βαθμιαία, έως ότου σχηματίσουν σκληρή και συμπαγή μάζα. Οι περισσότερες κονίες εμφανίζουν συγκολλητικές ιδιότητες όταν αναμειχθούν με νερό. Στερεοποιούνται δε, είτε λόγω εξάτμισης του νερού, όπως για παράδειγμα η πηλοκονία, είτε λόγω χημικών αντιδράσεων, όπως για παράδειγμα ο ασβέστης και το τσιμέντο. Αντίθετα, άλλες κονίες, όπως για παράδειγμα οι ασφαλτικές, θερμαίνονται και σκληραίνουν όταν ψυχθούν.

Τα μόρια των κονιών δεν συνδέονται μόνο μεταξύ τους, αλλά μπορούν να συνδεθούν και με κόκκους άλλων υλικών, όπως είναι οι κόκκοι των λιθίνων προϊόντων. Με τη σύνδεση και στερεοποίηση της κονίας κατά τον παραπάνω τρόπο, σχηματίζονται στερεά σώματα κατάλληλα για τις κατασκευές. Οι διάφορες ιδιότητες των στερεών αυτών σωμάτων εξαρτώνται κατά μεγάλο βαθμό από το είδος της κονίας που χρησιμοποιήθηκε.

Οι περισσότερες χρησιμοποιούμενες συνδετικές ύλες είναι:

- η πηλοκονία (φυσική κονία)
- ο γύψος
- η θηραϊκή γη
- ο ασβέστης
- το τσιμέντο
- οι ασφαλτοί και οι πίσσες, και
- οι συνθετικές κονίες.

B.4.4. Το απλό ή άοπλο σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα παρασκευάζεται από τσιμέντο και ασβεστολιθικά αδρανή. Η περιεκτικότητα του απλού ή άοπλου σκυροδέματος σε τσιμέντο δεν υπερβαίνει συνήθως τα 200 κγ/ψμ³ και γι' αυτό ονομάζεται πολύ συχνά και ισχνό σκυρόδεμα.

Το άοπλο σκυρόδεμα χρησιμοποιείται συνήθως για δάπεδα κατοικιών, εργοστασίων, αποθηκών κτλ, για διαχωριστικούς ή φέροντες τοίχους, για στηθαία, για κράσπεδα πεζοδρομίων, για οδοστρώματα, για φράγματα βαρύτητας, για κρηπιδώματα

λιμανιών, για τεχνητούς ογκολίθους διαφόρων λιμενικών έργων, για τσιμεντόλιθους διαφόρων μορφών και διαστάσεων, για τσιμεντόπλακες διαφόρων διαστάσεων, για τσιμεντοσωλήνες κλπ.

Γενικά, από απλό ή άοπλο σκυρόδεμα κατασκευάζεται κάθε μορφή στοιχείων τα οποία δεν δέχονται φορτία εκτός από το ίδιο βάρος τους ή τα φορτία που δέχονται προκαλούν μόνο θλίψη μικρής έκτασης.

B.4.5. Το οπλισμένο σκυρόδεμα

Ένα σοβαρό μειονέκτημα του απλού σκυροδέματος έναντι άλλων υλικών, όπως ο σίδηρος και το ξύλο, είναι η μικρή αντοχή που παρουσιάζει έναντι των εφελκυστικών δυνάμεων και η μεγάλη διαφορά που παρουσιάζει μεταξύ της αντοχής του σε θλίψη και της αντοχής του σε εφελκυσμό. Είναι γνωστό ότι η αντοχή του απλού σκυροδέματος σε εφελκυσμό είναι περίπου το 1/10 της αντοχής του σε θλίψη.

Έτσι, για τα στοιχεία των κατασκευών, όπου εμφανίζονται δυνάμεις εφελκυσμού ή δημιουργείται κάμψη, δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί απλό σκυρόδεμα. Στην περίπτωση της κάμψης, που είναι η πλέον συνήθης μορφή καταπόνησης, το στοιχείο (για παράδειγμα μια δοκός) υφίσταται εφελκυσμό στις κάτω ίνες και θλίψη στις άνω ίνες. Εάν η δοκός είναι από απλό σκυρόδεμα, τότε αστοχεί, έστω και αν οι θλιπτικές τάσεις που δημιουργούνται στο πάνω μέρος του ουδέτερου άξονα, δηλαδή στις πάνω ίνες της, είναι μικρότερες της αντοχής του σκυροδέματος σε θλίψη, γιατί το κάτω τμήμα της δοκού δεν μπορεί να αντέξει στον εφελκυσμό.

Για τον λόγο αυτό, κατά το τέλος του περασμένου αιώνα, μετά από πειράματα και θετικά αποτελέσματα, άρχισε η ενίσχυση της εφελκυσμένης ζώνης του σκυροδέματος με σίδηρο, υλικό που αντέχει σε μεγάλες εφελκυστικές δυνάμεις και μπορεί να συνεργασθεί πολύ καλά με το σκυρόδεμα.

Συγκεκριμένα, ανάμεσα στο σίδηρο και στο σκυρόδεμα υπάρχει μια στενή συνεργασία, που οφείλεται στους εξής λόγους:

- α) δημιουργείται δυνατή πρόσφυση μεταξύ των δύο υλικών.
- β) Έχουν τον ίδιο περίπου συντελεστή διαστολής. Έτσι, κατά τις συστολές και διαστολές το ένα υλικό παρακολουθεί το άλλο, χωρίς να αναπτύσσονται μεταξύ τους δυνάμεις.
- γ) Το τσιμέντο που βρίσκεται στο σκυρόδεμα προστατεύει τον σίδηρο από την επίδραση του νερού και έτσι αποφεύγεται το σκούριασμα.
- δ) Ο σίδηρος παρουσιάζει μεγάλη αντοχή σε εφελκυσμό και το σκυρόδεμα σε θλίψη, όπως ήδη αναφέρθηκε.
- ε) Το οπλισμένο σκυρόδεμα είναι φθηνό υλικό για την πατρίδα μας σε σχέση με άλλα υλικά, όπως για παράδειγμα ο χάλυβας και το ξύλο.

B.4.6. Τα υλικά του οπλισμένου σκυροδέματος

α) Το τσιμέντο

Κοινό χαρακτηριστικό όλων των τσιμέντων είναι ότι προέρχονται από μίγμα ασβεστολιθικών και αρχιλοπυρικτικών πετρωμάτων. Η πρώτη παρασκευή τσιμέντου έγινε το 1756 από τον Άγγλο μηχανικό John Smeaton.

Η βιομηχανική παραγωγή του τσιμέντου άρχισε το 1824. Τα βασικότερα πλεονεκτήματα του τσιμέντου σε σχέση με άλλα υλικά είναι:

- Το φθηνό του προϊόντος.
- Η εύκολη ανάμιξη για την παρασκευή σκυροδέματος, ακόμη και στο εργοτάξιο.
- Οι ελεγχόμενες ιδιότητες, ώστε να ανταποκρίνονται στον σκοπό παραγωγής και στην εξυπηρέτηση των αναγκών.
- Η μη αλλοίωση με τον χρόνο
- Η μη απαίτηση συντήρησης και
- Η μεγάλη αντοχή στις φθορές.

β) Το νερό

Το νερό που χρησιμοποιείται για την παραγωγή σκυροδέματος πρέπει να είναι καθαρό, χωρίς να υπάρχουν μέσα σε αυτό ξένες ουσίες, γιατί μπορεί να προκαλέσουν μεταβολές στις ιδιότητες του σκυροδέματος. Όταν η θερμοκρασία του νερού είναι κάτω από 5 βαθμούς Κελσίου, δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για την παρασκευή σκυροδέματος, εκτός αν θερμανθεί.

γ) Η άμμος

Η άμμος που χρησιμοποιείται για την παραγωγή σκυροδέματος πρέπει να είναι καθαρή και οι διαστάσεις των κόκκων της δεν πρέπει να ξεπερνούν τα 5mm.

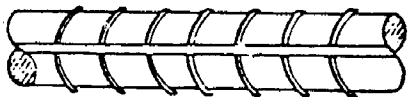
δ) Τα σκύρα

Οι διαστάσεις των σκύρων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή σκυροδέματος, κυμαίνονται από 7 έως 30mm. σε ειδικές περιπτώσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθούν σκύρα με μεγαλύτερες διαστάσεις ή και το αντίστροφο.

ε) Ο σιδηρούς οπλισμός

Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα, ο χάλυβας δεν είναι συστατικό του σκυροδέματος, αλλά τα δύο υλικά μαζί μας δίνουν το οπλισμένο σκυρόδεμα. Ο χάλυβας που χρησιμοποιείται για το σκυρόδεμα είναι κυκλικής διατομής. Στον οπλισμό κυκλικής διατομής περιλαμβάνονται και ράβδοι με σχήμα κυλίνδρου, που έχουν όμως στην επιφάνειά τους νευρώσεις.

Ο χάλυβας που κυκλοφορεί στο εμπόριο κατατάσσεται σε διάφορες κατηγορίες, σύμφωνα με τους ελληνικούς κανονισμούς. Οι κατηγορίες χαρακτηρίζονται με τους λατινικούς αριθμούς St I, St II, St III και St IV.



ΧΑΛΥΒΑΣ ΜΕ ΝΕΥΡΩΣΕΙΣ

Ο χάλυβας που χρησιμοποιείται στις συνήθεις κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα είναι ο λεγόμενος δομικός χάλυβας, που χαρακτηρίζεται σαν St 37 και St 52.

