

Σχήμα 2.1.1. Αντιστήριξη με ξύλινο δικτύωμα

Κιγκλιδώματα, τζάμια και άλλα χρήσιμα ή επικίνδυνα υλικά πρέπει να αφαιρούνται πριν την κατεδάφιση. Για την αποφυγή δημιουργίας σκόνης πρέπει να βρέχονται τα μέρη που πρόκειται να κατεδαφιστούν.

Τέλος πριν την κατεδάφιση είναι απαραίτητο να διακοπούν οι παροχές του ηλεκτρικού ρεύματος και του νερού.

2.1.2 Εκσκαφές

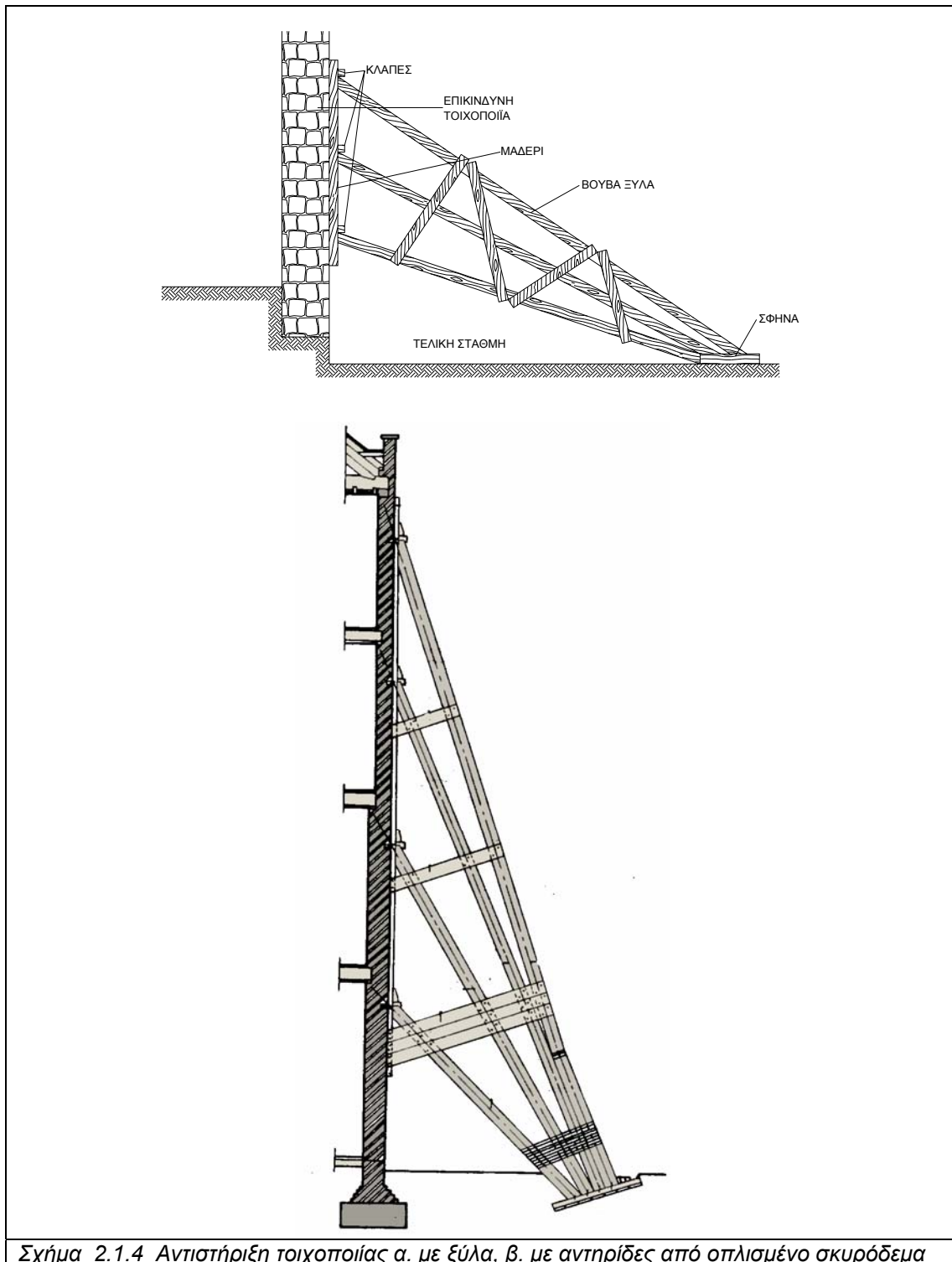
]

Κατά την τοπογράφηση τοποθετούνται πάσσαλοι για τον καθορισμό των πλευρών των εκσκαφών. Η ακριβής θέση των πλευρών καθορίζεται με τεντωμένα νήματα κατά μήκος τους.

Παλαιότερα η σκαπάνη (κασμάς), το φτυάρι και ο λοστός (παραμίνα) ήταν τα συνηθισμένα εκσκαπτικά εργαλεία (σχ. 2.1.2). Σήμερα αυτά χρησιμοποιούνται σαν βοηθητικά ή σε ειδικές περιπτώσεις. Κανόνας είναι οι μηχανοκίνητοι εκσκαφείς για τις εκσκαφές και οι προωθητές, γκρέιντερ κλπ για τη διαμόρφωση του εδάφους. Επίσης χρησιμοποιούνται αεροσυμπιεστές (κομπρεσέρ) και εκρηκτικές ύλες (φουρνέλα) με άδεια της αστυνομικής αρχής. Για την απομάκρυνση χωμάτων ή την προσκόμιση δανείων χωμάτων το πιο συνηθισμένο είναι το ανατρεπόμενο φορτηγό αυτοκίνητο, σε σπάνιες δε περιπτώσεις μεγάλων έργων οι συρμοί βαγονέτων DECAUVILLE.

Πρέπει να φροντίζουμε οπωσδήποτε για την αντιστήριξη γειτονικών οικοδομών σε επαφή που είναι παλιές ή επισφαλείς και των καταστρωμάτων των δρόμων που κινδυνεύουν από την κατολίσθηση των πρανών εκσκαφής. Σύμφωνα με το νόμο υπεύθυνος είναι αυτός που εκτελεί τις εκσκαφές, ανεξάρτητα από την παλαιότητα του γειτονικού κτίσματος, για το λόγο αυτό ο επιβλέπων μηχανικός πρέπει να δώσει μεγάλη προσοχή.

Οι αντιστηρίξεις γίνονται με ξύλα αντιστήριξης (συνήθως χοντροξυλεία 8x8, 8x12, 10x12) ή με στυλίσκους από οπλισμένο σκυρόδεμα στα πρανή των εκσκαφών και στους τοίχους των γειτονικών κτισμάτων (σχ. 2.1.4).



- ▶ Δισδιάστατα στοιχεία: πλάκες, θόλοι, κελύφη, τοίχοι, τοιχεία
- ▶ Τρισδιάστατα στοιχεία: πέλματα θεμελίωσης, πλαίσια

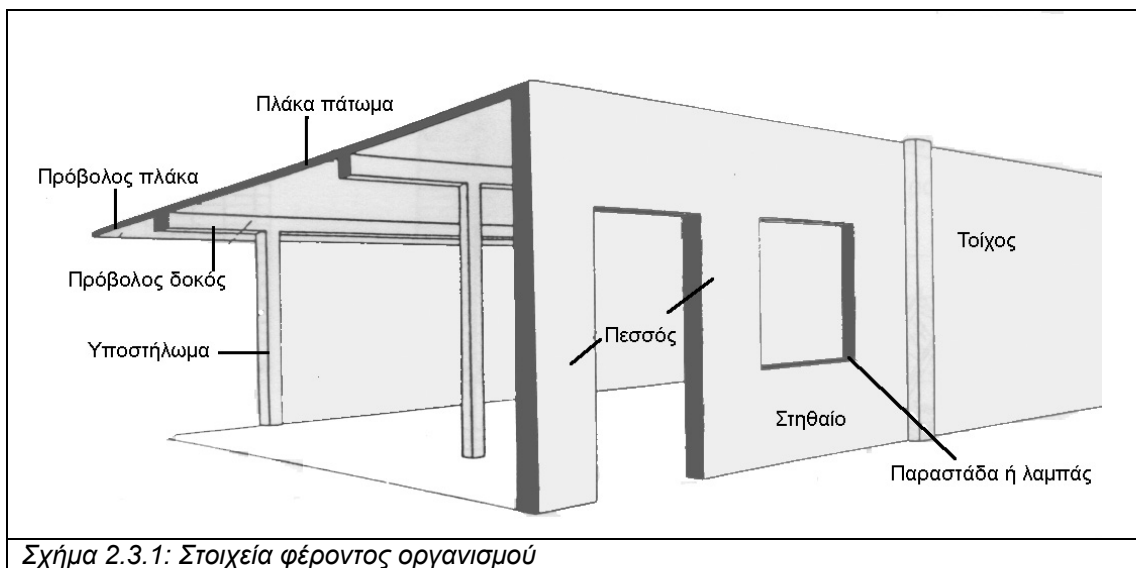
Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του φέροντος οργανισμού είναι:

- Ξύλο
- Τεχνητοί ή φυσικού λίθοι
- Διάφορα υλικά σε μορφή χυτής τοιχοποιίας
- Σκυρόδεμα (άοπλο, οπλισμένο, προεντεταμένο, ελαφρό)
- Μέταλλα (χάλυβες, ελαφρά μέταλλα)
- Σύνθετα υλικά

Η επιλογή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν κάθε φορά εξαρτάται από:

- Τη διαθεσιμότητά τους στην περιοχή
- Τον προορισμό του κτιρίου
- Την αρχιτεκτονική μορφή και τον όγκο του
- Τις οικονομικές προδιαγραφές του έργου
- Το προδιαγραφόμενο χρόνο εκτέλεσης του έργου
- Τα κλιματολογικά δεδομένα
- Τη σύσταση του εδάφους.

Ο φέρων οργανισμός μπορεί να κατασκευασθεί από ένα υλικό (ομοιογενής) ή περισσότερα (ανομοιογενής).



Σχήμα 2.3.1: Στοιχεία φέροντος οργανισμού

2.3.1 Φέρων οργανισμός από οπλισμένο σκυρόδεμα

Η κατασκευή του φέροντα οργανισμού ενός κτιρίου από οπλισμένο σκυρόδεμα (σχ. 2.3.2) είναι μία λύση, η οποία εφαρμόζεται κατά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό στη χώρα μας. Τα πλεονεκτήματά της είναι:

- Ανταπόκριση σε διαφορετικές κατασκευαστικές απαιτήσεις με μικρό κόστος
- Μείωση των διατομών τοιχοποιίας και επομένως εξοικονόμηση ωφέλιμης επιφάνειας
- Μεγάλη αντισεισμική προστασία
- Πολύ θετική συμπεριφορά στη φωτιά

Πρέπει να επισημανθεί εδώ η αρμονική συνεργασία του σκυροδέματος με τον χάλυβα (συνάφεια, ταυτότητα συντελεστή διαστολής σε συνηθισμένες

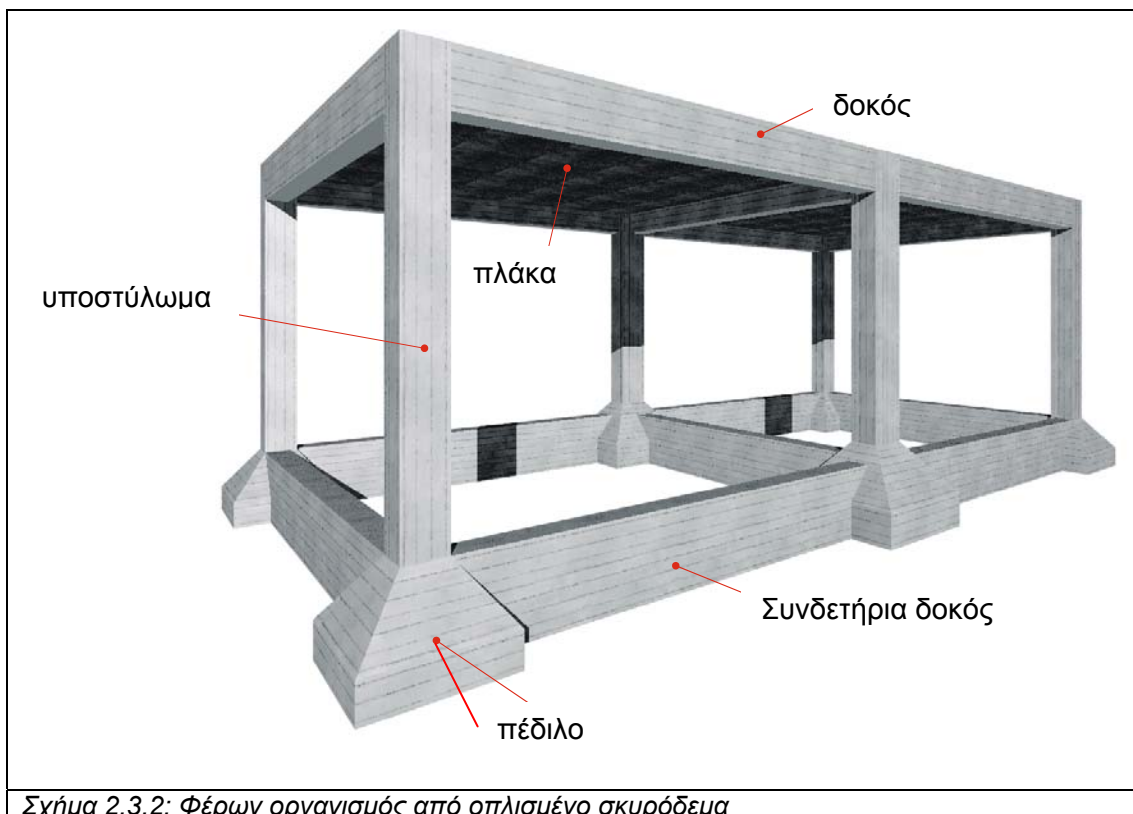
θερμοκρασίες) και η δυνατότητα παραλαβής κάθε είδους φόρτισης (το σκυρόδεμα παραλαμβάνει τις θλιπτικές τάσεις και ο χάλυβας τις εφελκυστικές).

Το σκυρόδεμα παρασκευάζεται βασικά από τρία υλικά (τσιμέντο, αδρανή, νερό) καθώς και από ορισμένα πρόσθετα βελτιωτικά των ιδιοτήτων του.

Για την κατασκευή του φέροντα οργανισμού από οπλισμένο σκυρόδεμα χρησιμοποιούνται καλούπια ξύλινα, μεταλλικά ή από συνθετικά υλικά. Για ειδικές χρήσεις κατασκευάζονται καλούπια από σκυρόδεμα ή από ελαστικό. Από το είδος και τη μορφή των καλουπιών παίρνει η επιφάνεια του σκυροδέματος τα βασικά χαρακτηριστικά της.

Οι εσωτερικές διαστάσεις των καλουπιών είναι οι διαστάσεις της τελικής κατασκευής των στοιχείων του φέροντα οργανισμού, οι οποίες προκύπτουν από το στατικό υπολογισμό. Στα καλούπια τοποθετούμε τον σιδηρό οπλισμό και στη συνέχεια εκχύνεται πάνω στο σιδερωμένο ξυλότυπο το σκυρόδεμα.

Η σύνθεση (αναλογίες) του σκυροδέματος, ο τρόπος αναμίξεως, μεταφοράς, εκχύσεως, συμπακνώσεως, ο χρόνος που απαιτείται για να αποκτήσει μέρος της αντοχής του ώστε να είναι δυνατό το ξεκαλούπωμα αναφέρονται στον ελληνικό κανονισμό σκυροδέματος.



Σχήμα 2.3.2: Φέρων οργανισμός από οπλισμένο σκυρόδεμα

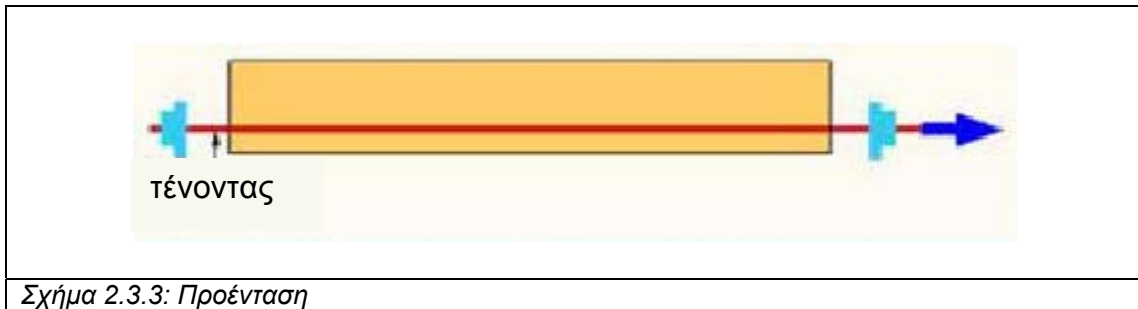
2.3.2 Προεντεταμένο σκυρόδεμα

Κατασκευές από προεντεταμένο σκυρόδεμα ονομάζονται εκείνες στις οποίες με την εισαγωγή ιδιαίτερων δυνάμεων προεντίνεται το σκυρόδεμα ώστε η κατασκευή κάτω από το φορτίο λειτουργίας να μην καταπονείται καθόλου ή περιορισμένα μόνο σε εφελκυσμό.

Οι δυνάμεις που εισάγονται παράγουν μια αυτεντατική κατάσταση που ονομάζεται προένταση (σχ.2.3.3). Η προένταση διαφέρει από άλλες

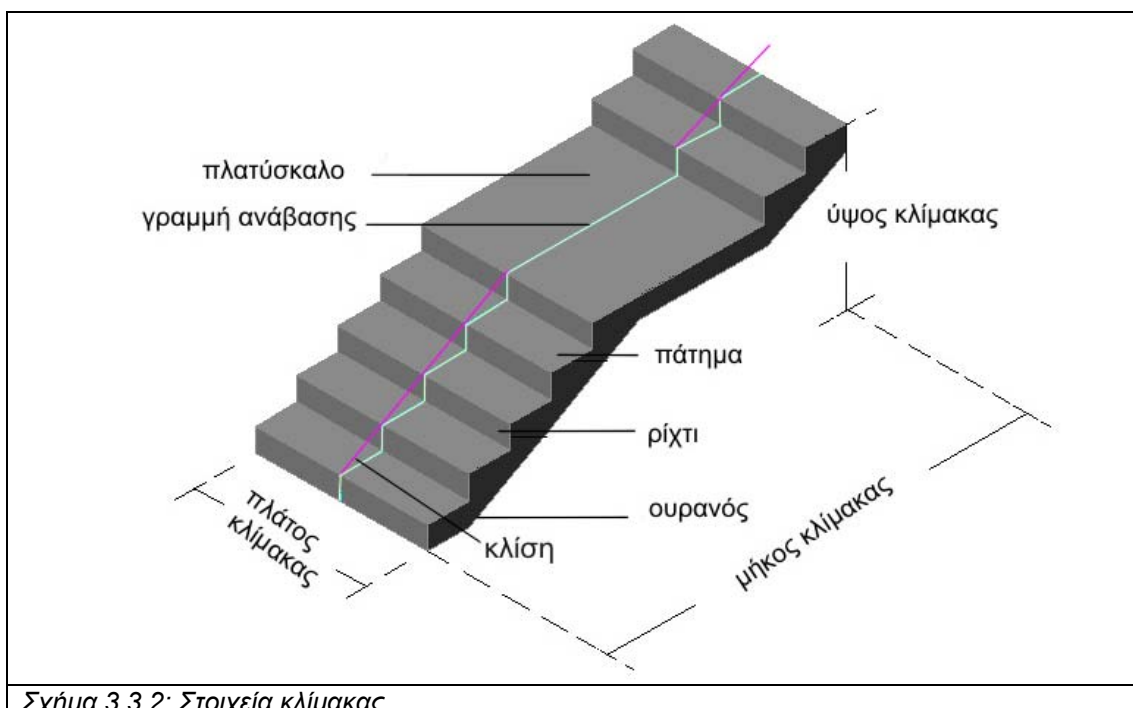
αυτεντατικές καταστάσεις (ερπυσμό, ανομοιόμορφη θερμοκρασία κλπ) στο ότι είναι ηθελημένη και έχει τιμή που εμείς επιλέγουμε.

Με τον όρο προένταση εννοούμε ακόμη και τη δύναμη που δημιουργεί θλιπτικές τάσεις όπως και τη διαδικασία επιβολής της δύναμης αυτής.



Σχήμα 2.3.3: Προένταση

σταθερό σε όλο το ανάπτυγμα της κλίμακας, όταν πρόκειται για ευθύγραμμες κλίμακες με ορθογωνικές βαθμίδες, ενώ για κλίμακες με στροφή και βαθμίδες σφηνοειδείς ή λοξές το πλάτος είναι μεταβλητό με ελάχιστη τιμή π_{ϵ} στην εσωτερική πλευρά (εσωτερική βαθμιδοφόρο) ίση με 8-10 cm.



Σχήμα 3.3.2: Στοιχεία κλίμακας

3.3.3 Πλάτος κλίμακας

Πλάτος κλίμακας ονομάζεται η οριζόντια απόσταση μεταξύ της εσωτερικής και εξωτερικής πλευράς της κλίμακας. Το πλάτος της κλίμακας εξαρτάται από το σκοπό, τον αριθμό των ορόφων και των ατόμων που εξυπηρετεί.

3.3.4 Ύψος κλίμακας - Ύψος διέλευσης

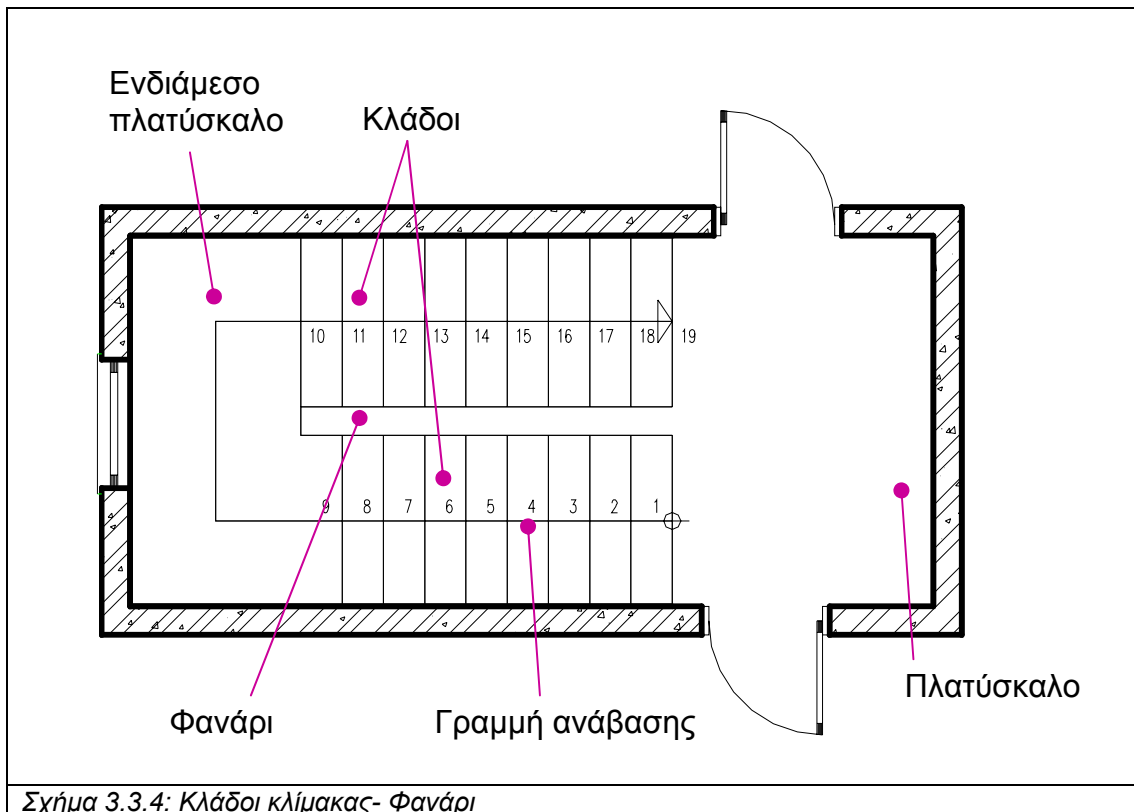
Η υψομετρική διαφορά των επιπέδων τα οποία πρόκειται να συνδεθούν με την κλίμακα ονομάζεται ύψος κλίμακας (H).

Το ύψος διέλευσης είναι το ελεύθερο ύψος μεταξύ των βαθμίδων ή πλατύσκαλων, το οποίο δεν πρέπει να είναι μικρότερο από 2,10 m ώστε αυτός που χρησιμοποιεί την κλίμακα να έχει την αίσθηση απρόσκοπτης διέλευσης.

3.3.5 Γραμμή ανάβασης

Γραμμή ανάβασης ονομάζεται η νοητή γραμμή η οποία προσδιορίζει την πορεία του ανθρώπου που χρησιμοποιεί την κλίμακα, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται οι καλύτερες συνθήκες άνεσης και ασφάλειας (σχ. 3.3.2).

Η θέση της γραμμής ανάβασης για κλίμακες πλάτους μεγαλύτερου ή ίσου με 1,20 m προσδιορίζεται σε απόσταση 60 cm από την εσωτερική πλευρά της κλίμακας, ενώ σε κλίμακες με μικρότερο πλάτος η γραμμή ανάβασης βρίζεται στον άξονά τους.



Σχήμα 3.3.4: Κλάδοι κλίμακας- Φανάρι

3.3.9 Βαθμιδοφόροι

Ονομάζονται τα δομικά στοιχεία που φέρουν βαθμίδες. Ο βαθμιδοφόρος που βρίσκεται στην εξωτερική πλευρά του κλιμακοστασίου λέγεται **εξωτερικός**, ενώ εκείνος που βρίσκεται στην εσωτερική πλευρά προς το φανάρι **εσωτερικός**.

3.3.10 Φανάρι

Λέγεται το κενό που αφήνεται μεταξύ των πλευρών των εσωτερικών βαθμιδοφόρων (σχ. 3.3.4). Οι διαστάσεις του εξαρτώνται από τη μορφή της κλίμακας. Όσο μεγαλύτερες διαστάσεις έχει το φανάρι τόσο πιο άνετη χαράσσεται η κλίμακα, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για κλίμακες με λοξές βαθμίδες.

3.3.11 Στηθαίο

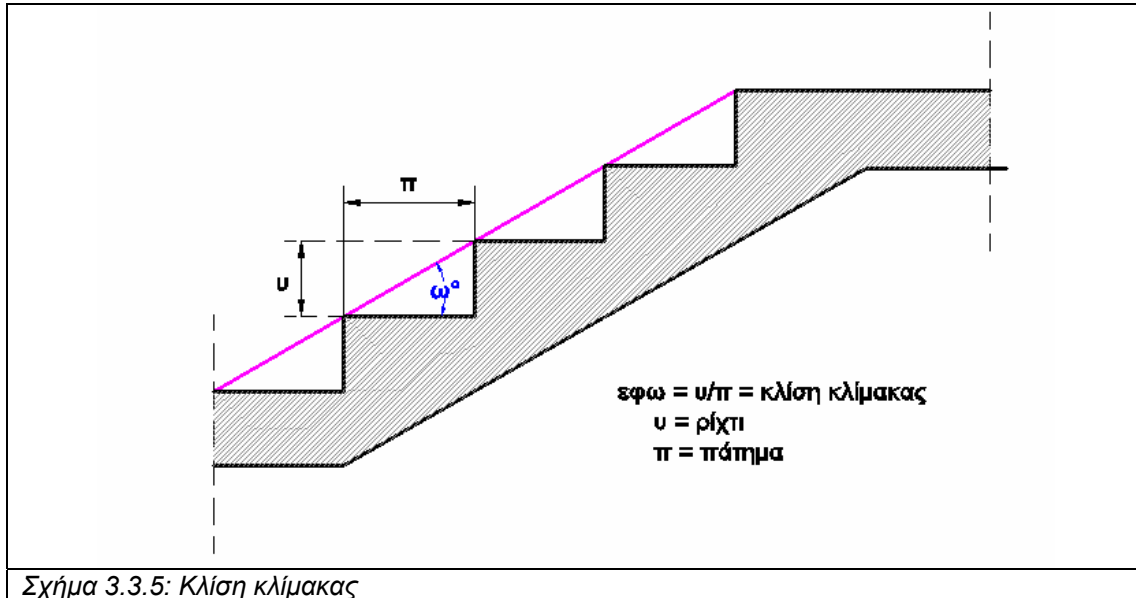
Κατασκευάζεται στη θέση του εσωτερικού ή μερικές φορές και του εξωτερικού βαθμιδοφόρου για προστασία και ασφάλεια αυτών που χρησιμοποιούν την κλίμακα. Το ύψος του είναι περίπου 90 cm από το πάτημα των βαθμίδων.

Όταν η κλίμακα είναι εντελώς ελεύθερη, κατασκευάζεται στηθαίο και στις δύο πλευρές της, ενώ όταν η εξωτερική πλευρά εφάπτεται στον περιβάλλοντα τοίχο κατασκευάζεται στηθαίο μόνο στην εσωτερική.

Από άποψη κατασκευής το στηθαίο μπορεί να είναι συμπαγές, χυτό από σκυρόδεμα ή κτιστό, ξύλινο κιγκλιδωτό ή μεταλλικό, μικτής κατασκευής. Πάντως ανεξάρτητα από τον τρόπο κατασκευής του, η πάνω επιφάνεια του στηθαίου διαμορφώνεται κατάλληλα με την κατασκευή της κουπαστής ή χειρολισθήρος.

3.3.12 Κλίση κλίμακας

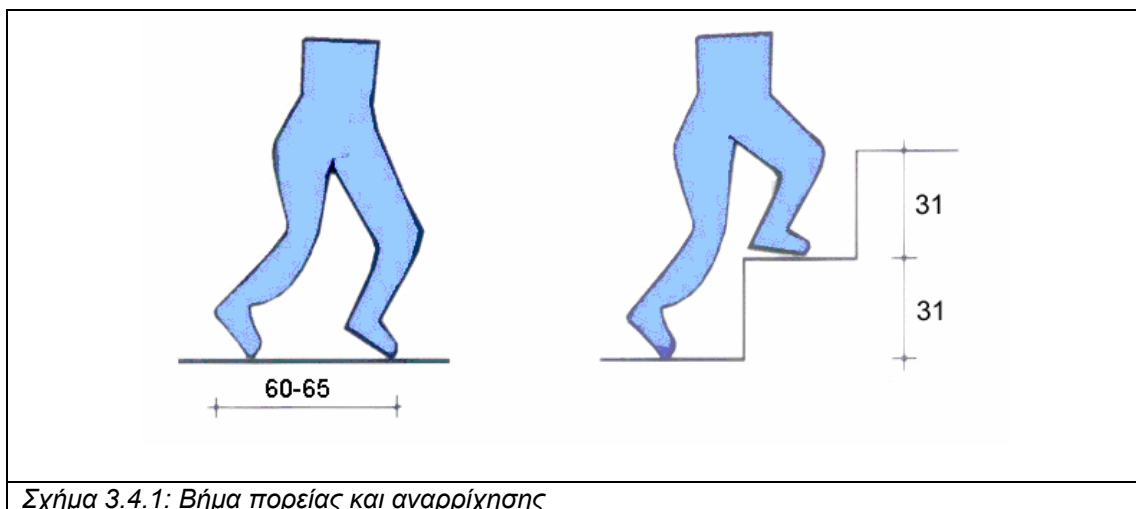
Κλίση κλίμακας είναι η νοητή γραμμή στο χώρο που περνάει από τις ακμές των σκαλοπατιών και χαρακτηρίζει την κλίση τους σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Η κλίση αυτή υπολογίζεται στη θέση της γραμμής ανάβασης και ορίζεται ως η εφαπτομένη της γωνίας $\omega = u/\pi$ (σχ. 3.3.5).



