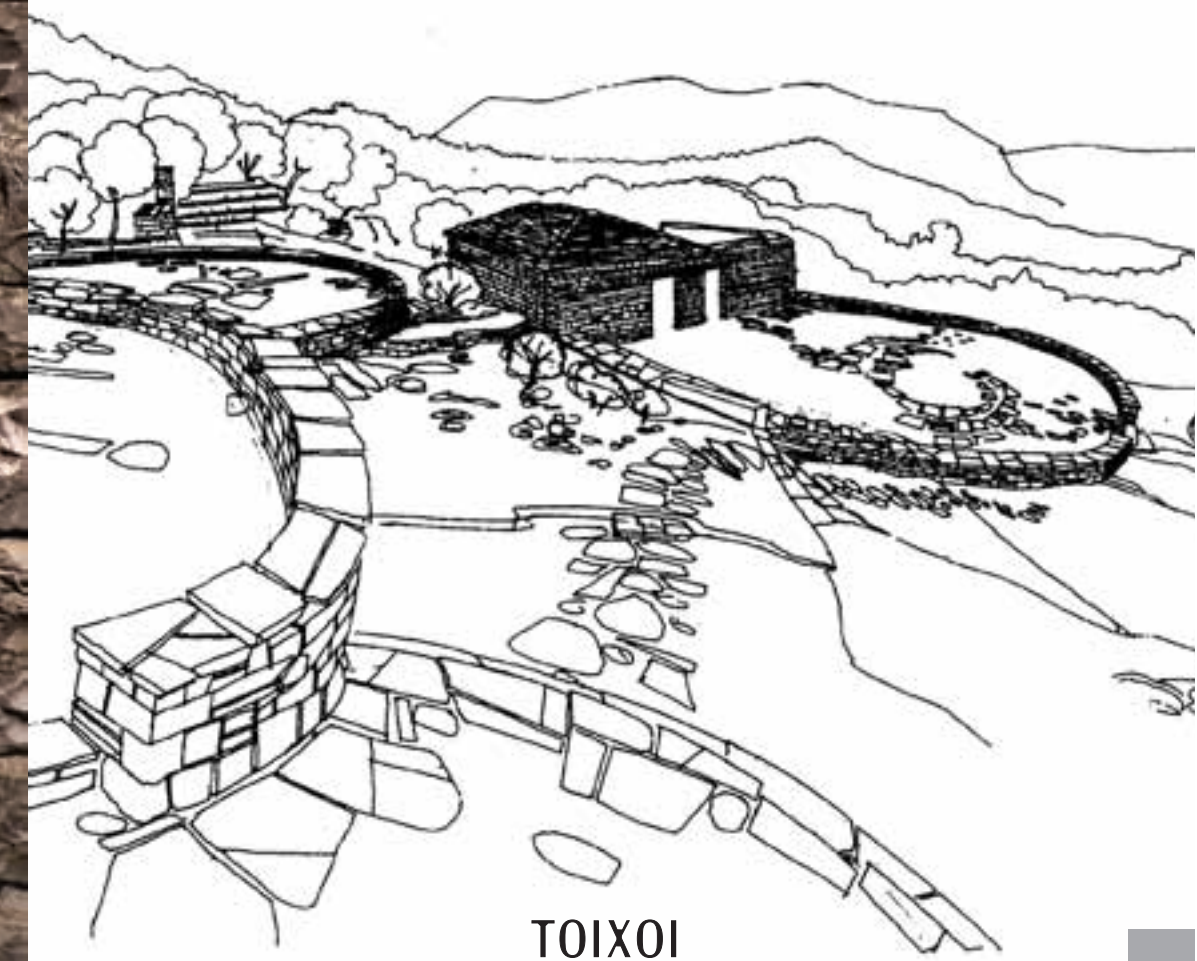


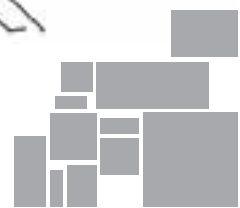


ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2009

## ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΞΕΡΟΛΙΘΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ



ΤΟΙΧΟΙ





ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΞΕΡΟΛΙΘΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

## **ΤΟΙΧΟΙ**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### Ξερολιθικές κατασκευές

1.1. Εισαγωγή.....	6
1.2. Οι κατασκευές.....	6

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

#### Συνοπτική περιγραφή των διάφορων ξερολιθικών κατασκευών ως προς τον τρόπο κατασκευής

2.1. Καθ' ύψος κατασκευές.....	8
2.1.1. Τοίχοι αντιστήριξης ή αναλημματικοί τοίχοι.....	8
2.1.2. Τοίχοι διαχωριστικοί (διπλής όψης).....	9
2.1.3. Φέροντες τοίχοι.....	9
2.1.4. Ο τοίχος με ανοίγματα.....	9
2.2. Ξερολιθικές επιστρώσεις.....	9
2.2.1. Ο δρόμος - η αυλή.....	10
2.2.2. Αλώνια.....	11
2.2.3. Αυλάκια για πότισμα.....	11
2.2.4. Επίστρωση στεγών με πλάκες.....	11

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

#### Η κατασκευή ξερολιθικών τοίχων

3.1. Ένα στοιχείο της πολιτιστικής μας κληρονομιάς.....	12
3.2. Η ανάγκη για την συντήρηση ή και την ανακατασκευή των τοίχων από ξερολιθιά.....	12
3.3. Τοίχοι πολύτιμοι για την άγρια ζωή.....	12
3.4. Πως κατασκευάζεται η ξερολιθιά.....	13
3.4.1. Βασικά υλικά για την ξερολιθιά: πέτρες και υπομονή.....	13
3.4.2. Κατασκευή ξερολιθικού τοίχου διπλής όψης.....	15
3.4.3. Καθαίρεση του παλιού τοίχου.....	15
3.4.4. Θεμελίωση.....	15
3.4.5. Πρώτες στρώσεις πέτρας.....	15
3.4.6. Πέτρες σύνδεσης.....	16
3.4.7. Ανώτερες στρώσεις του τοίχου.....	16
3.4.8. Πέτρες επικάλυψης.....	16
3.4.9. Σφήνες.....	16
3.4.10. Φινιρίσματα.....	16
3.4.11. Συντήρηση.....	17

3.4.12. Ειδικές περιπτώσεις.....	17
3.4.13. Τοίχοι που έχουν υποστεί ζημιές.....	18
3.4.14. Τοίχος σε κεκλιμένο επίπεδο.....	18
3.5. Τοίχος αντιστήριξης.....	18
3.5.1. Ελεύθερος τοίχος αντιστήριξης.....	19
3.5.2. Κανονικοί τοίχοι αντιστήριξης.....	19
3.6. Συνοπτική ανακεφαλαίωση για τα προβλήματα των τοίχων αντιστήριξης.....	21

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

#### Η μορφή της τοιχοποιίας ως προς την όψη και την επεξεργασία των λίθων

4.1. Η λιθοδομή.....	24
4.2. Η αργολιθοδομή.....	25
4.3. Η πλακολιθοδομή.....	29
4.4. Η ημιλαξευτή λιθοδομή.....	29
4.5. Λαξευτές Τοιχοποιίες.....	30
4.6. Κροκαλολιθοδομές.....	31

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1. Κατάλογος εργαλείων σχετιζόμενα με την πέτρα και τις λιθοδομές.....	32
5.2. Χάραξη στο έδαφος.....	33
5.3. Γενικές οδηγίες.....	34

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

.....	35
-------	----

## ΞΕΡΟΛΙΘΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

**1.1. Εισαγωγή**

Η τεχνική της ξερολιθιάς (λιθοδομή χωρίς συνδετικό υλικό) χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο από αρχαιοτάτων χρόνων σ'όλη την υφήλιο. Σ'όλα τα μήκη και τα πλάτη της γης συναντάμε ένα πλήθος ξερολιθικών κατασκευών που αν και ταπεινές συνήθως προοριζόμενες γι'αγροτική χρήση, αποτελούν ένα πολύ σημαντικό μέρος της λαϊκής αρχιτεκτονικής κληρονομιάς, ένα στοιχείο της ταυτότητας των λαών.

Η τεχνολογική εξέλιξη και η εκμηχάνιση των καλλιέργειών, απομάκρυνε τους ανθρώπους από τη χρήση των προβιομηχανικών αυτών κατασκευών και φυσικά και από τη χρήση της τεχνικής αυτής. Σήμερα, οι κατασκευές αυτές απειλούνται από την κατάρρευση και η τεχνική λησμονιέται. Μια τεχνική που μεταδίδονταν με την πράξη από γενιά σε γενιά, ολόκληρες χιλιετίες, αξίζει να διασωθεί ως αξιόλογο στοιχείο του πολιτισμού. Για το λόγο αυτό εκπονήθηκε τούτο το εγχειρίδιο της ξερολιθιάς, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ως εκπαιδευτικό εργαλείο, στην προσπάθεια κατάρτισης νέων ανθρώπων, στην παλαιά αυτή τεχνική.

**1.2. Οι κατασκευές**

Στα περισσότερα παραδοσιακά κτίσματα της χώρας μας, η πέτρα είναι το βασικό υλικό κατασκευής των φερουσών τοικοποιιών και εξωτερικών και εσωτερικών. Είναι ίσως το αρχαιότερο δομικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον σε όλους τους ιστορικούς χρόνους από όλους σκαρφημαδόν τους πολιτισμούς, τουλάχιστον από αυτούς που διέθεταν το υλικό άμεσα στο περιβάλλον τους ως πρώτη ύλη. Κατασκευές από πέτρα θα βρούμε σε όλες τις σελίδες της ιστορίας της Αρχιτεκτονικής. Οι ξερολιθικές κατασκευές αναλύονται σύμφωνα με τις δομικές ανάγκες που χρειάζεται να καλύψουν. Διακρίνουμε διαφορετικές κατηγορίες ανάλογα με:

- α) την χρήση των κατασκευών (λειτουργίες που επιτελούν).
- β) τον τρόπο κατασκευής τους (δομική πλευρά της κατασκευής).
- γ) την όψη της κατασκευής (ποιότητα υλικού - βαθμός επεξεργασίας του).

Οι κατηγορίες κατασκευών προς την λειτουργία είναι η πιο απλή και άμεση αναγνώριση από τον περιηγητή ή τον μελετητή των ξερολιθικών έργων σε

μία περιοχή (πίνακας 1). Διακρίνουμε έτσι: οικίες, καλύβια, στάνες, τοίχους διαχωριστικούς (μάντρες), αναλημματικούς (πεζούλια), φούρνους, κρήνες, μονοπάτια ή δρόμους (καλντερίμια), αλώνια, μικρά ξωκλήσια, σκάλες, γεφύρια, πηγάδια, αυλάκια, κ.λπ.

Ως προς τον τρόπο δόμησης των ξερολιθικών κατασκευών μπορούμε να δούμε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- A. Το κτίσιμο των δομικών στοιχείων καθ ύψος που είναι όλες οι λιθοδομές, είτε ως φέροντες οργανισμοί (τοίχοι οικοδομών με στέγη, τρούλο ή θόλο) είτε όχι (διαχωριστικοί τοίχοι, ή αναλημματικοί) και,
- B. Επίστρωση των δομικών στοιχείων (λίθοι ή πλάκες) για την κάλυψη επιφανειών όπως στέγες, καλντερίμια, αυλές, αλώνια, αύλακες κ.λπ. Συχνά και σε πιο σύνθετες μορφές κατασκευών έχουμε συνδυασμό τρόπων κατασκευής όπως π.χ. σε κατοικίες (φέρουσα τοικοποιία και επίστρωση στέγης) ή γέφυρες (φέρουσα τοικοποιία με τοξοειδή ανοίγματα και επίστρωσηεις πλακών).