B.4.7. Ποιότητες σκυροδέματος

Στην Ελλάδα, προβλέπονται οι παρακάτω κατηγορίες σκυροδέματος, ανάλογα με την αντοχή τους σε θλίψη:

B 80	με	τάση	θραύσης	κυβικού	δοκιμίου	28ημ>/	80	kg/cm ²
B120	"	"	"	"	"	"	>/120	"
B160	"	"	"	"	"	"	>/160	"
B225	"	"	"	"	"	"	>/225	"
B300	"	"	"	"	"	"	>/300	"
B450	"	"	"	"	"	"	>/450	"
B600	"	"	"	"	"	"	>/600	"

Το γράμμα B σημαίνει σκυρόδεμα και ο αριθμός παριστάνει το ελάχιστο όριο αντοχής σε θλίψη που παρουσιάζει κυβικό δοκίμιο σκυροδέματος στις 28 ημέρες από την παρασκευή του. Η αντοχή μετράται σε κιλά ανά τετραγωνικό εκατοστό (Kg/cm²). Τα σκυροδέματα B80 και B120 χρησιμοποιούνται συνήθως σαν άοπλα, τα σκυροδέματα B160, B225 και B300 ως οπλισμένα σκυροδέματα και τα σκυροδέματα B450 και B600 ως προενταμένα σκυροδέματα.

B.4.8. Ξύλο και προϊόντα από Ξυλεία

Το ξύλο και οι λίθοι μέχρι και τον παρελθόντα αιώνα, οπότε άρχισε να χρησιμοποιείται ο σίδηρος και στη συνέχεια το οπλισμένο σκυρόδεμα, αποτελούσαν τα βασικά υλικά δόμησης.

Σε χώρες με πολλά δάση, όλες οι κατασκευές εγίνοντο από ξύλο, ενώ σε άλλες, όπως η Ελλάδα, το ξύλο εχρησιμοποιείτο κυρίως για την κατασκευή των πατωμάτων και των στεγών των κατοικιών, για την κατασκευή γεφυρών και γενικά όπου υπήρχε ανάγκη για δομικό υλικό με αντοχή σε κάμψη.

Τα δέντρα από τα οποία εξάγεται η δομική ξυλεία ανήκουν σε δύο μεγάλες οικογένειες:

- Στα βελονόφυλλα κωνοφόρα (μαλακή ξυλεία), και
- Στα πλατύφυλλα (σκληρή ξυλεία).

Στην οικογένεια των βελονόφυλλων δένδρων ανήκουν το έλατο, το πεύκο και άλλα, ενώ στην οικογένεια των πλατύφυλλων δένδρων ανήκουν ο δρυς, η οξυά, η καστανιά, η φτελιά, το δεσποτάκι (μελιός), η σημύδα και άλλα.

Η μεγαλύτερη ποσότητα ξυλείας προέρχεται από τα βελονόφυλλα δένδρα. Η ξυλεία των πλατύφυλλων δένδρων χρησιμοποιείται κυρίως για εσωτερικές κατασκευές (πατώματα, σκάλες) και για έπιπλα.

Πρέπει να ερευνείται η αντοχή των ξύλων, τα οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για δομικές κατασκευές στις διαφόρων ειδών καταπονήσεις, όπως είναι η θλίψη, ο εφελκυσμός, η κάμψη και η διάτμηση. Εξ αιτίας της ιδιάζουσας δομής του ξύλου, που αποτελείται από δέσμες λεπτών ινών, η αντοχή που παρουσιάζει όταν οι εξωτερικές δυνάμεις δρουν κάθετα (συμβολισμός F₁) ή παράλληλα (συμβολισμός F//) προς

τις δέσμες αυτές είναι διαφορετική. Πάντως, η μεγαλύτερη αντοχή ενός ξύλου στον εφελκυσμό και στη θλίψη εμφανίζεται όταν οι εξωτερικές δυνάμεις δρουν παράλληλα προς τη διεύθυνση των ινών.

Προϊόντα από ξύλο είναι:

- Τα αντικολλητικά φύλλα (κόντρα πλακέ)
- Η συγκολλητή ξυλεία
- Οι πλάκες από αποϊνωμένο ξύλο (ινόπλακες)
- Οι πλάκες από απορρίματα ξύλου (μοριοσανίδες)
- Το ξυλάλευρο, ο ξυλοβάμβακας, το ξυλόμμαλο και ο ξυλόλιθος
- Ο φελλός και τα διάφορα υλικά που προέρχονται από αυτόν
- Το χαρτί.

B.4.9. Μέταλλα και μεταλλικά υλικά

Είναι γνωστή η σημασία των μετάλλων για την οικονομική και κοινωνική πρόοδο της ανθρωπότητας. η ευρεία χρησιμοποίηση των μετάλλων στη δόμηση άρχισε κάπως αρχά. Μόνον όταν δημιουργήθηκε η ανάγκη κατασκευής μεγαλύτερων και πιο σύνθετων έργων, επιδιώχθηκε η παρασκευή μετάλλων με κατάλληλες ιδιότητες και χαμηλή τιμή.

Τα χρησιμοποιούμενα σήμερα μέταλλα για την παραγωγή δομικών υλικών είναι ο σίδηρος, το αλουμίνιο, ο χαλκός, ο ψευδάργυρος, ο μόλυβδος, το νικέλιο, το χρώμιο, ο κασσίτερος και το βολφράμιο. Τα τελευταία χρησιμοποιούνται σε μικρές ποσότητες, για την παρασκευή κραμμάτων με τα κύρια μέταλλα.











Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των μετάλλων και των κραμμάτων τους είναι:

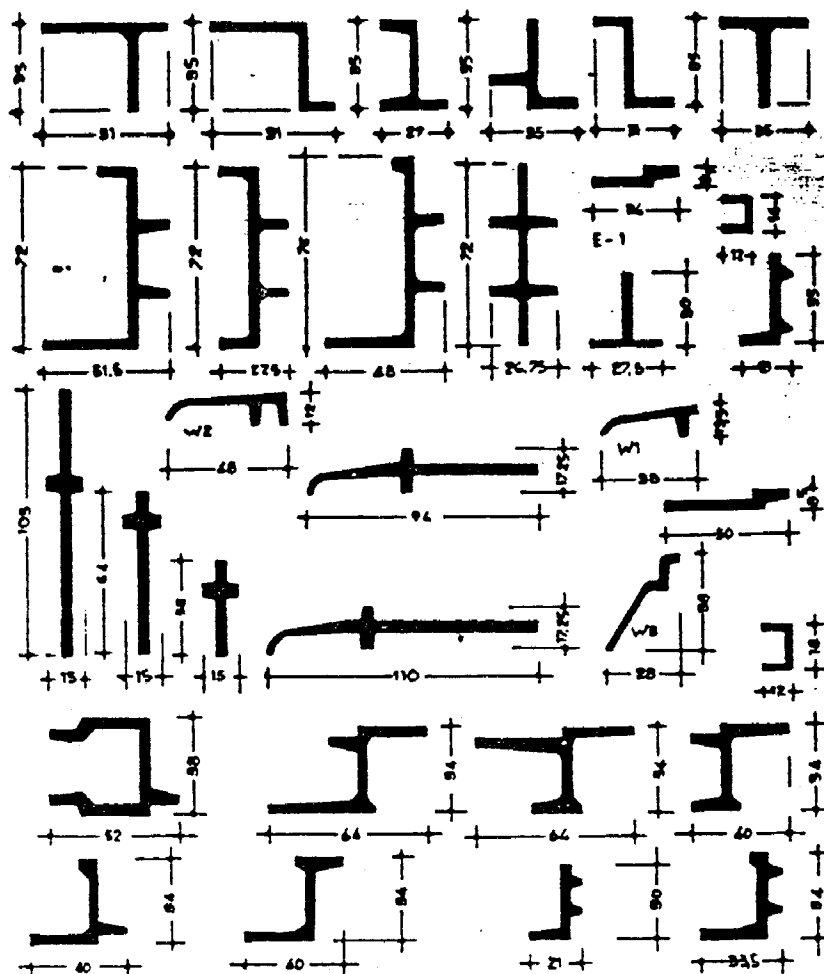
- Η μεγάλη μηχανική αντοχή σε όλες τις καταπονήσεις (θλίψη, εφελκυσμό, κάμψη, διάτμηση, στρέψη κλπ)
- Η μεγάλη ελαστικότητα
- Η καλή θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα
- Το όγκιμο και ελατό
- Το συγκολλητό κλπ

Τα κυριότερα δομικά υλικά της σιδηροβιομηχανίας είναι:

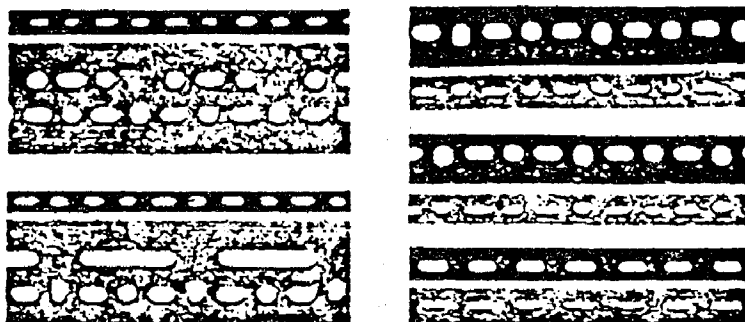
- Οι ράβδοι σιδήρου (με τετραγωνική, ορθογωνική, πολυγωνική και κυλινδρική διατομή)
- Οι τυποποιημένες δοκοί (προφίλ) και ελάσματα.
- Τα χαλύβδινα σύρματα
- Τα χαλυβδόφυλλα (λαμαρίνες)
- Οι σωλήνες και
- Ειδικά προϊόντα από χάλυβα (νιπτήρες, στρωτήρες σιδηροδρομικών γραμμών, γωνιακά ελάσματα διαφόρων τύπων προστασίας ακμών τοίχων κλπ.)