3.4 Διαστάσεις κλιμάκων

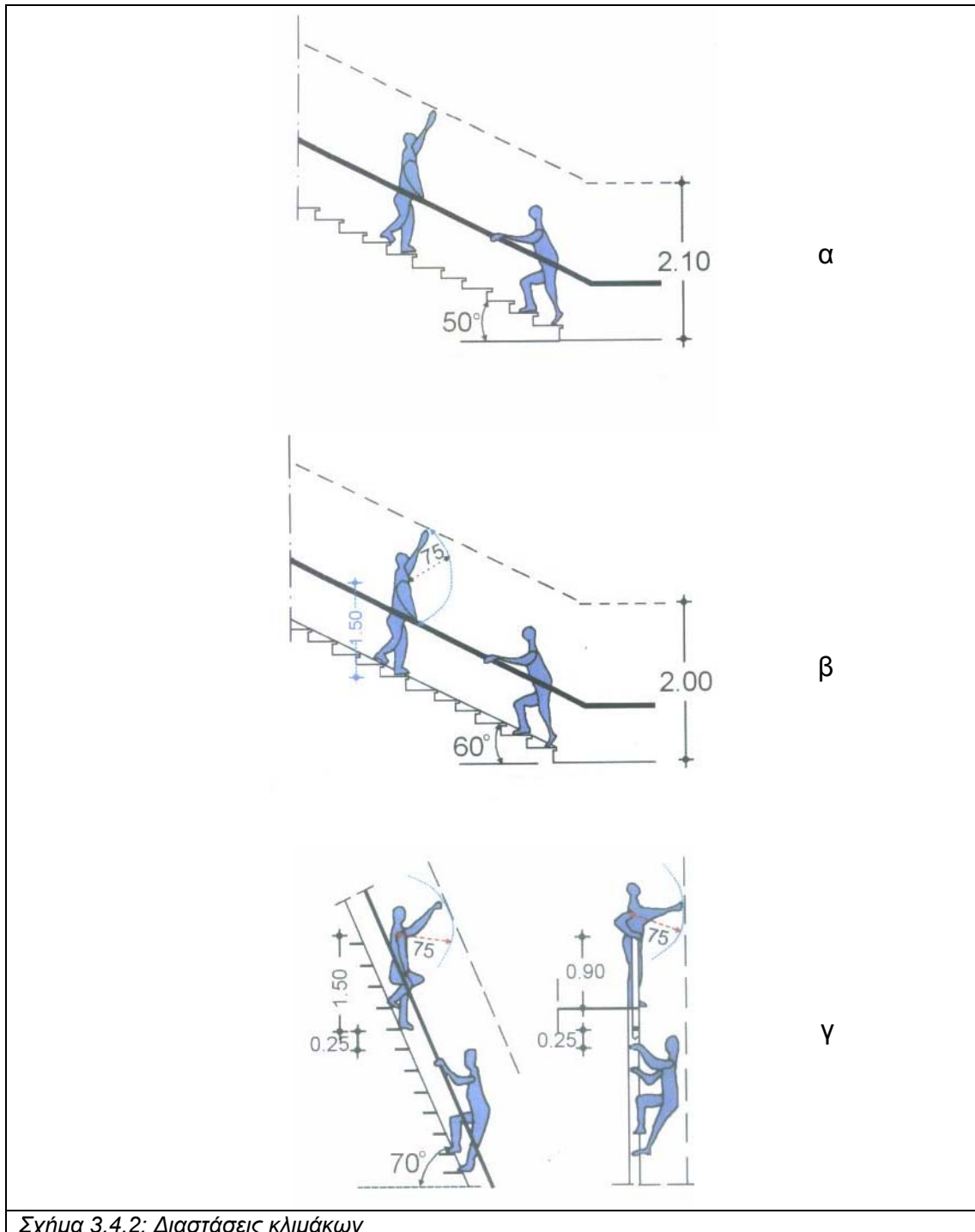
3.4.1 Πάτημα - ρίχτι

Μια κλίμακα για να είναι άνετη πρέπει να προσαρμόζεται στο βήμα του ανθρώπου που την χρησιμοποιεί. Η διάσταση του βήματος αυτού είναι 60 έως 65 cm για το βήμα πορείας και 31 cm για το βήμα αναρρίχησης (σχ. 3.4.1). Κατά συνέπεια το ύψος του ριχτιού (u) και το πλάτος του πατήματος (π) συνδέονται με τη σχέση: $2u+\pi=60-65 \text{ cm}$.



Το ύψος του ριχτιού ορίζεται ανάλογα με τη χρήση της κλίμακας (σχ. 3.4.2):

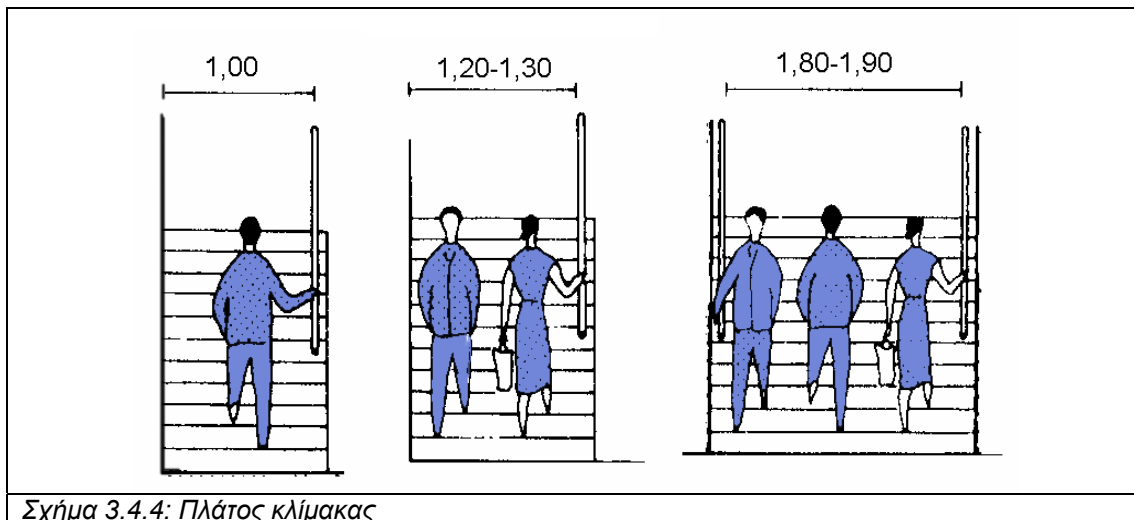
- Εξωτερικές σκάλες με άνεση χώρου 13-15 cm
- Εσωτερικές σκάλες κατοικιών και γραφείων 16-18 cm
- Σκάλες δημοσίων κτιρίων 15-17 cm
- Υπηρεσιακές σκάλες με έλλειψη χώρου 19-22 cm.



Σχήμα 3.4.2: Διαστάσεις κλιμάκων

3.4.2 Κλίση κλίμακας

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η κλίση της κλίμακας εξαρτάται από το πλάτος του πατήματος και το ύψος του ριχτιού. Ανάλογα με το πλάτος κάθε κλίμακας η κλίση της μπορεί να πάρει τις τιμές:



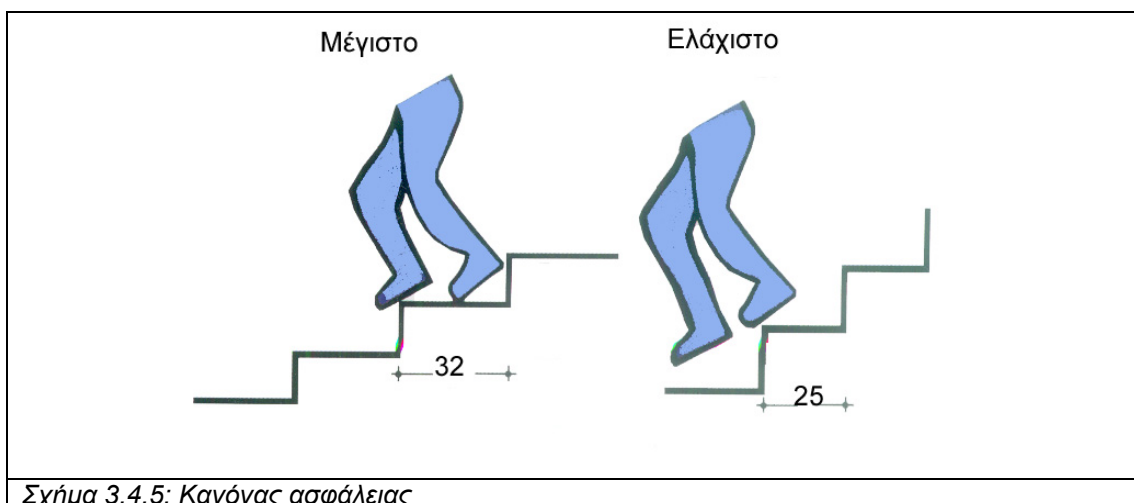
Σχήμα 3.4.4: Πλάτος κλίμακας

3.4.4 Αναλογία κλίσεως - Κανόνες

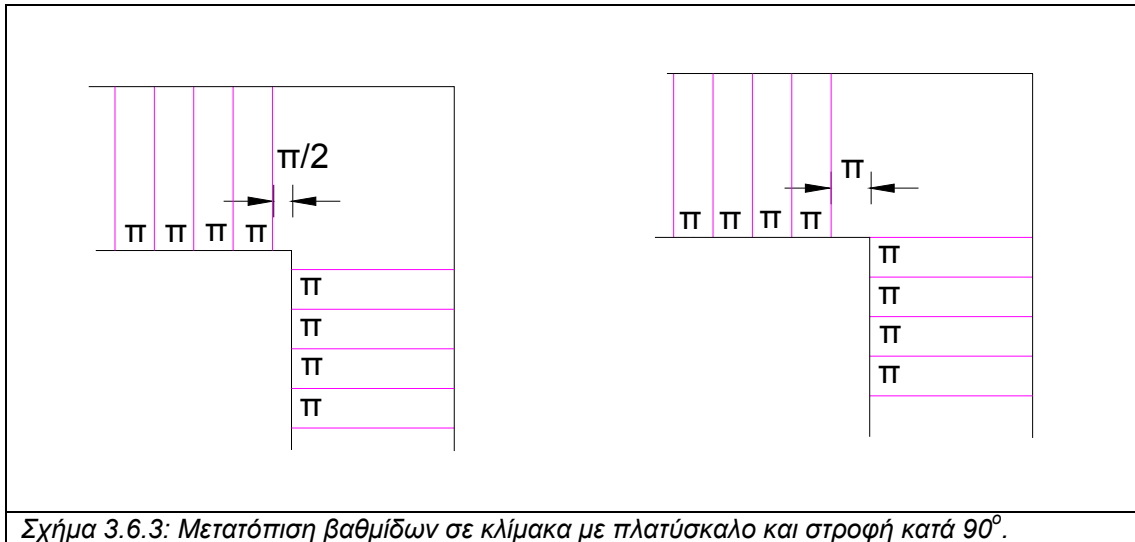
Η άνεση και η ασφάλεια που προσφέρει μία κλίμακα σ' αυτούς που τη χρησιμοποιούν εξαρτάται, όπως έχει αναφερθεί πιο πάνω, από την αναλογία κλίσεως. Δηλαδή τη σχέση του ύψους του ριχτιού προς το πλάτος του πατήματος. Σαν βάση για τον υπολογισμό αυτής της αναλογίας λαμβάνεται το μήκος του βηματισμού σε οριζόντιο επίπεδο ενός ενήλικα, το οποίο κυμαίνεται από 60-65 cm. Ο **κανόνας του βηματισμού** περιγράφεται από τη γνωστή σχέση: $2u + \pi = 60-65\text{cm}$. Για μικρά λοιπόν ριχτία προκύπτουν μεγάλα πατήματα και αντίστροφα. Η σωστότερη αναλογία, η οποία προσφέρει παράλληλα και την μεγαλύτερη άνεση είναι 17/29 cm. Όσο απομακρύνονται οι αναλογίες κλίσεως από την ιδανική τόσο μικρότερη γίνεται η ασφάλεια μιας σκάλας.

Ένας άλλος κανόνας που εφαρμόζεται κατά το σχεδιασμό μιας κλίμακας είναι ο **κανόνας ανέσεως**: $\pi - u = 12\text{ cm}$. Σύμφωνα μ' αυτόν για να ανέβει ένας άνθρωπος άνετα μια κλίμακα πρέπει το πάτημα να είναι μεγαλύτερο από το ρίχτι κατά 12 εκατοστά.

Τέλος, σημαντικός είναι παράγοντας της ασφάλειας κατά τη χρήση μιας κλίμακας. Για να εξασφαλιστεί η σιγουριά ενός σταθερού βηματισμού πρέπει το πλάτος του πατήματος να μην ξεπερνά τα 32 cm και να μην είναι μικρότερο από 25 cm (σχ. 3.4.5). Η τρίτη σχέση που περιγράφει και τον **κανόνα ασφάλειας** σε μια κλίμακα είναι: $\pi + u = 46\text{ cm}$.



Σχήμα 3.4.5: Κανόνας ασφάλειας



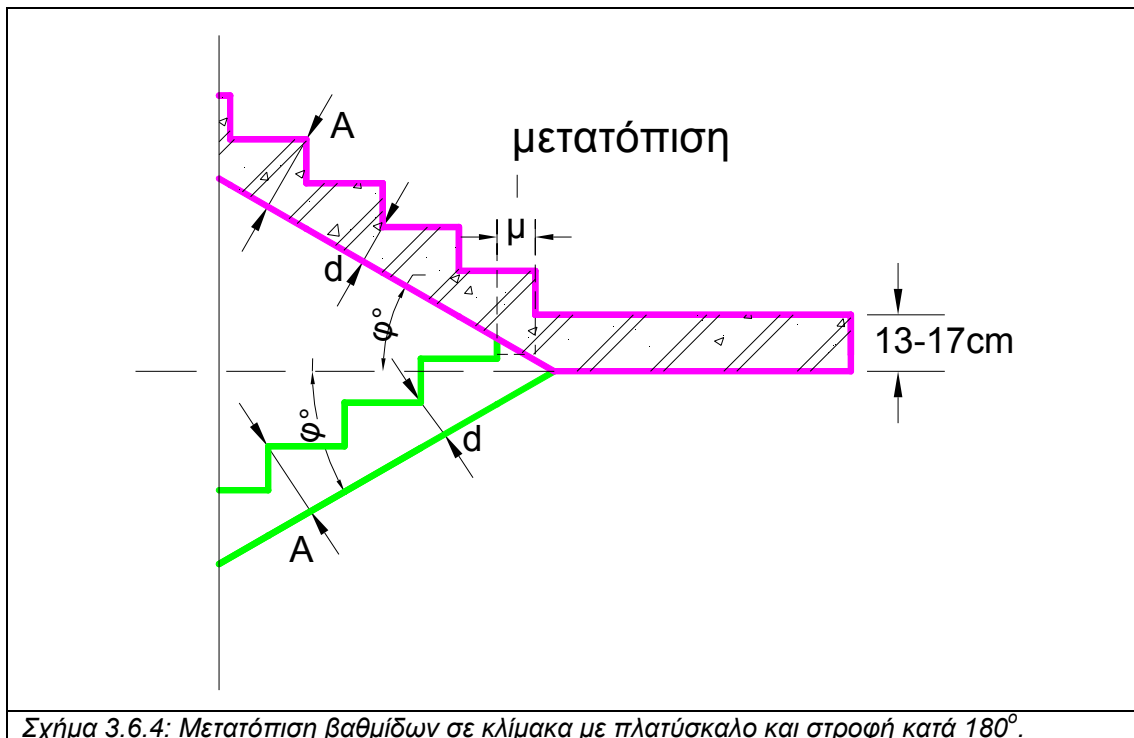
Σχήμα 3.6.3: Μετατόπιση βαθμίδων σε κλίμακα με πλατύσκαλο και στροφή κατά 90° .

β) στροφή του άξονα της κλίμακας κατά 180°

Όταν ο άξονας της κλίμακας στρέφεται κατά 180° μετατοπίζεται η πρώτη βαθμίδα του χαμηλότερου βραχίονα κατά ένα πάτημα π , ή κατά ένα μήκος μ στην περίπτωση που δεν έχουμε χώρο. Το μήκος μ της μετατόπισης βρίσκεται σχεδιαστικά :

- Σχεδιάζουμε σε τομή τα τρία πλησιέστερα στο πλατύσκαλο σκαλοπάτια του πάνω βραχίονα της κλίμακας (σχ. 3.6.4). Ο ουρανός του βραχίονα A συναντιέται με τον άξονα $\chi-\chi$ υπό γωνία φ . Από το ίδιο σημείο πρέπει να περνάει και ο ουρανός του άλλου βραχίονα της κλίμακας.
- Φέρουμε στη συνέχεια την ευθεία EZ με τέτοιο τρόπο ώστε να περνάει από το σημείο E, να σχηματίζει γωνία φ με τον άξονα $\chi-\chi$ και να είναι συμμετρική με τον ουρανό του βραχίονα A.
- Αφού φέρουμε την ευθεία που ενώνει τις ακμές των ριχτιών του βραχίονα A βρίσκουμε το πάχος d , το μεταφέρουμε στο βραχίονα B και σχεδιάζουμε την ευθεία ΓΔ.
- Από το σημείο Δ πρέπει να αρχίσει η σχεδίαση των σκαλοπατιών του βραχίονα B.

Η απόσταση μ είναι η ζητούμενη μετατόπιση του βραχίονα, την οποία στη συνέχεια μεταφέρουμε στην κάτοψη της κλίμακας.



Σχήμα 3.6.4: Μετατόπιση βαθμίδων σε κλίμακα με πλατύσκαλο και στροφή κατά 180° .

3.6.2.2 Κλίμακες με σφηνοειδείς βαθμίδες

Όταν ο χώρος του κλιμακοστασίου δεν αρκεί για ανάπτυξη ευθύγραμμης κλίμακας ή κλίμακας με στροφές και πλατύσκαλα. Είναι οπωσδήποτε λιγότερο άνετες από τις προηγούμενες. Σε αυτές τις κλίμακες η στροφή κατασκευάζεται με σφηνοειδείς βαθμίδες και όχι με παρεμβολή πλατύσκαλου.

Για να αποφύγουμε την απότομη μετάβαση από τις ορθογώνιες βαθμίδες στις σφηνοειδείς, χρησιμοποιούμε τη **μεταρρύθμιση**. Μεταρρύθμιση δηλαδή είναι η βελτίωση της χαράξεως της κλίμακας, η οποία συνίσταται στη διαπλάτυνση του στενού μέρους των σφηνοειδών βαθμίδων σε βάρος του πλάτους ορισμένων ορθογώνιων βαθμίδων. Αυξάνεται δηλαδή ο αριθμός των σφηνοειδών βαθμίδων και ελαττώνεται ο αριθμός των ορθογώνιων με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη άνεση στην ανάβαση και την ομαλή ανάπτυξη της στροφής στον εσωτερικό βαθμιδοφόρο. Ο αριθμός των μεταρρυθμιζόμενων βαθμίδων δεν είναι καθορισμένος. Συνήθως μεταρρυθμίζουμε 6-7 βαθμίδες για κάθε βραχίονα ή 12-14 για πλήρη στροφή.

Σ' αυτή την κατηγορία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

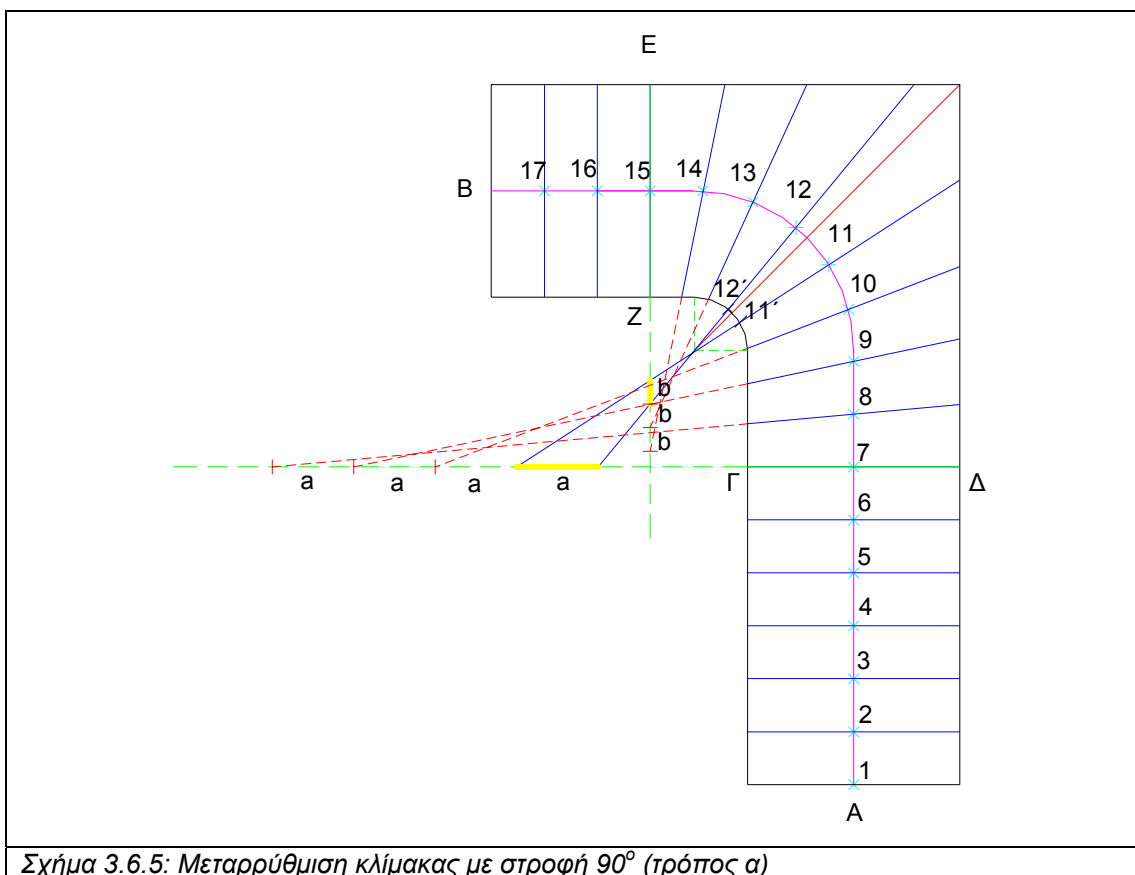
- Προηγείται πάντοτε η διαδικασία εύρεσης του μ και π και των σημείων διέλευσης των σκαλοπατιών στη γραμμή ανάβασης
- Τα πλάτη των βαθμίδων στο σημείο συνάντησής τους στον εσωτερικό βαθμιδοφόρο να μην είναι μικρότερα από 10 cm, ενώ τα πλάτη στον εξωτερικό βαθμιδοφόρο να μην ξεπερνούν τα 40 cm.
- Όσο περισσότερα είναι τα μεταρρυθμιζόμενα σκαλοπατία τόσο πιο άνετη είναι η κλίμακα.

α) Μεταρρύθμιση κλίμακας με στροφή 90°

Έστω η κλίμακα του σχήματος 3.6.5.

- Στην εσωτερική γωνία εγγράφουμε τόξο κύκλου κέντρου K και ακτίνας 1-1,5π. Επίσης χαράσουμε τόξο με το ίδιο κέντρο και ακτίνα την απόσταση του K από τη γραμμή ανάβασης.

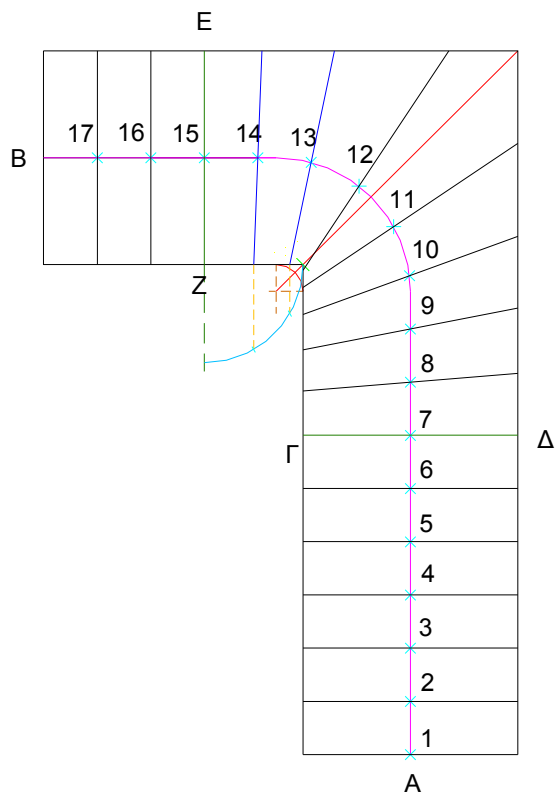
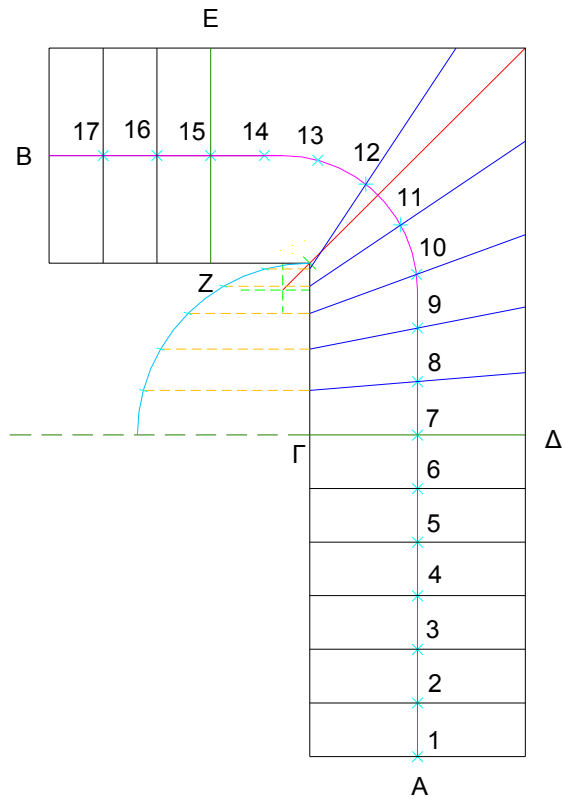
- Πάνω στη γραμμή ανάβασης παίρνουμε τα σημεία 1,2,3, κλπ σε αποστάσεις π.
- Αποφασίζουμε πόσα σκαλοπάτια θα μεταρρυθμίσουμε. Στην εσωτερική βαθμιδοφόρο παίρνουμε δύο σημεία 11',12' που απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 10 cm (σε αναλογία με τις αποστάσεις των σημείων 11 και 12 της γραμμής ανάβασης από τη διχοτόμο της γωνίας).
- Ενώνουμε τα σημεία 11 και 12 με τα σημεία 11', 12' στην εσωτερική βαθμιδοφόρο και προεκτείνουμε μέχρι να συναντήσουμε τις προεκτάσεις των τελευταίων ορθογώνιων σκαλοπατιών. Πάνω σ' αυτές ορίζουμε τα τμήματα a και b.
- Παίρνουμε με το διαβήτη ίσα τμήματα a και b όπως φαίνεται στο σχήμα και ενώνουμε με τα σημεία της γραμμής ανάβασης, χαράζοντας έτσι τα μεταρρυθμισμένα σκαλοπάτια.



Σχήμα 3.6.5: Μεταρρύθμιση κλίμακας με στροφή 90° (τρόπος α)

Παρατήρηση: Αν έχουμε την ευχέρεια μπορούμε να ορίσουμε τα σημεία πάνω στη γραμμή ανάβασης έτσι ώστε η διαγώνιος να διχοτομεί την ενδιάμεση βαθμίδα για λόγους συμμετρίας.

Άλλος τρόπος μεταρρύθμισης φαίνεται στο σχήμα 3.6.6. Σύμφωνα με αυτόν ορίζονται σημεία στην εσωτερική βαθμιδοφόρο διαιρώντας τα τόξα κύκλου σε ίσα τμήματα και προβάλλοντας τα σημεία διαίρεσης στις προεκτάσεις των τμημάτων ΓΔ και ΕΖ. Στη συνέχεια ενώνουμε τα σημεία που βρήκαμε στην εσωτερική βαθμιδοφόρο με τα σημεία πάνω στη γραμμή ανάβασης και χαράζουμε τα μεταρρυθμισμένα σκαλοπάτια.