Τέλος η τρίτη κατηγορία που αφορά στην όψη της κατασκευής αποτελεί και τον ιδιαίτερο «χαρακτήρα» κάθε ξερολιθικού έργου γιατί είναι αποτέλεσμα: α) της επέμβασης του τεχνίτη στον βαθμό επεξεργασίας των λίθων (δομών) που συνθέτουν την κατασκευή πράγμα που με την σειρά του καθορίζει την ποιότητα και την επιμέλεια του έργου.

β) της ποιότητας αυτού του καθατού του υλικού που προμηθεύει η κάθε περιοχή για το έργο, δηλαδή η υφή, το σκαρίφημάμα, οι ιδιότητες και το χρώμα της κατά τόπους πέτρας.

Στο εγχειρίδιο αυτό θα προσπαθήσουμε να δώσουμε μια όσο το δυνατόν πληρέστερη εικόνα των διαφορετικών αυτών ξερολιθικών κατασκευών, αναπτύσσοντας ιδιαίτερη την περιγραφική - κατασκευαστική πλευρά των κεφαλαίων 2 και 3 και κυρίως το κεφάλαιο 3 (τοίχοι) που είναι ξερολιθικές μορφές απλές και δεν απαιτεί εξειδικευμένη γνώση η κατασκευή τους.

## ΕΙΔΗ ΞΕΡΟΛΙΘΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ



τοίχοι περίφραξης (δύο όψεων)



τοίχοι αντιστήριξης (αναβαθμίδες)



καλύβια



στάνες



βρύσες



παρεκκλήσια



νερόμυλοι



γεφύρια



σκάλες



λιθόστρωτα (δρόμοι, αυλές)



αλώνια



αυλάκια άρδευσης



εικονίσματα

### A. ΤΟΙΧΟΙ

## ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΞΕΡΟΛΙΘΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

### 2.1. Καθ' ύψος κατασκευές

Τοίχοι που είναι τα κατακόρυφα επίπεδα στοιχεία που συμμετέχουν στον φέροντα οργανισμό μιας κατασκευής και αναλαμβάνουν ένα μέρος των φορτίων της ούτως ώστε να παίξουν τον τριπλό βασικό ρόλο στο σύνολο αυτής της κατασκευής:

A. προστασία από τους περιβαλλοντολογικούς παράγοντες (κρύο, ζέστη, βροχή, κλπ)

B. διαχωρισμό χώρων και λειτουργιών

Γ. ανάλυση φορτίων και αλληλοστήριξη των στοιχείων μεταξύ τους

Οι κατασκευές συγκρατούνται από φέροντες τοίχους των οποίων ο προορισμός είναι να αναλαμβάνουν φορτία και να τα μεταφέρουν στο έδαφος ασφαλώς. Οι τοίχοι αυτοί λειτουργούν κατά δύο διαφορετικούς τρόπους.

#### 2.1.1. Τοίχοι αντιστήριξης ή αναλημματικοί τοίχοι

Τοίχοι αντιστήριξης είναι οι τοίχοι που εκτός από το ίδιο βάρος τους φέρουν φορτία κυρίως κάθετα στο επίπεδο τους όπως η πίεση του ανέμου, ο σεισμός, η πίεση γαιών, η πίεση του νερού, οι λοξές δράσεις από την στήριξη επάνω στον τοίχο τόξων ή τοξοτών κατασκευών. Χαρακτηριστική περίπτωση ο τοίχος αντιστήριξης για τη συγκράτηση γαιών που συναντάμε συνεχώς στην ύπαιθρο.

Οι διαστάσεις, το σκαρίφημαίμα και η διατομή ενός τέτοιου τοίχου είναι η συνάρτηση κυρίως του ύψους του τοίχου της γωνίας τριβής, του ειδικού βάρους του αντιστηριζόμενου υλικού και γενικά των φορτίων που ενεργούν στην επιφάνεια του αντιστηριζόμενου εδάφους ή του ίδιου του τοίχου αντιστήριξης.

Λόγω δε της μείωσης του μεγέθους των ωθήσεων και της μικρότερης καταπόνησης όσο πιο ψηλά έχει η διατομή του σκαρίφημαίμα τραπεζοειδές με την βάση μεγαλύτερη.

Από άποψη αντίδρασης αυτών των τοίχων για τις αντιστηρίξεις γαιών κυρίως διακρίνουμε τρεις κατηγορίες:

1. τους αντιδρώντες με το βάρος τους στην περίπτωση ογκωδών τοίχων με

κλίση (σκαρίφημα 1).

2. τους αντιδρώντες με τη μορφή τους με κλίση και βαθμιδωτή εσωτερική (σκαρίφημα 2) ή με κλίση βαθμιδωτή εξωτερική.

3. τους αντιδρώντες μέσω ειδικού πέλματος.

Ο πιο συχνά όμως συναντώμενος τοίχος από ξερολιθιά είναι του σκαριφήματος 3, όπου το μέσο βάρος της ξερολιθιάς είναι το 1/2 του βάρους των χρησιμοποιηθέντων λίθων για την κατασκευή της. Επίσης υπάρχουν τοίχοι από πέτρες μέσα σε τυποποιημένα μεταλλικά «κιβώτια» από κοτετσόσυρμα όπου τοποθετούνται μικρές πέτρες για τη δημιουργία όγκων με μορφή ογκόλιθων διαστάσεων αυτών του μεταλλικού κιβωτίου. Αυτοί οι όγκοι πακέτα χτίζονται βαθμωτά και δημιουργούν τοίχο αντιστήριξης. Η τελευταία αυτή κατηγορία αφορά σε μεγαλύτερα χωματουργικά έργα, έργα του δημοσίου, κυρίως οδοποιίας.

#### Πηγάδια

Μια ειδική μορφή τοίχου αντιστήριξης ή αναλημματικού τοίχου (μιας όψης) είναι και τα πηγάδια. Στο παρελθόν η ιδιομορφίες στην κατασκευή του κατεξοχήν ξερολιθικού αυτού έργου απαιτούσαν ειδικό τεχνίτη (πηγαδά). Σήμερα ο τρόπος αυτός έχει σκαρίφημαεδόν εγκαταλειφθεί στη χώρα μας αφού τα πηγάδια κτίζονται με επάλληλουςτσιμεντένιους δακτυλίους.

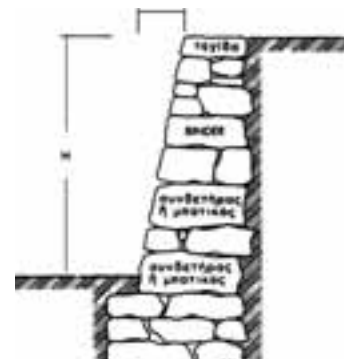
Γενικά οι τοίχοι αντιστήριξης ή αναλημματικοί τοίχοι, που έχουν ηλικία πάνω από 100 χρόνια, αποτελούν κι αυτοί αναπό-



σκαρίφημα 1



σκαρίφημα 2



σκαρίφημα 3

σπαστο μέρος πολλών τοπιών. Προστατεύουν το έδαφος από τη διάβρωση στα επικλινή εδάφη και χαρακτηρίζουν ακόμα και σήμερα πολλές ευρωπαϊκές περιοχές καλλιέργειας της αμπέλου ή ελιάς. Όμως, όλο και πιο συχνά αντικαθίστανται οι τοίχοι αυτοί από τοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος (βέτον), γιατί δεν εμπιστεύονται πια οι άνθρωποι έργα κατασκευασμένα από πέτρες χωρίςτσιμέντο και γιατί δεν ξέρουν πλέον να κατασκευάζουν τέτοια έργα.

Όμως το βέτον έχει μειονεκτήματα. Πρώτον, είναι ένα στοιχείο εμφανώς ξένο προς το τοπίο. Έπειτα οι τοίχοι αυτού του τύπου, μονοκόμματοι και εντελώς αδιάβροχοι δεν είναι προσαρμοσμένοι στην διαρκή πίεση του εδάφους και του νερού. Εμφανίζουν βαθιές ρωγμές, ενώ οι ξερολιθικοί τοίχοι αντιδρούν με σημειακές παραμορφώσεις. Τέτοιου είδους ρωγμές σημαίνουν ολική αντικατάσταση του τοίχου σε σκαρίφηματικά σύντομο χρονικό διάστημα.

### 2.1.2. Τοίχοι διαχωριστικοί (διπλής όψης)

Υπάρχουν πάρα πολλοί εκεί που η βλάστηση είναι λιγοστή και τα εδάφη βραχώδη. Αφθονούν σε μέρη που ήταν ή είναι βοσκότοποι. Σε μερικά νησιά των Κυκλάδων αποτελούν αδιάσπαστο χαρακτηριστικό του τοπίου που η σημασία του υπερβαίνει πια τον αρχικό λόγο κατασκευής τους, που ήταν η χάραξη των ορίων των ιδιοκτησιών ή των βοσκοτόπων.

Αρχικά οι ξερολιθικοί τοίχοι των βοσκοτόπων κατασκευάστηκαν για να ορίζουν τις βοσκές. Σε περίοδο έλλειψης ξυλείας ή σε περιοχές που δεν υπάρχει ξυλεία, αντικαθιστούν τις ξύλινες περιφράξεις. Παράλληλα αυτή η πρακτική έχει κι άλλους λόγους ύπαρξης: από τη μία πλευρά ήταν δύσκολο να «μπηχτούν» πάσσαλοι σε εδάφη πετρώδη, κι από την άλλη πλευρά οι βοσκότοποι ήταν γεμάτοι πέτρες. Έτσι, η κατασκευή της ξερολιθιάς γινόταν από τις πέτρες που μαζεύονταν με τον καθαρισμό των χωραφιών.

### 2.1.3. Φέροντες τοίχοι

Φέροντες τοίχοι είναι οι τοίχοι που φέρουν κυρίως κατακόρυφα φορτία επί πλέον του κατακόρυφου ίδιου βάρους τους. Σ'αυτή την περίπτωση ο τοίχος φέρει κυρίως τα βάρη από τα πατώματα, τη στέγη, άλλους τοίχους και από ωφέλιμα κινητά φορτία της κατασκευής.

### 2.1.4. Ο τοίχος με ανοίγματα

α. Μεγάλα ανοίγματα:

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα στη δομική επιστήμη είναι η γεφύρωση των ανοιγμάτων. Η πιο απλή μέθοδος και η πιο παλιά είναι: οριζόντιες δοκοί που στηρίζονται σε τοίχους ή κολώνες, φορτίζουν με κατακόρυφη πίεση τις κολώνες (σκαρίφημα 4)

β. Μικρά ανοίγματα:

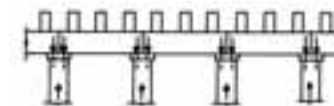
Παράθυρα, πόρτες ή εξαερισμός υπογείων χώρων, μηχανοστασιών, οπές κυκλοφορίας αερίων (καμινάδες), ή δικτύων (υδραυλικά κ.λπ.)

Γενική αρχή: Συμπαγές (ενιαίο) άνω πρέκι (σκαρίφημα 5, Α-Β)

Η αρχή του ανακουφιστικού τόξου (σκαρίφημα 6). Αφορά στη δυνατότητα ανακούφισης του ανωφλιού από ένα μέρος τουλάχιστον του βάρους του (σκαρίφημα 7). Είναι κατεξοχήν επιθυμητή ιδίως στην περίπτωση λίθινων ανωφλιών όπου μείωση του φορτίου συνεπάγεται και σημαντική μείωση της λίθινης διατομής του ανωφλιού μπορεί να επιτευχθεί με την κατασκευή «ανακουφιστικού» ανοίγματος πάνω ακριβώς από το ανώφλι.