Τυποποιημένοι ράβδοι και ελάσματα (προφίλ)

	Όνομασία υλικού	Σύμβολον	Σχήμα διατομής	Διαστάσεις διατομής mm
1	Δοκός διπλού «ταῦ» ὕψικορμος	INPh		ὕψος $h = 80 - 600$ πλάτος $b = 42 - 215$ πάχος $s = 3.9 - 21.6$
2	Δοκός διπλού «ταῦ» ἰσοσκελῆς	IPBh		$h = 100 - 1000$ $b = 100 - 300$ $s = 6.5 - 19$
3	Δοκός «οὐ» ἢ «πί»	Uh		$h = 30 - 400$ $b = 15 - 110$ $s = 4 - 14$
4	Δοκός ἀπλοῦ «ταῦ»	Th		$h = 20 - 140$ $b = 20 - 120$ $s = 3 - 15$
5	Ἐλάσματα ἀπλοῦ «ταῦ»	TPSh		$h = 20 - 40$ $b = 20 - 40$ $s = 3 - 5$
6	Ἐλάσματα γωνιακά ἀνισοσκελῆ	Lhb _s		$h = 30 - 250$ $b = 20 - 90$ $s = 3 - 16$
7	Ἐλάσματα γωνιακά ἰσοσκελῆ	Lhs		$h = b = 20 - 200$ $s = 3 - 28$
8	Ἐλάσματα «ζήτα»	Zh		$h = 30 - 60$ $b = 38 - 45$ $s = 4 - 5$
9	Σιδηροτροχιαί	Ἀριθ...		Διαφόρων διαστάσεων
10	Τροχιαί τροχιοδρόμων (τρέμ)	Ἀριθ...		ὡς ἄνω



Ειδικά μορφαί σιδηρών ελασμάτων δια την κατασκευή παραθύρων, βιτρινών



Διάτρητα γωνιακά διαφόρων τύπων και διαστάσεων

B.4.10. Το γυαλί

Το γυαλί είναι από τα αρχαιότερα τεχνητά υλικά που κατασκεύασε ο άνθρωπος. Σαν δομικό υλικό, το γυαλί είχε μάλλον περιορισμένη χρήση, παρόλο που έχει εξαιρετικές ιδιότητες και σε ορισμένες περιπτώσεις θεωρείται αναντικατάστατο. Ο σοβαρότερος λόγος της περιορισμένης χρήσεώς του είναι το υψηλό κόστος παραγωγής του έναντι άλλων υλικών που προορίζονται για την ίδια χρήση, αλλά είναι κατώτερης ποιότητας. Πάντως, σε ξένες χώρες κατασκευάζονται μεγάλα έργα με βασικά υλικά τον χάλυβα και το γυαλί.

Από τεχνική άποψη, διακρίνονται οι παρακάτω κατηγορίες γυαλιού:

- Το κοινό ή λευκό γυαλί
- Το γυαλί των φιαλών
- Το κρύσταλλο
- Το οπτικό γυαλί (κατάλληλο για κατασκευή φακών κλπ)
- Το έγχρωμο γυαλί και
- Τα ειδικά γυαλιά (κατάλληλα για χημικά εργαστήρια).

Από δομική άποψη το γυαλί χρησιμοποιείται σε τρία συγκεκριμένα πεδία εφαρμογής:

- Για διαχωρίσματα κατακόρυφα ή οριζόντια, όπως για παράδειγμα σε παράθυρα, ημιδιαφανείς τοίχους, φωταγωγούς κλπ.
- Για διάφορα εξαρτήματα των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, όπως για παράδειγμα λαμπτήρες, φωτιστικά σώματα, καλύμματα διακοπών κλπ, και
- Για μονώσεις (θερμικές, ακουστικές, στεγανωτικές κλπ), προστατευτικές επικαλύψεις και άλλες παρόμοιες εφαρμογές.

B.4.11. Τα πλαστικά υλικά

Στην κατηγορία αυτή ανήκει ένα πλήθος υλικών, που το μόνο κοινό χαρακτηριστικό τους είναι η διάζουσα δομή των μορίων των βασικών πρώτων υλών από τις οποίες κατασκευάζονται. Τα χαρακτηριστικά τους και οι ιδιότητές τους διαφέρουν τόσο πολύ μεταξύ τους, ώστε εκ πρώτης όψεως φαίνεται περίεργο γιατί κατατάσσονται στην ίδια κατηγορία.

Ανάλογα με την προέλευσή τους, δηλαδή των ειδών των πρώτων υλών, διαιρούνται στις παρακάτω κατηγορίες.

α) Τα φυσικά πλαστικά, που βρίσκονται ελεύθερα στη φύση και χρησιμοποιούνται αφού προηγουμένως υποβληθούν σε μια ελαφρά επεξεργασία. Πλαστικά του είδους αυτού είναι:

- Το φυσικό ελαστικό, που προέρχεται από τη ρητίνη ορισμένου είδους δένδρων.
- Οι φυτικές ή ορυκτές γόμες (γιούτα, ρητίνες κλπ)
- Οι φυσικές άσφαλτοι
- Το ορυκτό καουτσούκ
- Το ελεφαντοστόν κλπ.

β) Τα πλαστικά εκ μεταποίησης, τα οποία παράγονται από διάφορες φυτικές ουσίες, που υφίστανται ορισμένες χημικές κατεργασίες. Και

γ) Τα συνθετικά πλαστικά

Όσον αφορά τη χρήση των πλαστικών υλικών στη δόμηση, αυτά χρησιμοποιούνται:

- για ηλεκτρικές εφαρμογές (εξαρτήματα ηλεκτρικών δικτύων, πίνακες οποιουδήποτε αριθμού γραμμών κλπ)
- για κτιριακές εφαρμογές (προκατασκευασμένα οικήματα, εργαλεία και σχοινιά, καλούπια σκυροδέματος, υλικά διαποτισμού ξυλοτύπων, στερεά φύλλα από PVC, υλικά συνδέσεως-κόλλες, υλικά τοίχων και διαχωρισμάτων, πλαστικά κονιάματα, υλικά διακοσμήσεων, διαφανή υλικά, μονωτικά και προστατευτικά υλικά, υλικά δικτύων αποχετεύσεων, υδρεύσεως και αερισμού κλπ)

B.4.12. Τα χρώματα και τα βερνίκια

Τα χρώματα και τα βερνίκια αποτελούν μια μεγάλη κατηγορία υλικών, που χρησιμοποιούνται σε ένα πλήθος περιπτώσεων.

Στη δόμηση, τα χρώματα και τα βερνίκια χρησιμοποιούνται:

- Για υδροχρωματισμούς
- Για επιχρώσεις ξυλίνων επιφανειών (βερνικώματα)
- Για σπατουλαριστούς ελαιοχρωματισμούς
- Για κοινούς ελαιοχρωματισμούς και πλαστικά
- Για επιχρώσεις μεταλλικών επιφανειών κλπ.

B.5. Οι διάφοροι τύποι των κατασκευών

Οι κατασκευές, ανάλογα με τα χρησιμοποιούμενα υλικά αλλά και τη συμπεριφορά τους στην κατάσταση λειτουργίας, διακρίνονται σε τρεις τύπους:

- στις ολόσωμες (συμπαγείς) κατασκευές,
- στις κατασκευές με σκελετό, και
- στις μικτές κατασκευές.

B.5.1. Οι ολόσωμες (συμπαγείς) κατασκευές

Στις κατασκευές αυτές, τα φορτία των πλακών μεταφέρονται στους κατακόρυφους φέροντες τοίχους (εσωτερικούς και εξωτερικούς), που με τη σειρά τους τα μεταφέρουν στο έδαφος με τη βοήθεια της θεμελίωσης.

B.5.2. Οι κατασκευές με σκελετό

Οι κατασκευές αυτές χαρακτηρίζονται από μια συγκέντρωση φορτίων σε έναν ορισμένο αριθμό σημείων στήριξης. Ο φέρων οργανισμός τους αποτελείται από:

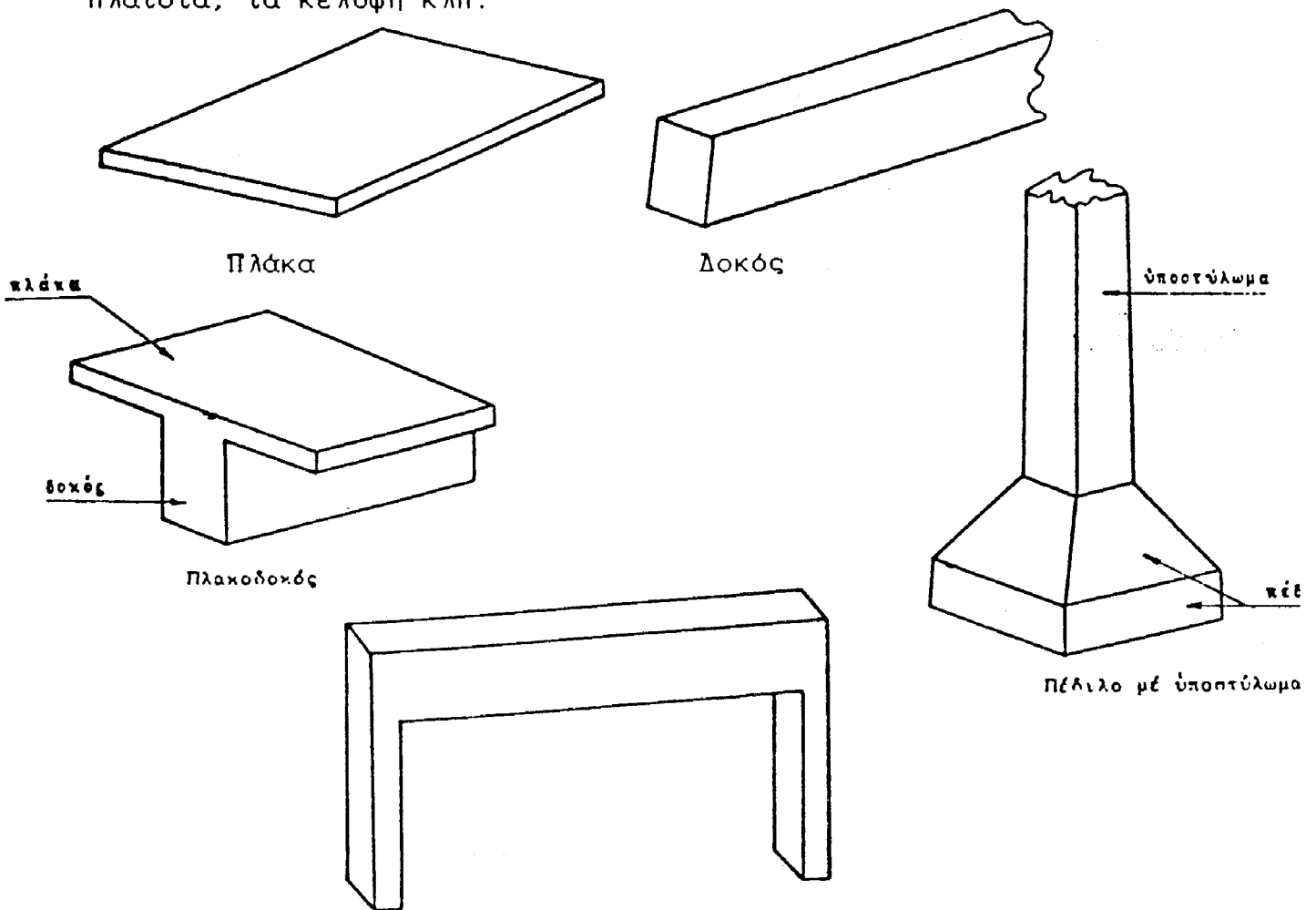
- έναν κατακόρυφο φέροντα οργανισμό (υποστυλώματα και τοίχους),
- έναν οριζόντιο φέροντα οργανισμό (πλάκες και δοκοί), και
- μια στέγη οριζόντια ή κεκλιμένη).

Τα φέροντα στοιχεία της κατασκευής μπορούν να είναι από ξύλο, μέταλλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα. Τα οριζόντια ή κάθετα χωρίσματα, όπως και οι θερμικές και ηχητικές μονώσεις,

πραγματοποιούνται με τη βοήθεια στοιχείων πλήρωσης και διαφόρων επιχρισμάτων. Τα στοιχεία πλήρωσης δεν παίζουν κανέναν ρόλο στην αντοχή της κατασκευής.

Τα ευαίσθητα σημεία μιας κατασκευής με σκελετό είναι τα σημεία ένωσης των στοιχείων μεταξύ τους, όπου πραγματοποιείται και η μεταβίβαση των φορτίων. Στα αρθρωτά συστήματα, οι ενώσεις των κόμβων των στοιχείων πραγματοποιούνται με ήλους, βίδες ή μπουλόνια. Στα άκαμπτα συστήματα, οι ίδιες ενώσεις πραγματοποιούνται με άκαμπτους ήλους, βίδες, μπουλόνια ή συγκόλληση, οι δε κόμβοι ενισχύονται συχνότατα με υπομάσχαλα. Βέβαια, είναι απαραίτητο, σε περίπτωση σεισμού ή άλλης συμφοράς, να ελέγχονται οι κόμβοι ένωσης των διαφόρων στοιχείων, εφ' όσον η καταστροφή ενός κόμβου δεν επιδρά άμεσα μόνο στα αμέσως γειτονικά στοιχεία, αλλά η επιρροή μεταφέρεται γενικά στο σύνολο του συστήματος της κατασκευής.

Ειδικά, τα στοιχεία που αποτελούν τις κατασκευές με σκελετό οπλισμένου σκυροδέματος είναι οι πλάκες, οι δοκοί και πλακοδοκοί, τα υποστυλώματα, τα τοιχεία (ή τοιχώματα), τα πέδιλα των θεμελιώσεων, οι πεδιλοδοκοί των θεμελιώσεων, τα πλαίσια, τα κελύφη κλπ.



Πλαίσιο (το πλαίσιο είναι συνδιασμός δοκού και υποστυλμάτων)

Στις κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα χρησιμοποιείται οπλισμός, που ανάλογα με το έργο που επιτελεί φέρει και διαφορετικές ονομασίες.

Υπάρχουν οι παρακάτω κατηγορίες οπλισμού.

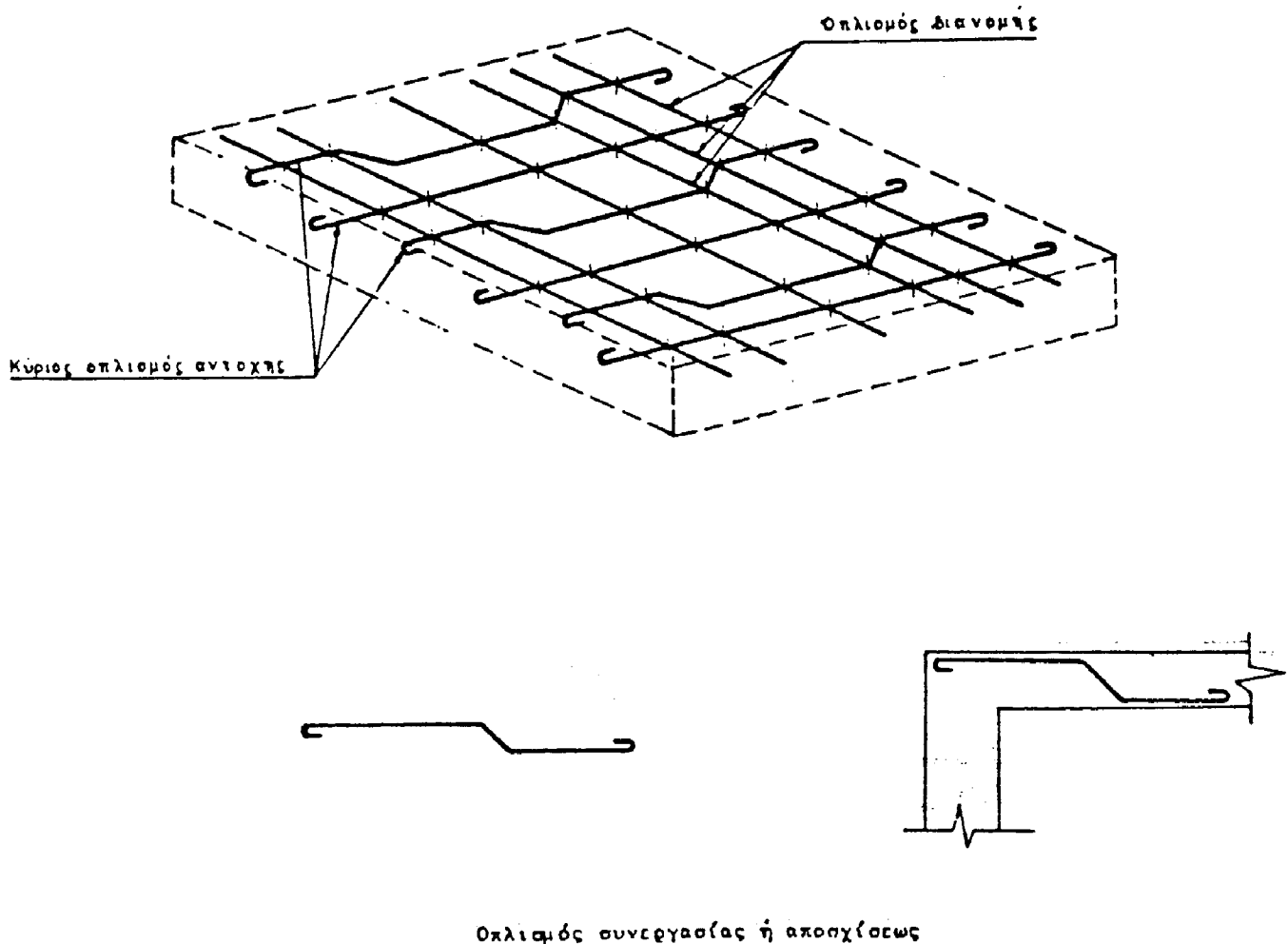
α) Ο κύριος οπλισμός αντοχής, που παραλαμβάνει κυρίως εφελκυστικές τάσεις λόγω κάμψης και τοποθετείται ευθύγραμμος και κεκαμμένος.

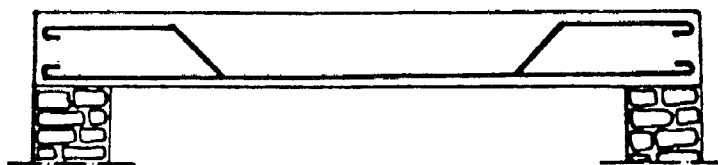
β) Ο δευτερεύων ή οπλισμός διανομής (μοντάζ), που παραλαμβάνει δευτερεύουσες τάσεις και χρησιμοποιείται για τη σταθεροποίηση του κυρίου οπλισμού σε συγκεκριμένες θέσεις και για τη συνεργασία των διαφόρων ράβδων μεταξύ τους.

γ) Ο πρόσθετος οπλισμός, που τοποθετείται ευθύγραμμος ή κεκαμμένος στις στηρίξεις των πλακών και των δοκών και παραλαμβάνει εφελκυστικές και διατμητικές τάσεις.