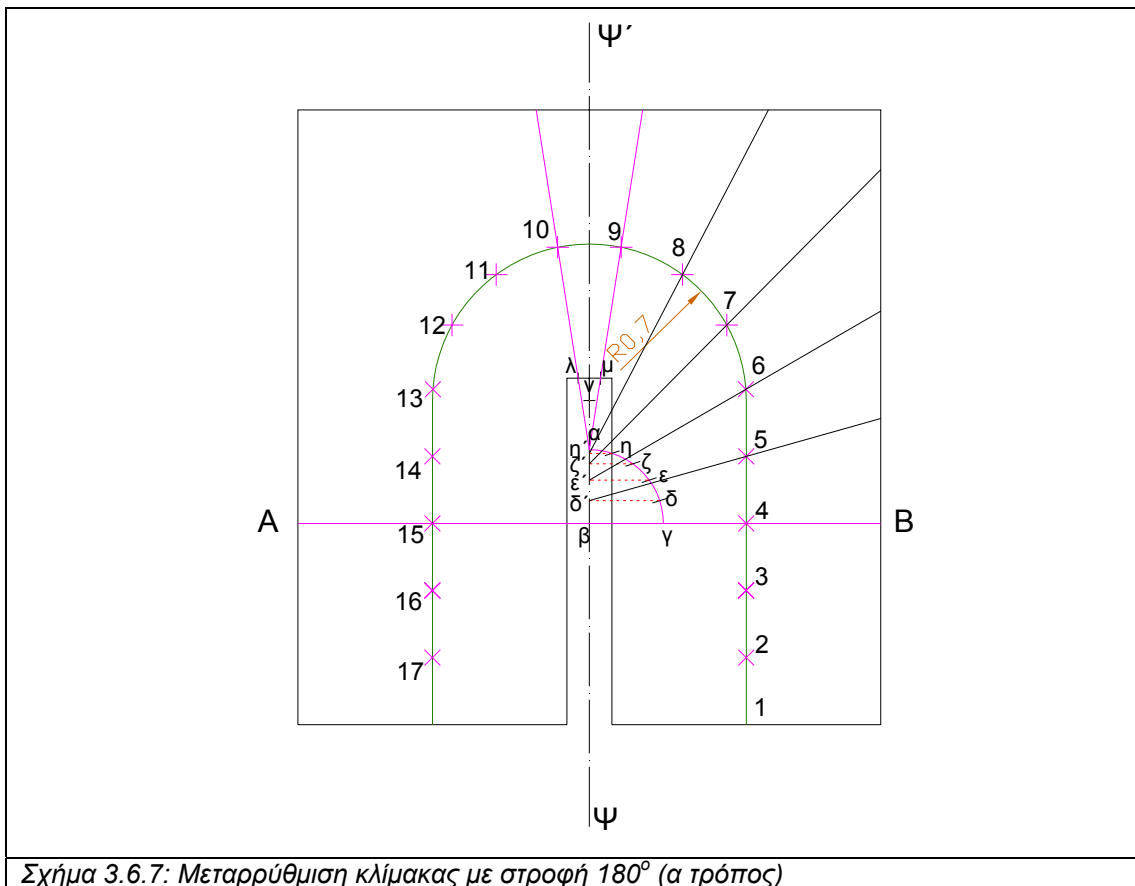


Σχήμα 3.6.6: Μεταρρύθμιση κλίμακας με στροφή 90° (τρόπος β)

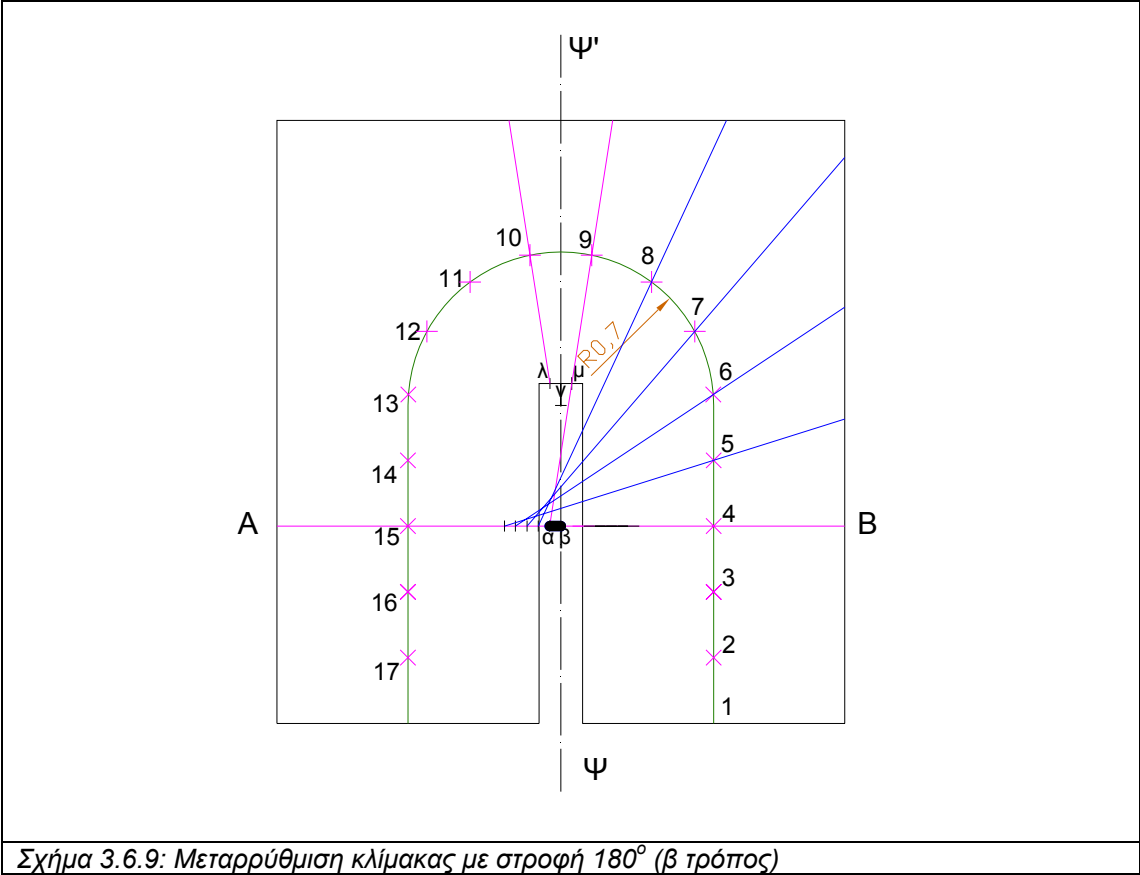
β) Μεταρρύθμιση κλίμακας με στροφή 180°

Έστω η κλίμακα του σχήματος 3.6.7 (περιττός αριθμός σκαλοπατιών).

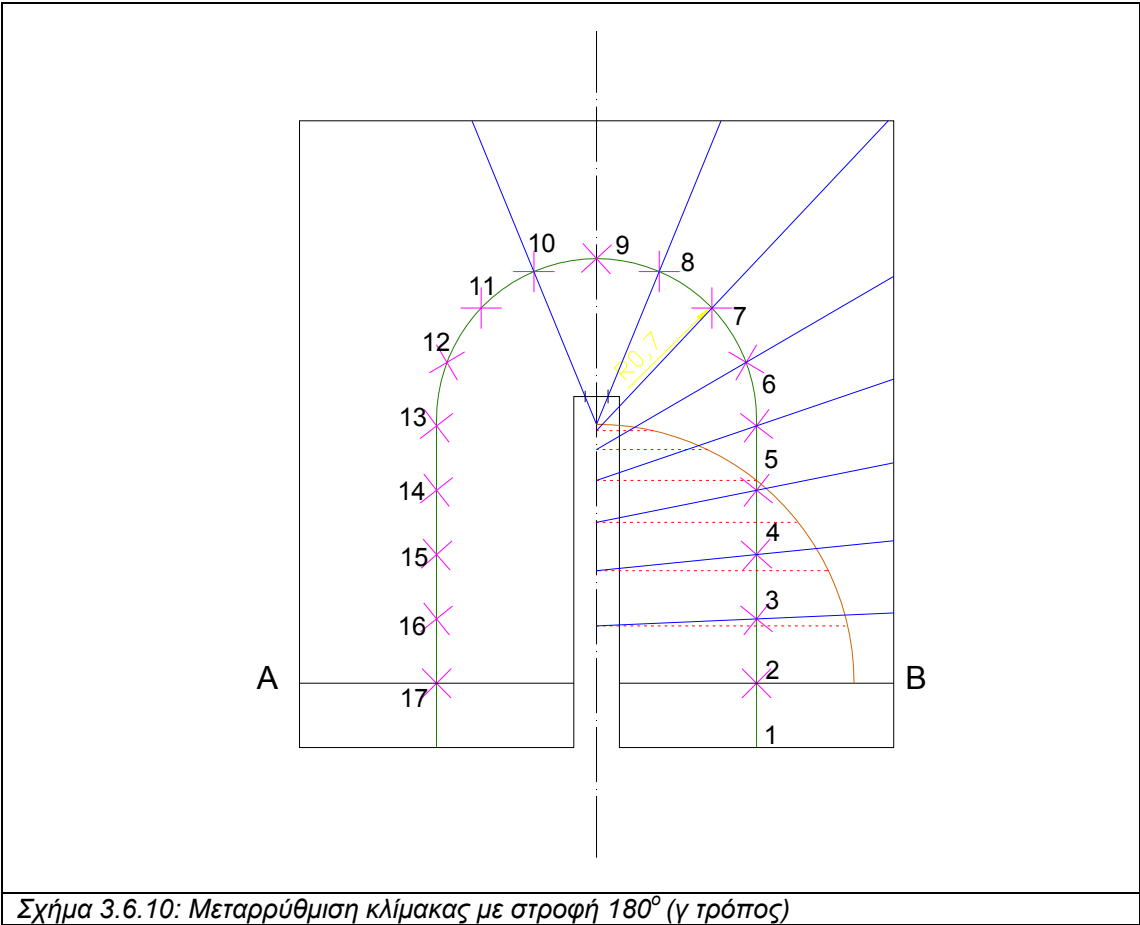
- Σχεδιάζουμε τη γραμμή ανάβασης στο μέσο του πλάτους της σκάλας και παίρνουμε τα σημεία 1,2,3, κλπ σε αποστάσεις π (κατά τα γνωστά).
- Ορίζουμε το εσωτερικό πλάτος του μεσαίου σκαλοπατιού σε 10 cm, προσδιορίζουμε τα σημεία λ και μ , τα ενώνουμε με τα σημεία 9 και 10 της γραμμής ανάβασης προεκτείνουμε και προσδιορίζουμε το σημείο α .
- Αποφασίζουμε για τον αριθμό των σκαλοπατιών που θα μεταρρυθμίσουμε και χαράσσουμε τη γραμμή AB (τελευταίο ορθογώνιο σκαλοπάτι), η οποία τέμνει τον άξονα $\psi'-\psi$ στο σημείο β . Με κέντρο β και ακτίνα $\beta\alpha$ φέρουμε τόξο κύκλου το οποίο διαιρούμε σε τόσα ίσα μέρη όσα και τα σκαλοπάτια που θα μεταρρυθμιστούν.
- Προβάλλουμε τα σημεία της διαίρεσης στον άξονα $\psi'-\psi$ και στη συνέχεια ενώνουμε τα σημεία προβολής με τα σημεία της γραμμής ανάβασης, ορίζοντας έτσι τις ακμές των λοξών βαθμίδων.
- Αντίστοιχα ορίζονται και οι ακμές στη συμμετρική πλευρά της κλίμακας.
Η τελική μορφή της κλίμακας φαίνεται στο σχήμα 3.6.8.



Σχήμα 3.6.7: Μεταρρύθμιση κλίμακας με στροφή 180° (α τρόπος)



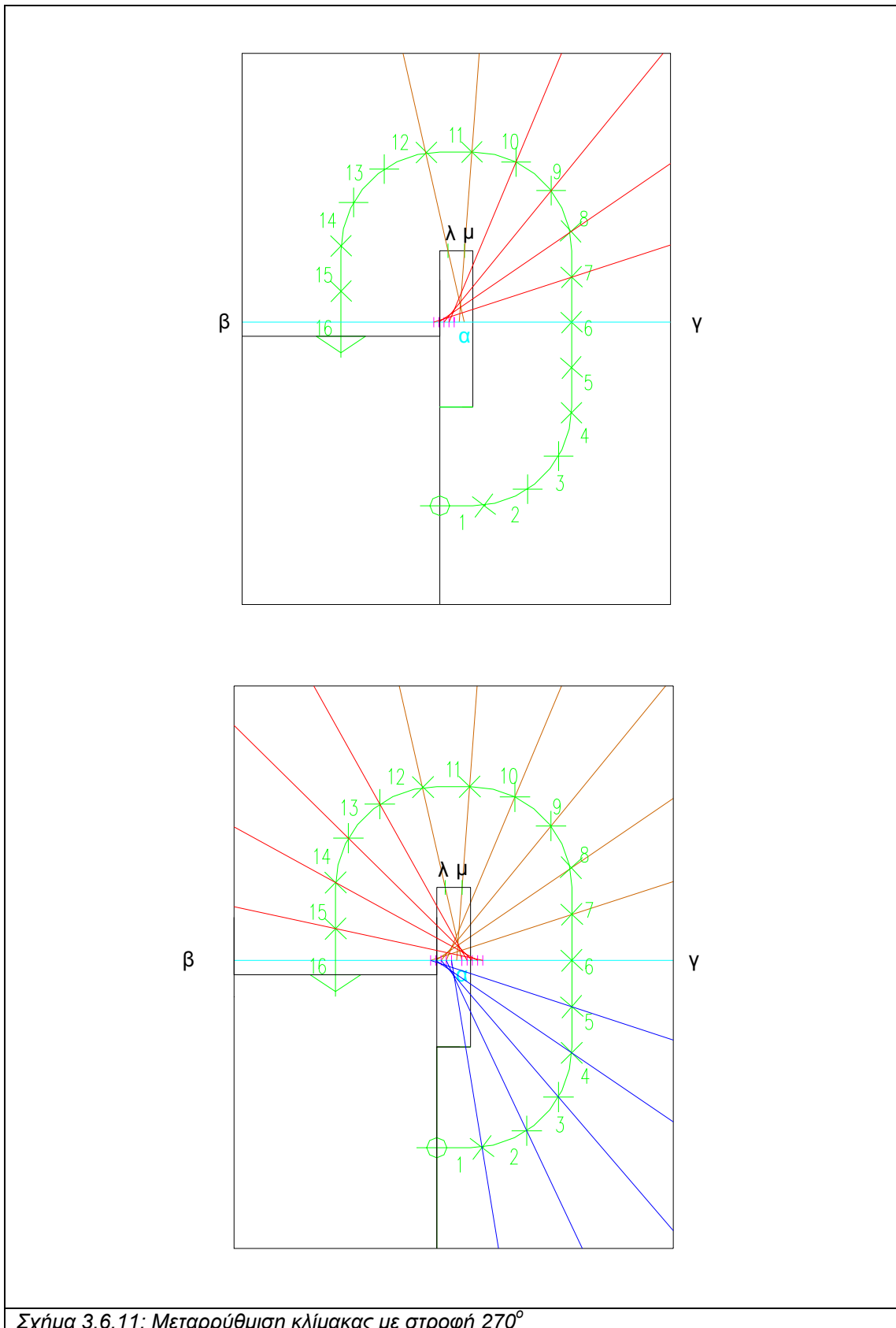
Σχήμα 3.6.9: Μεταρρύθμιση κλίμακας με στροφή 180° (β τρόπος)



Σχήμα 3.6.10: Μεταρρύθμιση κλίμακας με στροφή 180° (γ τρόπος)

γ) Μεταρρύθμιση κλίμακας με στροφή 270°

Όταν το κλιμακοστάσιο έχει πολύ περιορισμένο χώρο ακολουθούμε τον τρόπο χάραξης που φαίνεται στο σχήμα 3.6.11.



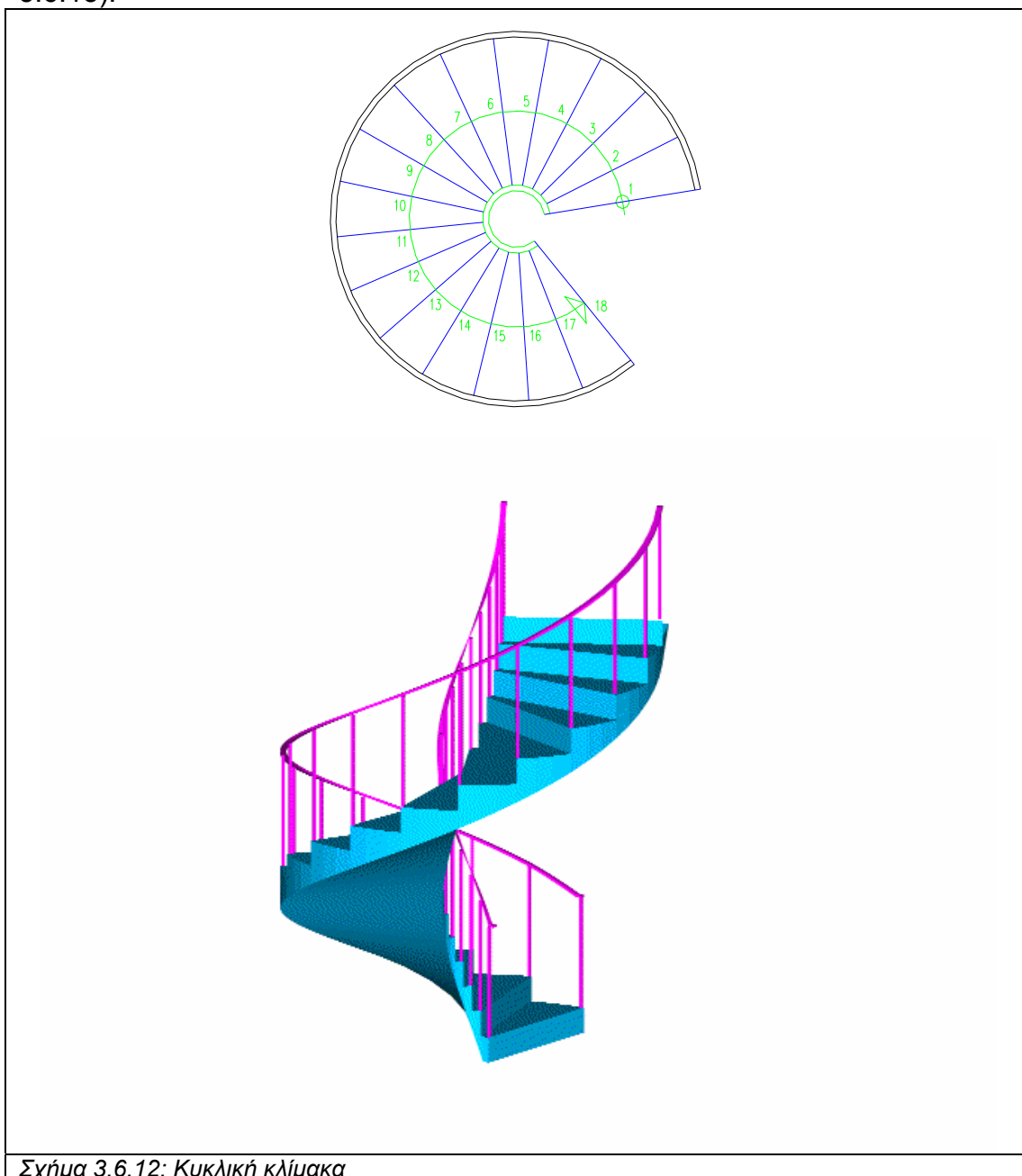
Σχήμα 3.6.11: Μεταρρύθμιση κλίμακας με στροφή 270°

3.6.2.3 Κλίμακες με καμπύλη ή κυκλική κάτοψη

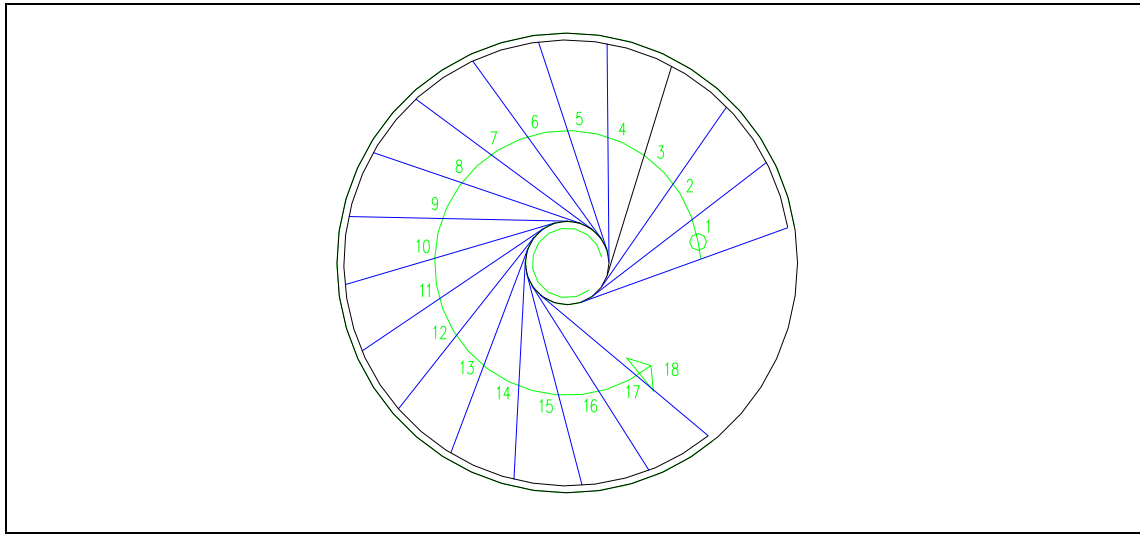
Χρησιμοποιούνται όταν ο χώρος του κλιμακοστασίου έχει καμπύλη κάτοψη για λόγους αρχιτεκτονικούς ή όταν επιζητούμε όσο το δυνατό μικρότερο χώρο για την κλίμακα (σχ. 3.6.12). Συνήθως η κάτοψή τους είναι κύκλος ή τμήμα κύκλου. Το φανάρι έχει σχήμα αντίστοιχο προς τη γραμμή ανάβασης. Η εξωτερική παρειά μπορεί να είναι είτε μορφής παρόμοιας προς τη γραμμή ανάβασης ή να αποτελείται από κατακόρυφα επίπεδα.

Οι κλίμακες αυτές που στο χώρο έχουν ελικοειδή μορφή μπορεί να είναι και υπηρεσιακές κατασκευάζονται δε συνήθως από σίδηρο ή ξύλο. Το ελεύθερο ύψος από ένα πάτημα μέχρι το αντίστοιχο ψηλότερο σημείο πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 m για την ομαλή διέλευση ατόμων. Γι' αυτό οι κλίμακες αυτές έχουν συνήθως μεγάλη κλίση.

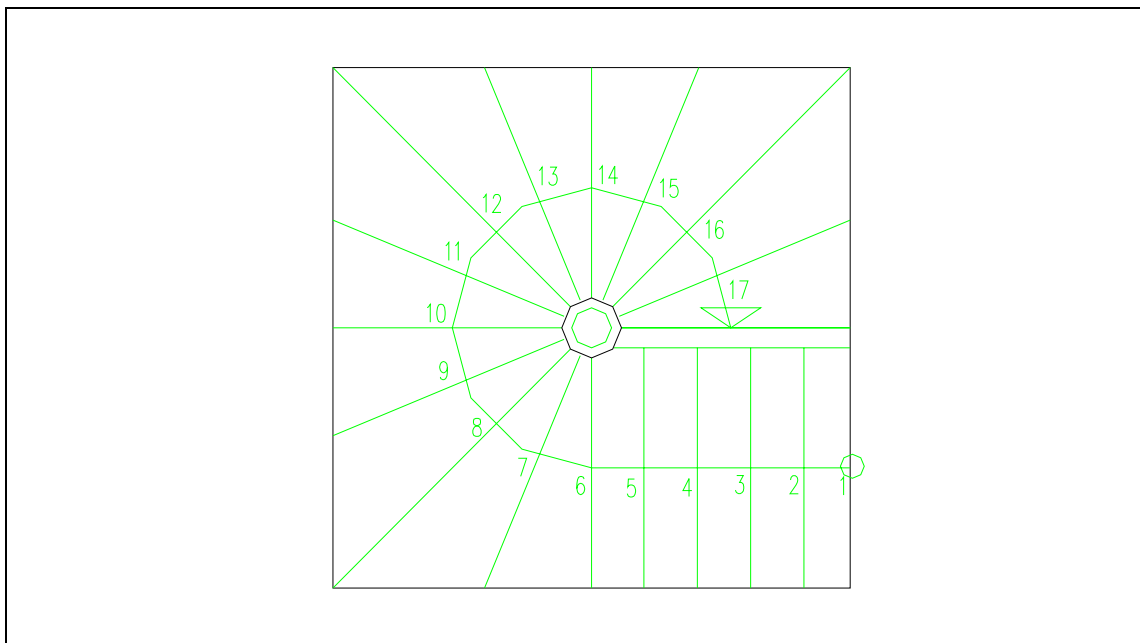
Βελτίωση της χαράξεως έχουμε όταν οι ακμές αντί να καταλήγουν στο κέντρο του κύκλου είναι εφαπτόμενες στον μικρό κύκλο του φαναριού (σχ. 3.6.13).



Σχήμα 3.6.12: Κυκλική κλίμακα



Σχήμα 3.6.13: Κυκλική κλίμακα (βελτίωση χάραξης)

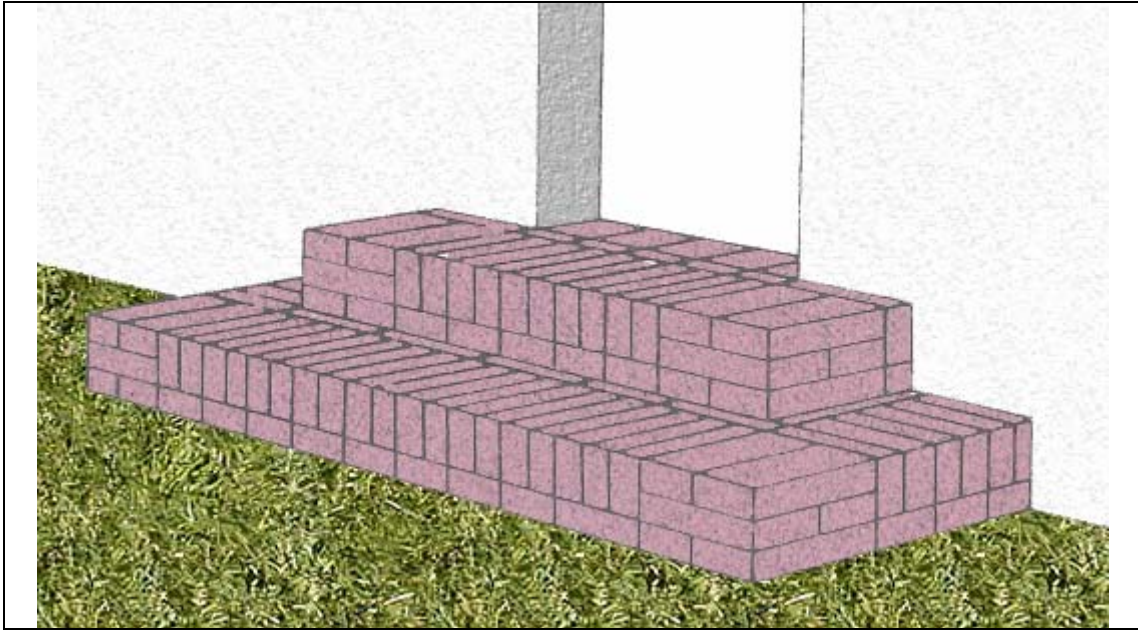


Σχήμα 3.6.14: Κυκλική κλίμακα (εξωτερική παρειά από κατακόρυφα επίπεδα)

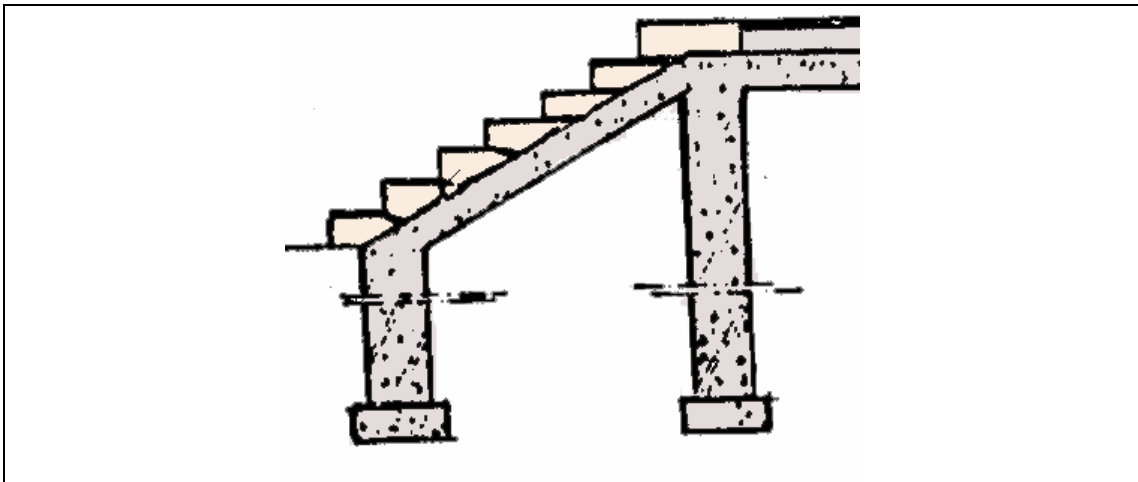
3.7 Στήριξη κλιμάκων

Οι κλίμακες είναι φορείς που φέρουν εκτός από το ίδιο βάρος τους, κινητά φορτία. Ο κανονισμός φορτίσεων δομικών έργων επιβάλλει κινητό φορτίο από 200 -500 χιλ/m², ανάλογα με τη χρήση της κλίμακας. Ανάλογα με τον τρόπο στήριξης διακρίνονται σε:

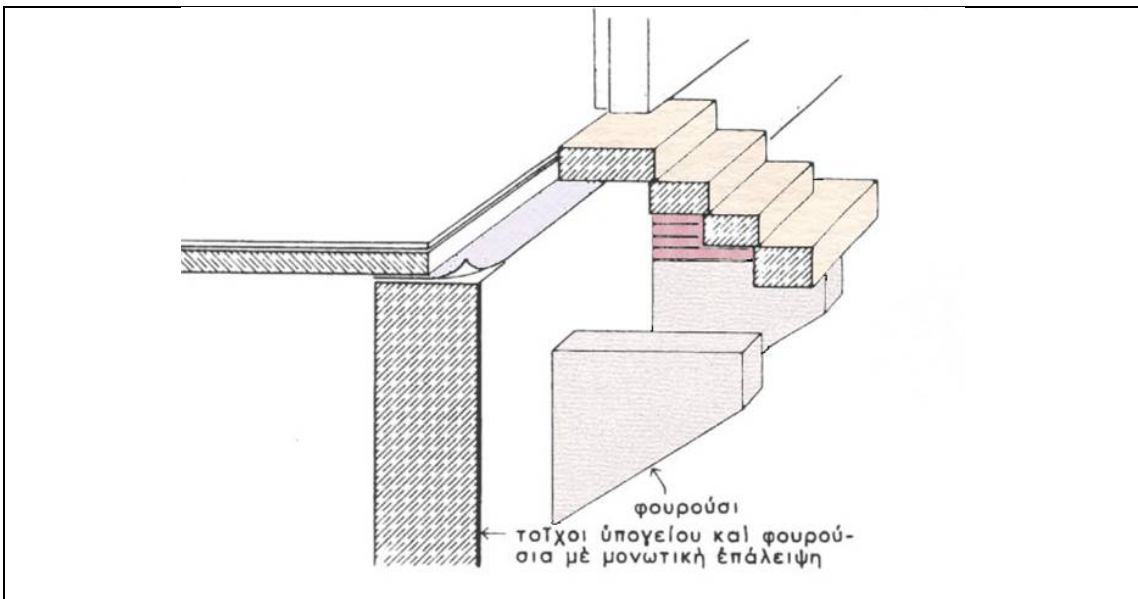
- Εδραζόμενες:** Είναι εκείνες που στηρίζονται πάνω σε σταθερή βάση με όλη την επιφάνεια των βαθμίδων τους ή των πλατυσκάλων τους. Οι πιο συνηθισμένες από αυτές είναι εξωτερικές κλίμακες με βαθμίδες από τεχνητούς ή φυσικούς λίθους (σχ. 3.7.1). Όταν χρησιμοποιείται ο χώρος κάτω από την κλίμακα κατασκευάζουμε συνήθως πλάκα από μπετόν με κλίση που φέρει βαθμίδες επίσης από μπετόν (σχ. 3.7.2). Μερικές φορές αντί για βάση που εδράζεται στο έδαφος κατασκευάζεται πλάκα ή δοκίδες σε πρόβολο για να στηρίξουν την κλίμακα (σχ. 3.7.3).