### 2.2. Ξερολιθικές επιστρώσεις

Μια άλλη σημαντική κατηγορία ξερολιθικών κατασκευών με μεγάλη σημασία για το χαρακτήρα των οικισμών και του τοπίου είναι οι διάφορες μορφές «εν ξηρώ» επιστρώσεων συχνότερα από πλάκες (κυρίως σχιστολιθικές) και ενίοτε από κροκάλες ή βότσαλα (ως ακατέργαστη ψηφί-



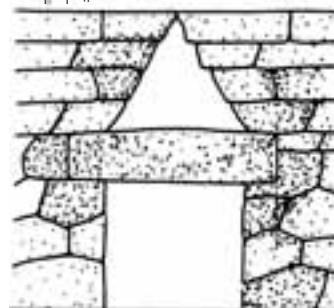
σκαρίφημα 4



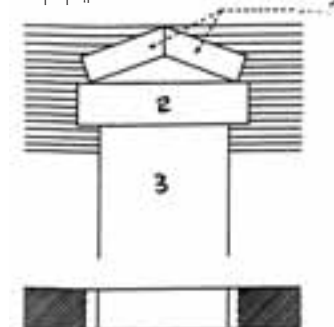
A



σκαρίφημα 5



σκαρίφημα 6



σκαρίφημα 7





σχέδιο 1

δα). Οι κατηγορίες κατασκευών με ξερολιθική επίστρωση:

### 2.2.1 Ο δρόμος - η αυλή (σχέδιο 1)

α) Με πλάκες (Συναντάται σε όλη την Ελλάδα)

β) Με κροκάλες και πλάκες - (κοβολάδο) (Συναντάται περισσότερο στα Ιόνια και τα νησιά του ανατολικού Αιγαίου).

γ) Τα βοτσαλωτά (επίστρωση τμημάτων δρόμων και κυρίως αυλών με βότσαλα (ψηφίδα)) (Συναντάται κυρίως στα Δωδεκάνησα).

Συχνά στα βοτσαλωτά γίνονται με ψηφίδες δύο χρωμάτων (Συχνότερα μαύρο - άσπρο) και με σχέδια διακοσμητικά από απλά γεωμετρικά, έως σύνθετα. Τότε ονομάζονται ψηφιδωτά.

#### Κατασκευαστικά

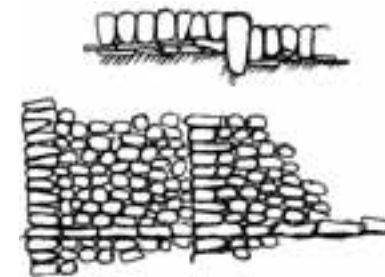
Γενική αρχή στις επιστρώσεις όλων των τύπων είναι η πάκτωση τους στο έδαφος (σκαρίφημα 8). Παράλληλα κατασκευάζονται ενισκαρίφημαυμένες ζώνες από μεγαλύτερες πέτρες σφηνοειδούς μορφής που εργαζόμενοι ως πάσσαλοι εγκλωβίζουν περιοχές με πέτρες - πλάκες ή βότσαλα μικρότερες ή λιγότερο μπηγμένες στο έδαφος (σφήνωμα).

Οι ενισκαρίφημαυμένες αυτές ζώνες ακολουθούν το σκαρίφημά του δρόμου κατά το μήκος του (κράσπεδα) ή τον διακόπτουν εγκάρσια όπου υπάρχουν υψομετρικά διαφορές (σκαλιά).

Ο εγκλωβισμός σε τέτοιες ζώνες μικρότερων λίθων, βότσαλα της θάλασσας (ψηφίδας) είναι τεχνική πιο σύνθετη (γέμισμα των κενών με χώμα σταδιακά και βρέξιμο σε κάθε στάδιο ως την πλήρη στερέωση της επιφάνειας)

τεχνική που τείνει να εκλείψει αφού τα περισσότερα βοτσαλωτά γίνονται πλέον για λόγους ευκολίας κτιστά (πάκτωση της πέτρας στην τσιμεντοκονία), τεχνική με αποτέλεσμα αισθητικά πολύ κατώτερη από τις παλιές κατασκευές.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφέρουμε τις επιστρώσεις (καλντερίμια) πάνω από τα τόξα των γεφυριών που αποτελούν συνέχεια των πλακόστρωτων δρόμων ή μονοπατιών αλλά είναι ταυτόχρονα και μέλη ενός συνόλου (γέφυρα) σύνθετου (τοξοστοιχία) με πολύ μεγαλύτερες τεχνικές απαιτήσεις απ' ότι άλλα έργα κι αποτελούν ιδιαίτερο κλάδο κατασκευών με ειδικευμένους τεχνίτες (σχέδιο 2).



σκαρίφημα 8



σχέδιο 2

### 2.2.2. Αλώνια

Επίστρωση όπως στα καλντερίμια, με πλάκες μόνον και κυκλική ενισκαρίφμαυμένη ζώνη. Δίδεται προσοχή στην κλίση της τελικής κυκλικής επιφάνειας ώστε να μην λιμνάζει μετά την βροχή (σκαρίφημα 9).



σκαρίφημα 9

### 2.2.3. Αυλάκια για πότισμα

Μεταφέρουν το νερό του ποτίσματος σε αρκετή απόσταση από την πηγή (ή την συγκέντρωση των υδάτων, στέρνα) ή περνούν από κατοικημένους χώρους οικισμούς - χωριά κλπ. (σχέδιο 3). Πολλά είχαν κοίτη από συμπαγές υλικό (κουρασάνι - πορσελάνη - ή θηραϊκή γη). Στην περίπτωση αυτή η ξερολιθική κατασκευή έφερε απλώς το συμπαγές κανάλι ιδιαίτερα εκεί όπου έπρεπε να εξομαλυνθούν οι υψομετρικές διαφορές του εδάφους για την σταθερή ροή του νερού. Τα επιφανειακά αυλάκια ποτίσματος στην πραγματικότητα ήταν ένα πολύπλοκο οικοδομικό έργο που εκτελούσαν εξειδικευμένοι τεχνίτες (κτίστες) γιατί επρόκειτο για ένα εκτεταμένο δίκτυο ύδρευσης ή καλύτερα διαχείρισης υδάτινων πόρων με πολλές παραμέτρους όπως:

- α) Συγκέντρωσης των νερών σε στέρνες αν έλειπε η πηγή ή ήταν ανεπαρκής.
- β) Διανομής με αύλακες και διασταυρώσεις στις διάφορες ιδιοκτησίες και όπου το δίκτυο ήταν μεγάλο δευτερεύουσες συγκεντρώσεις υδάτων (παραστέρνες).
- γ) εξασφάλιση ομοιογενούς κλίσης για την σταθερή ροή σε πολύ μεγάλη έκταση (λιγότερο από 5%).
- δ) ιεράρχηση των αρδευόμενων περιοχών με βάση το υψόμετρο (για φυσική ροή).

Τα αυλάκια διακόπτονταν από φρεάτια, όπου κατέληγαν νέοι αύλακες διαφορετικών διευθύνσεων. Για την αλλαγή διεύθυνσης του νερού που γίνονταν με νεροφράκτες από πέτρα ή ξύλο καθώς και την διάρκεια ή ποσότητα του προς διανομή ύδατος, υπήρχε υπεύθυνος (νεροκράτης), διορισμένος από την κοινότητα.

### 2.2.4. Επίστρωση στεγών με πλάκες

Συναντάται κυρίως στην Ηπειρωτική Ελλάδα και πολύ λιγότερο σε νησιά του

Αιγαίου (Ικαρία - Λήμνος).

Αποκλειστικά ξερολιθική κατασκευή όπου το βάρος των επάλληλων σειρών εξασφαλίζει τη σταθερότητα της επίστρωσης.

Διακρίνουμε επιστρώσεις:

α. σε ξύλινη στέγη

β. σε επικωμμένη με λίθους και χώμα στέγη (σκαριφήματα 10,11)



σχέδιο 3



σκαρίφημα 10



σκαρίφημα 11

## Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΕΡΟΛΙΘΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ

### 3.1. Ένα στοιχείο της πολιτιστικής μας κληρονομιάς

Ακόμα και σήμερα οι ξερολιθικοί τοίχοι αποτελούν χαρακτηριστικό στοιχείο σε πολλά ελληνικά τοπία με έμφαση τις Κυκλάδες. Οι τοίχοι αυτοί, που προστατεύουν το έδαφος κι αποτελούν συγχρόνως καταφύγιο για μεγάλο αριθμό φυτών και ζώων, συχνά απειλούνται από εξαφάνιση. Εκατοντάδες χιλιόμετρα τοίχων ξερολιθιάς βρίσκονται σήμερα σε κακή κατάσταση απ' άκρη σ' άκρη της Ελλάδας. Χωρίς συντήρηση το μέλλον αυτών των τοίχων οδηγεί σε μια αργή αλλά αναπόφευκτη κατάρρευση.

Μέχρι τα τέλη του 1950 η συντήρηση των ξερολιθικών τοίχων αποτελούσε εργασία ρουτίνας. Οι αγρότες χρησιμοποιούσαν τους κενούς από αγροτικές εργασίες μήνες για να συντηρήσουν και να επισκευάσουν αυτά τα έργα που αποτελούσαν τα όρια των αγρών τους και προστάτευαν την καλλιέργησιμη γη των κεκλιμένων εδαφών, από τη διάβρωση. Έκτοτε η ταχεία αύξηση της εκμηχάνισης στις καλλιέργειες και η μείωση των εργατικών χεριών προς όφελος του δευτερογενούς και του τριτογενούς τομέα, εξαφάνισαν σκαρίφημαδόν αυτή την ανθρώπινη δραστηριότητα που υπήρχε από πολλές εκατονταετίες. Οι περισσότεροι αγρότες δεν μπορούν πλέον να συντηρήσουν μόνοι τους τις ξερολιθιές των αγρών τους λόγω έλλειψης χρόνου και προσωπικού, καθώς και λόγω έλλειψης οικονομικών μέσων. Στην περίπτωση μάλιστα των περιφράξεων, οι σύγχρονοι τρόποι περιφράξης είναι πιο φθηνοί και γίνονται πολύ πιο γρήγορα από τις ξερολιθιές. Η εγκατάλειψη της δραστηριότητας αυτής των αγροτών, φαινόμενο που συναντάμε σ' όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες και κυρίως στη Μεσόγειο, οδηγεί όχι μόνο στην εξαφάνιση ενός σημαντικού μέρους της πολιτιστικής μας κληρονομιάς και των μυστικών της τέχνης αυτής, αλλά και αλλοίωση του τοπίου και σε μία σειρά φυσικών απωλειών όπως είναι η διάβρωση του εδάφους και η εξαφάνιση ενός βιότοπου μεγάλης αξίας.

### 3.2. Η ανάγκη για την συντήρηση ή και την ανακατασκευή των τοίχων από ξερολιθιά

Αυτή είναι η σημερινή κατάσταση. Όμως αυτά δεν είναι αρκετά για να εξηγήσουν την ανάγκη συντήρησης ή και ανακατασκευής των τοίχων από ξερολιθιά. Υπάρχουν τρεις βασικοί λόγοι:

#### α. Προστασία της πολιτιστικής κληρονομιάς

Οι ξερολιθικοί τοίχοι είναι οι πολύτιμοι μάρτυρες μίας παραδοσιακής τεχνικής χτισίματος που χάνεται στα βάθη των αιώνων. Τότε όπως και πρόσφατα οι τοίχοι αυτοί είχαν κατασκευασθεί χωρίς τσιμέντο ή κάποιο άλλο συνδετικό υλικό.