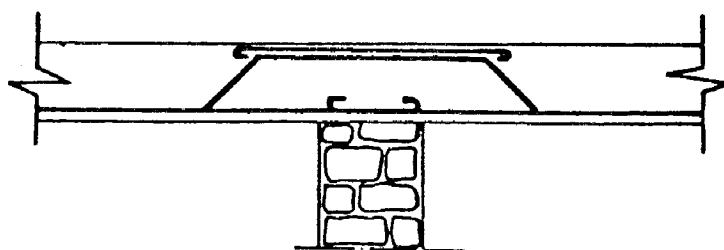
δ) Ο οπλισμός συνεργασίας ή αποσχίσεως, που τοποθετείται για να αποφεύγονται μικρορηγματώσεις στις πλάκες. Και,

ε) Ο οπλισμός συσφίξεως (ή τσέρκια), που τοποθετείται στα υποστύλωμα και στις δοκούς και ο οποίος εγκιβωτίζει και συσφίγγει το σκυρόδεμα.

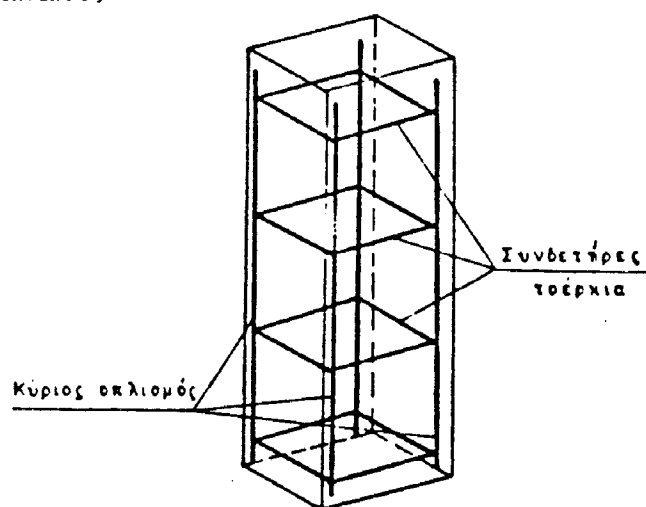
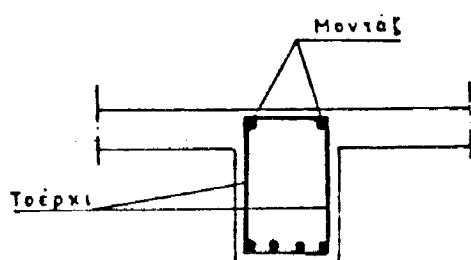
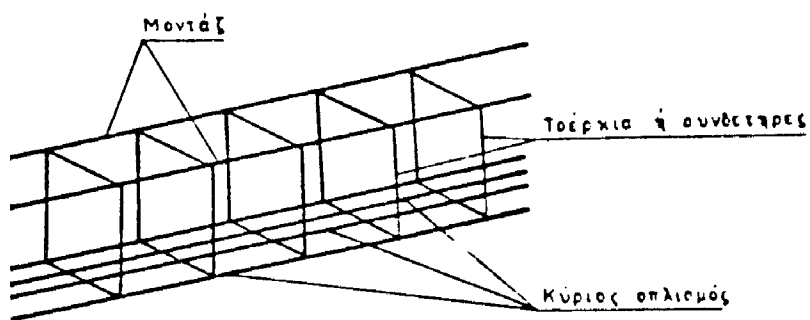




Κύριος οπλισμός αντοχής



Πρόσθετος οπλισμός (καπάκι)



Β.5.3. Οι μικτές κατασκευές

Οι μικτές κατασκευές είναι αποτέλεσμα συνδυασμού των ολόσμων και των κατασκευών με σκελετό.

B.6. Τα διαφορετικά τμήματα μιας κατασκευής

Όλες σχεδόν οι κατασκευές έχουν σαν κύριο στόχο την προστασία των ενοίκων ή των αντικειμένων και υλικών που στεγάζουν από τις καιρικές και ατμοσφαιρικές συνθήκες και από διάφορες άλλες δράσεις. Από τις μικρές καλύψεις των πρώτων ανθρώπων της προϊστορικής περιόδου και τις αντίστοιχες παγοκαλύψεις των Εσκιμώων, μέχρι και σήμερα στη δύση του 20ου Αιώνα, ο άνθρωπος προσπαθεί να πραγματοποιήσει την προστασία αυτή κάτω από τις καλύτερες συνθήκες και με τη χρησιμοποίηση του συνόλου των υλικών που έχει στη διάθεσή του.

Μια κατασκευή μπορεί να διακριθεί σε επιμέρους τμήματα.

Αυτά είναι:

- Τα κατακόρυφα στοιχεία της
- Τα οριζόντια στοιχεία της
- Οι στέγες
- Η θεμελίωση
- Ο τεχνολογικός εξοπλισμός και οι εγκαταστάσεις της, και
- Τα κλιμακοστάσια.

B.6.1. Τα κατακόρυφα στοιχεία

Τα κατακόρυφα στοιχεία παίζουν τον ρόλο της στήριξης και της προστασίας της κατασκευής. Θα μελετήσουμε:

- Τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία
- Τα κατακόρυφα στοιχεία πλήρωσης, και
- Τα ανοίγματα.

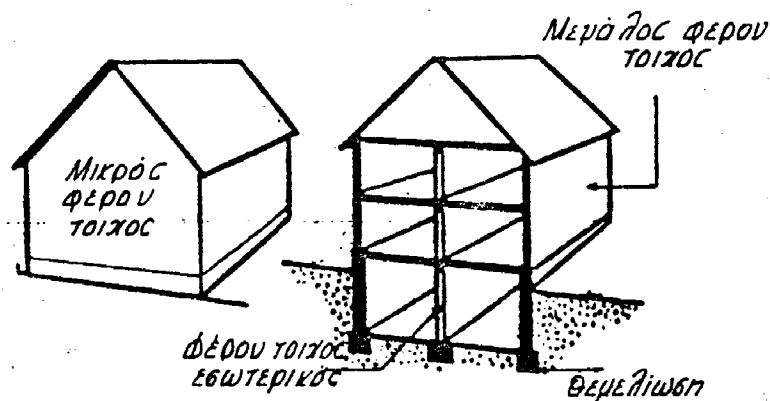
B.6.1.1. Τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία

Τα στοιχεία αυτά φέρουν τα κατακόρυφα φορτία της στέγης και των πατωμάτων μέχρι τη θεμελίωση. Αποτελούνται:

- α) στην περίπτωση ολόσωμων κατασκευών από πλήρεις τοίχους (από πέτρες, τούβλα, σκυρόδεμα κλπ),
- β) στην περίπτωση κατασκευών με σκελετό από ξύλο ή ξυλεία, μέταλλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα.

Στην περίπτωση ολόσωμων κατασκευών, ανάλογα με τη θέση του πλήρη τοίχου διακρίνουμε:

- Τους μεγάλους φέροντες τοίχους, που είναι εξωτερικοί και παράλληλοι προς τη μεγάλη πλευρά της στέγης,
- Τους μικρούς φέροντες τοίχους, που είναι εξωτερικοί και κάθετοι προς τη μεγάλη πλευρά της στέγης,
- τους φέροντες τοίχους δωματίων, που είναι εσωτερικοί τοίχοι που διαχωρίζουν την κατασκευή, την καθιστούν ισχυρότερη και ελαττώνουν τα μεγάλα φορτία των πατωμάτων.



B.6. Τα διαφορετικά τμήματα μιας κατασκευής

Όλες σχεδόν οι κατασκευές έχουν σαν κύριο στόχο την προστασία των ενοίκων ή των αντικειμένων και υλικών που στεγάζουν από τις καιρικές και ατμοσφαιρικές συνθήκες και από διάφορες άλλες δράσεις. Από τις μικρές καλύβες των πρώτων ανθρώπων της προϊστορικής περιόδου και τις αντίστοιχες παγοκαλύβες των Εσκιμώων, μέχρι και σήμερα στη δύση του 20ου Αιώνα, ο άνθρωπος προσπαθεί να πραγματοποιήσει την προστασία αυτή κάτω από τις καλύτερες συνθήκες και με τη χρησιμοποίηση του συνόλου των υλικών που έχει στη διάθεσή του.

Μια κατασκευή μπορεί να διακριθεί σε επιμέρους τμήματα.

Αυτά είναι:

- Τα κατακόρυφα στοιχεία της
- Τα οριζόντια στοιχεία της
- Οι στέγες
- Η θεμελίωση
- Ο τεχνολογικός εξοπλισμός και οι εγκαταστάσεις της, και
- Τα κλιμακοστάσια.

B.6.1. Τα κατακόρυφα στοιχεία

Τα κατακόρυφα στοιχεία παίζουν τον ρόλο της στήριξης και της προστασίας της κατασκευής. Θα μελετήσουμε:

- Τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία
- Τα κατακόρυφα στοιχεία πλήρωσης, και
- Τα ανοίγματα.

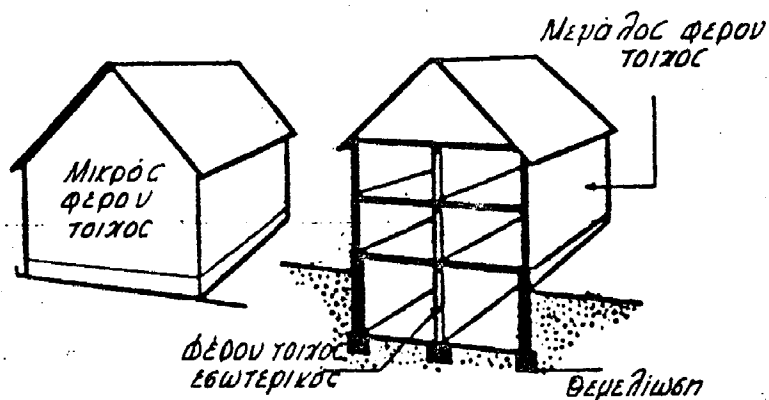
B.6.1.1. Τα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία

Τα στοιχεία αυτά φέρουν τα κατακόρυφα φορτία της στέγης και των πατωμάτων μέχρι τη θεμελίωση. Αποτελούνται:

- α) στην περίπτωση ολόσωμων κατασκευών από πλήρεις τοίχους (από πέτρες, τούβλα, σκυρόδεμα κλπ),
- β) στην περίπτωση κατασκευών με σκελετό από ξύλο ή ξυλεία, μέταλλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα.