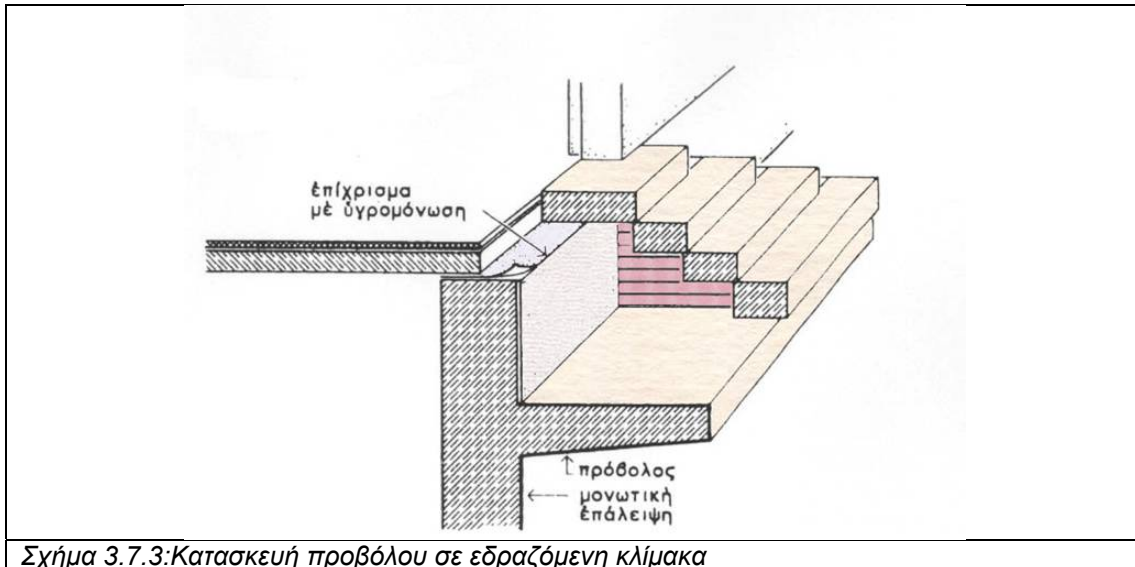


Σχήμα 3.7.1: Εδραζόμενες κλίμακες



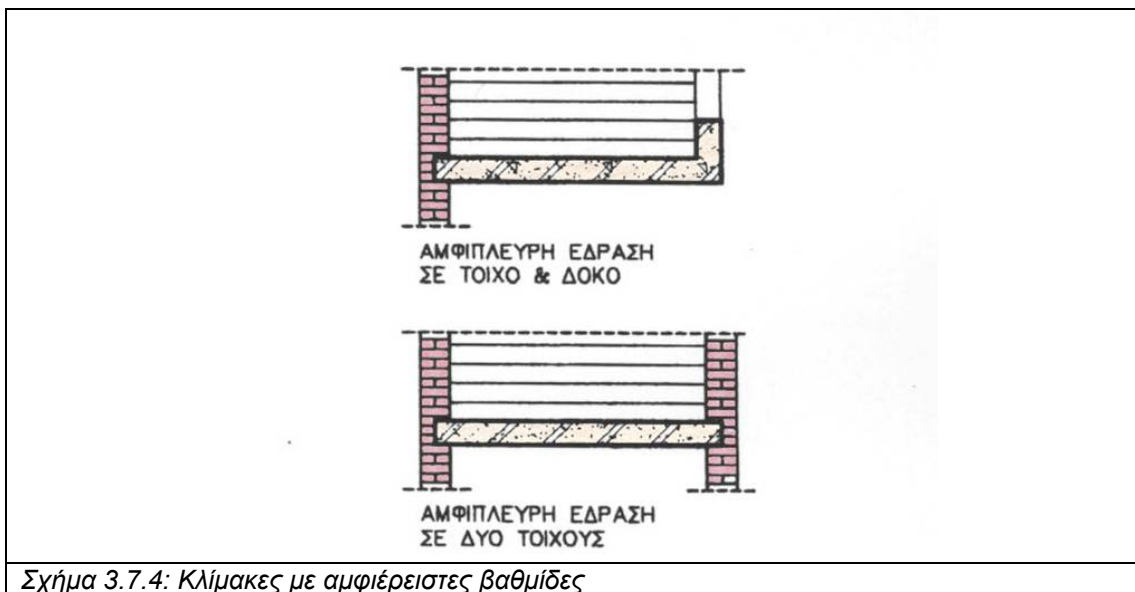
Σχήμα 3.7.2: Κατασκευή πλάκας από μπετόν με κλίση σε εδραζόμενη κλίμακα





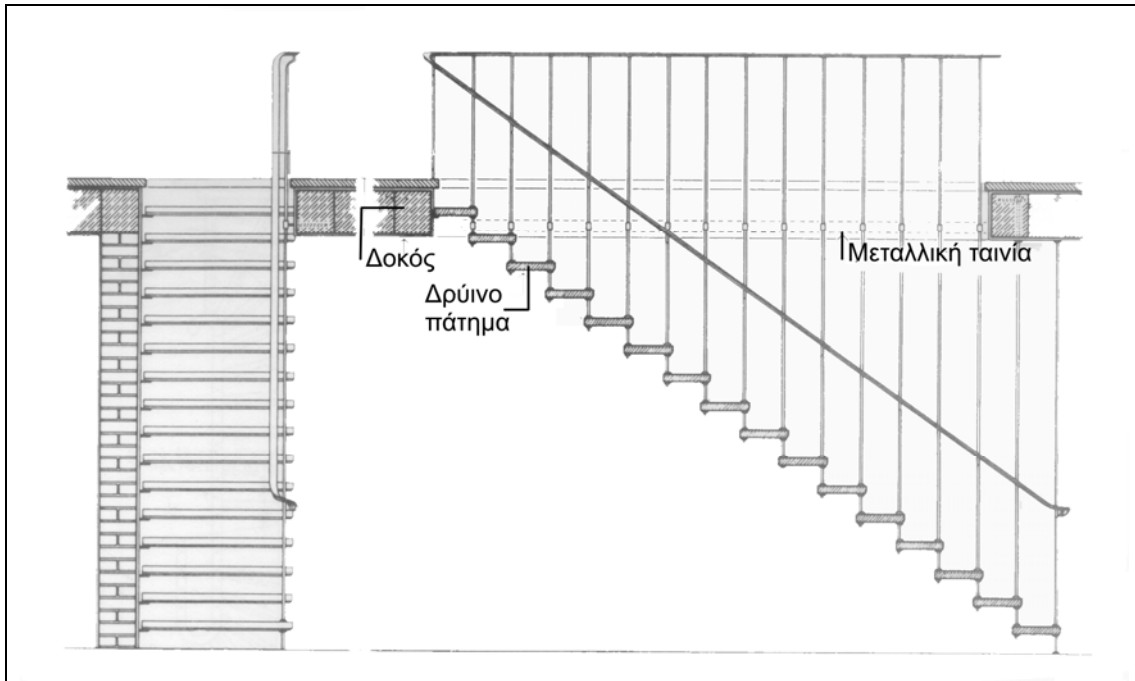
Σχήμα 3.7.3: Κατασκευή προβόλου σε εδραζόμενη κλίμακα

- ▶ **Κλίμακες με αμφιέριστες βαθμίδες:** Είναι εκείνες που κατασκευάζονται από ολόσωμες βαθμίδες που εδράζονται στα δύο άκρα τους συνήθως σε τοιχοποιίες σαν αμφιέριστοι δοκοί (σχ. 3.7.4).

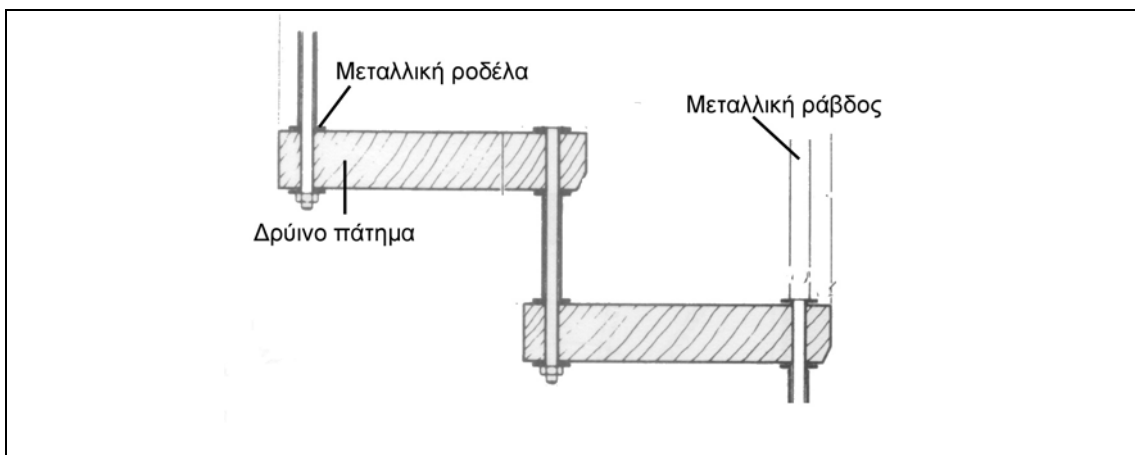


Σχήμα 3.7.4: Κλίμακες με αμφιέριστες βαθμίδες

- ▶ **Αναρτημένες κλίμακες:** Σήμερα χρησιμοποιούνται αρκετά, ιδίως όταν επιζητούμε κάποια αρχιτεκτονική διακόσμηση ενός εσωτερικού χώρου. Οι βαθμίδες τους αποτελούνται συνήθως από ανεξάρτητα τεμάχια ξύλου ή σιδήρου ή προκατασκευασμένου μπετόν που αναρτώνται από τα άκρα τους με σιδηρές ράβδους ή καλώδια υψηλής αντοχής ή ράβδους οπλισμένου σκυροδέματος από οροφές ή άλλα φέροντα στοιχεία του κτιρίου. Σχεδόν πάντοτε η ανάρτηση γίνεται στο ένα άκρο της βαθμίδας ενώ το άλλο στηρίζεται στον τοίχο (σχ. 3.7.5, 3.7.6).

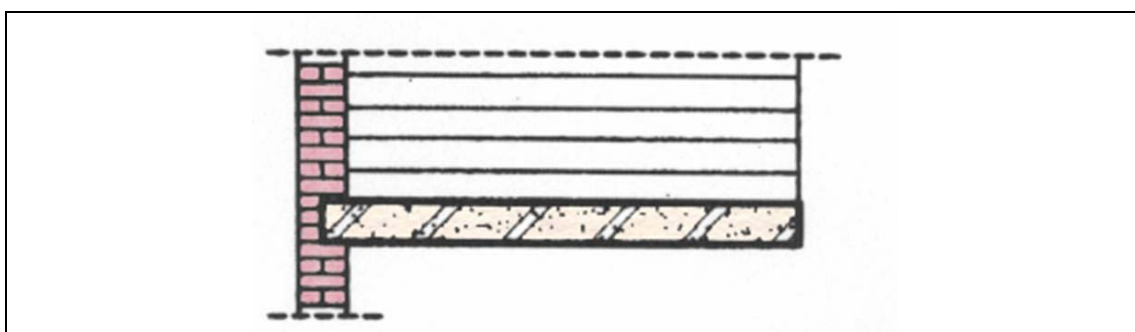


Σχήμα 3.7.5: Αναρτημένη κλίμακα



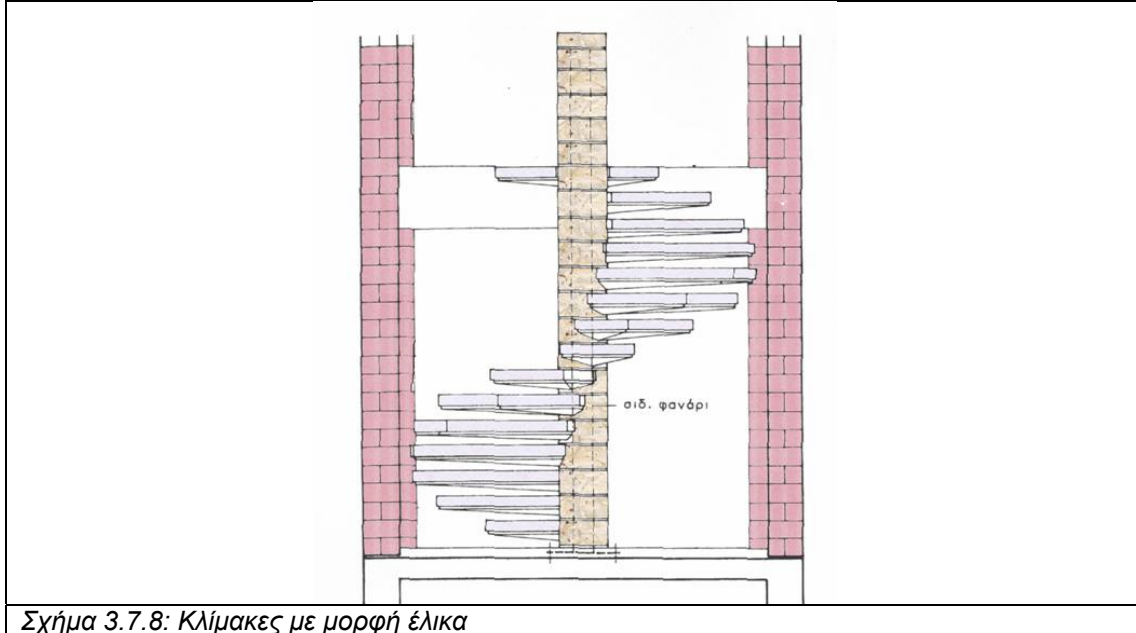
Σχήμα 3.7.6: Αναρτημένες κλίμακες – λεπτομέρεια

- ▶ **Κλίμακες με πακτωμένες βαθμίδες:** Αποτελούνται από ανεξάρτητες βαθμίδες από φυσικούς ή τεχνητούς λίθους που πακτώνονται στο ένα άκρο τους στον τοίχο του κλιμακοστασίου και στηρίζονται με τις ακμές τους η υψηλότερη προς την υποκείμενη βαθμίδα (σχ. 3.7.7).



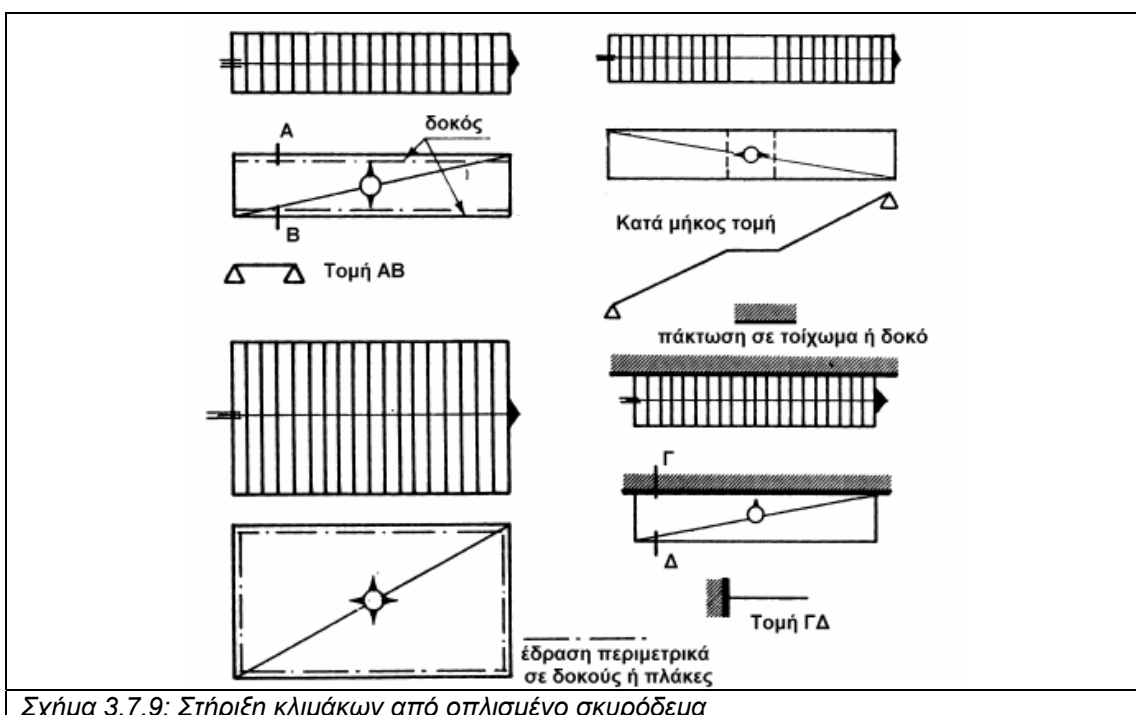
Σχήμα 3.7.7: Κλίμακες με πακτωμένες βαθμίδες

- ▶ **Κλίμακες με μορφή έλικα:** Η στήριξη των βαθμίδων αυτής της μορφής γίνεται με πάκτωση είτε του ενός άκρου στον τοίχο είτε σε κατακόρυφο στύλο στο κέντρο του κλιμακοστασίου (σχ. 3.7.8). Η δεύτερη περίπτωση είναι για κλίμακες μικρού πλάτους βαθμίδων σιδερένιες υπηρεσιακές συνήθως.

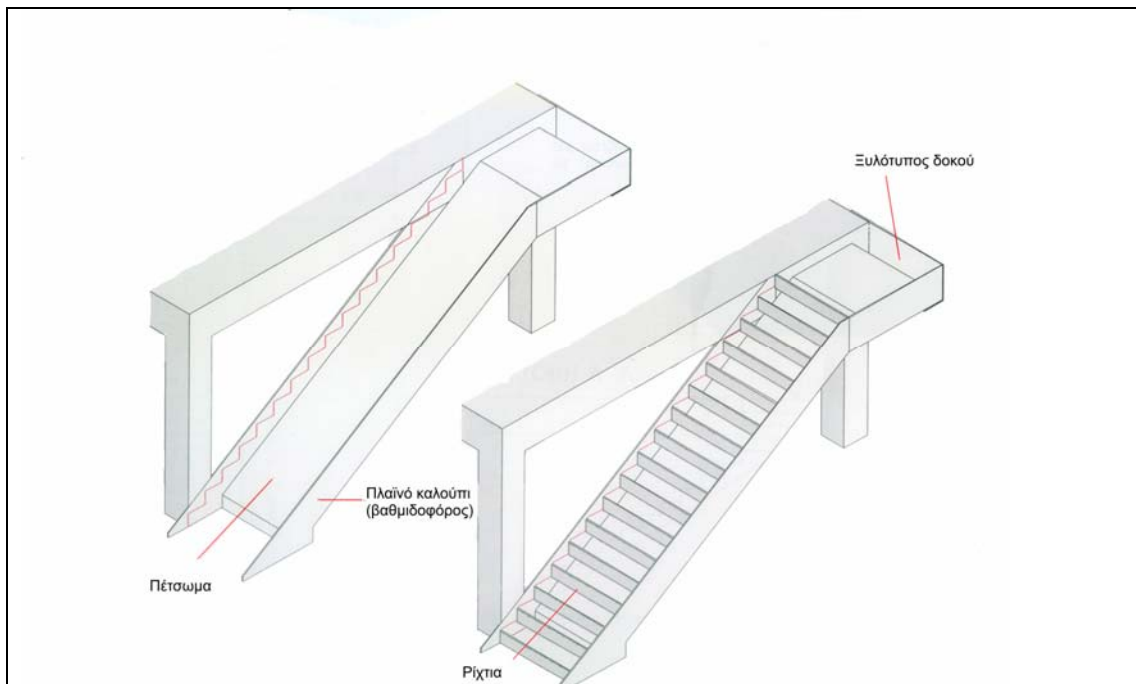


Σχήμα 3.7.8: Κλίμακες με μορφή έλικα

- ▶ **Κλίμακες από οπλισμένο σκυρόδεμα:** Αυτές είναι ολόσωμοι φορείς από μπετόν που έχουν τη μορφή πλάκας. Επομένως μπορούν να στηριχθούν (σχ. 3.7.9):
 - α) κατά την έννοια του μήκους τους
 - β) κατά την έννοια του πλάτους τους
 - γ) κατά τις δύο διευθύνσεις
 - δ) σαν πρόβολοι.



Σχήμα 3.7.9: Στήριξη κλιμάκων από οπλισμένο σκυρόδεμα



Σχήμα 3.7.12: Κατασκευή ξυλοτύπου

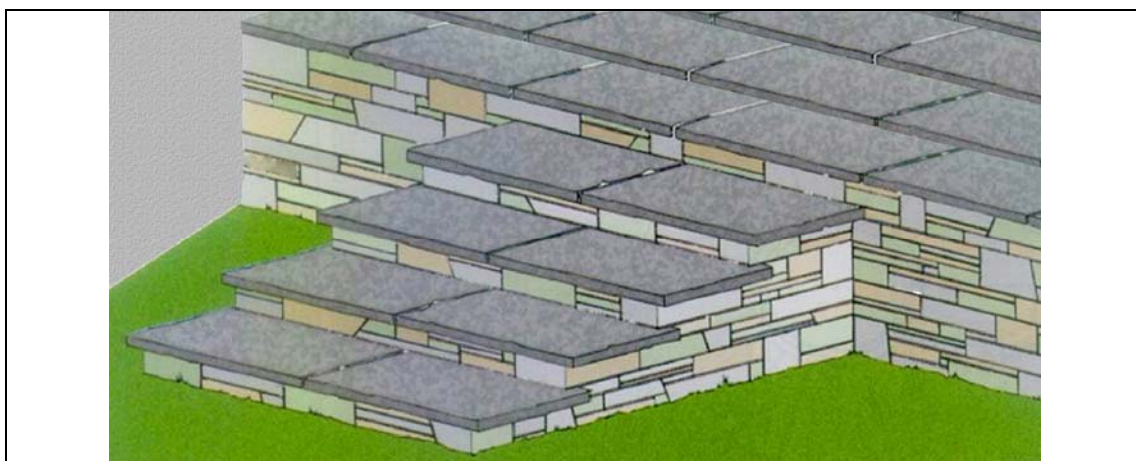
3.8 Κατασκευή κλιμάκων

Ανάλογα με το υλικό κατασκευής τους οι κλίμακες κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- ▶ Λίθινες κλίμακες
- ▶ Ξύλινες κλίμακες
- ▶ Μεταλλικές κλίμακες
- ▶ Κλίμακες από οπλισμένο σκυρόδεμα
- ▶ Προκατασκευασμένες κλίμακες

3.8.1 Λίθινες κλίμακες

Στο παρελθόν ήταν πολύ διαδεδομένες οι κατασκευές κλιμάκων από φυσικούς λίθους. Χρησιμοποιούσαν σκληρούς ψαμμόλιθους, γρανιτικούς λίθους και κυρίως μάρμαρο (σχ. 3.8.1). Σήμερα κατασκευάζονται μόνον εξωτερικές κλίμακες από ολόσωμες μαρμάρινες βαθμίδες σε μνημεία, κήπους, εισόδους κλπ.



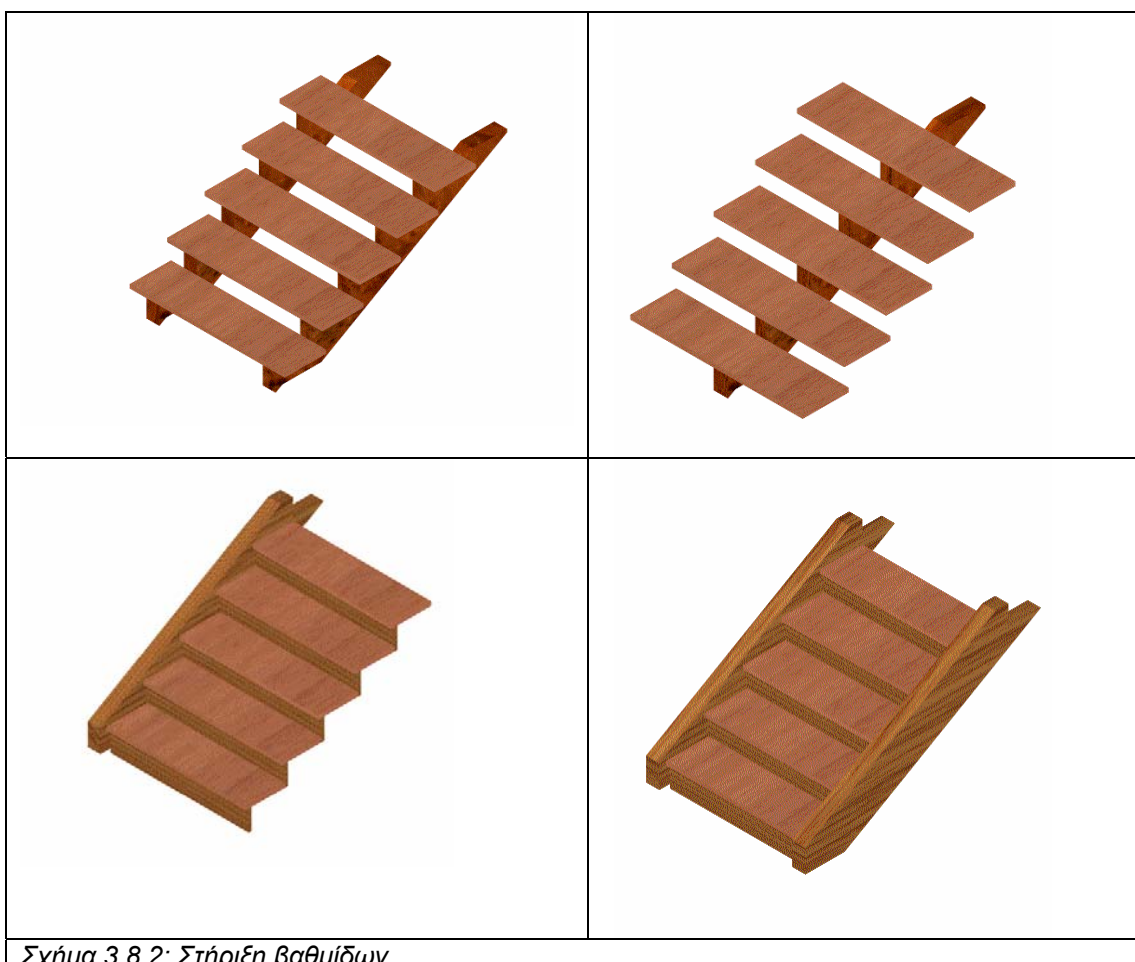
Σχήμα 3.8.1: Λίθινη κλίμακα

3.8.2 Ξύλινες κλίμακες

Παλαιότερα η κατασκευή κλιμάκων από ξύλο ήταν πολύ συνηθισμένη, επειδή το ξύλο προσφέρεται για επεξεργασία και συναρμογή των επιμέρους στοιχείων της κλίμακας. Παρουσιάζει όμως μειονεκτήματα ως προς τη διάρκεια ζωής, το κόστος κατασκευής και ως προς την πυρασφάλεια. Ο Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός απαγορεύει την κατασκευή ξύλινων κλιμάκων σε κτίρια με περισσότερους από δύο ορόφους. Σήμερα η εφαρμογή τους περιορίζεται σε μονοκατοικίες ή σε βοηθητικές κλίμακες.

Για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται η λευκή ξυλεία (έλατο ή πεύκο) όταν πρόκειται για πρόχειρη κατασκευή με μειωμένες απαιτήσεις αντοχής ή η ξυλεία λάρτζινο (ένα είδος πεύκου), η δρυς, η καρυδιά και το μαόνι όταν πρόκειται για πολυτελή κατασκευή. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και δύο είδη ξυλείας, ιδιαίτερα για τα τμήματα που υπόκεινται σε φθορά λόγω τριβής, όπου τοποθετούνται ξύλα μεγαλύτερης αντοχής.

Οι ξύλινες κλίμακες κατασκευάζονται συνήθως στο εργοστάσιο ή στο εργαστήριο και έρχονται έτοιμες για τοποθέτηση. Τα κύρια στοιχεία τους είναι οι δύο βαθμιδοφόροι, τα πατήματα και τα ρίχτια. Τα σκαλοπάτια στηρίζονται πάνω στις βαθμιδοφόρους με διάφορους τρόπους όπως φαίνεται στο σχήμα 3.8.2.



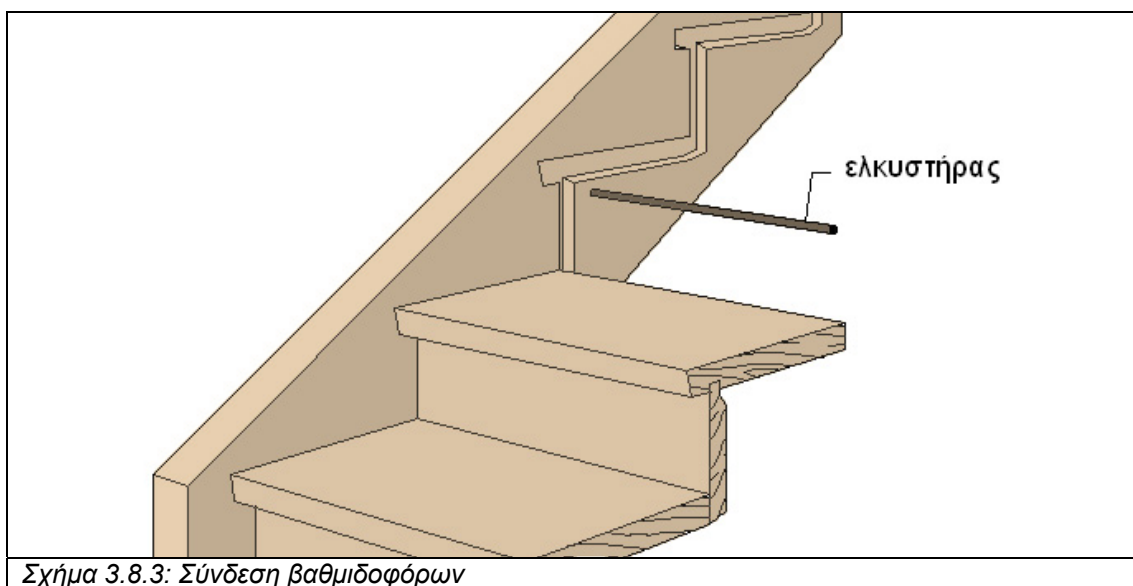
Σχήμα 3.8.2: Στήριξη βαθμίδων

Οι βαθμιδοφόροι για να φέρουν με ασφάλεια τα φορτία που δέχονται από τις βαθμίδες κατασκευάζονται από ξύλα πάχους 5-6 cm και ύψους τουλάχιστον 28 cm για το σύνηθες ύψος βαθμίδας των 17 cm. Τα φορτία μέσω των

βαθμιδοφόρων μεταφέρονται στα άκρα τους. Η έδραση των βαθμιδοφόρων, ιδίως του κάτω άκρου πρέπει να είναι ασφαλής και πραγματοποιείται ως εξής:

- α) Κατασκευάζεται την πρώτη βαθμίδα συμπαγής και αγκυρώνεται στο πάτωμα.
- β) Στερεώνεται η πρώτη βαθμίδα πάνω σε ξύλινους τάκους ισχυρά αγκυρωμένους στο πάτωμα.

Για τη συγκράτηση των βαθμιδοφόρων στην αρχική τους θέση, συνδέονται μεταξύ τους με σιδερένιους ελκυστήρες ανά 3-4 βαθμίδες (σχ. 3.8.3).



Στο επάνω άκρο η στήριξη των βαθμιδοφόρων πραγματοποιείται μέσω των ξυλοδοκών του πατώματος ή του πλατύσκαλου. Η σύνδεσή τους γίνεται με «εντορμίες», δηλαδή με κατάλληλες προεξοχές και αντίστοιχες εγκοπές στις συνδεόμενες διατομές του ξύλου και συγκόλληση. Επιπλέον η εξωτερική βαθμιδοφόρος καρφώνεται στον τοίχο ανά 1 m περίπου ενώ η εσωτερική συνδέεται με εντορμία με τον πρώτο ορθοστάτη (ή μπαμπά), ο οποίος στηρίζεται στην πρώτη βαθμίδα και συνδέεται με το ξύλινο κιγκλίδωμα (σχ. 3.8.4).