Αυτή η ήπια τεχνική χτισίματος προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα. Οι ξερολιθικοί τοίχοι είναι ένα θαυμάσιο παράδειγμα ανακύκλωσης άχρηστων υλικών, διότι κατασκευάζονται από τις πέτρες που μαζεύονται όταν γίνεται ο καθαρισμός των χωραφιών. Δεν παρουσιάζουν την ακαμψία των τοίχων από βέτον αλλά έχουν μια προσαρμόσιμη δομή: μπορούν να παραμορφώνονται με την πάροδο των ετών χωρίς να υφίστανται ρωγμές. Έτσι δεν επηρεάζονται σχεδόν καθόλου από την παγωνιά, ακόμα κι όταν οι μεμονωμένες πέτρες σκάσουν σε μικρά κομμάτια. Η επιβίωση αυτής της αρχαίας μεθόδου χτισίματος επιβεβαιώνεται από την διατήρηση των τοίχων που είναι ζωντανοί ακόμη μάρτυρες αυτής της τεχνικής.

#### β. Προστασία του τοπίου

Οι ξερολιθικοί τοίχοι εμπλουτίζουν τα αγροτικά τοπία. Αυτές οι κατασκευές, πολύ καλά προσαρμοσμένες στο περιβάλλον, είναι μάρτυρες της συνεχούς ανθρώπινης δραστηριότητας. Η προστασία των ξερολιθικών τοίχων συμβάλλει στη διατήρηση της δομής του τοπίου, μέσα στο οποίο εκτελούν τρεις αποστολές: οριοθέτηση, εμπόδιο και αντιστήριξη.

### 3.3. Τοίχοι πολύτιμοι για την άγρια ζωή

Οι κοιλόπτες των ξερολιθικών τοίχων προσφέρουν καταφύγιο σε πολυάριθμα είδη ζώων όπως τα λεπιδόπτερα, τα ερπετά και τα πουλιά. Επίσης, τους τοίχους αυτούς προτιμούν διάφορα είδη φυτών τα οποία βυθίζουν τις ρίζες τους ή καταλαμβάνουν τους άμεσα γειτονικούς χώρους (σκαρίφημα 12).



σκαρίφημα 12

Τοίχοι συνεχόμενοι αποτελούν πραγματικά βιολογικά δίκτυα, που προσφέρουν ευνοϊκές συνθήκες ζωής τόσο στην πανίδα όσο και στη χλωρίδα της περιοχής. Οι ξερολιθικοί τοίχοι μπο-

ρούν να συγκριθούν με άλλα ξηρά περιβάλλοντα όπως ασβεστολιθικές πλάκες, βραχώδεις ορθοπλαγιές, σάρες κλπ. Το μικροκλίμα ενός ξερολιθικού τοίχου χαρακτηρίζεται από μικρή διαθεσιμότητα ύδατος και έντονη και διαρκή ηλιακή ακτινοβολία. Σ'αυτόν τον μικροβίοτοπο, η υγραμετρία και οι σημαντικές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας καθορίζουν ακραίες συνθήκες ζωής. Η επιλογή λοιπόν των οργανισμών που επιβιώνουν εκεί είναι πολύ αυστηρή. Στους τοίχους αυτούς συναντάμε διάφορα είδη λειχήνων και ακόμη είδη που η ανάπτυξη τους επιτρέπει στη συνέχεια την εγκατάσταση ανωτέρων ειδών. Οι βοτανολόγοι κατατάσσουν αυτά τα φυτά των τοίχων σε μία ειδική κατηγορία, στην οποία ανήκουν ο αμάραντος και το σαπουνόχορτο. Τα φυτά αυτά φυτρώνουν στο πάνω μέρος των τοίχων και στις κοιλότητες των τοιχωμάτων όταν υπάρχει η δυνατότητα ριζώματος.

Φυσικά, τα είδη φυτών που εποικούν τους τοίχους της ξερολιθιάς, ποικίλουν πολύ από τόπο σε τόπο, ανάλογα με τη γεωγραφική θέση (κλίμα, υψόμετρο, απόσταση από θάλασσα κλπ). Σ'ότι αφορά τα ζώα η μικρή πανίδα βρίσκει προσωρινά ή μόνιμα καταφύγια, στις επιφάνειες και στις κοιλότητες των τοίχων της ξερολιθιάς. Συχνά παρατηρούμε διάφορα είδη σαύρας, και φιδιών. Επίσης ο σκαντζόχοιρος βρίσκει καταφύγιο στις μεγαλύτερες κοιλότητες καθώς και διάφορα τρωκτικά και μερικά μικρά πουλιά. Όμως οι ξερολιθικοί τοίχοι αποτελούν κατά κύριο λόγο κατοικία των ασπόνδυλων και άλλων ειδών που αντέχουν σε ακραίες συνθήκες (π.χ. θερμοκρασίες μέχρι και 60ο C).

Μεγάλος επίσης είναι ο αριθμός των εντόμων που συχνάζει στους τοίχους αυτούς, κυρίως την Άνοιξη και το Φθινόπωρο που βρίσκουν περισσότερη ζέση στους τοίχους από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Στις σκαρίφημαίσιμες περνούν τη χειμερία νάρκη τους διάφορα είδη εντόμων, όπως οι πασκαρίφημααλίτσες που συσσωρεύονται το χειμώνα κάτω από μια μεγάλη πέτρα. Τον βίοτοπο αυτό διαλέγουν και διάφορες πεταλούδες για να συντελεστούν εκεί τα διάφορα στάδια της μεταμόρφωσής τους, ενώ διάφορες αράχνες βρίσκουν εκεί την τροφή τους. Τέλος στους ασβεστολιθικούς τοίχους συχνάζουν πολλά είδη σαλιγκαριών.

### 3.4. Πως κατασκευάζεται η ξερολιθιά

#### 3.4.1. Βασικά υλικά για την ξερολιθιά: πέτρες και υπομονή

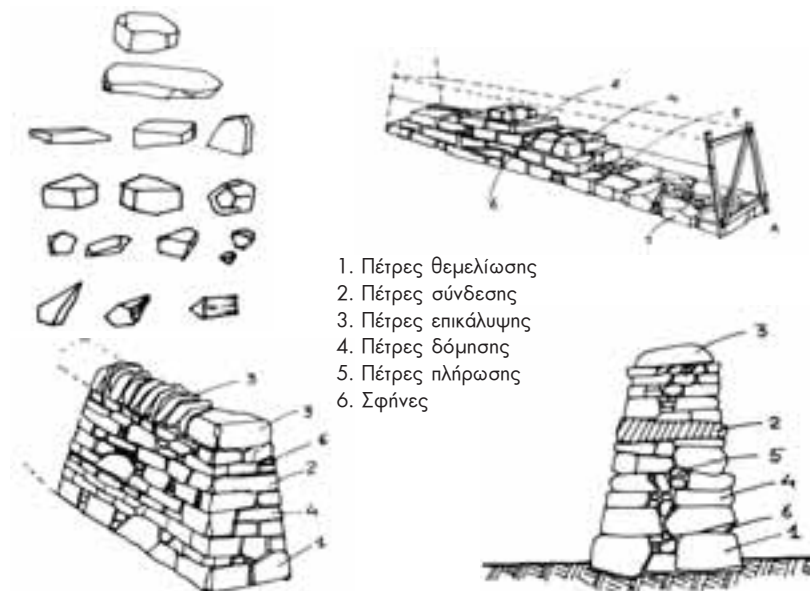
Για την κατασκευή ενός ξερολιθικού τοίχου χρειάζονται πάνω απ'όλα πέ-

τρες και χρόνος. Πρέπει να υπολογίσουμε περίπου 1 τόνο πέτρες για κάθε τρέχον μέτρο τοίχου ύψους 1 μέτρου και πάχους στη βάση 70 εκατοστών. Επισκευάζω ένα τοίχο σημαίνει καθαιρώ εντελώς το τμήμα που έχει υποστεί ζημιές και το ανακατασκευάζω. Τις περισσότερες φορές οι πέτρες του παλιού τοίχου δεν φτάνουν για την επισκευή του: μερικές δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και γι'αυτό χρειάζεται να υπάρχουν κατάλληλες πέτρες διαθέσιμες. Η τεχνική της ξερολιθιάς είναι γνωστή από τις παλαιότερες γενιές και δεν απαιτεί παρά ελάχιστα εργαλεία και στην ανάγκη αρκούν τα χέρια. Ένας έμπειρος τεχνίτης μπορεί να κατασκευάσει από 2 έως 4μ<sup>2</sup> ημερησίως, εφόσον διαθέτει καλές πέτρες και επαρκείς στον αριθμό. Είναι σημαντικό, πριν κατεδαφιστεί ένα κομμάτι τοίχου, να υπολογιστεί πόσο μήκος μπορεί να ανακατασκευασθεί στον προβλεπόμενο χρόνο.

#### 3.4.2. Κατασκευή ξερολιθικού τοίχου διπλής όψης

Ένας ξερολιθικός τοίχος αποτελείται από 5 είδη πέτρας (σκαρίφημα 13).

1. Πέτρες θεμελίωσης: Είναι πέτρες μεγάλες, σκληρές και επίπεδες. Παίζουν σημαντικό ρόλο γιατί θα δεχτούν όλο το βάρος του τοίχου.



σκαρίφημα 13

2. Πέτρες δόμησης: Είναι κοινές πέτρες με τις οποίες χτίζεται ο τοίχος. Μια καλή δομική πέτρα πρέπει να έχει τουλάχιστον μία επίπεδη επιφάνεια και να μην έχει εξογκώματα.

3. Πέτρες πλήρωσης: Χρησιμοποιούνται για το γέμισμα των κοιλωμάτων ανάμεσα και κάτω από τις μεγάλες πέτρες. Πρόκειται για μικρές πέτρες ακατάλληλες για άλλη χρήση. Σε περίπτωση ανάγκης σπάμε τις άχρηστες μεγάλες πέτρες πλήρωσης.

4. Πέτρες σύνδεσης: Αυτές επιτρέπουν τη σύνδεση των δύο επιφανειών των τοίχων, πράγμα που αυξάνει τη σταθερότητα ανά τρέχον μέτρο τοίχου. Αυτές οι πέτρες είναι μακριές και τις ξεχωρίζουμε γι'αυτή αποκλειστικά τη χρήση.

5. Πέτρες επικάλυψης: Είναι πέτρες μικρού πάχους επίπεδες και χρησιμοποιούνται για τη στέψη του τοίχου. Τοποθετούνται με διάφορους τρόπους, όρθιες ή στρωμένες.

#### Διαστάσεις και είδος τοιχοποιίας

Οι διαστάσεις ενός τοίχου εξαρτώνται από τις πέτρες που διαθέτει κανείς, από τη λειτουργία για την οποία προορίζεται και από το είδος που συνθίζεται στον εκάστοτε τόπο.

Ως αρχή ισκαρίφημαί ότι το ύψος είναι ίσο ή διπλάσιο από το πλάτος της θεμελίωσης. Όμως σε περιπτώσεις πολύ ψηλών τοίχων, το πλάτος μπορεί να είναι αναλογικά μικρότερο.