Στην περίπτωση ολόσωμων κατασκευών, ανάλογα με τη θέση του πλήρη τοίχου διακρίνουμε:

- Τους μεγάλους φέροντες τοίχους, που είναι εξωτερικοί και παράλληλοι προς τη μεγάλη πλευρά της στέγης,
- Τους μικρούς φέροντες τοίχους, που είναι εξωτερικοί και κάθετοι προς τη μεγάλη πλευρά της στέγης,
- τους φέροντες τοίχους δωματίων, που είναι εσωτερικοί τοίχοι που διαχωρίζουν την κατασκευή, την καθιστούν ισχυρότερη και ελαττώνουν τα μεγάλα φορτία των πατωμάτων.



B.6.1.2. Τα κατακόρυφα στοιχεία πλήρωσης

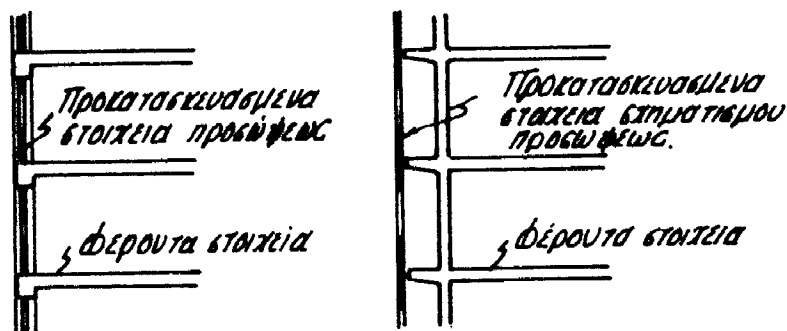
Τα στοιχεία αυτά δεν παίζουν κανέναν ρόλο στη μεταφορά των φορτίων. Χρησιμοποιούνται μόνο για τη διαρρύθμιση των κατοικιών και για την πλήρωση του σκελετού, σε κατασκευές με σκελετό. Στην τελευταία περίπτωση, μπορεί να είναι είτε εξωτερικοί, είτε εσωτερικοί τοίχοι πλήρωσης.

Η θερμική και ηχητική μόνωση πραγματοποιείται:

- στις ολόσμες κατασκευές, από τους λεγόμενους κυρίους τοίχους,
- στις κατασκευές με σκελετό, από τα στοιχεία πλήρωσης.

Στις σύγχρονες κατασκευές χρησιμοποιούνται πολλά στοιχεία τοίχων, που είναι προκατασκευασμένα εκ των προτέρων στις μορφές που πρέπει. Τα στοιχεία αυτά κατασκευάζονται με ελαφρά υλικά, εμπεριέχουν στοιχεία μόνωσης και προστατεύονται εξωτερικά από υλικά μεγάλης αντοχής στις καιρικές εξωτερικές επιδράσεις. Τα προκατασκευασμένα στοιχεία τοίχων διακρίνονται:

- σε προκατασκευασμένα στοιχεία πρόσοψης, τα οποία τοποθετούνται μεταξύ των φερόντων στοιχείων του σκελετού,
- σε προκατασκευασμένα στοιχεία σχηματισμού πρόσοψης, τα οποία τοποθετούνται και στεβαινώνονται κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να δημιουργούν συνεχή μορφή πρόσοψης μπροστά από τα στοιχεία του φέροντος σκελετού.

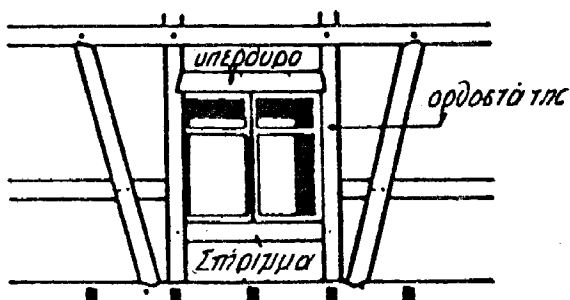


B.6.1.3. Τα ανοίγματα

Στα ανοίγματα (πόρτες και παράθυρα), τα κατακόρυφα υλικά πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά τέτοιον τρόπο, που να μην εμποδίζεται η λειτουργικότητα των φερόντων στοιχείων όσον αφορά τη μεταφορά των φορτίων στο έδαφος.

Στις κατασκευές με σκελετό, τα ανοίγματα δημιουργούνται μεταξύ των στοιχείων πλήρωσης και δεν επηρεάζουν τον σκελετό της κατασκευής. Αντίθετα, στις ολόσμες κατασκευές, τα ανοίγματα προκαλούν μια διακοπή της συνέχειας των φερόντων στοιχείων (τοίχων) και δημιουργούν αδύνατα σημεία. Η μεταφορά των κατακορύφων φορτίων στα πλήρη τμήματα της κατασκευής γίνεται:

- Είτε από υπέρθυρα σε σχήμα τόξου,
- Είτε από υπέρθυρα μορφής δοκού από ξύλο, μέταλλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα.

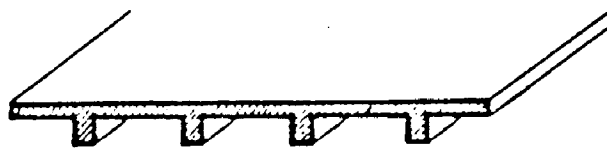
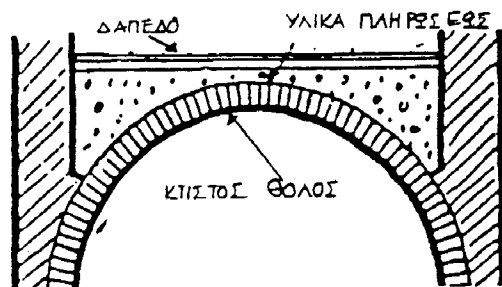


Ανοίγμα σε κατασκευή με σκελετό από ξύλο

Σε περιπτώσεις ολόσωμων κατασκευών και όταν οι φέροντες τοίχοι παρουσιάζουν βλάβες από σεισμό ή άλλη καταστροφή, κρίνεται πάντα απαραίτητη η υποστήριξη των ανοιγμάτων.

B.6.2. Τα οριζόντια στοιχεία

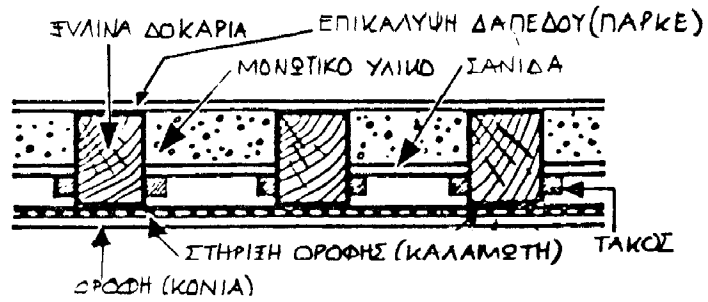
Τα οριζόντια στοιχεία μιας κατασκευής είναι οι πλάκες και οι δοκοί των διαφόρων επιπέδων της. Τα στοιχεία αυτά κατασκευάζονται έτσι, ώστε να επιτρέπουν αφ' ενός μεν τη διέλευση των ανθρώπων και των διαφόρων αντικειμένων, αφ' ετέρου δε να μεταφέρουν τα φορτία στα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία της κατασκευής. Στα παρακάτω σχήματα, διακρίνουμε διάφορους τύπους οριζοντίων στοιχείων.



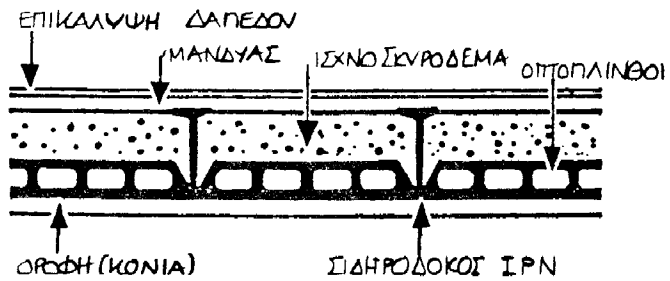
ΠΛΑΚΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΝΕΥΡΩΣΕΙΣ



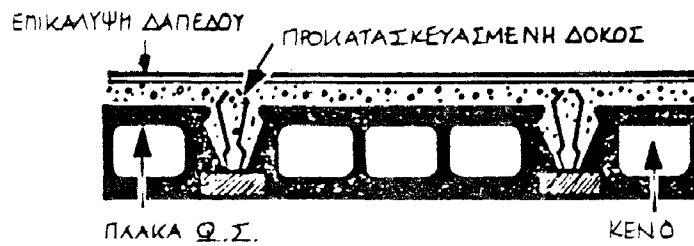
ΠΛΑΚΑ ZÖLLNER



Οριζόντια στοιχεία με ξύλινο σκελετό



Οριζόντια στοιχεία με μεταλλικό σκελετό



Οριζόντια στοιχεία με σκελετό από προκατασκευασμένες διατομές οπλισμένου σκυροδέματος

B.6.3. Οι στέγες

Οι στέγες προστατεύουν τις κατασκευές από τα διάφορα φυσικά φαινόμενα. Η μορφή τους είναι τέτοια, ώστε να μεταφέρουν τα νερά των βροχών μέχρι τους νεροσυλλέκτες και από εκεί στο έδαφος.