Τα πατήματα κατασκευάζονται από ξύλο πάχους 4-5 cm και η στήριξή τους γίνεται στις βαθμιδοφόρους με γκινισιά, δηλαδή σχηματίζονται εγκοπές στις βαθμιδοφόρους όπου μπαίνουν αντίστοιχες προεξοχές των πατημάτων και σφηνώνονται καλά. Τα πατήματα προεξέχουν του ριχτιού κατά 2-3 cm με ανάλογη διαμορφωμένη διατομή (σχ. 3.8.4).

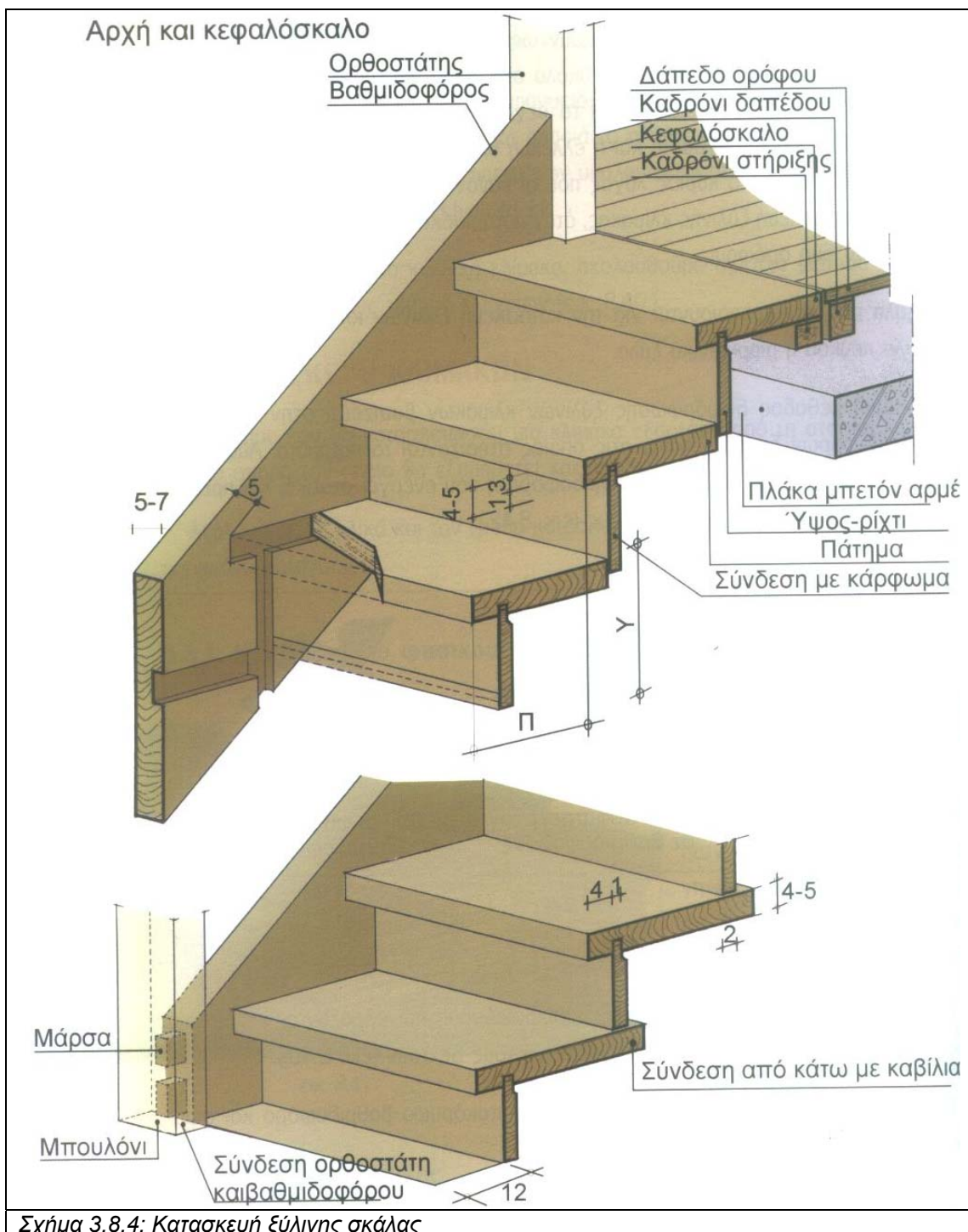
Τα ρίχτια κατασκευάζονται από ξύλο πάχους 2 cm περίπου και προσαρμόζονται στις βαθμιδοφόρους κατά τον ίδιο τρόπο με τα πατήματα. Η σύνδεση των πατημάτων και των ριχτιών γίνεται συνήθως με γκινισιά στο πάνω μέρος και κάρφωμα με ξυλόβιδες στο κάτω.

Όταν οι κλίμακες περιορίζονται ως προς το πλάτος τους από τοίχους, οι βαθμίδες στερεώνονται και στις δύο βαθμιδοφόρους. Εάν υπάρχει τοίχος μόνον στην εξωτερική βαθμιδοφόρο, οι βαθμίδες λειτουργούν σαν πρόβολοι. Εάν πρόκειται για κλίμακα μεγάλου μήκους ή με στροφή, η βαθμιδοφόρος αποτελείται από περισσότερα του ενός κομμάτια, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους με μόρσα και σιδηροελάσματα ή με μπουλόνια κυρίως όταν η βαθμιδοφόρος διαμορφώνεται καμπύλη λόγω στροφής της κλίμακας.

Η οροφή κάτω από την κλίμακα, εάν θέλουμε να είναι επίπεδη, κατασκευάζεται από οροφοπήχεις καρφωμένες στο κάτω μέρος των βαθμίδων ή μετάλ ντεμπλουγιέ και στη συνέχεια επιχρίεται. Μπορεί επίσης να επενδυθεί με σανίδες πολυτελούς ξυλείας, όπως δρυς, μαόνι κλπ.

Τέλος το κιγκλίδωμα των ξύλινων κλιμάκων είναι κι αυτό ξύλινο και οι στυλίσκοι στερεώνονται πάνω στην εσωτερική βαθμιδοφόρο με προεξοχή και εγκοπή στο πάχος της βαθμιδοφόρου ή πλευρικά. Η κουπαστή του κιγκλιδώματος στερεώνεται πάνω στους στυλίσκους, η δε διατομή της ποικίλει.

Οι ξύλινες κλίμακες κατά κανόνα δεν χρωματίζονται αλλά παρκετάρονται όπως τα ξύλινα δάπεδα και βάφονται με βερνίκι στο χρώμα του ξύλου.



Σχήμα 3.8.4: Κατασκευή ξύλινης σκάλας

3.8.3 Μεταλλικές κλίμακες

Κατασκευάζονται από χάλυβα ή αλουμίνιο. Σπάνια κύριες κλίμακες κτιρίων γίνονται μεταλλικές. Συνήθως είναι υπηρεσιακές κλίμακες που εξυπηρετούν χώρους εσωτερικούς με μικρές υψομετρικές διαφορές ή κλίμακες ειδικών κτιρίων με βαριά κυκλοφορία, όπως εργοστάσια, αποθήκες, εργαστήρια.

Οι μορφές των μεταλλικών κλιμάκων ποικίλλουν. Μπορεί να είναι ευθύγραμμες με έναν ή περισσότερους βραχίονες, με στροφή και σφηνοειδείς βαθμίδες, κυκλικές υπό μορφή έλικας.

Οι σιδερένιες κλίμακες αποτελούνται βασικά από τις βαθμιδοφόρους, σιδερένιες συνήθως, πάνω στις οποίες προσαρμόζονται οι βαθμίδες με συγκόλληση ή με τη βοήθεια δικέφαλων καρφιών (πριτσίνια) και βοηθητικά ελάσματα.

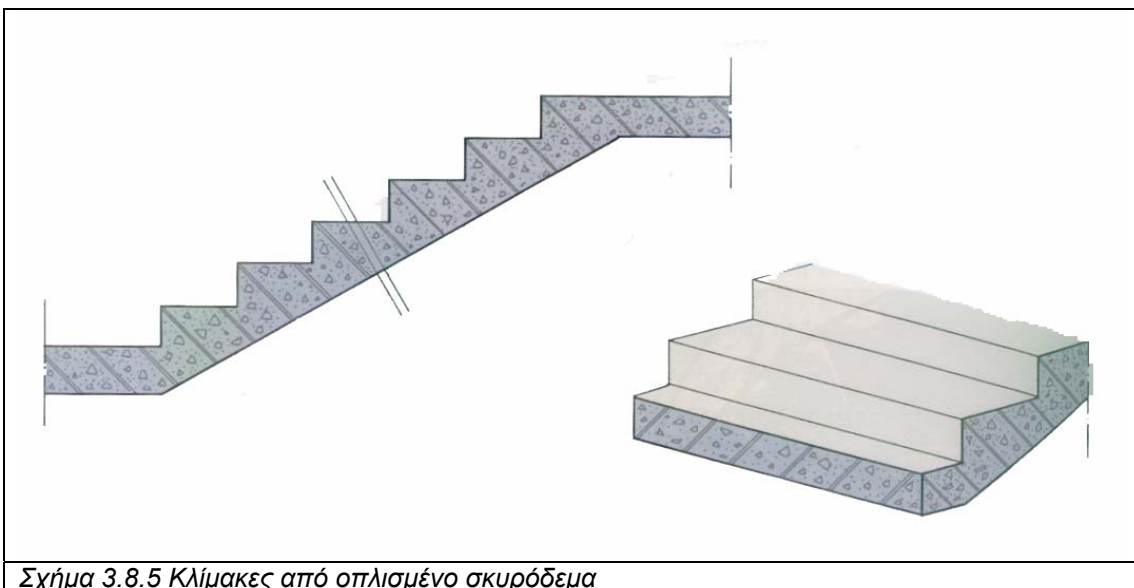
3.8.4 Κλίμακες από οπλισμένο σκυρόδεμα

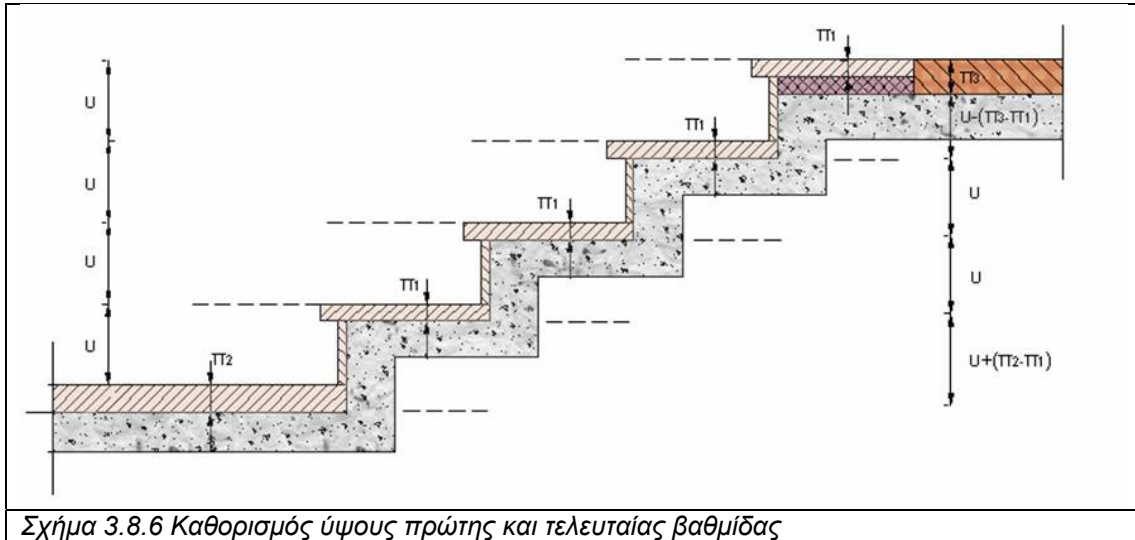
Κατασκευάζονται κατά κανόνα σαν κλίμακες κύριας χρήσης, ιδιαίτερα σε πολυώροφα κτίρια ή κτίρια με πολλαπλή λειτουργία (σχ. 3.8.5). Η κατασκευή τους είναι εύκολη, ιδίως όταν ο σκελετός του κτιρίου είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα και έχουν την ικανότητα να φέρουν μεγάλα φορτία.

Μπορούν να πάρουν οποιαδήποτε μορφή ανάλογα με το χώρο του κλιμακοστασίου και παρέχουν ασφάλεια έναντι πυρκαγιάς. Όσον αφορά τον τρόπο στήριξης και τη διαμόρφωση των ξυλοτύπων ισχύει ό,τι αναφέρθηκε στην παράγραφο 3.7. Η χάραξή τους γίνεται ανάλογα με τη μορφή τους με τους τρόπους που έχουμε ήδη αναφέρει.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στον καθορισμό του ύψους της πρώτης και τελευταίας βαθμίδας γιατί η επένδυση των πατημάτων της κλίμακας πολλές φορές έχει διαφορετικό πάχος από αυτό της επένδυσης των δαπέδων (σχ. 3.8.6).

Το πάχος του βραχίονα, στο πάνω μέρος του οποίου διαμορφώνονται οι βαθμίδες, προκύπτει από υπολογισμό και εξαρτάται από τα φορτία που δέχεται η κλίμακα. Συνήθως προσδιορίζεται γύρω στα 10 cm. Οι βαθμίδες δηλαδή τα πατήματα και τα ρίχτια επενδύονται με πλάκες μαρμάρου ή μωσαϊκού και σπανιότερα με ξύλο.



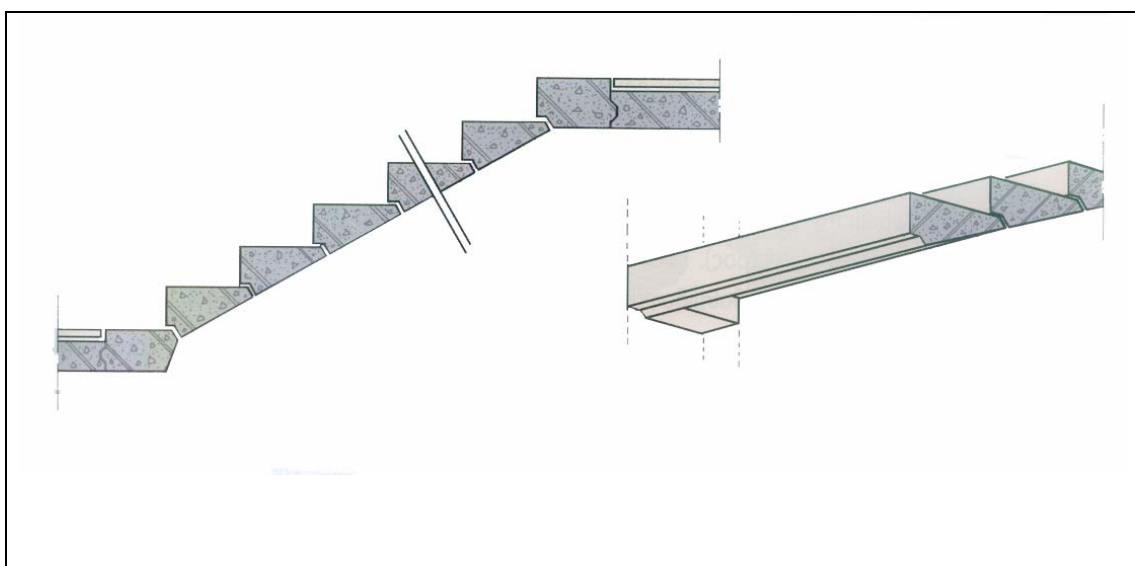


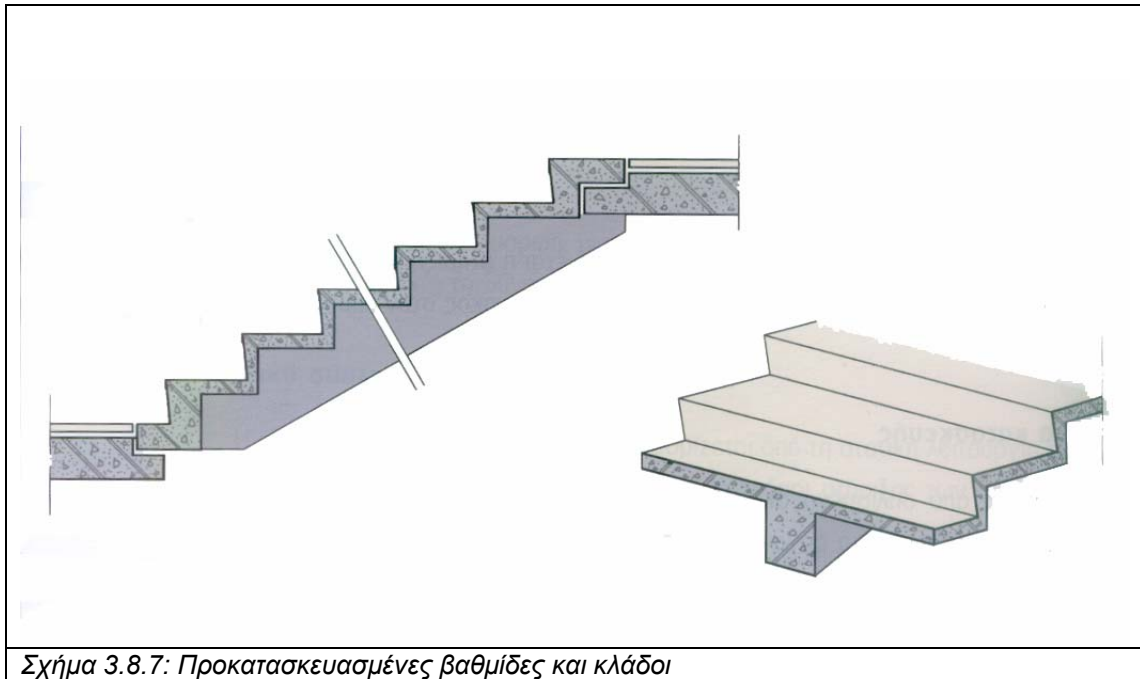
3.8.5 Προκατασκευασμένες κλίμακες

Κατασκευάζονται σχεδόν πάντα από οπλισμένο σκυρόδεμα κυρίως σε κτίρια όπου και άλλα στοιχεία είναι προκατασκευασμένα (σχ. 3.8.7). Οι τρόποι προκατασκευής κλιμάκων είναι δύο:

α) Ολόκληροι οι κλάδοι της κλίμακας προκατασκευάζονται, μεταφέρονται στον τόπο του έργου και τοποθετούνται στη θέση τους με γερανό. Η σύνδεση με τα άλλα φέροντα στοιχεία του κτιρίου γίνεται με υποδοχές και προεξοχές αντίστοιχα.

β) Προκατασκευάζονται τα στοιχεία της κλίμακας (βαθμιδοφόροι και βαθμίδες) μεταφέρονται ευκολότερα και συναρμολογούνται επί τόπου. Είναι δυνατόν οι βαθμίδες αυτής της μορφής προκατασκευής να έχουν διάκενα στο εσωτερικό τους, οπότε είναι ελαφρύτερες και συγχρόνως μπορούν οι δύο βαθμιδοφόροι να συνδεθούν με ελκυστήρες που περνούν μέσα στο διάκενο. Εάν οι βαθμίδες απλώς εδράζονται στους βαθμιδοφόρους, τα κενά των δημιουργούμενων αρμών γεμίζουν με ισχυρή τσιμεντοκονία.

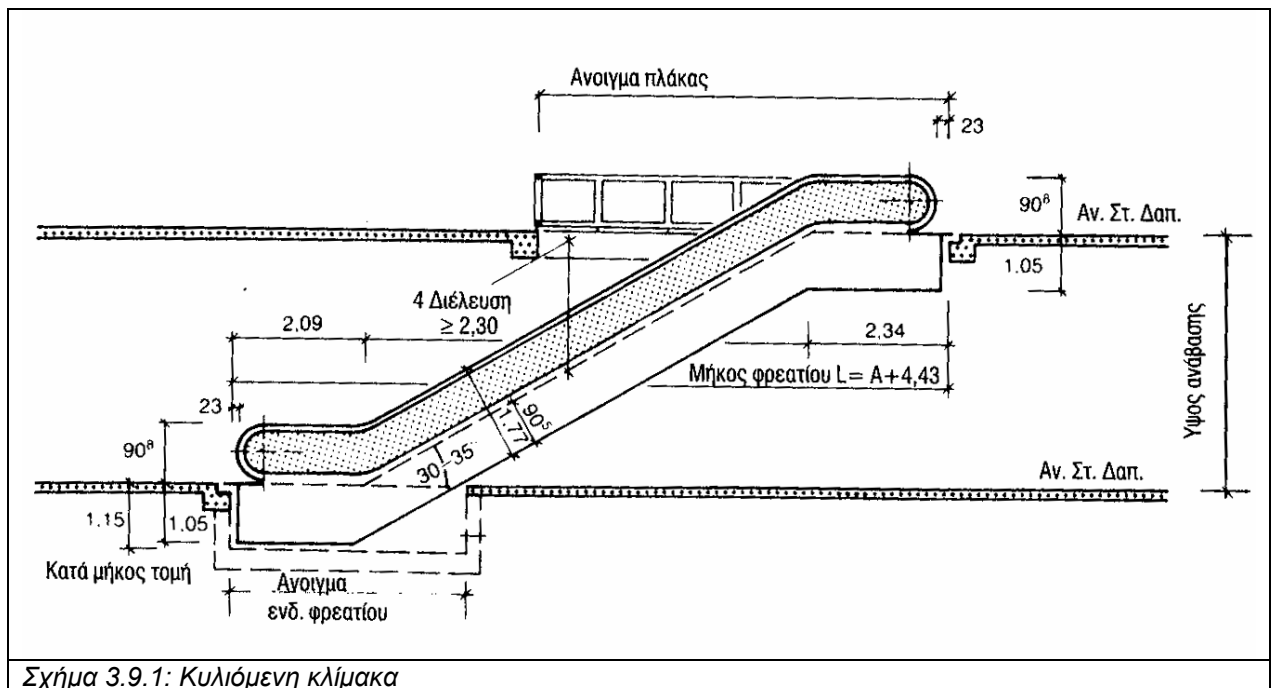




Σχήμα 3.8.7: Προκατασκευασμένες βαθμίδες και κλάδοι

3.9 Κυλιόμενες κλίμακες

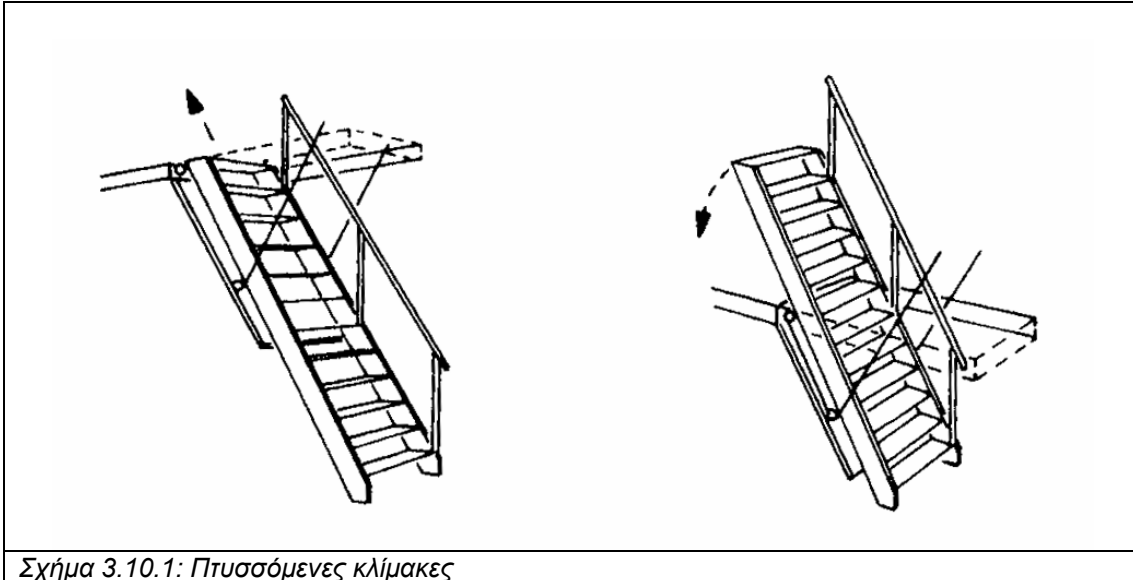
Οι κυλιόμενες κλίμακες θεωρούνται από την άποψη των οικοδομικών κανονισμών μη υφιστάμενες. Χρησιμοποιούνται σε καταστήματα, κτίρια διοίκησης, αεροδρόμια, υπόγειους σιδηρόδρομους και γενικά σε δημόσιους χώρους για τη συνεχή μεταφορά μεγάλου αριθμού ατόμων (σχ.3.9.1).



Σχήμα 3.9.1: Κυλιόμενη κλίμακα

3.10 Πτυσσόμενες κλίμακες

Προορίζονται για βοηθητική χρήση (ανάβαση σε πατάρι ή σοφίτα, σε εξέδρες κλπ) και μπορεί να είναι κινητές, φορητές ή μόνιμες (σχ. 3.10.1).



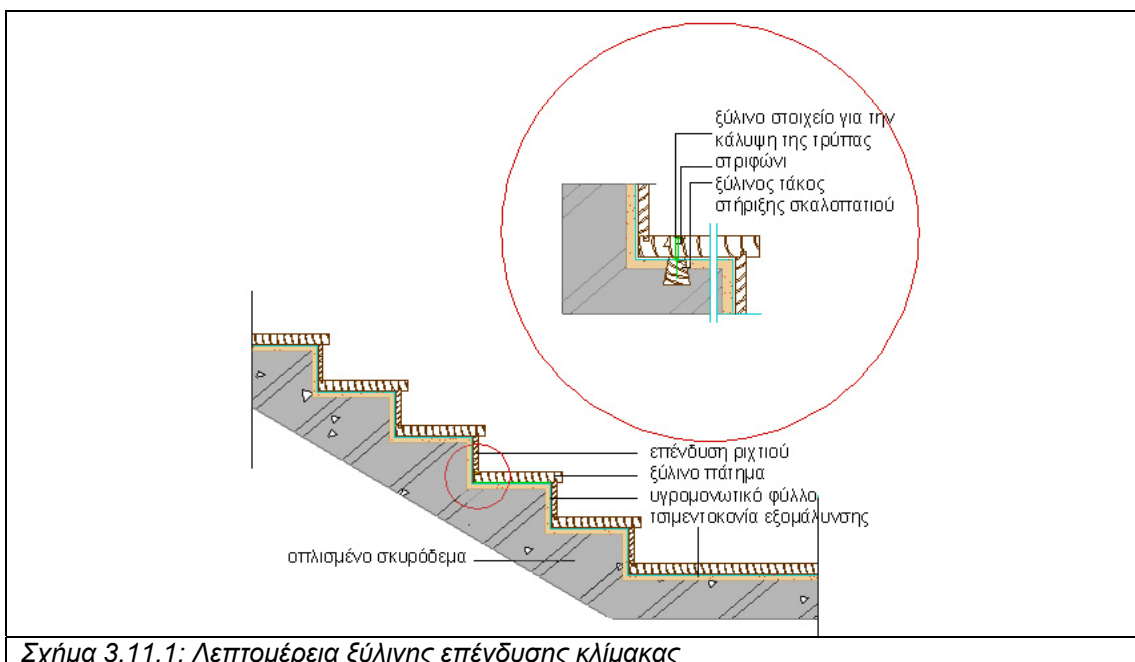
Σχήμα 3.10.1: Πτυσσόμενες κλίμακες

3.11 Επενδύσεις κλιμάκων

Οι κλίμακες που κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα ή μέταλλο επενδύονται συνήθως για λόγους αντοχής, αισθητικής και ασφάλειας, με διάφορα υλικά (φυσικές ή τεχνητές μαρμάρινες πλάκες, πλάκες από φυσική πέτρα, ξύλο κλπ).

3.11.1 Ξύλινες επενδύσεις

Εφαρμόζονται σε μικρές κλίμακες από σκυρόδεμα ή σε πατήματα μεταλλικών κλιμάκων (σχ. 3.11.1).



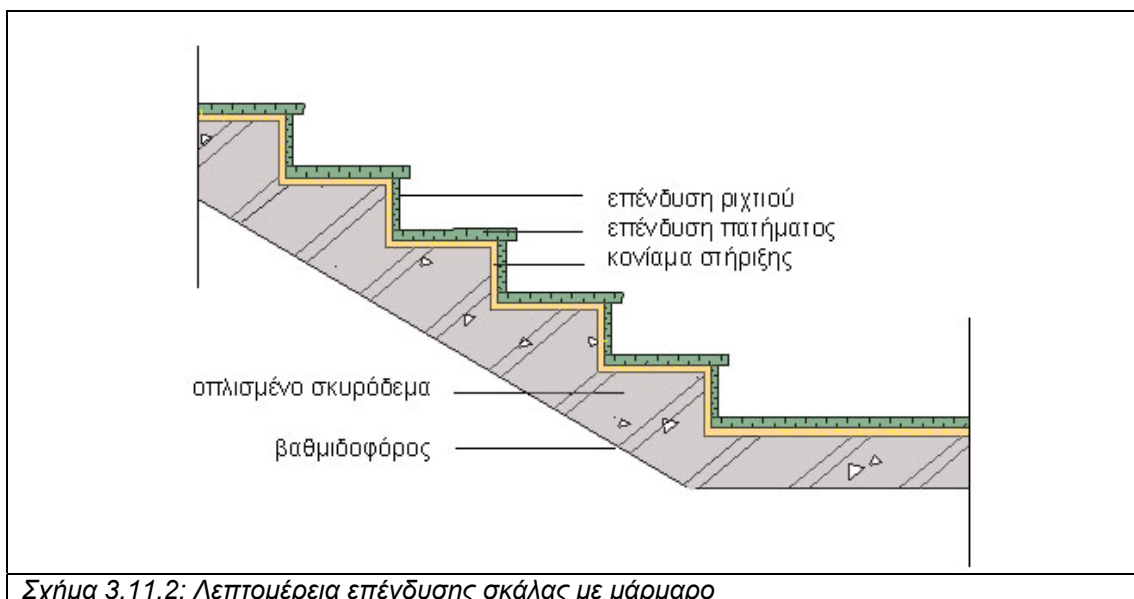
Σχήμα 3.11.1: Λεπτομέρεια ξύλινης επένδυσης κλίμακας

3.11.2 Επενδύσεις με συνθετικά υλικά και μοκέτες

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι καουτσούκ, συνθετικά, πλαστικά, μοκέτες κλπ.