Είναι απαραίτητο ο τοίχος να εντάσσεται στο τοπίο και να μη φαίνεται σαν ξένο σώμα. Γι'αυτό είναι προτιμότερο επισκευής, πριν καθαιρεθεί μετράμε τις διαστάσεις του σ'ένα τμήμα που βρίσκεται ακόμη σε καλή κατάσταση. Αν αυτό δεν είναι δυνατόν χρησιμοποιούμε σαν σημεία αναφοράς τους γύρω τοίχους. Το ίδιο κάνουμε για ότι αφορά το είδος του χτισίματος, κυρίως για τις πέτρες επικάλυψης που τοποθετούνται είτε οριζόντιες είτε κατακόρυφες.

#### Τα απαραίτητα βοηθήματα:

Πριν ξεκινήσουμε το χτίσιμο κατασκευάζουμε με σανίδες μια φόρμα σχήματος Α, που αντιστοιχεί στο τραπεζοειδές προφίλ του μελλοντικού τοίχου. Αυτή η φόρμα βοηθάει στην τοποθέτηση νημάτων - οδηγών.

#### Οι πέντε χρυσοί κανόνες του χτισίματος:

Η σταθερότητα και η διάρκεια του τοίχου εξαρτώνται κατά πολύ από τους παρακάτω κανόνες:

α) Πρέπει οι πέτρες να τοποθετούνται με τρόπο ώστε να βρίσκονται μεταξύ τους σε επαφή.

β) Οι κατακόρυφοι αρμοί δεν πρέπει να βρίσκονται στην ίδια ευθεία από σειρά σε σειρά (σκαρίφημα 14).

γ) Πρέπει να γεμίζονται προσεκτικά τα κενά ανάμεσα ή κάτω από τις πέτρες δόμησης, με σφήνες, για να στερεώνονται οι πέτρες καλύτερα. Όσο πιο συμπαγής γίνεται ένας τοίχος τόσο πιο ανθεκτικός είναι (σκαρίφημα 15).

δ) Πρέπει να φροντίζουμε ώστε η άνω επιφάνεια της πέτρας να είναι οριζόντια στην ανάγκη τη στερεώνουμε με σφήνα. Αν η επιφάνεια της πέτρας έχει κλίση προς το εσωτερικό του τοίχου, οι κατακόρυφη πίεση που δέχεται θα τη σπρώξει προς τα έξω και μπορεί να την πετάξει από τον τοίχο. Αν η επιφάνεια έχει κλίση προς τα έξω, τότε η πέτρα που θα τοποθετηθεί από πάνω θα στερεώνεται δύσκολα και θα κινδυνεύει να πιεστεί προς τα έξω από το βάρος των παραπάνω στρωμάτων (σκαρίφημα 16).

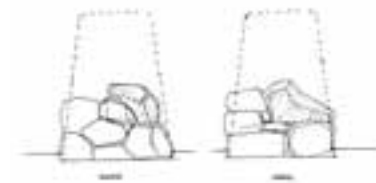
ε) Πρέπει να γίνεται συνεχής έλεγχος, ώστε καμία πέτρα να μην αγγίζει το νήμα - οδηγό, ώστε να μην αποκλίνει αυτό της ευθείας και παρασύρει έτσι και το χτίσιμο του τοίχου.



σκαρίφημα 14



σκαρίφημα 15



σκαρίφημα 16

Οι οδηγίες που δίνονται αφορούν έναν μέσο όρο τοίχων περιφραξης ύψους 1,10 μέτρων.

### 3.4.3 Καθαίρεση του παλιού τοίχου

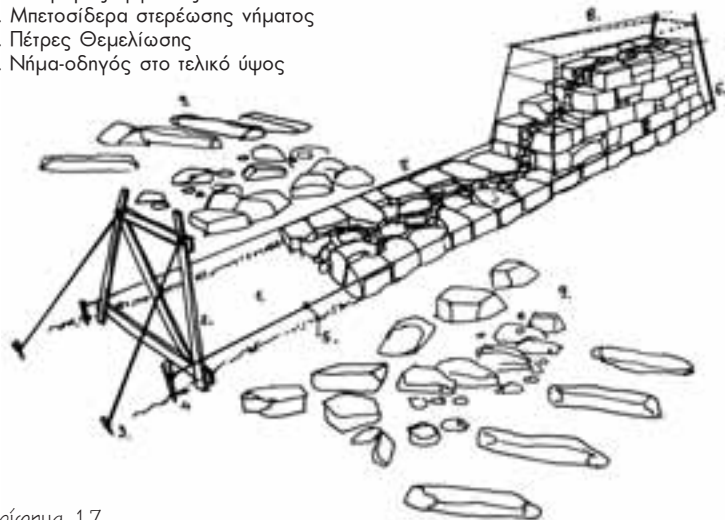
Η συντήρηση ενός τοίχου που έχει υποστεί φθορές ξεκινάει από την καθαίρεσή του. Προηγουμένως πρέπει να έχει μελετηθεί ο τύπος κατασκευής και η χρήση των διαφόρων ειδών πέτρας.

Πρώτα αφαιρούνται οι πέτρες επικάλυψης και τοποθετούνται σε απόσταση περίπου 2μ από τον τοίχο στο έδαφος και στη σειρά. Οι πέτρες σύνδεσης τοποθετούνται από την άλλη πλευρά του τοίχου και σε αντίστοιχη απόσταση. Οι υπόλοιπες πέτρες τοποθετούνται στο ενδιάμεσο διάστημα και από τις δύο πλευρές, φροντίζοντας να μένουν περίπου σαράντα εκατοστά που θα επιτρέπουν την κίνηση στον χτίστη (σκαρίφημα 17).

### 3.4.4. Θεμελίωση

Τα θεμέλια πρέπει να έχουν πάχος περίπου 75 εκατοστά. Η κατασκευή τους γίνεται σε τμήματα των 10 μέτρων το πολύ. Στην αρχή του τοίχου τοποθετείται ο ξύλινος οδηγός και στερεώνεται καλά στο έδαφος. Σε απόσταση πε-

1. Θεμέλιο
2. Ξύλινος Οδηγός
3. Στερέωση του Ξύλινου Οδηγού
4. Νήμα-οδηγός
5. Διάδρομος εργασίας χτίστη
6. Μπετοσίδερα στερέωσης νήματος
7. Πέτρες Θεμελίωσης
8. Νήμα-οδηγός στο τελικό ύψος



σκαρίφημα 17

## A. ΤΟΙΧΟΙ

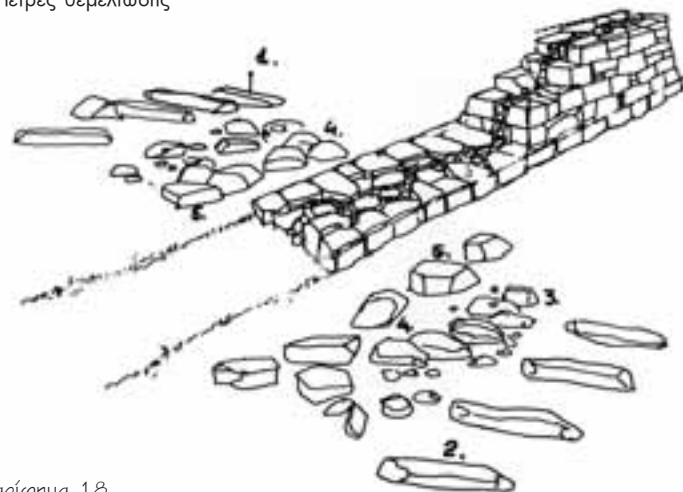
ρίπου 5 μέτρων τοποθετούνται δύο μπετοσίδερα με κλίση ίδια με του οδηγού. Σε ύψος 15 εκ. τεντώνουμε το νήμα ανάμεσα στον οδηγό και τα σίδερα και από τις δύο πλευρές. Αν το έδαφος είναι μαλακό, αφαιρούμε ένα στρώμα περίπου 5 εκατοστών, ώστε ο τοίχος να έχει σταθερότερο υπόβαθρο. Τα θεμέλια είναι κατά 5 εκατοστά πλατύτερα από την κάθε πλευρά του τοίχου. Αυτό μειώνει το φαινόμενο καθίζησης του τοίχου. Για τα θεμέλια χρειάζονται πέτρες ισοπαχείς και τοποθετούνται έτσι ώστε η πρώτη στρώση να γίνει όσο το δυνατόν πιο οριζόντια. Αν περπατήσει κανείς πάνω σε καλά θεμέλια, οι πέτρες δεν κουνιούνται (σκαρίφημα 18).

### 3.4.5. Πρώτες στρώσεις πέτρας

Όταν ολοκληρωθεί η θεμελίωση, λύνουμε το νήμα - οδηγό και το ξανατοποθετούμε 15 εκ. πιο ψηλά. Το νήμα πρέπει να είναι πάντοτε καλά τεντωμένο. Πρέπει ν'ακολουθούνται οι παρακάτω κανόνες:

α) Σε κάθε στρώση να εναλλάσσονται οι κατακόρυφοι αρμοί.

1. Πέτρες επικάλυψης
2. Πέτρες σύνδεσης
3. Πέτρες πλήρωσης
4. Πέτρες δόμησης
5. Πέτρες θεμελίωσης



σκαρίφημα 18

β) Οι πέτρες να τοποθετούνται κάθετα προς τον τοίχο δηλ. η μακριά πλευρά τους προς το εσωτερικό του τοίχου, διαφορετικά θα έχουν τάση να βγουν από τον τοίχο (σκαρίφημα 19,20).

γ) Πρέπει ν'ακολουθείται το σκαρίφημαίμα του οδηγού ώστε οι όψεις του τοίχου να γίνουν με μια κλίση (όση το σκαρίφημαίμα του ξύλινου οδηγού).

δ) Ο τοίχος πρέπει να υψώνεται κατά στρώσεις και μόλις φθάσει στο ύψος του νήματος, να υψώνεται το νήμα κατά 15 εκ. μέχρις ότου φθάσουμε στο ζητούμενο ύψος.

ε) Κάθε πέτρα πρέπει να τοποθετηθεί με προσοχή και να ακινητοποιείται η επόμενη.

στ) Οι μεγάλες πέτρες πρέπει να τοποθετούνται στις κατώτερες στρώσεις (σκαρίφημα 21).

ζ) Καθώς προχωράει το χτίσιμο γεμίζει το εσωτερικό του τοίχου με πέτρες πλήρωσης.

η) Οι δύο όψεις υψώνονται παράλληλα. Αυτό είναι πιο εύκολο όταν δουλεύουν 2 άτομα μαζί, καθένα από μία όψη.

#### 3.4.6. Πέτρες σύνδεσης

Είναι σημαντικές για τη σταθερότητα του τοίχου. Συνδέουν τις δύο πλευρές και εμποδίζουν το έργο να παραμορφωθεί σε ύψος 40-50 εκατοστά από τη βάση του τοίχου, δηλαδή στη μέση του ύψους ενός τοίχου 1.10μ. περίπου (σκαρίφημα 22). Αν ο τοίχος είναι πιο ψηλός, παραβλέπεται και νέα σειρά με πέτρες σύνδεσης σε ύψος 50 εκατοστά πάνω από την πρώτη σειρά και σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, τουλάχιστον ανά 1μ. (σκαρίφημα 23). Το καλύτερο είναι να εξέχουν 5 εκ. εκατέρωθεν του τοίχου, ώστε όταν με τα χρόνια αυτός κατακαθίσει και φαρδύνει λίγο, να συνεχίσουν να παίζουν τον ρόλο τους.

#### 3.4.7. Ανώτερες στρώσεις του τοίχου

Όσο ανεβαίνουμε τόσο στενεύει ο τοίχος. Σ'αυτές τις στρώσεις χρησιμοποιούνται μικρότερες πέτρες.