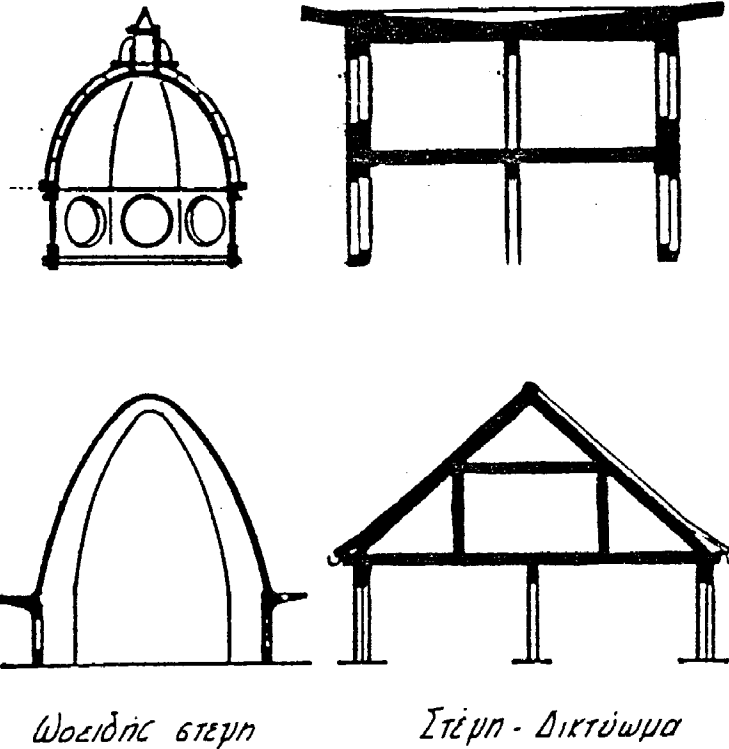
Οι στέγες αποτελούνται

- από φέρουσα κατασκευή,
- από μια αδιάβροχη επένδυση.

α) Φέρουσα κατασκευή

Οι φέρουσες κατασκευές των στεγών πρέπει να είναι τόσο στέριαιες, ώστε να μπορούν να φέρουν το βάρος της επικάλυψης και την φόρτιση του χιονιού και του ανέμου.

Το σχήμα τους μελετάται κατά τρόπον τέτοιον, που να επιτρέπει την εύκολη μεταφορά των φορτίων στα κατακόρυφα φέροντα στοιχεία της κατασκευής.



Ωοειδής στέγη

Στέγη - Δικτύωμα

β) Αδιάβροχες επενδύσεις

Οι αδιάβροχες επενδύσεις των στεγών χρησιμοποιούνται για να προστατεύουν τις στέγες και γενικότερα τις κατασκευές από την είσοδο του νερού σ' αυτές.

Πρέπει βέβαια να είναι:

- ελαφρές (για να αποφεύγονται σημαντικές φέρουσες κατασκευές),
- ευκολοσυντήρητες, και
- μεγάλης αντοχής στη φθορά του χρόνου.

Διακρίνουμε επενδύσεις από ξύλο, καλάμια, πέτρες, σχιστόλιθους, κεραμίδια, αμιαντοτσιμέντο, μέταλλα, γυαλί, άσφαλτο ή ασφαλτικά υλικά και από πλαστικά υλικά.

Κατά τη διάρκεια επεμβάσεων διάσωσης, καλό είναι να θυμόμαστε ότι:

- α) Η θραύση ή η παραμόρφωση της φέρουσας κατασκευής της στέγης παρασύρει συνήθως σε αστοχία τα υλικά επενδύσεως.
- β) Το βάδισμα πάνω σε στέγη είναι πάντα επικίνδυνο.
- γ) Ορισμένες αδιάβροχες επενδύσεις είναι πολύ αδύνατες, για να μπορέσουν να φέρουν το βάρος ενός ανθρώπου.

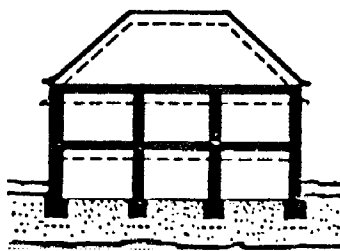
Β.6.4. Τα θεμέλια (οι θεμελιώσεις)

Οι θεμελιώσεις αποτελούν τη βάση όλων των κατασκευών και χρειάζονται για να μεταφέρουν στο έδαφος τα ίδια βάρη των κατασκευών, ως και τα λοιπά φορτία από τη χρήση τους.

Κατά τον υπολογισμό των θεμελιώσεων λαμβάνονται υπ' όψη:

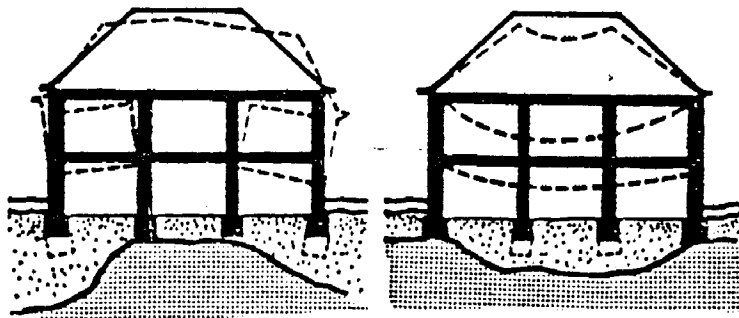
- τα φορτία που πρέπει να μεταφερθούν στο έδαφος,
- η μηχανική αντοχή του εδάφους, που διαφέρει ανάλογα με το είδος του εδάφους, και
- η γεωλογική διαμόρφωση του υπεδάφους.

Σε περιπτώσεις ομογενών εδαφών, ο υπολογισμός των θεμελιώσεων απλοποιείται, αφού η καθίζηση της κατασκευής είναι περίπου ομοιόμορφη.



Ομοιόμορφη καθίζηση

Σε περιπτώσεις ανομοιογενών εδαφών, η διαφορετική καθίζηση προκαλεί παραμορφώσεις στις κατασκευές που αλλοιώνουν τη μορφή τους και δημιουργούν θραύσεις ή ρηγματώσεις των φερόντων στοιχείων. Το ίδιο φαινόμενο μπορεί να δημιουργηθεί και μετά από σεισμό, ο οποίος προκαλεί μετακινήσεις στις στρωτώσεις του μητρικού εδάφους. το φαινόμενο αυτό λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψη στη διαμόρφωση των ειδικών κανονισμών των κατασκευών και ειδικά στις περιοχές που παρουσιάζουν σημαντική σεισμική επικινδυνότητα.



Ανομογενές έδαφος. Μη κανονικές καθιζήσεις
(Ρηγματώσεις ή θραύσεις στην άνω δομή)

B.6.4.1. Οι διάφορες μορφές θεμελιώσεων

α) Θεμελιώσεις σε ορύγματα

Ο τύπος αυτός θεμελίωσης χρησιμοποιείται σε ολόσωμες κατασκευές. Οι τοίχοι συνεχίζονται μέχρι του εδάφους και ακουμπούν σε αυτό με τη βοήθεια (μεσολάβηση) ενός πέλματος, συνήθως από άοπλο σκυρόδεμα, που έχει διατομή ικανή να μεταβιβάσει τα φορτία του τοίχου στο έδαφος. Το κάτω μέρος του πέλματος θεμελίωσης πρέπει να πατά σε καλό έδαφος και σε βάθος όχι μικρότερο από 0,80 έως 1,00 μέτρο.

β) Θεμελιώσεις με μεμονωμένα πέδιλα

Όταν η μηχανική αντοχή του εδάφους είναι μικρή, είναι απαραίτητο να αυξηθεί η επιφάνεια του θεμελίου, δηλαδή του πεδίου, για να ελαττωθεί η τάση φόρτισης του εδάφους. Η αύξηση των διαστάσεων της θεμελίωσης γίνεται με την αύξηση των διαστάσεων του πεδίου. Πολλές φορές, κρίνεται σκόπιμο το κάτω πέλμα του πεδίου να είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα.

γ) Θεμελιώσεις με γενική κοιτόστρωση

Όταν τα πέλματα των θεμελιώσεων γίνουν πολύ μεγάλα εξ αιτίας της φύσης του εδάφους ή όταν είναι αδύνατον να βρεθεί καλό έδαφος θεμελίωσης, τότε χρησιμοποιείται η μέθοδος της γενικής κοιτόστρωσης. Η κατασκευή θεμελιώνεται σε μια συνεχή πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα, η οποία παραλαμβάνει τα φορτία της ανωδομής και τις αντιδράσεις του εδάφους.

δ) Θεμελίωση επί πασσάλων

Είναι μια από τις παλαιότερες μεθόδους. Οι πάσσαλοι μπορεί να είναι από ξύλο ή οπλισμένο σκυρόδεμα, προκατασκευασμένοι ή χυτοί επί τόπου.



1. Θεμελίωση σε ξύλινους πασσάλους

2. Θεμελίωση με χυτούς πασσάλους οπλισμένου σκυροδέματος

Οι πάσσαλοι, σε περιπτώσεις κακών επιφανειακών εδαφών, επιτρέπουν τη θεμελίωση των κατασκευών σε καλής ποιότητας εδάφη. Τα φορτία μεταφέρονται στις αιχμές των πασσάλων και από εκεί στο έδαφος.

Διακρίνουμε τους πασσάλους αιχμής και τους πασσάλους τριβής.

B.6.5. Τεχνολογικός εξοπλισμός και εγκαταστάσεις

Η μελέτη για τις κατασκευές του κεφαλαίου αυτού δεν θα ήταν ολοκληρωμένη, αν δεν συμπεριλαμβάνονταν και ορισμένα σημαντικά θέματα για τον τεχνολογικό εξοπλισμό και τις εγκαταστάσεις. Αν και όλα αυτά δεν παίζουν κανέναν ρόλο όσον αφορά την ισορροπία των κατασκευών, οι διασώστες πρέπει να γνωρίζουν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους και, προπαντός, τους κινδύνους που μπορούν να προέλθουν από αυτά σε περιπτώσεις καταστροφής.