3.11.3 Μαρμάρινες επενδύσεις

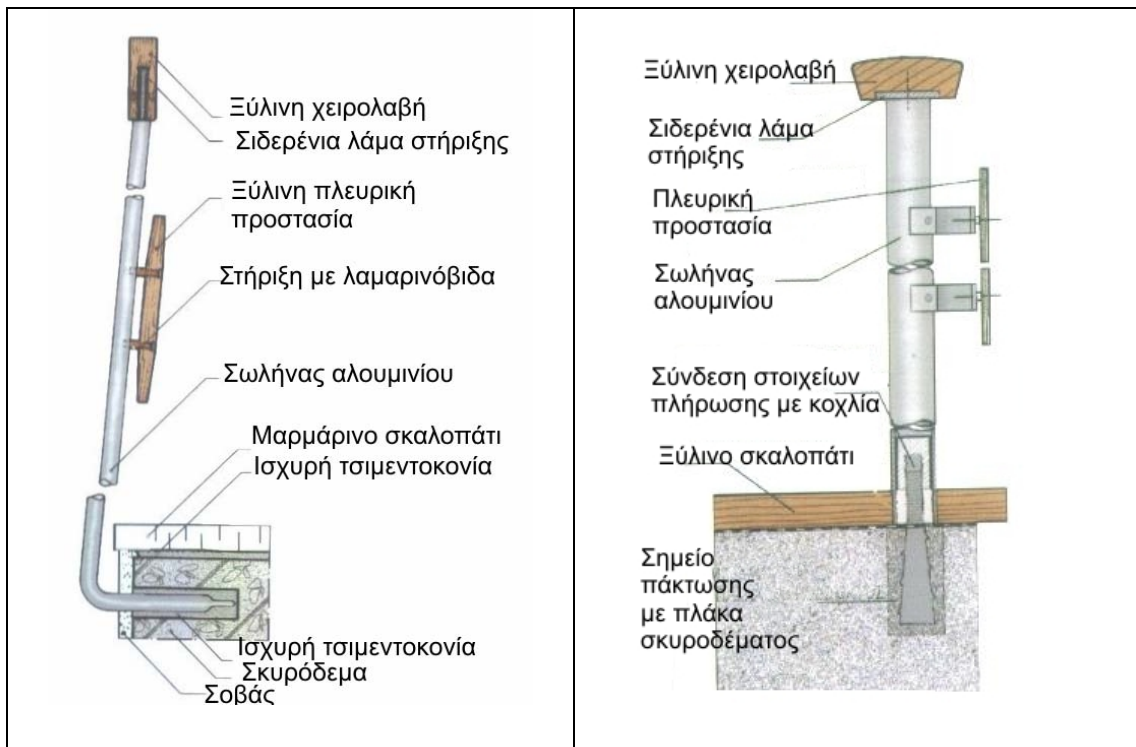
Η συνηθέστερη επένδυση κλιμάκων γίνεται με μαρμαρόπλακες. Τα μάρμαρα που χρησιμοποιούνται είναι το λευκό της Πεντέλης, το μπεζ των Ιωαννίνων, το γκρίζο του Κοκκινάρα κ.ά. (σχ. 3.11.2)



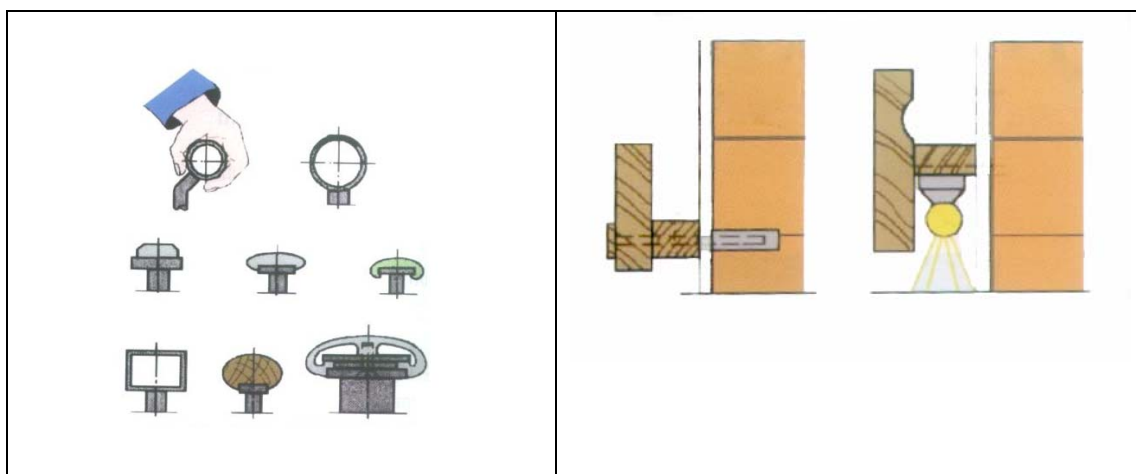
Σχήμα 3.11.2: Λεπτομέρεια επένδυσης σκάλας με μάρμαρο

3.12 Σηθαία

Το σηθαίο των κλιμάκων από οπλισμένο σκυρόδεμα μπορεί να κατασκευαστεί από χυτό οπλισμένο σκυρόδεμα σε πάχος 7-8 cm, το οποίο πακτώνεται μέσα στο φορέα της κλίμακας και διαστρώνεται ταυτόχρονα με αυτήν. Εναλλακτικά μπορεί να κατασκευαστεί ένα τμήμα του ύψους του γύρω στα 20 cm χυτό και κει πάνω να πακτωθούν οι ορθοστάτες κιγκλιδώματος, μεταλλικού ή ξύλινου. Η κουπαστή τέλος μπορεί να γίνει μεταλλική με πλαστική επένδυση ή ξύλινη ποικίλης διατομής (σχ. 3.12.1, 3.12.2).



Σχήμα 3.12.1 Λεπτομέρειες κιγκλιδωμάτων



Σχήμα 3.12.2 Τύποι χειρολισθήρων – Κουπαστή με φωτισμό

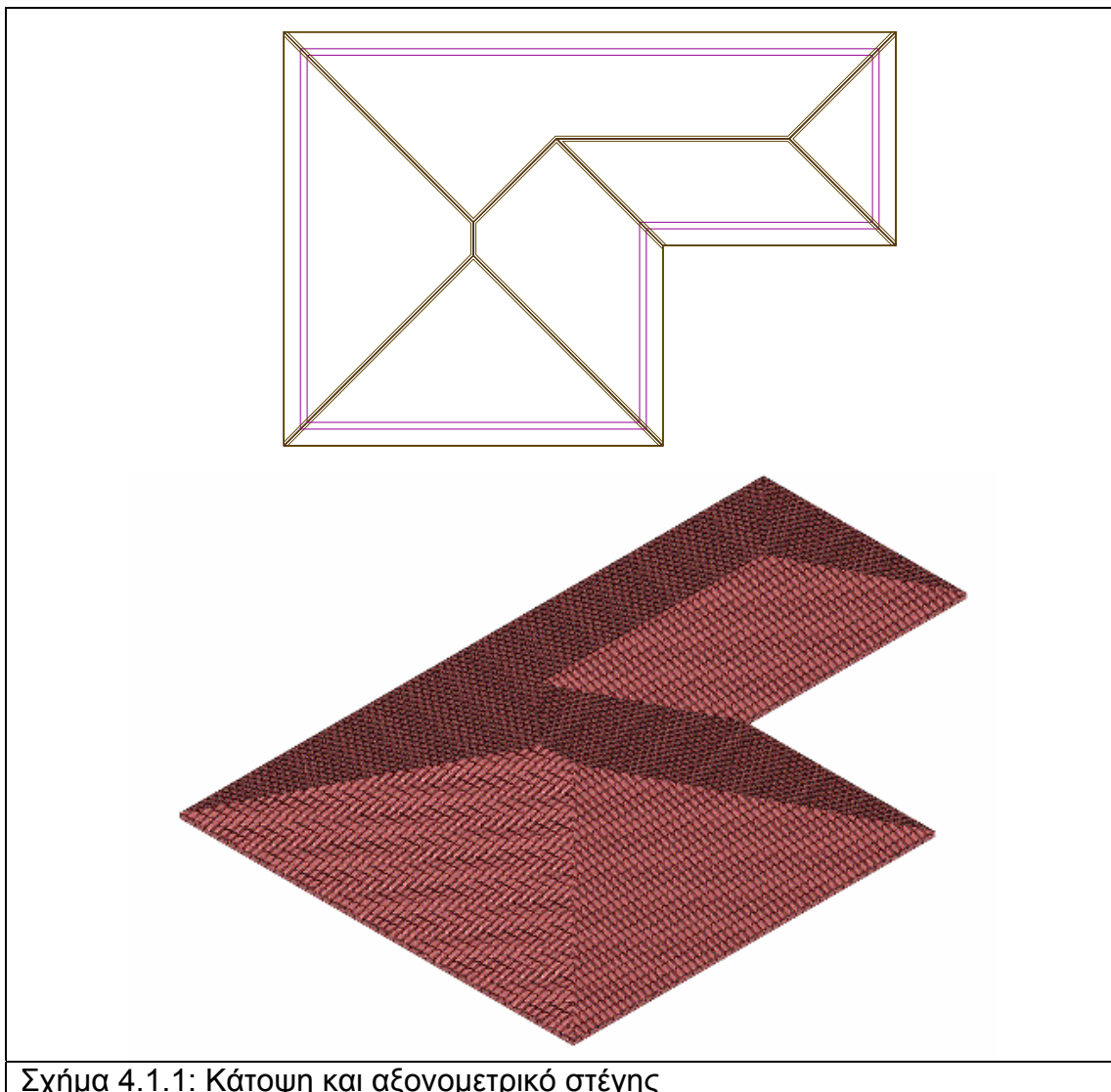
[ΕΠΙΣΤΕΓΑΣΕΙΣ]

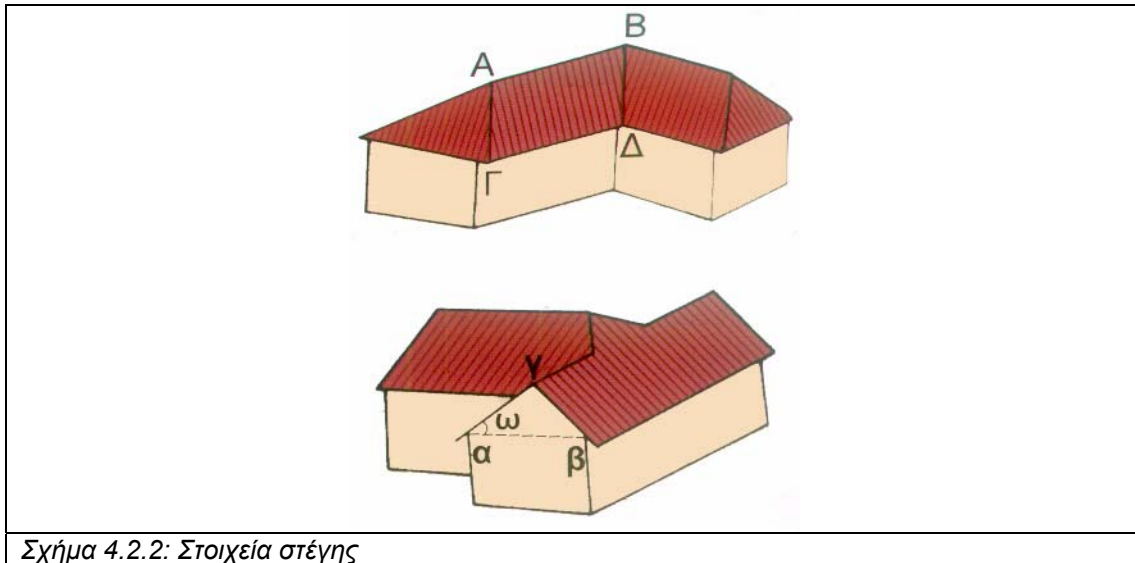
4.1 Γενικά

Οι επιστεγάσεις αποτελούν το πάνω μέρος του περιβλήματος κάθε κτιρίου, και το προστατεύουν από την επίδραση των καιρικών φαινομένων και άλλων δυσμενών συνθηκών του περιβάλλοντος (θόρυβοι κλπ).

Δώματα θεωρούνται οι οριζόντιες επιστεγάσεις, με κλίση μέχρι 5% είναι σύγχρονες σχετικά κατασκευές και η εφαρμογή τους ξεκίνησε όταν εφαρμόστηκαν οι τεχνικές υγρα-θερμομόνωσης.

Οι **στέγες** (με κλίση) κατασκευάζονται από ένα ή περισσότερα κεκλιμένα επίπεδα, ανάλογα με την κάτοψη του κτιρίου (σχ. 4.1.1).





Σχήμα 4.2.2: Στοιχεία στέγης

4.3 Ξύλινες στέγες

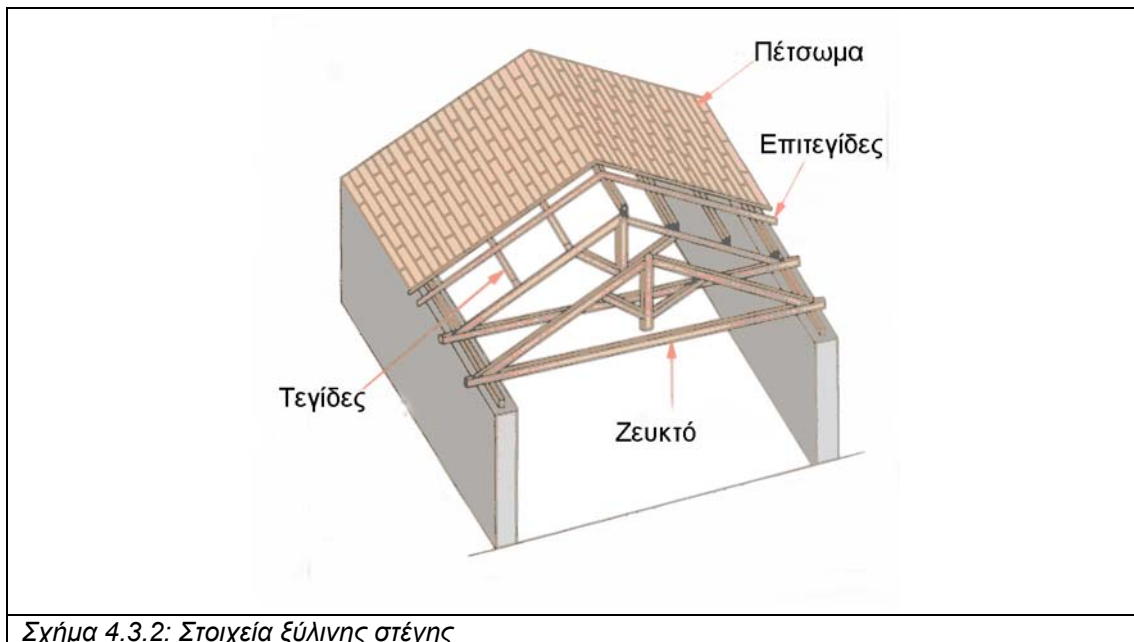
Οι ξύλινες στέγες είναι οι συνηθέστερες σήμερα κυρίως σε μονοκατοικίες. Η καλή λειτουργία της στέγης και η αύξηση του χρόνου ζωής της εξαρτώνται από το σωστό σχεδιασμό, την επιμελημένη σχεδίαση των κατασκευαστικών λεπτομερειών και την καλή ποιότητα των υλικών κατασκευής.

Κάθε στέγη αποτελείται από την επικάλυψη (κεραμίδια διαφόρων τύπων, πισσόχαρτο), το σανίδωμα, τις επιτενίδες, τις τεγίδες και τον ξύλινο φορέα, τα ζευκτά.

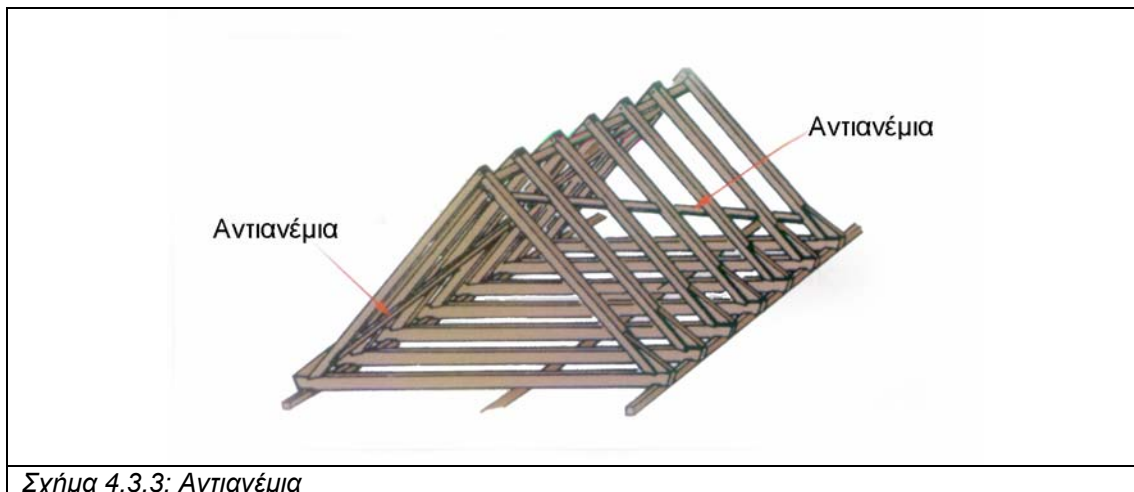
Τα ζευκτά είναι δικτυώματα με μορφή που εξαρτάται από το άνοιγμα και τη μορφολογία της στέγης καθώς και από τη θέση τους στην κάτοψη (ζευκτά που ανήκουν στο κύριο σχήμα της στέγης, ζευκτά σε θέσεις διασταυρώσεων κλπ).

Βασικά στοιχεία των ζευκτών είναι (σχ. 4.3.1):

- ▶ Οι αμείβοντες ή ψαλίδια: Ράβδοι που σχηματίζουν τις κλίσεις.
- ▶ Το πέλμα ή ελκυστήρας: Οριζόντια ράβδος στο κάτω μέρος του ζευκτού που συγκρατεί τους αμείβοντες.
- ▶ Οι ορθοστάτες ή μπαμπάδες: Κατακόρυφοι ράβδοι.
- ▶ Οι αντηρίδες: Διαγώνιες ράβδοι.



Σχήμα 4.3.2: Στοιχεία ξύλινης στέγης



Σχήμα 4.3.3: Αντιανέμια

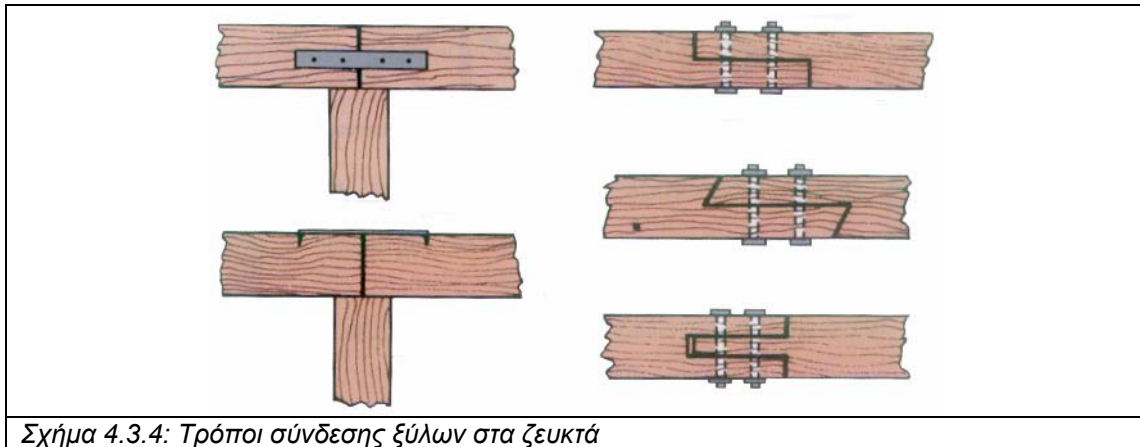
Η κλίση της στέγης εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες και την επικάλυψη. Για τα Ελληνικά δεδομένα η κλίση είναι συνήθως 40% δηλαδή 22° περίπου.

Η σύνδεση των ράβδων γίνεται με την κατάλληλη διαμόρφωσή τους στο σημείο της ένωσής τους και τη χρήση καρφιών, βιδών, σφηνών κλπ.

Οι πιο συνηθισμένοι τρόποι σύνδεσης των ξύλων στα ζευκτά είναι:

- Επιμήκυνση των ράβδων
- Έδραση δοκού πάνω σε στύλο
- Αύξηση της διατομής της ράβδου
- Συνάντηση ράβδων υπό ορθή γωνία
- Συνάντηση ράβδων υπό λοξή γωνία

Στα σχήματα που ακολουθούν φαίνονται οι διάφοροι τρόποι σύνδεσης.



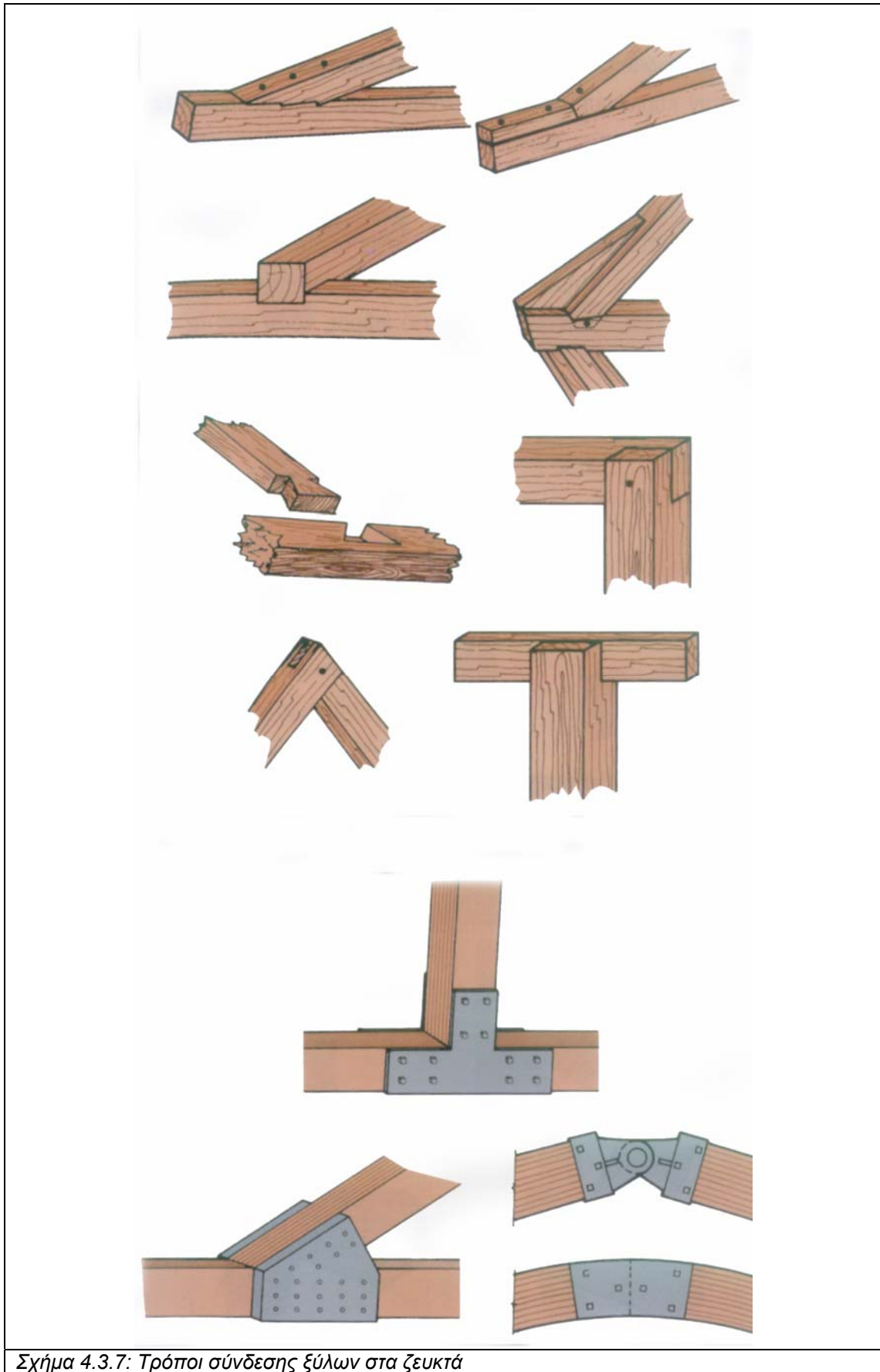
Σχήμα 4.3.4: Τρόποι σύνδεσης ξύλων στα ζευκτά



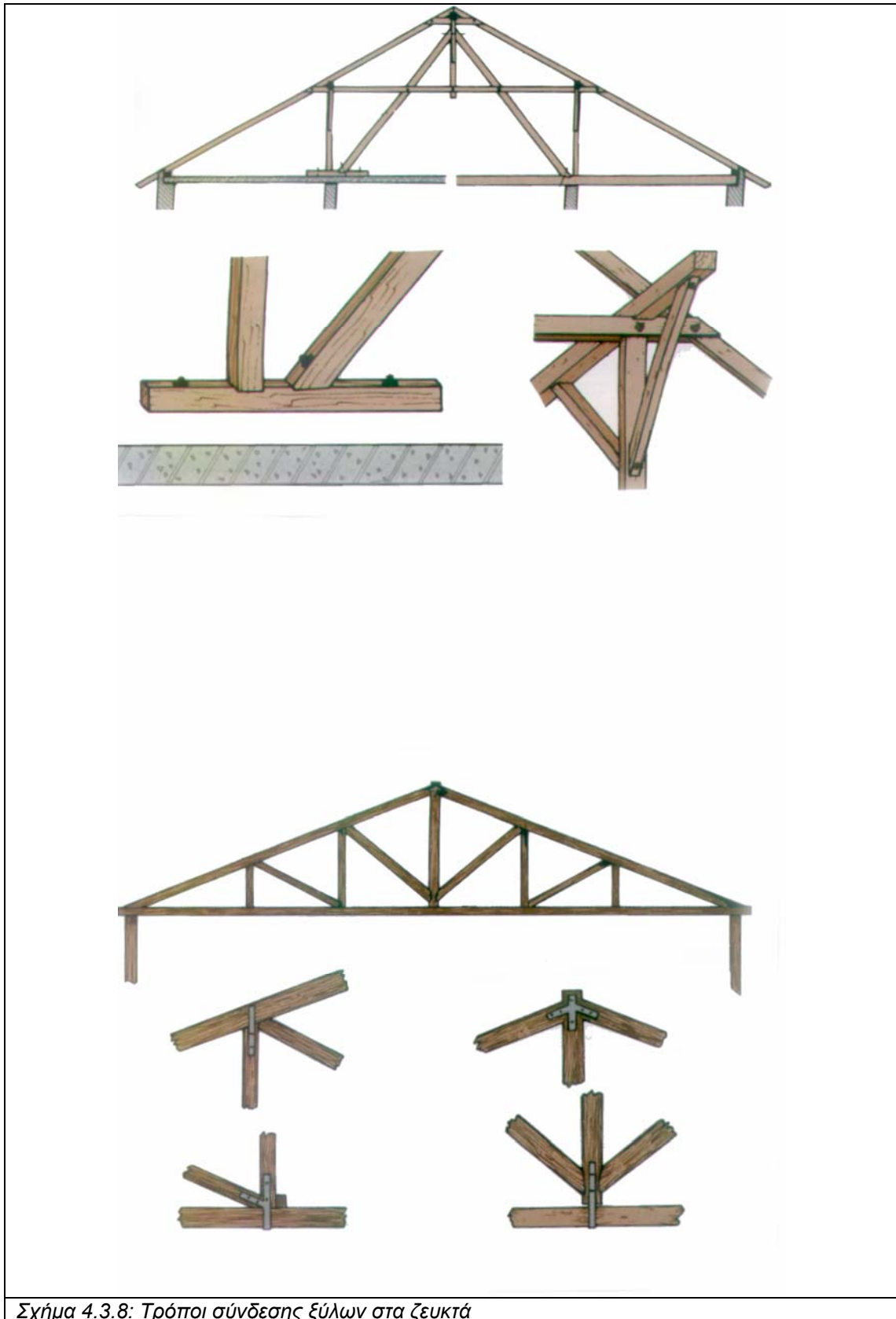
Σχήμα 4.3.5: Τρόποι σύνδεσης ξύλων στα ζευκτά



Σχήμα 4.3.6: Τρόποι σύνδεσης ξύλων στα ζευκτά

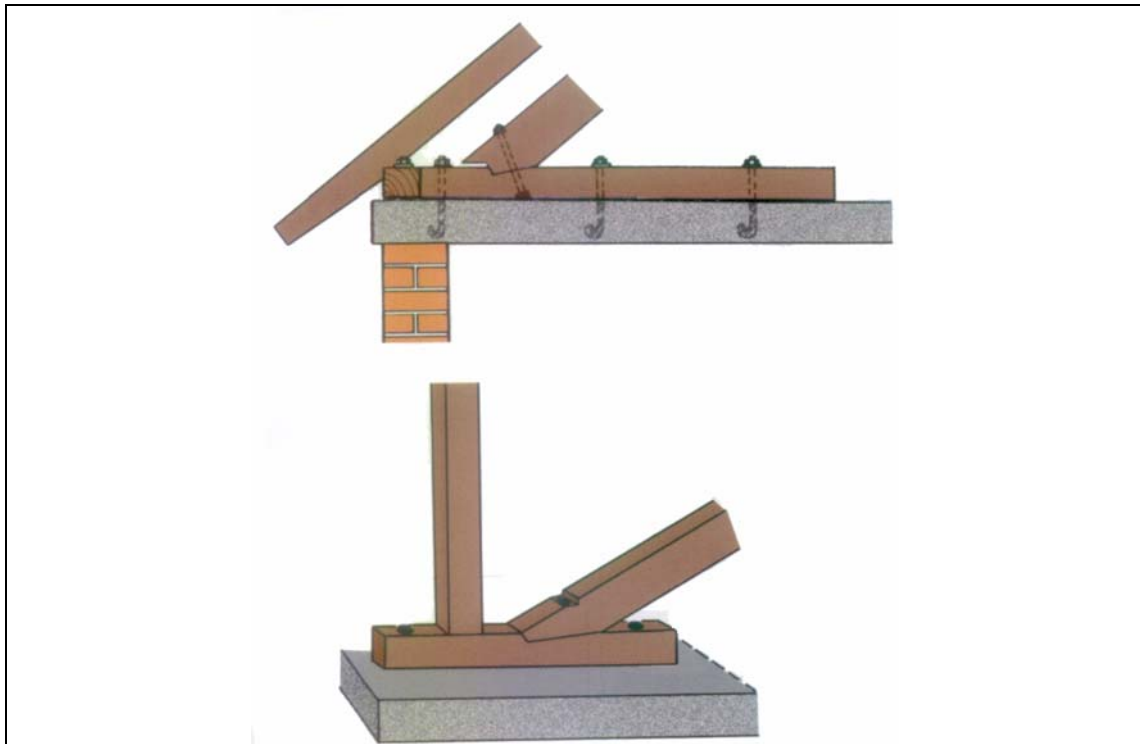


Σχήμα 4.3.7: Τρόποι σύνδεσης ξύλων στα ζευκτά

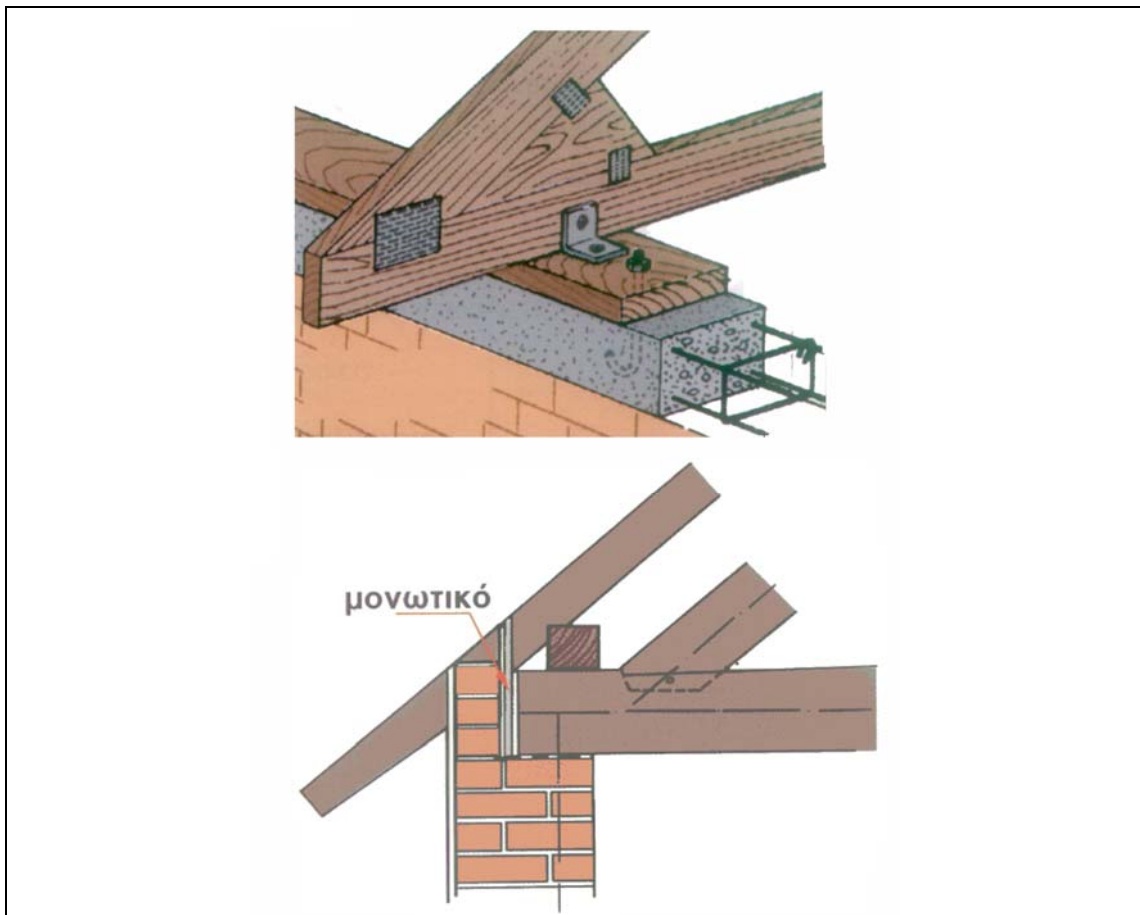


Σχήμα 4.3.8: Τρόποι σύνδεσης ξύλων στα ζευκτά

Τα ξύλινα ζευκτά μπορεί να εδράζονται είτε πάνω σε οριζόντια πλάκα σκυροδέματος (σχ. 4.3.9) είτε σε περιμετρικούς τοίχους (σχ.4.3.10).