#### 3.4.8. Πέτρες επικάλυψης (κεφαλάρια)

Αυτές καθορίζουν το αισθητικό αποτέλεσμα του έργου, ανάλογα με τις συνθήκες του τοπίου.

Η τελευταία στρώση τοίχου έχει περίπου 35 εκ. πλάτος και είναι προσεκτικά κατασκευασμένη. Οι πέτρες επικάλυψης θ'αποτελέσουν και το τελικό «δέσι-

μο» του τοίχου και θα τον προστατέψουν από τα ζώα ή τους ανθρώπους που προσπαθούν να τον δρασκελίσουν (σκαρίφημα 24).

Για να τοποθετηθούν όρθιες οι πέτρες επικάλυψης, βάζουμε μία πέτρα στην αρχή του τοίχου και μια άλλη σε απόσταση 5μ. περίπου. Μετά τεντώνουμε το νήμα μεταξύ τους και από μία απόσταση ελέγχουμε ώστε να είναι παράλληλο με την τελευταία στρώση από πέτρες. Στη συνέχεια τοποθετούμε τις πέτρες με τρόπο ώστε να είναι σκαρίφημαεδόν κατακόρυφες και ν'αγγίζουν το νήμα.



σκαρίφημα 19



σκαρίφημα 20



σκαρίφημα 21

#### 3.4.9. Σφήνες

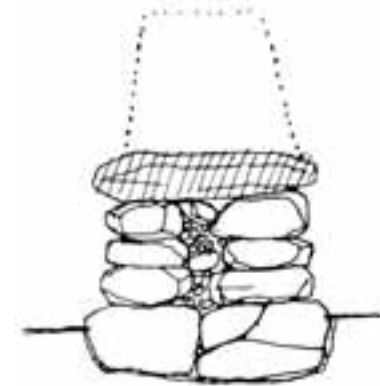
Όταν τοποθετηθούν μερικές πέτρες επικάλυψης τις στερεώνουμε με σφηνοειδείς πέτρες από τις δύο πλευρές του τοίχου κι από κάτω και τέλος από πάνω αν καμιά κουνιέται ακόμη (σκαρίφημα 24, A-B).

#### 3.4.10. Φινιρίσματα

Όταν ο τοίχος έχει ολοκληρωθεί γίνεται ένας τελευταίος έλεγχος και μπαίνουν σφήνες σε τυχόν κοιλώματα, κυρίως για αισθητικούς λόγους.



σκαρίφημα 23



σκαρίφημα 22



σκαρίφημα 24



σκαρίφημα 24 Α



σκαρίφημα 24 Β

### 3.4.11. Συντήρηση

Όπως ένας κήπος έτσι κι ο τοίχος της ξερολιθιάς χρειάζεται συντήρηση και περιποίηση. Χρειάζεται κάθε χρόνο έλεγχος ώστε αν έχουν φύγει κάποιες πέτρες ή σφήνες, μ'ένα σφυρί να ξαναμπούν στη θέση τους. Επίσης πρέπει ν'αφαιρούνται θάμνοι και δενδρύλλια που τυχόν έχουν φυτρώσει στον τοίχο.

### 3.4.12. Ειδικές περιπτώσεις

**Άκρες των τοίχων:** έχουν το ίδιο σκαρίφημα με τη διατομή του τοίχου και κατασκευάζονται με μεγάλες κανονικού σκαρίφημαίματος πέτρες που έχουν ειδικά επιλεγεί για τον σκοπό αυτό. Η πρώτη πέτρα της άκρης πρέπει αν είναι δυνατόν να είναι τόσο πλατιά όσο και ο τοίχος και τοποθετείται παράλληλα με τον άξονά τους, ενώ οι πέτρες της επόμενης στρώσης τοποθετούνται με τον άξονά τους κάθετα έτσι ώστε να εισκαρίφημαωρούν στον τοίχο. Μ'αυτόν τον τρόπο η άκρη του τοίχου αποκτά σταθερότητα και συνδέεται με το υπόλοιπο σώμα (σκαρίφημα 24,Γ).



σκαρίφημα 24 Γ

**Γωνίες:** Οι γωνίες ενώνουν δύο τμήματα επιμηκών τοίχων που συναντώνται κάθετα μεταξύ τους. Για την κατασκευή τους χρειάζεται προσοχή τόσο ως προς τη σύνδεση όσο και ως προς το σκαρίφημαίμα και τις διαστάσεις σε σκαρίφημαίση με τα μεγέθη των τοίχων. Σ'αυτό βοηθάει η συστηματική χρήση του νήματος - οδηγού και η προσεκτική κατασκευή (σκαρίφημα 25).

**Καμπύλες:** Είναι ένας τρόπος αλλαγής κατεύθυνσης χωρίς ειδικές πέτρες (αγκωνάρια). Η τεχνική για το καλύτερο αποτέλεσμα συνίσταται στη χρήση του νήματος - οδηγού το οποίο στερεώνουμε σε σίδερα τοποθετημένα κοντά το ένα στο άλλο, κατά μήκος της στρώσης χτισίματος.

**Σκάλες:** Για το εύκολο δρασκέλισμα του τοίχου πρέπει να προβλέπεται σκάλες, π.χ. αποτελούμενες από πέτρες που εξέρχουν από τον τοίχο. Οι πέτρες αυτές που αποτελούν τα σκαλοπάτια πρέπει να είναι μακριές και να εξέρχουν περίπου 25 εκ. από τον τοίχο, τοποθετούνται σε ύψη 30 εκ. μεταξύ τους και πρέπει κατά τα δύο τρίτα του μήκους τους να είναι μπηγμένες στον τοίχο (σκαρίφημα 26).

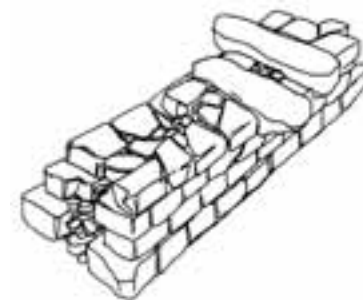
Το βάρος που ασκείται σ'αυτές τις πέτρες - σκαλοπάτια λειτουργεί ως μοχλός σε σκαρίφημαίση με τον τοίχο ο οποίος μπορεί να χαλάσει αν δεν είναι σωστά κατασκευασμένες.

Γ'αυτό πρέπει:

- ο τοίχος γύρω απ' τα σκαλοπάτια να χτίζεται με μεγάλες και βαριές πέτρες.
- να προκαθορίζεται η θέση των σκαλοπατιών από την αρχή των έργων.
- να εφαρμόζονται τα σκαλοπάτια γερά μέσα στον τοίχο ώστε να είναι όσο γίνεται πιο σταθερά.
- να μην υπάρχει συνεχόμενος κατακόρυφος αρμός.



σκαρίφημα 25



σκαρίφημα 26



### 3.4.13. Τοίχοι που έχουν υποστεί ζημιές

Τρεις είναι οι λόγοι που προκαλούν ζημιές στους τοίχους: κακή θεμελίωση, μη επαρκής σταθεροποίηση κατά το χτίσιμο, που οφείλεται κυρίως σε πλημμυρή κάλυψη των κενών και τέλος οι θάμνοι και τα δενδρύλλια που φυτρώνουν πάνω στον τοίχο ή πολύ κοντά του.

Η επισκευή των φθαρμένων τοίχων βοηθάει στην απόκτηση εμπειρίας. Τα άθικτα τμήματα χρησιμεύουν ως υπόδειγμα. Το νήμα οδηγός στερεώνεται στα υπάρχοντα τμήματα της τοικοποιίας που είναι σε καλή κατάσταση. Πρώτα απομακρύνονται οι πέτρες που έπεσαν εκεί γύρω. Ύστερα καθαρίζεται τελείως το φθαρμένο τμήμα μέχρι τα θεμέλια και σε τόση έκταση ώστε να διατηρηθούν μόνο τα τμήματα της τοικοποιίας που είναι σε άριστη κατάσταση.

### 3.4.14. Τοίχος σε κεκλιμένο επίπεδο

Δεν παρουσιάζει κανένα ιδιαίτερο πρόβλημα στην κατασκευή εφόσον η κλίση είναι περίπου 15%. Οι στρώσεις της πέτρας θα προσαρμοστούν με αρμονία στο τοπίο. Τα θεμέλια κατασκευάζονται σε σκαρίφημα ή σκάλας. Κατά τα άλλα ο τοίχος χτίζεται πάντοτε κατά οριζόντιες στρώσεις. Για τη στέψη του τοίχου η τοποθέτηση των πετρών γίνεται από πάνω προς τα κάτω, ώστε να μην κινδυνεύουν να φύγουν όλες αν φύγουν μερικές στο κάτω μέρος της κλίσης (σκαρίφημα 27).

### 3.5. Τοίχος αντιστήριξης

Η κατασκευή τοίχων αντιστήριξης από ξερολιθιά, που να είναι αποτελεσματικοί, δεν είναι απλή υπόθεση και προϋποθέτει μερικές γνώσεις. Ένας κακοκατασκευασμένος τοίχος θα υποχωρήσει γρήγορα με την πίεση του νερού και του κεκλιμένου εδάφους. Θ' αρχίσει σιγά - σιγά να πέφτει, μέχρι να καταρρεύσει. Αυτό μπορεί να προξενήσει ζημιές στις καλλιέργειες και να βάλει σε κίνδυνο ανθρώπους (σχέδιο 4).

Γι' αυτό θα πρέπει να συνειδητοποιεί κανείς την ευθύνη που έχει όταν χτίζει τοίχους αντιστήριξης από ξερολιθιά και να δουλεύει με πολλή προσοχή.

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες τοίχων αντιστήριξης:

1. Οι ελεύθεροι τοίχοι. Είναι, για παράδειγμα, τοίχοι που προορίζονται για δημιουργία αναβαθμιδών μεγάλου πλάτους σε εδάφη με μικρή κλίση. Η υψομετρική διαφορά από τα ένα επίπεδο στο άλλο, δεν ξεπερνά τα 80 εκατοστά, και ο τοίχος αυτός υφίσταται ελάχιστη πίεση. Σ' αυτή την περίπτωση κατασκευάζουμε πρώτα τον τοίχο και μετά γεμίζουμε από την μία πλευρά με χώμα.
2. Οι κανονικοί τοίχοι αντιστήριξης, που στερεώνουν μια πλαγιά μέχρι την κορυφή της. Το ύψος τους είναι γενικά 1 με 2 μέτρα. Είναι οι τοίχοι οι πιο διαδεδομένοι σ' όλο τον κόσμο, και κατασκευάζονται εδώ και χιλιετίες για να κερδίσουν οι άνθρωποι καλλιεργήσιμες εκτάσεις σε κεκλιμένα εδάφη. Όταν οι τοίχοι είναι καλά κατασκευασμένοι, αντέχουν μεγάλες πιέσεις και διαρκούν αιώνες.
3. Τοίχοι αντιστήριξης μεγάλης μάζας, για ύψη έως 15 μέτρα. Αυτοί οι τοίχοι είναι ικανοί να αντέξουν μεγάλες πιέσεις. Τέτοιοι τοίχοι κατασκευάζονται και κατά μήκος του οδικού δικτύου και μέσα σε ζώνες κατοικίας.

Θα περιοριστούμε στις δύο πρώτες κατηγορίες, διότι η τρίτη είναι υπόθεση επαγγελματιών που είναι εξοπλισμένοι με σημαντικό τεχνικό υλικό.