B.6.5.1. Εσωτερικές εγκαταστάσεις

Για τη διαμονή ή εργασία των ανθρώπων μέσα στα κτίρια πρέπει να υπάρχουν ορισμένες εγκαταστάσεις, που να εξυπηρετούν τις ανάγκες διαβίωσης των ανθρώπων, ανεξάρτητα από τις επικρατούσες στο ύπαιθρο καιρικές συνθήκες. Τα διάφορα ειδικά μηχανήματα, οι διάφορες συσκευές και τα δίκτυα των κτιρίων εξυπηρετούν τις ανάγκες αυτές και ονομάζονται εσωτερικές εγκαταστάσεις.

B.6.5.2. Εγκαταστάσεις παροχής νερού

Σχεδόν πάντοτε, στα κτίρια των κατοικημένων περιοχών παροχετεύεται πόσιμο νερό για καθαρισμό, πλύσιμο, πότισμα, εργαστηριακή χρήση κλπ, ενώ στη συνέχεια το νερό που χρησιμοποιήθηκε οδηγείται στα σημεία αποχέτευσης.

Σήμερα, σε όλες σχεδόν τις πόλεις και τους οικισμούς της χώρας μας, η παροχή νερού γίνεται με τη βοήθεια δικτύου

σωλήνων που βρίσκεται στους δρόμους, μέσα στο έδαφος. Το δίκτυο αυτό ονομάζεται δίκτυο ύδρευσης ή δίκτυο παροχής νερού και τροφοδοτείται από υδραγωγείο. Σε ορισμένους μόνον οικισμούς ή σε ορισμένα μεμονωμένα κτίρια, το νερό λαμβάνεται με σωλήνες από φρέατα, στέρνες, λίμνες ή ποταμούς. Και στις δύο, όμως, περιπτώσεις, το νερό μεταφέρεται με σωλήνες μέσα στο κτίρι και στα σημεία κατανάλωσης. Το εντός του κτιρίου δίκτυο σωλήνων, με τη βοήθεια του οποίου μεταφέρεται το νερό, ονομάζεται εσωτερικό δίκτυο (ψυχρού) νερού, σε αντίθεση με το εσωτερικό δίκτυο θερμού νερού, που προέρχεται από θερμοσίφωνες ή άλλα μηχανήματα.

Σε περίπτωση καταστροφής ενός κτιρίου από σεισμό ή άλλη αιτία, οι σωληνώσεις του νερού μπορεί να κακοποιηθούν ή να καταστραφούν. Όμως, η καταστροφή μιας σωλήνας νερού μπορεί να γίνει και κατά τις εργασίες διάσωσης, με άμεσο κίνδυνο για τη ζωή των τραυματισμένων ατόμων, που κινδυνεύουν σε περίπτωση πλημμύρας να πνιγούν. Για τον λόγο αυτόν, οι διασώστες πρέπει να απαιτούν την διακοπή της παροχής νερού του κτιρίου ή των κτιρίων από την υπηρεσία ύδρευσης και να βεβαιώνονται πρόσθετα για το καλό κλείσιμο των βανών των κυρίων δικτύων διανομής νερού.

B.6.5.3. Εγκαταστάσεις αποχέτευσης

Από τους υποδοχείς, όπου χύνεται το νερό που χρησιμοποιήθηκε και απορρίπτονται οι καθαρόλες, τα άχρηστα υγρά υλικά και τα λύματα, αρχίζουν οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης. Γενικά, το δίκτυο αποχέτευσης διακλαδίζεται σε κατακόρυφους και οριζόντιους κλάδους, συλλεκτηρίους των διαφόρων υποδοχέων. Μέσα στο κτίριο, οι σωληνώσεις του δικτύου αποχέτευσης καταλήγουν σε μεγάλους αγωγούς, που οδηγούν τελικά τα λύματα στον δημόσιο αγωγό (υπόνομο) ή στον βόθρο.

Σε περίπτωση καταστροφής του δικτύου αποχέτευσης, παρουσιάζονται για τυχόν τραυματισμένα άτομα οι ίδιοι κίνδυνοι που παρουσιάζονται και στην περίπτωση καταστροφής του δικτύου ύδρευσης.

B.6.5.4. Εγκαταστάσεις θέρμανσης

Η θέρμανση των κτιρίων και των οικιών μπορεί να πραγματοποιηθεί:

- Με τη βοήθεια εστιών (τζάκια) ή θερμαστρών, και
- Με κεντρική θέρμανση (καλοριφέρ ζεστού νερού-ατμού-θερμού αέρα κλπ)

Και στις δύο περιπτώσεις, η καύσιμος ύλη μπορεί να είναι:

- Στερεά (ξύλα, κάρβουνα κλπ)
- Υγρά (πετρέλαιο, μαζούτ)
- Αέρια (γκάζι πόλης ή υγρό), και
- Ηλεκτρισμός (συσκευές ακτινοβολίας ή συσσώρευσης).

Οι διάφοροι κίνδυνοι, που μπορούν να προκύψουν από ορισμένες εγκαταστάσεις θέρμανσης σε περίπτωση καταστροφής και πρέπει να γνωρίζουν οι διασώστες, μπορούν να συνοψισθούν σε:

- Κινδύνους πυρκαϊάς,
- Κινδύνους ασφυξίας (απελευθέρωσης οξειδίου του άνθρακα),

και

- Σε καταστροφή των αγωγών διανομής της κεντρικής θέρμανσης.

B.6.5.5. Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις

Σήμερα, όλα σχεδόν τα κτίρια είναι εφοδιασμένα με ηλεκτρικό ρεύμα, που τα φωτίζει, θέτει σε λειτουργία τις ηλεκτρικές συσκευές και κινεί τις υπάρχουσες μέσα σε αυτά μηχανές. Οι γραμμές μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να είναι εναέριες ή υπόγειες και, ανάλογα με την περίπτωση, τα κιβώτια διανομής βρίσκονται είτε στα υπόγεια, είτε στους ορόφους.

σε περίπτωση καταστροφής από σεισμό ή άλλη αιτία, η κοπή των καλωδίων του ηλεκτρικού ρεύματος, ορισμένες φορές μπορεί να δημιουργήσει πυρκαϊές ή να προκαλέσει ηλεκτροπληξίες και εγκαύματα. Για τον λόγο αυτόν, σε όλες τις επιχειρήσεις διάσωσης, θεωρείται πρωταρχικής σημασίας γεγονός ή διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος από την αρμόδια υπηρεσία ή τους διασώστες.

B.6.5.6. Εγκαταστάσεις αερίων

Για θέρμανση, φωτισμό, εργαστηριακές ή βιομηχανικές χρήσεις και θεραπευτικούς σκοπούς, είναι δυνατόν να εγκατασταθούν μεα στα κτίρια δίκτυα σωλήνων διανομής αερίων.

Το πλέον συνηθισμένο δίκτυο διανομής αερίων στα κτίρια είναι το δίκτυο φωταερίου (ή γκαζιού).

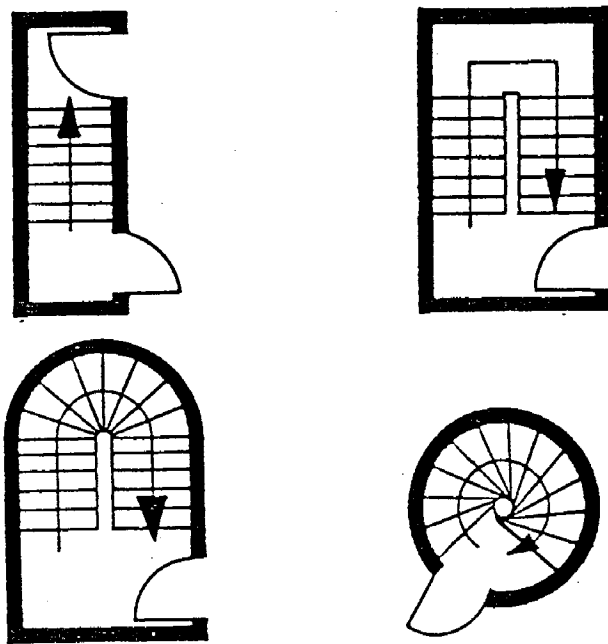
Σε περίπτωση καταστροφής, η διαφυγή φωταερίου αποτελεί παράγωγη της καταστροφής συμφορά και μπορεί να προκαλέσει:

- Εκρήξεις, μιά και το φωταέριο σχηματίζει μαζί με τον ατμοσφαιρικό αέρα ένα εκρηκτικό μίγμα,
- Ασφυξίες, μιά και το φωταέριο των πολεων είναι πολύ τοξικό εξ αιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας σε μονοξείδιο του άνθρακα.

Για τους παραπάνω λόγους, στις επιχειρήσεις διάσωσης και εφ'όσον οι διασώστες αντιληφθούν διαροή φωταερίου, πρέπει αμέσως να αερίσουν τον χώρο και να αποφύγουν την δημιουργία σπινθήρων.

Β.6.6. Τα κλιμακοστάσια

Οι κατακόρυφες κλίμακες θέτουν σε επικοινωνία τους διαφόρους ορόφους μιας οικοδομής και επιτρέπουν την κυκλοφορία των ενοίκων.



Διάφοροι τύποι κλιμάκων

Το κλιμακοστάσιο, πάντα και για όλους τους τύπους των κατασκευών, αποτελεί το ισχυρότερο και σταθερότερο από στατική άποψη σημείο μιας κατασκευής.