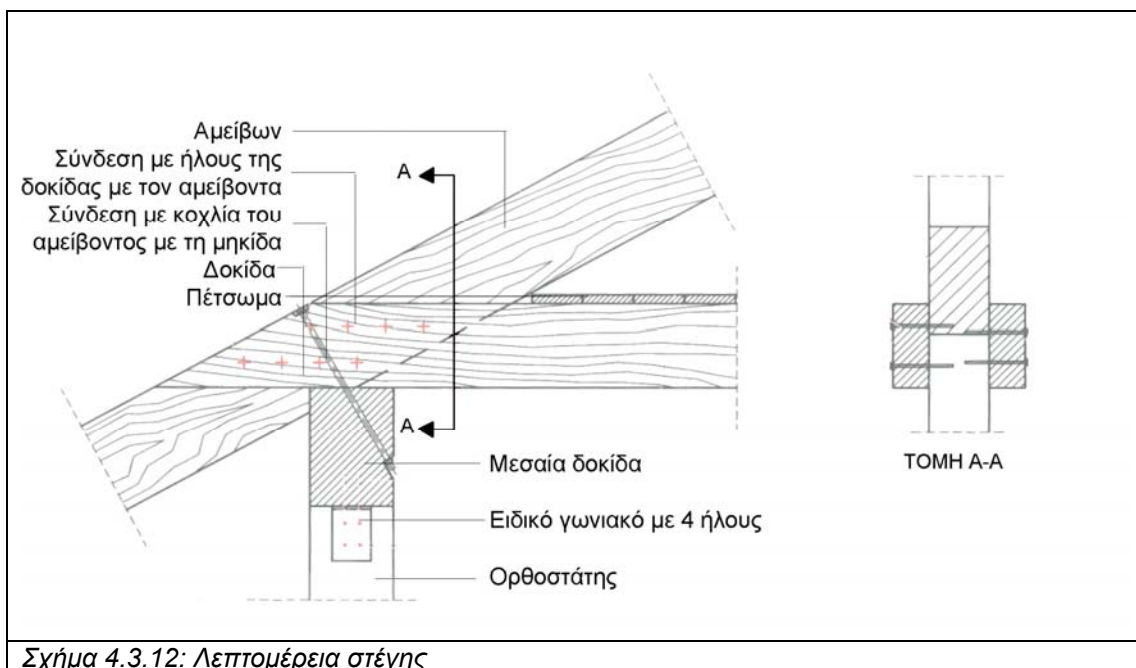
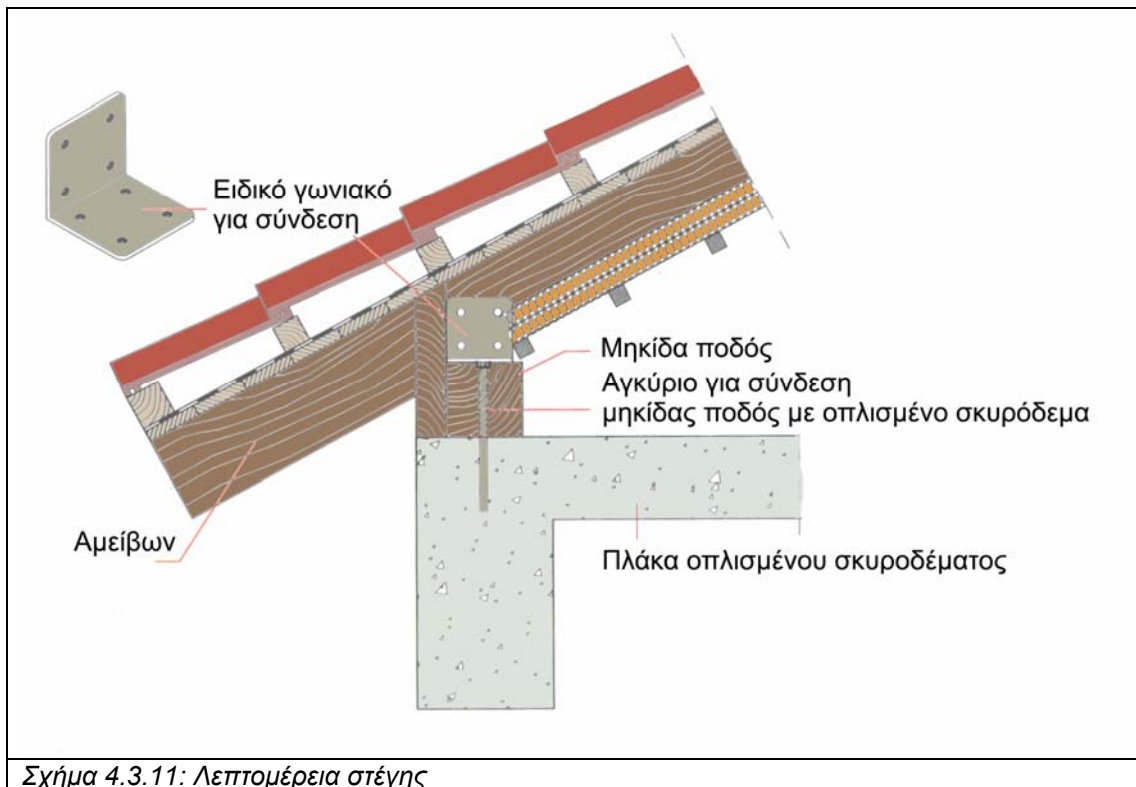


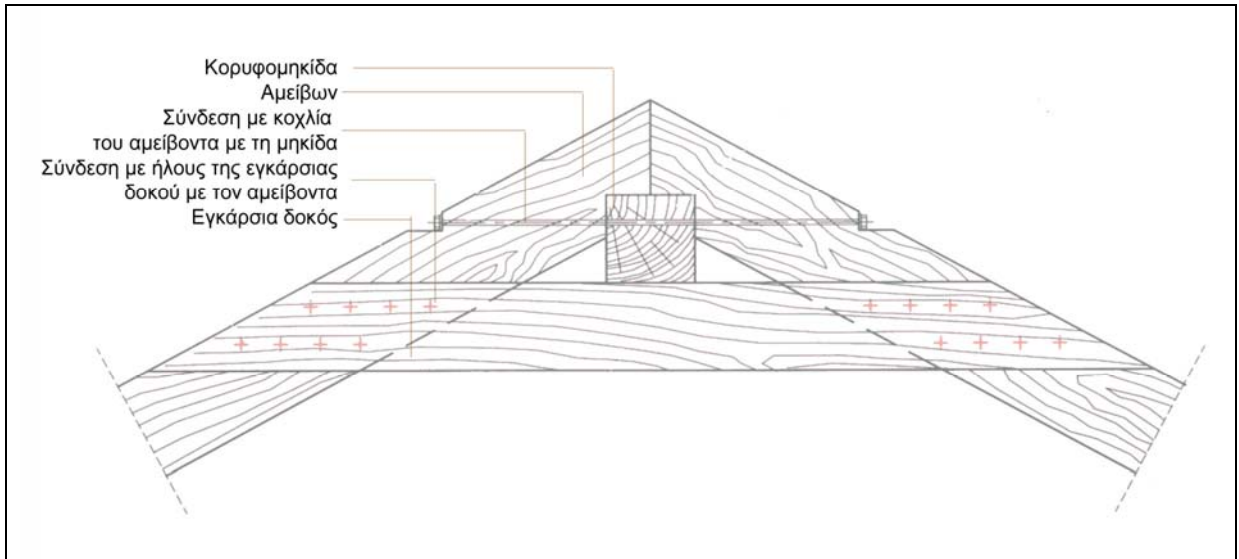
Σχήμα 4.3.9: Έδραση ξύλινου ζευκού σε οριζόντια πλάκα σκυροδέματος



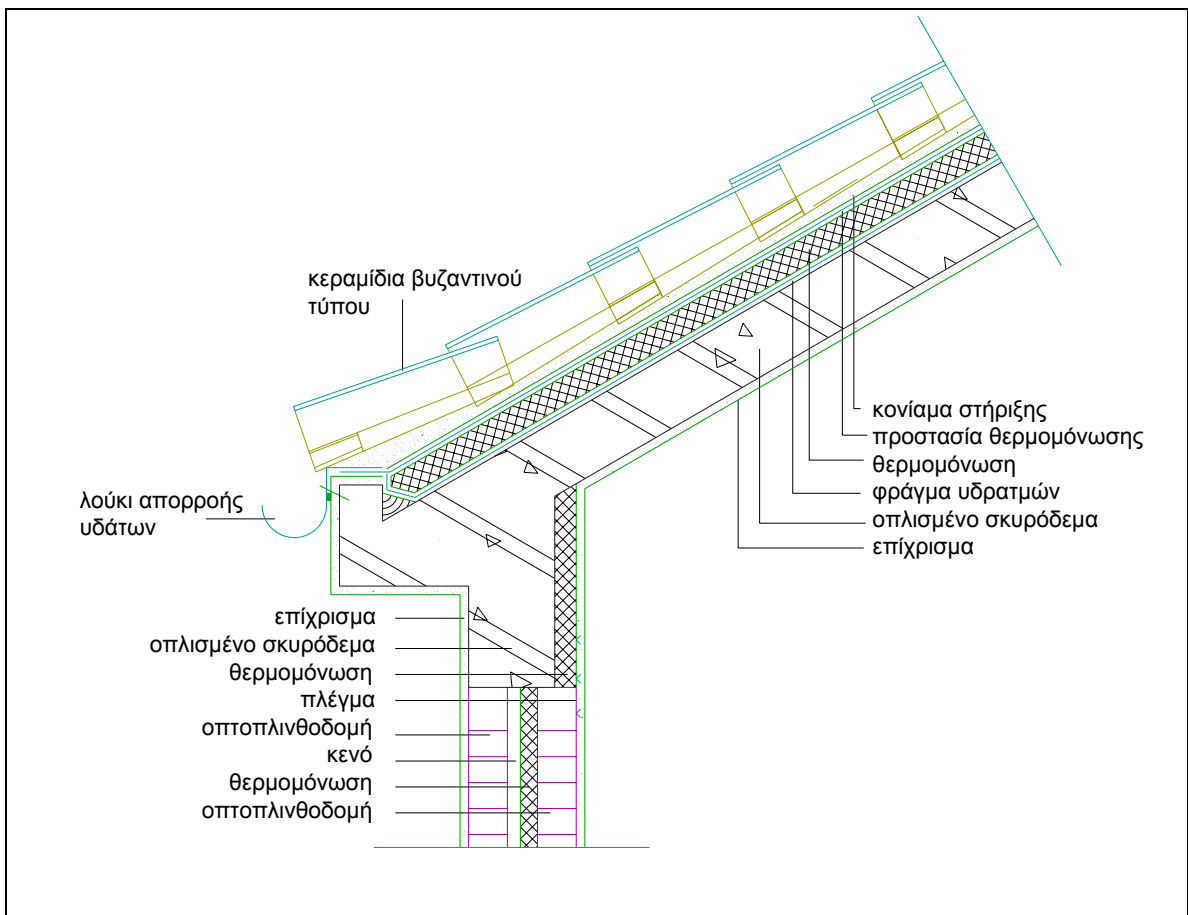
Σχήμα 4.3.10: Έδραση ξύλινου ζευκού σε περιμετρικούς τοίχους

Στα σχήματα που ακολουθούν φαίνονται λεπτομέρειες κατασκευής ξύλινων στεγών.



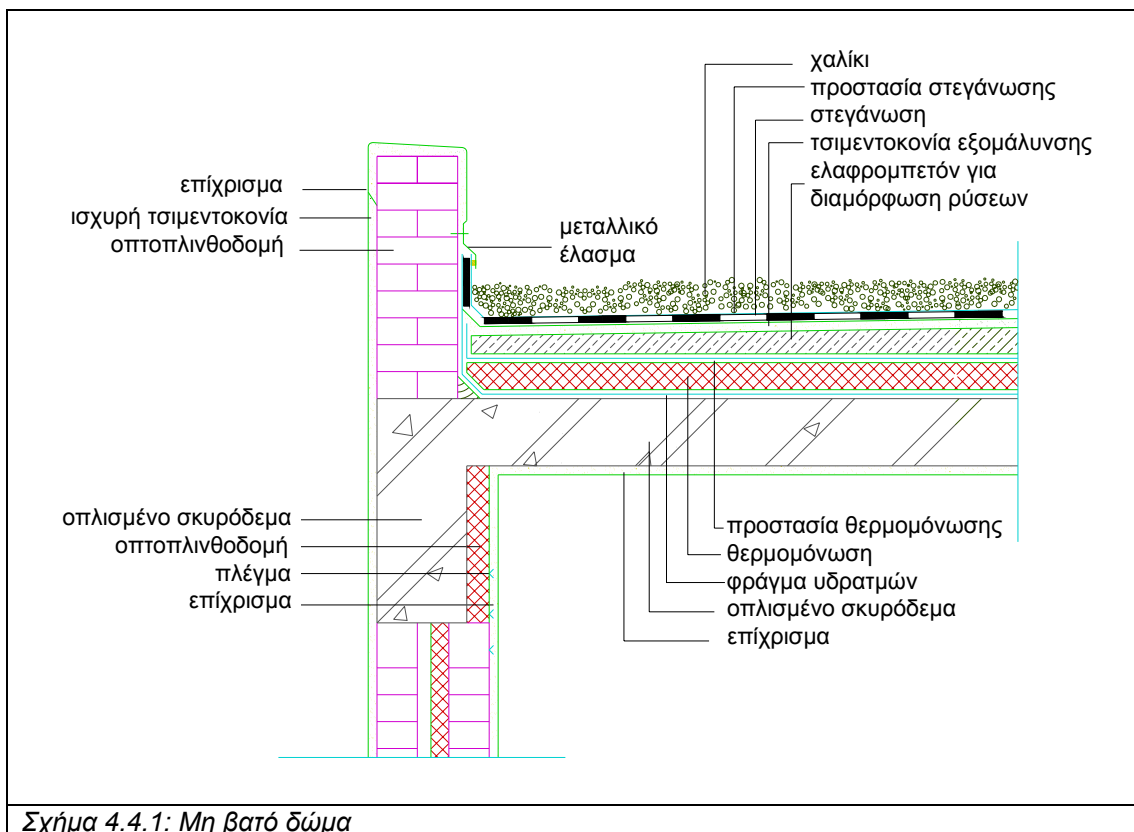


Σχήμα 4.3.13: Λεπτομέρεια στέγης

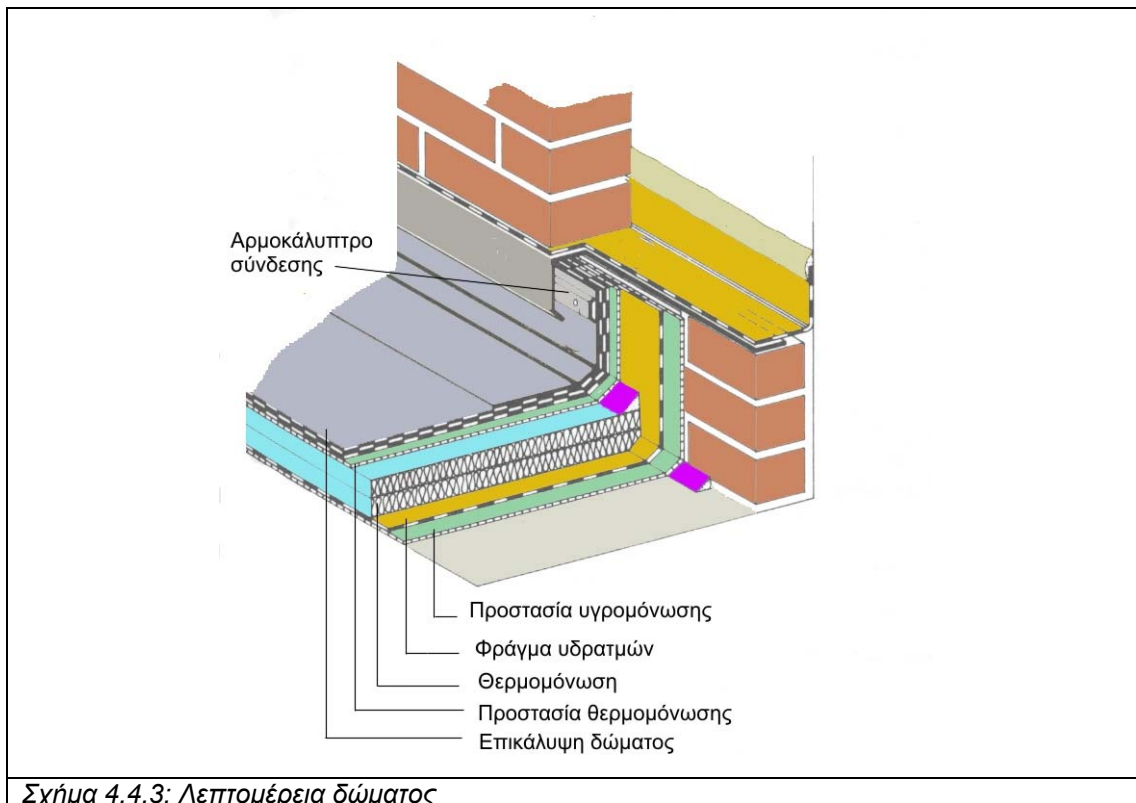
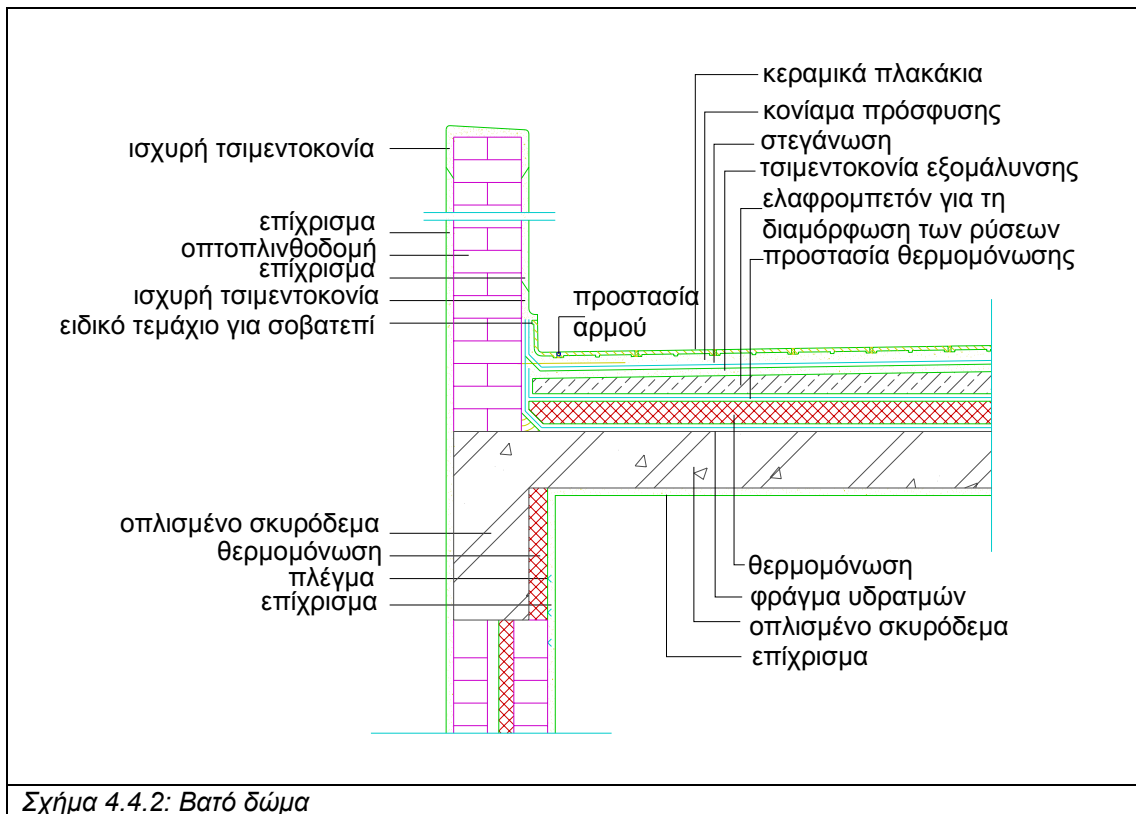


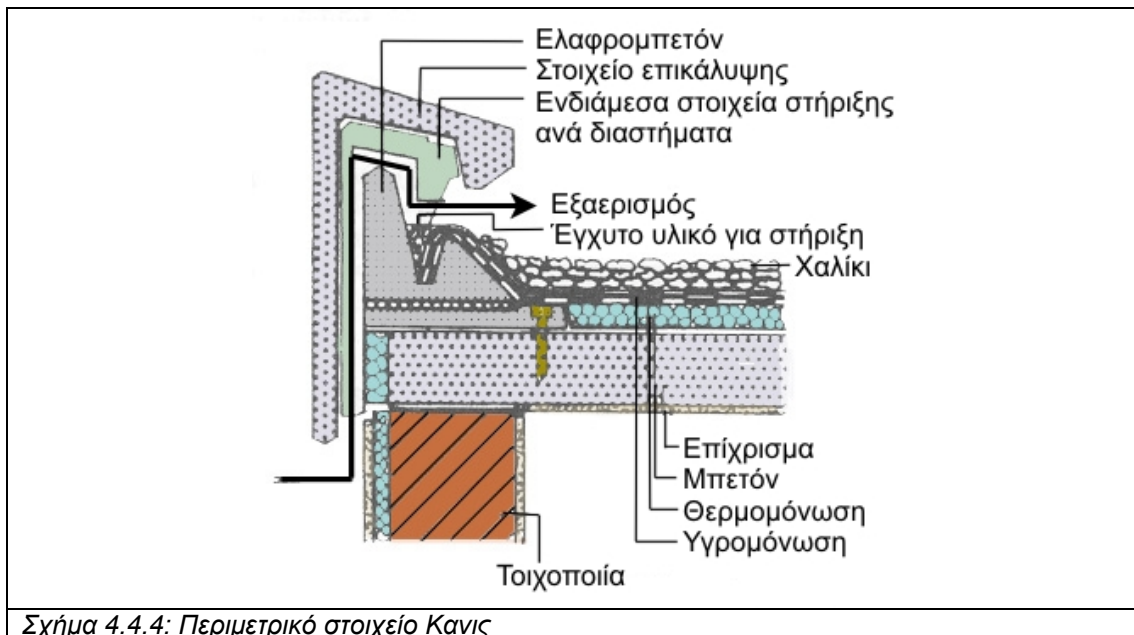
Σχήμα 4.3.14: Λεπτομέρεια στέγης με ελεύθερη απορροή υδάτων

2. Φράγμα υδρατμών: Πρέπει να είναι στεγανό και αδιαπέραστο από υγρασία σε κατάσταση ατμών. Ανθεκτικότερα φράγματα υδρατμών είναι τα φύλλα συνθετικών υλικών.
3. Θερμομονωτική στρώση: Εμποδίζει ή ελαττώνει τη διαρροή θερμότητας το χειμώνα, τη διαπέραση θερμότητας το καλοκαίρι και προστατεύει τα οικοδομικά μέρη από διαφορές θερμοκρασίας που μπορεί να οδηγήσουν σε παραμορφώσεις. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν μονωτικά ανόργανα όπως η κίσηρις, το κισσηροσκυρόδεμα, ο υαλοβάμβακας, πλάκες πεπεσμένου υαλοαφρού ή οργανικά όπως φύκια, καλάμια, πλάκες ινοσανίδων κλπ.
4. Στρώση κλίσης: Κατασκευάζεται ανάλογα με τη μορφή της θερμομόνωσης και δίνει τις απαραίτητες κλίσεις στην επιφάνεια του δώματος. Χρησιμοποιείται ελαφρό σκυρόδεμα ή κισσηροσκυρόδεμα.
5. Επικάλυψη (επιδερμίδα) δώματος: Προφυλάσσει την κατασκευή από την υγρασία. Η μορφή της δίνει στο δώμα αντίστοιχες δυνατότητες χρήσης (βατό ή μη βατό). Η κατασκευή της επικάλυψης γίνεται με διάστρωση πλακών από φυσικούς ή τεχνητούς λίθους, με στρώση μωσαϊκού, τσιμεντοκονίας ή γαρμπιλομπετόν, με στρώσεις από πισσόχαρτο, ασφαλτόπιγμα και ασφαλτικό υλικό και τέλος με διάστρωση μεταλλικών φύλλων χαλκού, λαμαρίνας αλουμινίου κλπ.



Σχήμα 4.4.1: Μη βατό δώμα





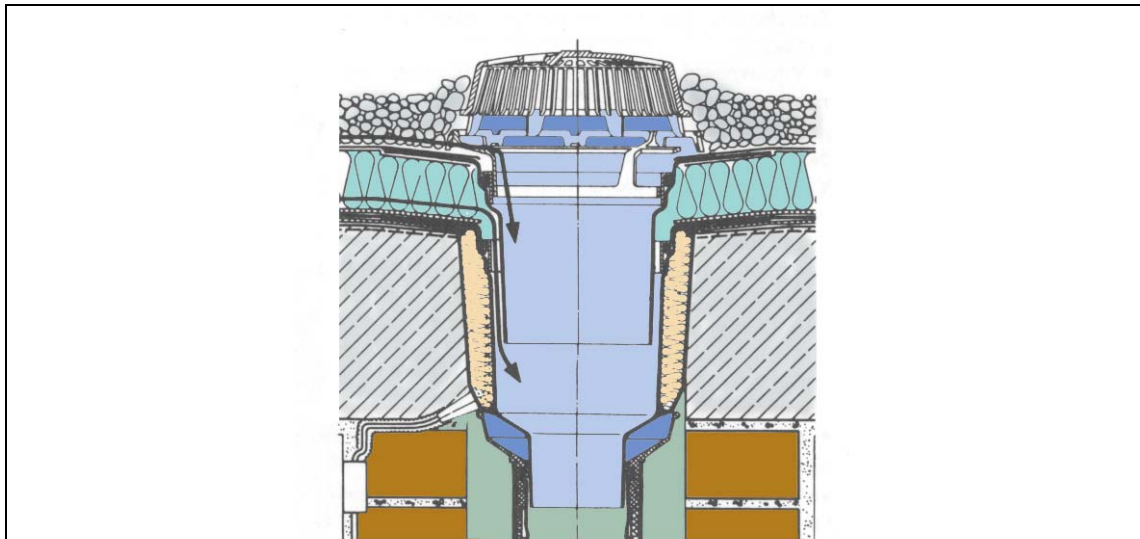
Σχήμα 4.4.4: Περιμετρικό στοιχείο Κανίς

4.4.1 Μονοκέλυφα δώματα

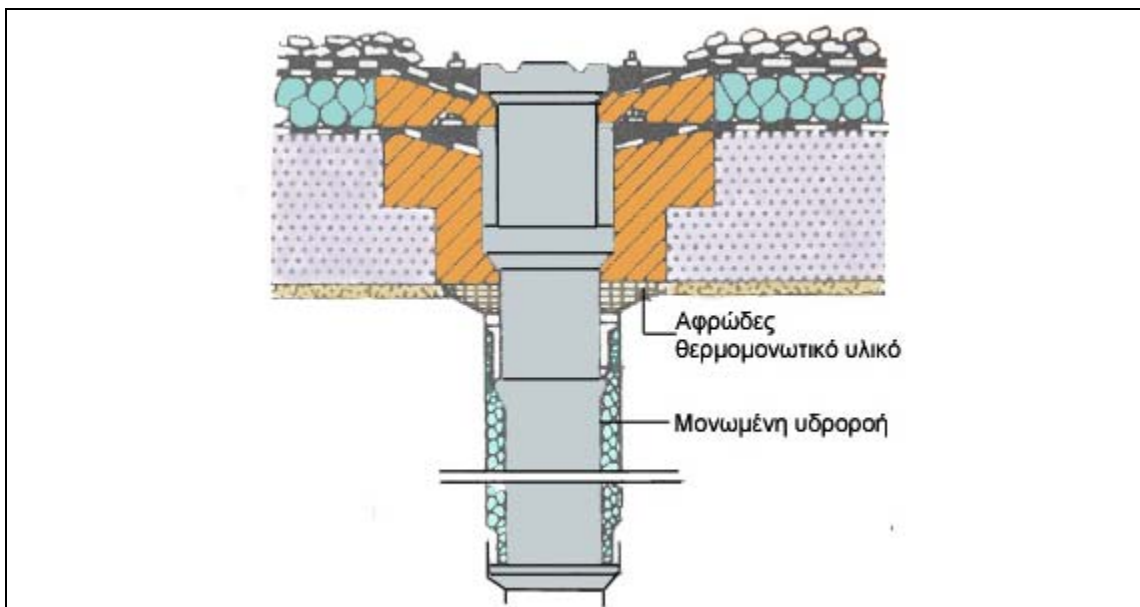
Τα μονοκέλυφα δώματα είναι μη αεριζόμενα και διακρίνονται σε **κοινά** και **ανεστραμμένα**. Η διαφορά τους εντοπίζεται στο ότι η θερμομονωτική στρώση στα ανεστραμμένα δώματα τοποθετείται πάνω από τη στρώση στεγάνωσης. Η λύση αυτή συνδυάζει το πλεονέκτημα της οικονομίας που έχει το μονοκέλυφο δώμα με μια περισσότερο σωστή διαδοχή στρώσεων από πλευράς φυσικής των κτιρίων. Έτσι η στρώση στεγάνωσης προστατεύεται από τις κλιματολογικές επιρροές και την ακτινοβολία και είναι απ' ευθείας πάνω στον φέροντα οργανισμό του κτιρίου.