σχέδιο 4



σκαρίφημα 27

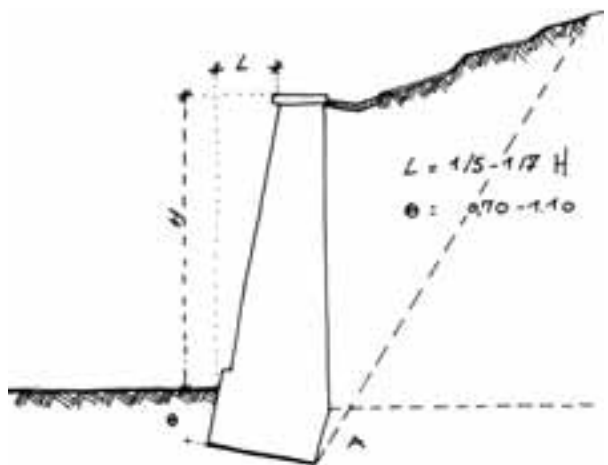
### 3.5.1. Ελεύθερος τοίχος αντιστήριξης.

Αυτοί οι τοίχοι κατασκευάζονται με τον τρόπο που περιγράψαμε προηγουμένως για τους τοίχους διπλής όψεως. Όμως το σκαρίφημα της διατομής τους γίνεται λίγο διαφορετικό: η μπροσινή όψη (εξωτερική) έχει μεγαλύτερη κλίση ενώ η πίσω πλευρά είναι σκαρίφημαεδόν κατακόρυφη. Αυτό γίνεται γιατί με τον καιρό ο τοίχος θα κατακαθίσει λίγο και η πίεση του εδάφους θα τον παραμορφώσει ελαφρά, δίνοντάς του σιγά - σιγά συμμετρικό σκαρίφημα διατομής.

Άλλες διαφορές: για τα θεμέλια, οι πιο μεγάλες επίπεδες πέτρες τοποθετούνται στην πίσω πλευρά, όπου η πίεση είναι μεγαλύτερη. Αντίθετα με ότι γίνεται στους υπόλοιπους τοίχους διπλής όψης, πρέπει να αφήνονται μεγαλύτερα κενά ώστε να μπορεί να περάσει το νερό. Αυτό το σημείο είναι πολύ σημαντικό για να αποφεύγεται το «σκάσιμο» του τοίχου από την πίεση του νερού, ειδικά σε περίπτωση δυνατών βροχών ή παγωνιάς (σκαρίφημα 28).

### 3.5.2. Κανονικοί τοίχοι αντιστήριξης.

**Θεμελίωση:** Για να είναι ισκαρίφημαυρά τα θεμέλια πρέπει να πατάνε σε επιφάνεια ελαφρά κεκλιμένη προς την πλευρά της πλαγιάς. Οι πλευρές θα είναι λοιπόν ελαφρά κεκλιμένες, πράγμα που θα αυξήσει ακόμα περισσότερο την αντίσταση στις πιέσεις. Σκάβουμε προς την πλαγιά ένα σκαλοπάτι

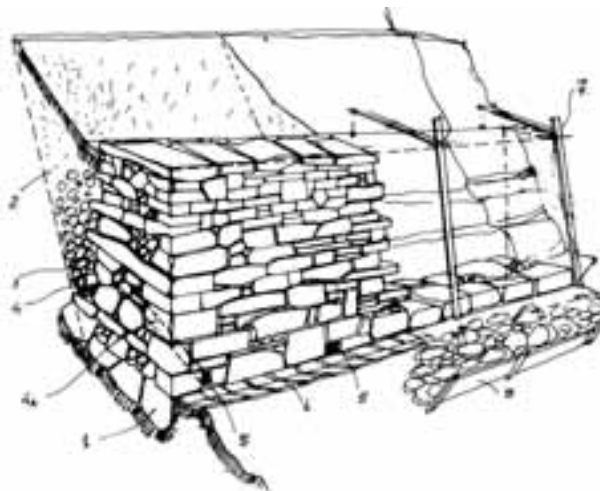


σκαρίφημα 28

## A. ΤΟΙΧΟΙ

βάθους τουλάχιστον 40 εκατοστών. Τα προϊόντα εκσκαφής τοποθετούνται στην μπροσινή πλευρά του τοίχου για να χρησιμοποιηθούν ως υλικά πλήρωσης πίσω από τον τοίχο όταν αυτός κατασκευαστεί. Το πλάτος της βάσης εξαρτάται από το ύψος του τοίχου. Πρέπει να είναι τουλάχιστον το ένα τρίτο του ύψους (π.χ. 50 εκατοστά για τοίχο ύψους 1,5 μέτρων), σε σταθερό έδαφος. Αν το έδαφος είναι λιγότερο ευνοϊκό, το πλάτος των θεμελίων πρέπει να μεγαλώσει (μέχρι 75 εκατοστά για το παράδειγμά μας). Τοποθετούμε μια στρώση σκύρων (χαλίκι) πάχους δέκα εκατοστών και τα πιέζουμε καλά καλά. Μετά τοποθετούμε τις πέτρες θεμελίωσης, χρησιμοποιώντας τις πιο μεγάλες που διαθέτουμε. Ελέγχουμε την πρόσοψή τους ώστε ο τοίχος να έχει όμορφη όψη (σκαρίφημα 29).

**Πλήρωση:** Η εσωτερική πλευρά του τοίχου κατασκευάζεται επίσης με μεγάλες πέτρες. Ο χώρος μεταξύ της εσωτερικής πλευράς του τοίχου και του εδάφους γεμίζεται με πετραδάκια μικρού και μεσαίου μεγέθους. Αυτό το στρώμα πλήρωσης, παίζει ένα σημαντικό ρόλο αποστράγγισης των υδάτων στη βάση του τοίχου, ώστε ν' απορροφηθούν από το έδαφος και να μην πιέζουν τον τοίχο. Αν το έδαφος είναι ελαφρά διαπερατό, μπορούμε να βάλουμε στο κάτω μέρος της πλήρωσης έναν σωλήνα που θα απομακρύνει τα νερά από τον τοίχο (σκαρίφημα 29).



σκαρίφημα 29

1. Θεμέλιο
2. Πρανές προς πλήρωση
3. Λιθορριπή
4. Φρεάτιο ή σωλήνας συλλογής υδάτων
- 4<sup>Α</sup>. Κανάλι απορροής υδάτων
5. Οπή (στην όψη) για την έξοδο των υδάτων
6. Ρείθρο (μπακόστρωση) για την παροχέτευση 4, 4<sup>Α</sup>, 5, 6
7. Ικρίωματα για την κατασκευή στο πρανές
8. Συγκράτηση λίθων για επεξεργασία και κτίσιμο τοίχου

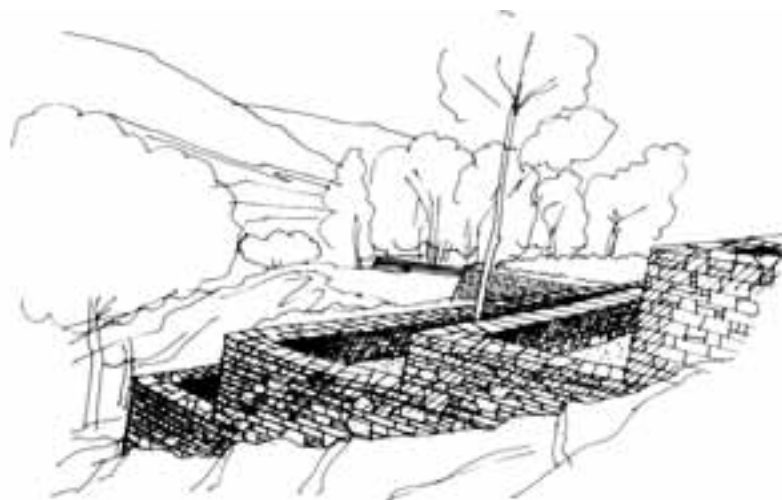
**Συνέχεια της κατασκευής:** Η κατασκευή του τοίχου είναι ανάλογη με την κατασκευή ενός κανονικού τοίχου διπλής όψης. Οι πέντε κανόνες που αναφέραμε ισκαρίφημαίνουν πάντα. Πάντως ο σημαντικότερος κανόνας για τους τοίχους αντιστήριξης είναι αυτός που λέει ότι οι πέτρες πρέπει να τοποθετούνται κάθετα προς τον τοίχο (η πιο μακριά πλευρά τους να βρίσκεται μέσα στον τοίχο). Η εξωτερική κλίση πρέπει να είναι 10% έως 16%, δηλαδή για κάθε μέτρο ύψους κατακόρυφη απόκλιση 10 με 16 εκατοστά. Αυτός ο αριθμός πρέπει να αυξηθεί αν η πίεση του εδάφους είναι αυξημένη ή αν το έδαφος είναι υγρό. Κατασκευάζουμε ξύλινους οδηγούς και τοποθετούμε μεταξύ τους το νήμα - οδηγό. Όπως και στην περίπτωση των ελεύθερων τοίχων ανεβάζουμε το νήμα όσο προχωράει η κατασκευή. Μόνο μια όψη του τοίχου αντιστήριξης είναι εμφανής και πρέπει να είναι καλαίσθητη. Αυτό δεν σημαίνει ότι η πίσω πλευρά μπορεί να κατασκευαστεί πρόχειρα. Απλά δεν είναι απαραίτητο να προσέξουμε την καλαισθησία. Παρατηρούμε ότι οι τοίχοι των αμπελώνων είναι συχνά σκαρίφημαεδόν κατακόρυφοι, για να εξοικονομείται χώρος σε περιοχές με ελάχιστη δυνατότητα καλλιεργήσιμης επιφάνειας. Αυτοί οι «ακραίες τεχνολογίας» τοίχοι έχουν γενικά κατασκευασθεί με πέτρες πελεκημένες και με πολλές πέτρες σύνδεσης, από τεχνίτες με επαγγελματική εξειδίκευση.

**Πέτρες σύνδεσης:** Τοποθετούνται μια σειρά ανά πενήντα εκατοστά ύψους, σε απόσταση το πολύ ένα μέτρο η μία από την άλλη. Το ιδεώδες είναι οι πέτρες σύνδεσης να ξεπερνούν το πάχος του τοίχου. Έτσι συνδέουν τον τοίχο με την πλαγιά και αυξάνουν την αντίσταση στις πιέσεις. Δεν πρέπει να ξεχνάμε να διαλέγουμε τις πέτρες σύνδεσης στην αρχή, πριν αρχίσει η κατασκευή του τοίχου, και να τις τοποθετούμε χωριστά.

**Πέτρες επικάλυψης:** Η επικάλυψη ποικίλλει ανάλογα με την περιοχή και τον προορισμό του τοίχου. Μπορούμε να τοποθετήσουμε μεγάλες επίπεδες πέτρες στην ίδια επιφάνεια με το έδαφος. Επίσης μπορούμε να τοποθετήσουμε όρθιες τις πέτρες ακουμπώντας τις στη στενή τους πλευρά. Αυτό που έχει σημασία είναι να χρησιμοποιούνται μεγάλες πέτρες, καλά στερεωμένες ώστε να μπορεί κανείς να περπατήσει πάνω στην κορυφή του τοίχου. Όταν τελειώσει η κατασκευή του τοίχου, γεμίζουμε το πίσω μέρος του τοίχου με τα προϊόντα εκσκαφής.