Για την κατασκευή ανεστραμμένου δώματος χρησιμοποιούνται θερμομονωτικά υλικά με στεγανοποιημένη επιφάνεια και μικρούς πόρους ή εντελώς κλειστές κυψέλες, ώστε να μην απορροφούν νερό ούτε να βλάπτονται απ' αυτό. Τέτοια υλικά είναι τα συνθετικά μονωτικά σε μορφή αφρώδους σκληρού υλικού όπως η διογκωμένη πολυουρεθάνη ή υαλοβάμβακα με ειδική κατεργασία. Επειδή τα υλικά αυτά είναι ευαίσθητα στις υπεριώδεις ακτίνες πρέπει να σκεπάζονται με προστατευτικές λωρίδες.

Η επιδερμίδα στα ανεστραμμένα δώματα προστατεύει τη θερμομονωτική στρώση από μηχανικές ή θερμικές καταπονήσεις, συγκρατεί τα υποκείμενα στρώματα και επιτρέπει τη βατότητα.



Σχήμα 4.4.5: Υδρορορή σε ανεστραμμένο δώμα



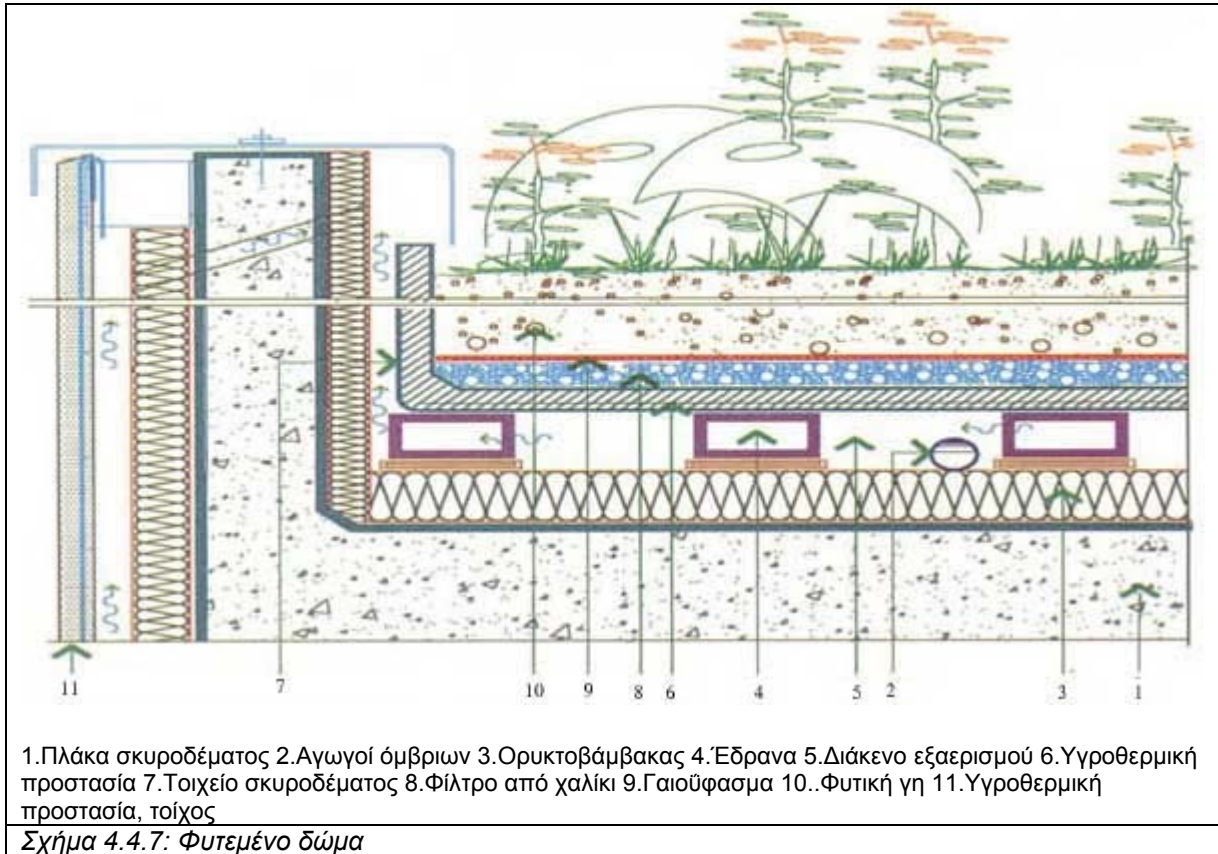
Σχήμα 4.4.6: Μονωμένη υδρορορή

Τα τελευταία χρόνια γίνονται κατασκευές ημιβατών ή βατών ανεστραμμένων δωμάτων, τα οποία διαμορφώνονται σε κήπους (roof garden) (σχ. 4.4.7) ή χώρους συγκέντρωσης των κατοίκων της οικοδομής που επιστεγάζει το δώμα.

Η κατασκευή ενός φυτεμένου δώματος είναι η ακόλουθη:

- Στρώση φυτοχώματος: Χρησιμοποιείται ανάμιξη με διογκωμένη άργιλο που προσφέρει σταθερότητα, αερισμό του εδάφους, αποθήκευση νερού και δυνατότητα οργάνωσης της φύτευσης.
- Φίλτρα: Εμποδίζουν τη διέλευση χώματος και τη δημιουργία λάσπης στο χώρο της στρώσης αποστράγγισης.
- Στρώση αποστράγγισης: Εμποδίζει την υπερβολική παροχή νερού στα φυτά. Κατασκευάζεται από ινοειδή πλέγματα, συνθετικές πλάκες και προστατευτικά υλικά.

- Προστατευτική στρώση: Αποσκοπεί στην αποφυγή σημειακών φορτίσεων κατά την κατασκευή.
- Στρώση προστασίας από τη διείσδυση ριζών στη φέρουσα κατασκευή: Χρησιμοποιούνται διάφορες συνθετικές μεμβράνες (PVC/ECB κλπ).
- Διαχωριστική στρώση: Χωρίζει τη φέρουσα κατασκευή από την φύτευση.



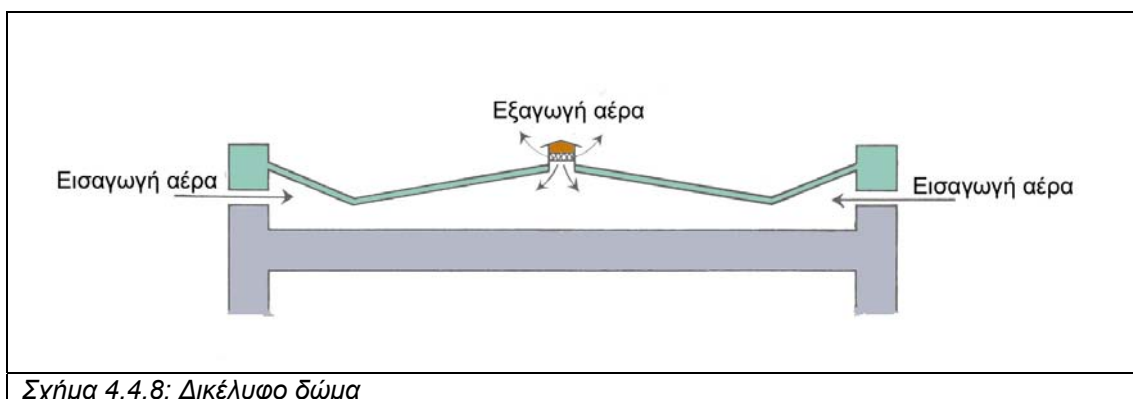
Πλεονεκτήματα του φυτεμένου δώματος είναι:

- ✓ Μόνωση από το στρώμα αέρα ανάμεσα στο γρασίδι και από τη στρώση χώματος με τις ρίζες όπου δρουν μικροοργανισμοί (παραγωγή θερμότητας).
- ✓ Ηχομόνωση και αποθήκευση θερμότητας.
- ✓ Βελτίωση του αέρα.
- ✓ Βελτίωση του μικροκλίματος.
- ✓ Αξιοποίηση του βρόχινου νερού με τον καλύτερο τρόπο.
- ✓ Προστασία του κτιρίου από την υπεριώδη ακτινοβολία και τη μεγάλη διακύμανση της θερμοκρασίας.
- ✓ Αιχμαλώτιση σκόνης.
- ✓ Βελτίωση της ποιότητας ζωής.
- ✓ Ανάκτηση επιφανειών πρασίνου.

Υπάρχει επίσης η δυνατότητα να διαμορφωθεί το δώμα ως μια δεξαμενή νερού, οπότε έχουμε τα λεγόμενα **υγροδώματα**. Στην περίπτωση αυτή λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα, εκτός από τον υπολογισμό του πρόσθετου φορτίου, στην υγρομόνωση του τελευταίου στρώματος.

4.4.2 Δικέλυφα δώματα

Στα δικέλυφα δώματα το στρώμα εξαερισμού είναι ένα κενό στο οποίο κυκλοφορεί και ανανεώνεται ο αέρας (σχ. 4.4.8).



Σχήμα 4.4.8: Δικέλυφο δώμα

Ο χώρος μεταξύ των δύο κελυφών πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστον 20 cm και η επιφάνεια των ανοιγμάτων αερισμού να είναι τουλάχιστον 2‰ της επιφάνειας του δώματος. Τα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής του αέρα πρέπει να είναι εξίσου μοιρασμένα στις πλευρές του δώματος και να έχουν μέγεθος τέτοιο ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να μπει νερό στο χώρο αερισμού και να βγαίνει η περιττή υγρασία.

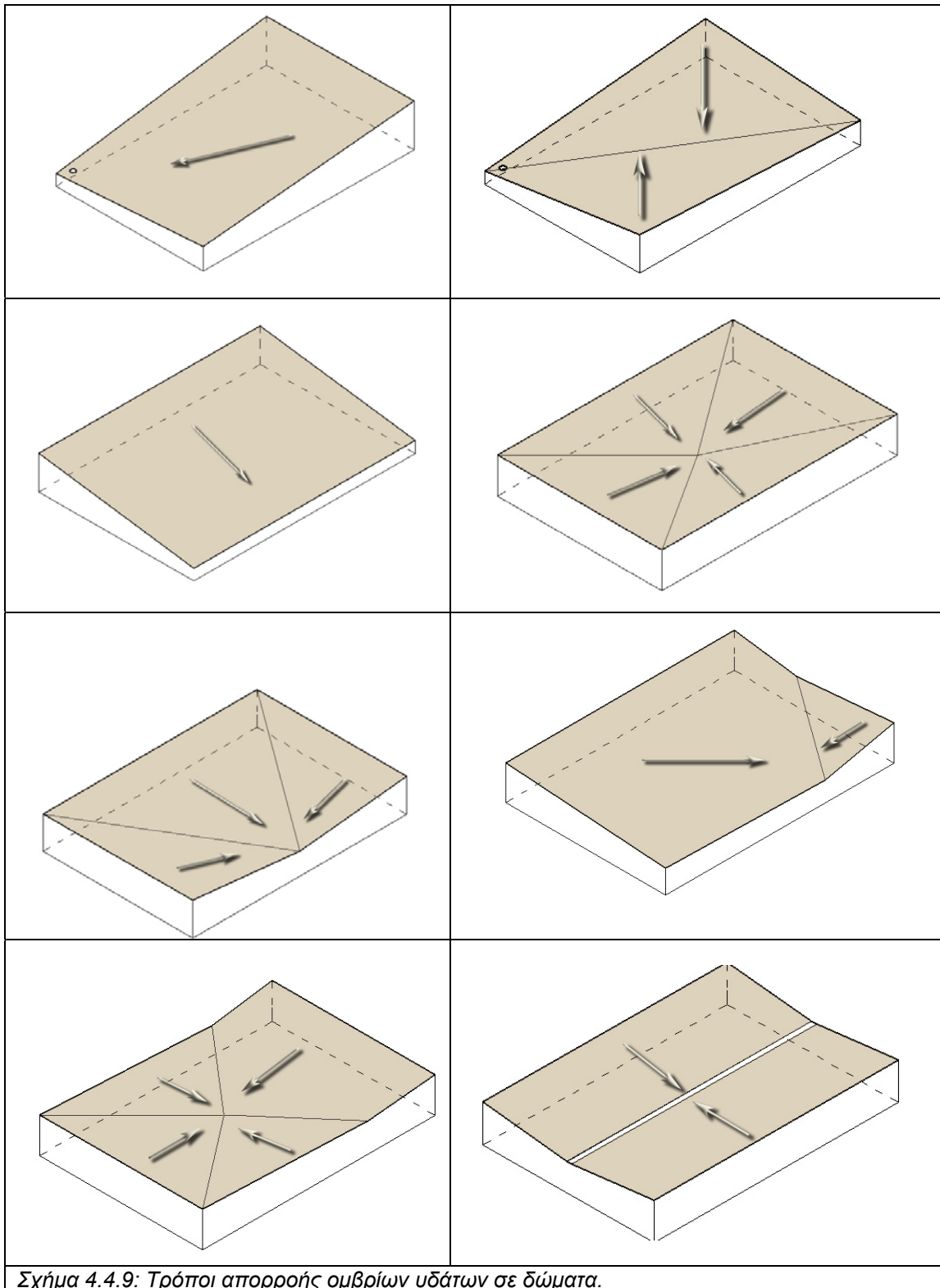
4.4.3 Κλίσεις – Υψόμετρα δωμαίων και απολήξεις

Στα δώματα δίνονται κλίσεις για την απομάκρυνση των νερών. Η κλίση υλοποιείται με τη δημιουργία κεκλιμένων επιπέδων στην επιφάνεια των δωμαίων με ειδικά στρώματα δημιουργίας κλίσεων. Όταν το δώμα είναι βατό δεν πρέπει οι κλίσεις να είναι πολύ μεγάλες για να μην δυσχεραίνεται η κυκλοφορία αλλά και να μην έχουμε περιττά νεκρά φορτία. Γενικά οι κλίσεις στο δώμα κυμαίνονται από 1% - 5% και καλύτερα μεταξύ 1,5% και 2,5%. Τα σημεία απορροής και η διάταξη των κεκλιμένων επιπέδων πρέπει να μελετηθούν και να ληφθούν υπόψη στην αρχιτεκτονική μελέτη, την οποία επηρεάζουν.

Για τον υπολογισμό των ρύσεων σ' ένα δώμα εργαζόμαστε ως εξής:

- ▶ Χωρίζουμε την επιφάνεια του δώματος σε επιμέρους ορθογώνια των 50 – 100 m², σε καθένα από τα οποία θα αντιστοιχεί μία υδρορροή. Στη διάταξη των επιπέδων φροντίζουμε να μη βρίσκονται εμπόδια στην κατεύθυνση απορροής των επιφανειών ή των αυλάκων (όπως απολήξεις κλιμακοστασίων, μηχανοστάσια, τροχαλιοστάσια, στηθαία, φωταγωγοί κλπ).
- ▶ Αποφασίζουμε για τα σημεία στα οποία θα τοποθετηθούν υδρορροές με κριτήριο τη συντομότερη διαδρομή των βρόχινων νερών. Για αισθητικούς λόγους αποφεύγουμε την τοποθέτηση υδρορροών στις προσόψεις των κτιρίων.
- ▶ Υπολογίζουμε τις κλίσεις. Ουσιαστικά κάνουμε τον υπολογισμό του στερεού που σχηματίζει η στρώση για τη διαμόρφωση των κλίσεων, με καθορισμό των υψομέτρων στα σημεία που ορίζουν το κεκλιμένο

επίπεδο. Αυτό γίνεται με τους τρόπους που φαίνονται στο σχήμα 4.4.9.



Σχήμα 4.4.9: Τρόποι απορροής ομβρίων υδάτων σε δώματα.

- Όταν έχουμε μία ορθογώνια κεκλιμένη επιφάνεια με γραμμή απορροής στη μία της πλευρά, η κλίση είναι μία και στην κορυφή έχουμε ίδια υψόμετρα (οριζόντια κορυφογραμμή). Τα υψόμετρα υπολογίζονται

ασφαλείας, όπως κλειδαριές ασφαλείας, ρολά κλπ. Τέλος οι τραυματισμοί λόγω χρήσης αποφεύγονται με την τοποθέτηση κατάλληλων εξαρτημάτων και μηχανισμών που εμποδίζουν το απότομο άνοιγμα ή κλείσιμο.

- **Ηλιοπροστασία:** Η προστασία από τον ήλιο επιτυγχάνεται με τη χρήση στοιχείων, ανάλογα με τον προσανατολισμό του κάθε ανοίγματος, όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

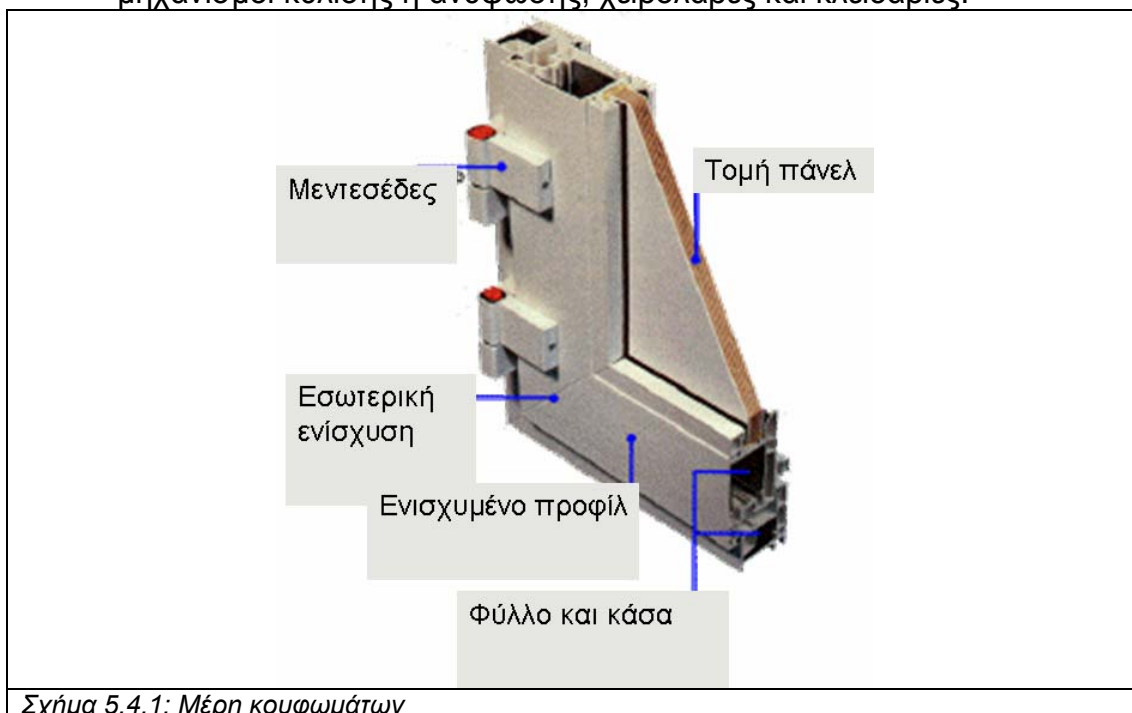
Προσανατολισμός	Προστασία
B, N	Στέγαστρα, μαρκίζες, οριζόντιες τέντες και περσίδες
A, Δ, ΒΑ, ΒΔ	Κατακόρυφες τέντες και περσίδες, οριζόντιες ρυθμιζόμενες περσίδες, δέντρα, ηλιοπροστατευτικά κρύσταλλα
ΝΑ, ΝΔ	Συνδυασμοί κατακόρυφων και οριζόντιων στοιχείων

- **Αντοχή στο χρόνο:** Η αντοχή των κουφωμάτων στο χρόνο εξαρτάται κυρίως από το υλικό κατασκευής τους, το πόσο εκτεθειμένα είναι στις φθορές από εξωτερικούς παράγοντες αλλά και τον τρόπο συντήρησής τους.

5.4 Κατασκευή κουφωμάτων

Σε κάθε κούφωμα διακρίνουμε τα εξής μέρη:

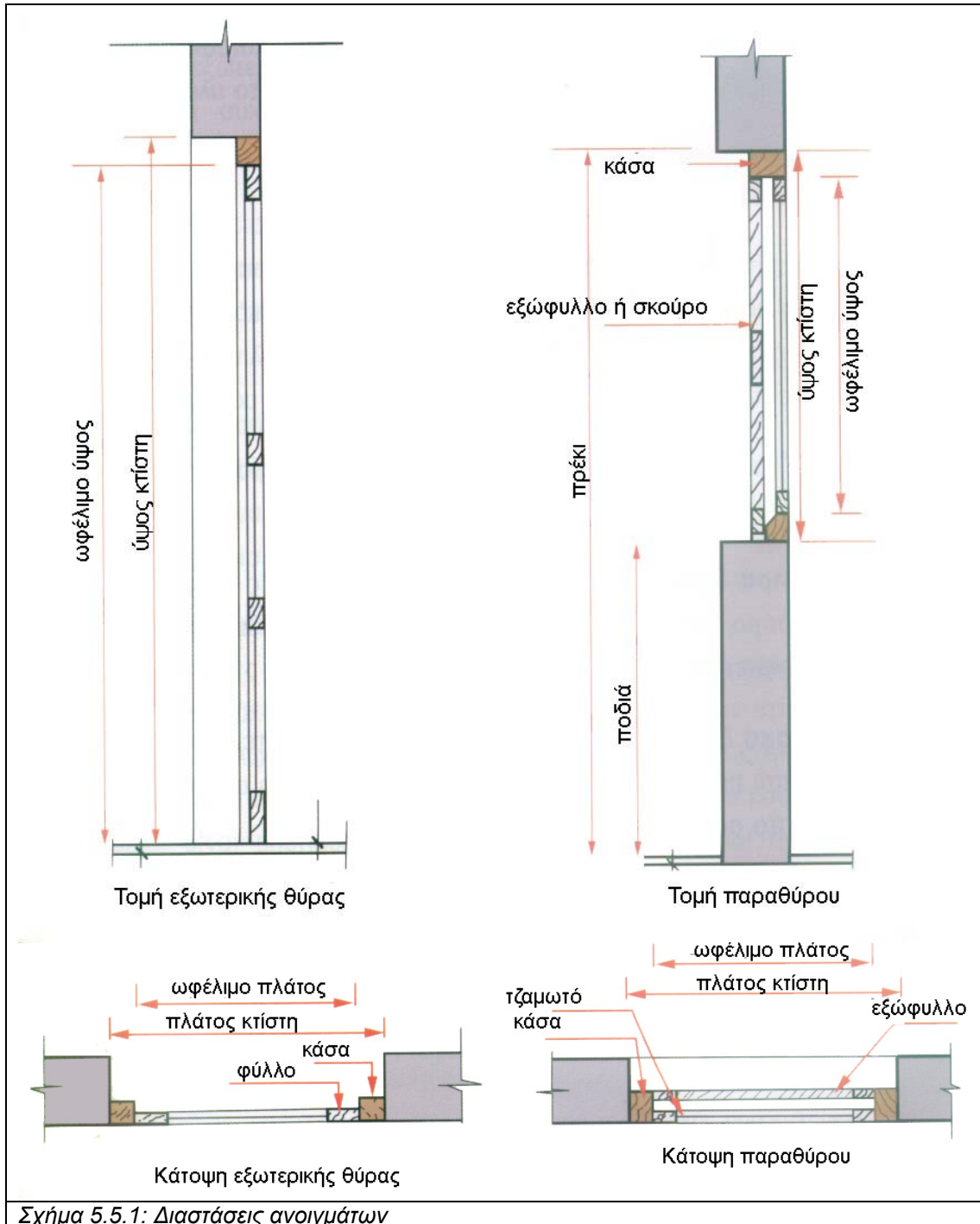
- Το πλαίσιο ή κάσα: Είναι το σταθερό μέρος του κουφώματος που στερεώνεται στον τοίχο και πάνω του αναρτάται το φύλλο του κουφώματος.
- Το φύλλο: Αποτελεί το κινητό μέρος του κουφώματος. Ανάλογα με τη λειτουργία που εξυπηρετεί μπορεί να είναι πλήρες, από τζάμι ή σύνθετο.
- Τα εξαρτήματα: Χρησιμοποιούνται για τη στερέωση, την ανάρτηση και τη λειτουργία του κουφώματος. Είναι στροφεείς (μεντεσέδες), μηχανισμοί κύλισης ή ανύψωσης, χειρολαβές και κλειδαριές.



Σχήμα 5.4.1: Μέρη κουφωμάτων

5.5 Διαστάσεις ανοιγμάτων

- Σε κάθε κούφωμα διακρίνουμε δύο είδη διαστάσεων (σχ. 5.5.1):
- Τις διαστάσεις «ανοίγματος κτίστη»
 - Τις ωφέλιμες διαστάσεις.



Σχήμα 5.5.1: Διαστάσεις ανοιγμάτων

- Πτυσσόμενα
- Περιστρεφόμενα
- Ανακλινόμενα
- Ανασυρόμενα
- Σταθερά (μόνο για τα παράθυρα)
- Συνδυασμός των παραπάνω



Σχήμα 5.8.1: Λειτουργία κουφωμάτων

5.9 Υαλοστάσια

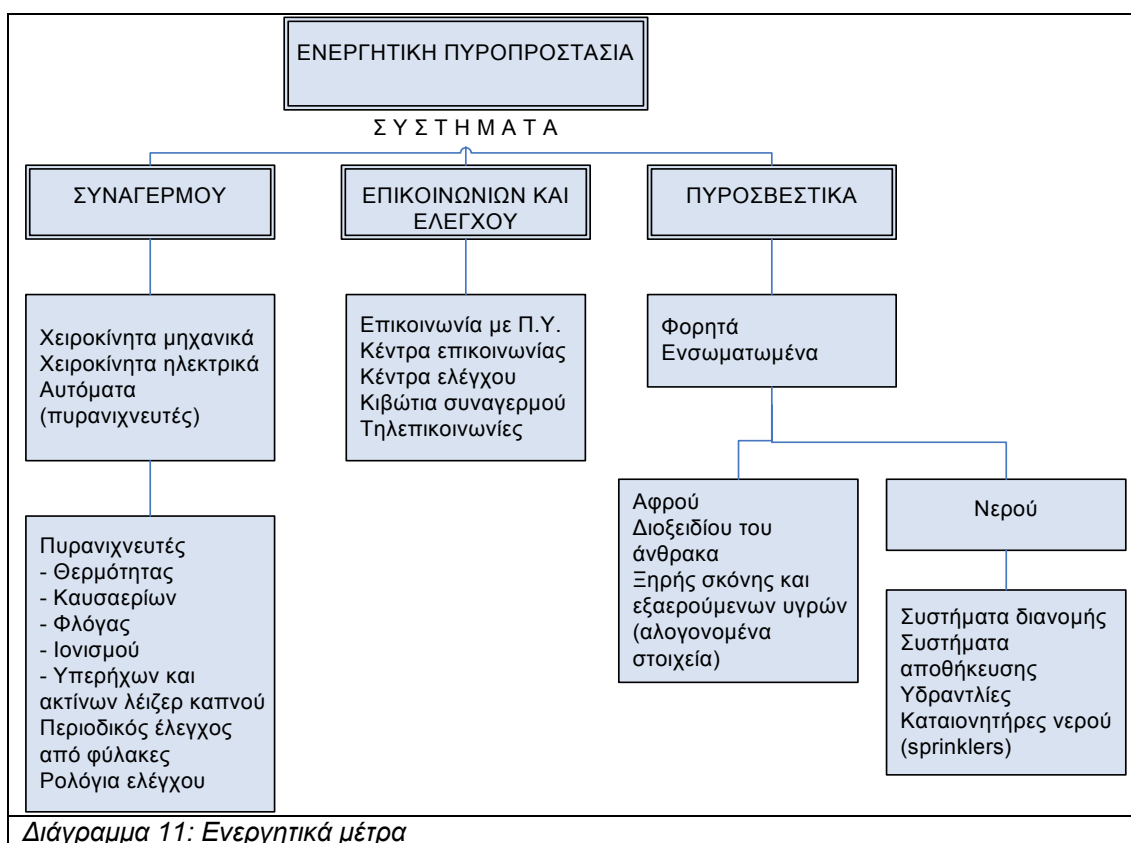
Είναι φύλλα κουφωμάτων τα οποία καλύπτονται σ' ένα μεγάλο μέρος τους από υαλοπετάσματα. Έτσι το φως εισέρχεται στο χώρο ακόμα κι όταν τα φύλλα είναι κλειστά. Τα υαλοστάσια έχουν όλες τις μορφές λειτουργίας, μπορεί να αποτελούνται από ένα ή περισσότερα φύλλα και να αποτελούν μέρος θυρών, παραθύρων ή και όψης.

Βασικό τους στοιχείο είναι οι υαλοπίνακες (τζάμια). Η επιφάνεια, η μορφή και το πάχος των υαλοπινάκων επηρεάζουν την θερμομονωτική και ηχομονωτική ικανότητά τους. Για τον περιορισμό της ηλιακής ακτινοβολίας χρησιμοποιούνται αντηλιακοί, ανακλαστικοί ή χαμηλού συντελεστή εκπομπής υαλοπίνακες, ενώ για λόγους ασφαλείας μπορούν να χρησιμοποιηθούν υαλοπίνακες με ειδικές ιδιότητες (άθραυστοι, πυρασφαλείς).

κάποιο υλικό που λειτουργεί θερμομονωτικά. Το υλικό αυτό μπορεί ν' αποτελεί αναπόσπαστο συνθετικό της διατομής (π.χ. εγκιβωτισμός χάλυβα με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα) ή προστατευτικό περίβλημα (θερμομονωτικές πλάκες). Σύγχρονοι μέθοδοι προστασίας είναι η ψύξη με νερό (ιδιαίτερα σε υψηλά κτίρια), η ψύξη με καταιονητήρες (sprinklers), καθώς και οι διάφορες αφρώδεις θερμομονωτικές επαλείψεις.

6.9 Ενεργητική πυροπροστασία

Τα ενεργητικά μέτρα πυροπροστασίας είναι εγκατεστημένα μέσα στο κτίριο ή είναι φορητά και ενεργοποιούνται με την εμφάνιση μιας πυρκαγιάς. Δεν πρέπει να υποκαθιστούν τα παθητικά μέτρα, αλλά να προσφέρουν ένα πρόσθετο βαθμό στην ασφάλεια ιδιαίτερα κτιρίων υψηλής επικινδυνότητας. Στο παρακάτω διάγραμμα 11 δίνεται μια γενική εικόνα των κυριότερων ενεργητικών μέτρων.



Ένας σημαντικός παράγοντας για την προστασία των ατόμων από τη φωτιά είναι η έγκαιρη προειδοποίηση, ενώ παράλληλα για την πυροπροστασία του κτιρίου και των περιεχομένων του σημαντική είναι η έγκαιρη επίθεση στη φωτιά και ο έλεγχος της στο πρώτο στάδιο.

Για την εκπλήρωση των παραπάνω απαιτήσεων ο μελετητής πρέπει να προβλέψει:

- α) **Ανίχνευση,**
- β) **Συναγερμό,**
- γ) **Κλήση Πυροσβεστικής,**
- δ) **Άμεση επέμβαση.**