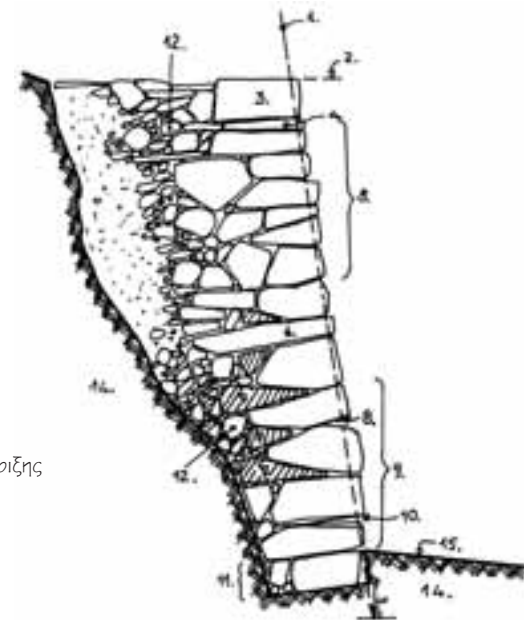
**Σφήνες:** Γι' αυτούς τους τοίχους οι σφήνες δεν είναι απαραίτητες. Αντιθέ-

τως, τα μικρά και μεγάλα κενά του τοίχου επιτρέπουν το πέρασμα του νερού. Η σταθερότητα του τοίχου πρέπει να επιτυγχάνεται χωρίς τη χρήση σφηνών.



### 3.6. Συνοπτική ανακεφαλαίωση για τα προβλήματα των τοίχων αντιστήριξης ΥΠΟΜΝΗΜΑ

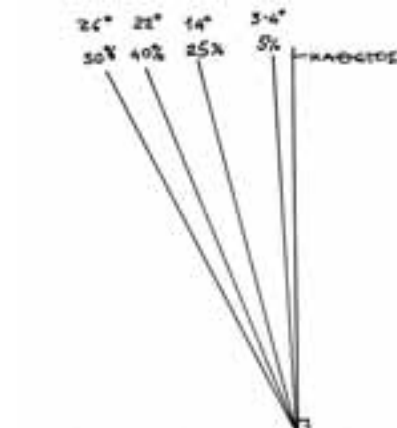
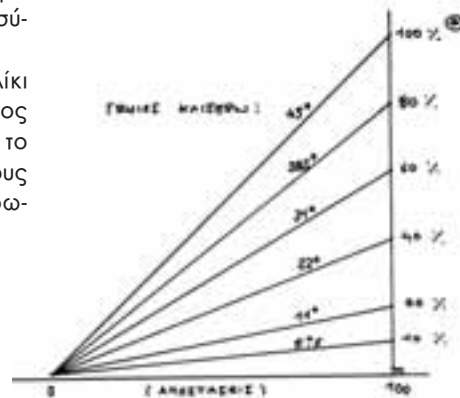
1. Ιδεατή γραμμή της κλίσης στην εξωτερική όψη του τοιχείου. Η όψη να κτίζεται με την μικρότερη δυνατή απόκλιση από την γραμμή. Η γωνία  $\omega$  δίνει την κλίση από την κάθετο ανάλογα με το είδος του τοίχου.
2. Επίπεδο τελειώματος του τοίχου (άνω βαθμίδα).
3. «Κεφαλάρι» Πέτρα με μεγάλο όγκο και καλή έδραση για την προστασία του τελειώματος του τοίχου (να μην κινδυνεύει να πέσει!)
4. Πέτρα για την εξασφάλιση της καλής έδρασης του «Κεφαλαριού».
5. Ανω μέρος του τοίχου: οι μικρότερες σε όγκο πέτρες από αυτές που έχει στην διάθεσή του ο κτίστης.
6. Συνδετήρια πέτρα (παίζει το ρόλο του σενάζ). Με μεγάλο σκαρίφημα-τικά μήκος τοποθετείται κατά διαστήματα και αγκυρώνει τον τοίχο στην πίσω επιφάνεια.
7. Πέτρες πλήρωσης στην μη ορατή πλευρά καλά στερεωμένες για την πλήρη ακινητοποίηση των στοιχείων της όψης. (τοποθέτηση σφηνών στην μη ορατή πλευρά όπως γίνεται και στους θόλους).
8. Οι σφήνες στην όψη είναι άχρηστες.
9. Στη βάση του τοίχου οι μεγαλύτερες σε όγκο πέτρες.
10. Πρόβλεψη κύρια στη βάση του τοίχου ανοιγμάτων που επιτρέπουν να περάσουν τα νερά της βροχής.
11. Η θεμελίωση τουλάχιστον βαθύτερα απ'ότι τα περιοδικά σκαψίματα των γεωργικών εργασιών.
12. Πλήρωση της πίσω όψης με μικρότερες πέτρες, καθώς και σκύρο για την στερέωση της όψης, αλλά και το σταμάτημα του χώματος που παρασύρει το νερό.
13. Πλήρωση του κενού με χώματα των εκσκαφών αναμιγμένων με χαλίκι (σκύρο). Οι εργασίες πλήρωσης γίνονται σταδιακά ακολουθώντας το ύψος του κτιζόμενου τοίχου. Το στάδιο αυτό είναι σημαντικό (DRAINAGE) για το φιλτράρισμα των ομβρίων από το χώμα που κλείνει μακροπρόθεσμα τους πόρους του τοίχου μ'αποτέλεσμα την αύξηση των πιέσεων, την παραμόρφωση ή και υποχώρηση του τοίχου.
14. Φυσικό έδαφος πρηνούς.
15. Κάτω στάθμη (χαμηλή βαθμίδα).



Ο ιδανικός τοίχος αντιστήριξης

Κλίσεις σε μοίρες και επί τοις εκατό

Συνήθεις κλίσεις τοίχων αντιστήριξης



### A. Θεωρητική εικόνα μεγέθους των πιέσεων

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

Τοίχιο αντιστήριξης ύψους 3μ. (σκαρίφημα 30)

Πυκνότητα χαλικοστρώματος κορεσμένου σε νερό: 1,5

Πίεση στη βάση του τοιχείου: 0,45 Kg/cm<sup>3</sup> (4.500 Kg/m<sup>2</sup>)

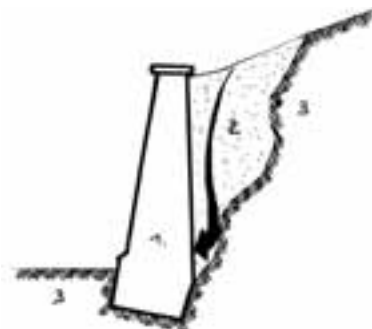
Τοίχιο (1), μάζα χαλικοστρώματος με μεγάλη υδατοπερατότητα (εργάζεται εν μέρει ως υγρή μάζα) (2), σταθεροποιημένο φυσικό έδαφος (3)

### B. Ισορροπία στοιχείων (σκαρίφημα 31)

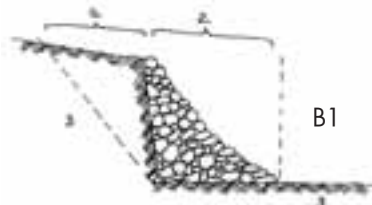
**B1.** Μάζα φυσικού εδάφους (τμήμα πρανούς) που κινδυνεύει να καταρρεύσει (1), μάζα αδρανών σε ισορροπία (εργαζόμενο ως αντίβαρο) (2)

**B2.** Τοίχιο αντιστήριξης (1), μάζα αδρανών **μη υδατοπερατή** στην περίπτωση αυτή εμφανίζονται ρηγματώσεις (2,3)

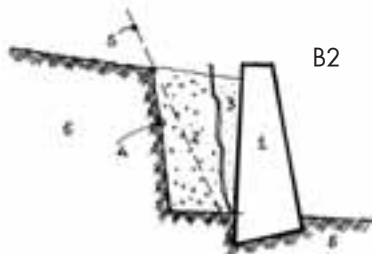
Τμήμα μάζας σκαρίφηματικά σταθερής (2), τμήμα μάζας ασταθούς με ανάγκη υποστήριξης και προστασίας (3), δημιουργηθέν πρανές στο φυσικό έδαφος από τις εργασίες κατασκευής τοίχου αντιστήριξης (4), γραμμή φυσικής ισορροπίας γαιών και μη υδατοπερατού χαλικοδέματος (5)



σκαρίφημα 30



B1



B2

σκαρίφημα 31

### ΣΧΗΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ (σκαρίφημα 32)

**A.** Ένα φυσικό πρανές ή αναχώματα από χώμα, άμμο, φυσικό πέτρωμα χωρίς υγρασία διατηρείται σταθερό αν δεν υπάρχει εξωτερική επέμβαση.

**B1.** Μέγιστη κλίση (ανοχή) για την στήριξη στοιχείων κανονικών χωρίς γωνιακές απολήξεις τεχνητά ή φυσικά κατεργασμένων (π.χ. κροκάλες) χωρίς τη χρήση συνδετικού υλικού μεταξύ τους.

**B2.** Φυσικά πρανή από σκληρό υλικό (πέτρωμα). (Βουνά-λόφοι κ.λπ.) (1), φερτά στοιχεία από κατακρήμνιση (αργίλλοι, χώματα, προσμίξεις γαιών κ.λπ.) (2)

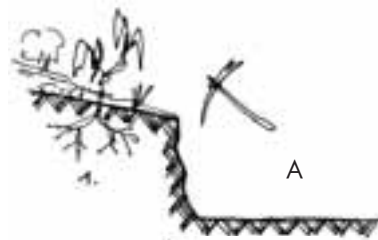
**B3.** Οι βασικές ανάγκες που εξυπηρετεί η κατασκευή τοίχου αντιστήριξης.

- Η σταθεροποίηση και υποστήριξη των διαφορετικών υλικών της παρειάς ενός πρανούς.

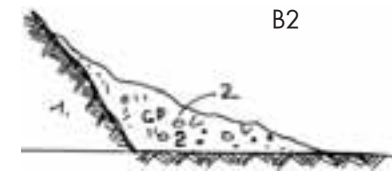
- Ως αντίβαρο εξισορροπεί τις πιέσεις των γαιών του πρανούς με την μάζα του κι εμποδίζει την κατάρρευση των παρειών του φυσικού εδάφους.

- Προστατεύει την όψη των φυσικών πρανών (παρειές) από φυσική διάβρωση ή επεμβάσεις εξωτερικές παντός τύπου.

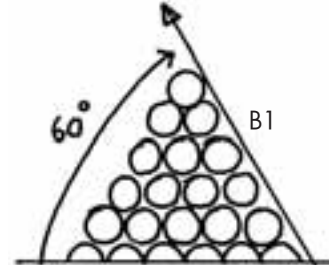
Τοίχιο αντιστήριξης (1), μη σταθερό και υδροπερατό υλικό χωρίς δυνατότητες αγκύρωσης και συνδετικό υλικό, (Στο σκαρίφημα σκαρίφημαματική παράσταση ακραίας περίπτωσης στοιχείων κανονικών σφαιροειδών π.χ. κροκάλες ή άμμος, μάζας δηλαδή με δυνατότητα κίνησης εγκλωβοζόμενη από τοίχο αντιστήριξης για την χωρική κατάδειξη των ιδιοτήτων του υλικού) (2,3), τμήμα κινουμένων υλικών σε ισορροπία (Μηδενικές πιέσεις στο τοίχιο) (2), τμήμα κινουμένων υλικών που εφαρμόζουν πίεση στο τοίχιο και κατανομή σε μέγεθος τα των πιέσεων αυτών στο ύψος των τοίχων αντιστήριξης (3).



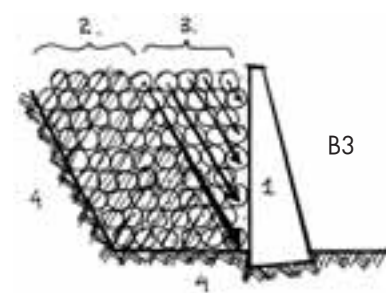
A



B2



B1



B3

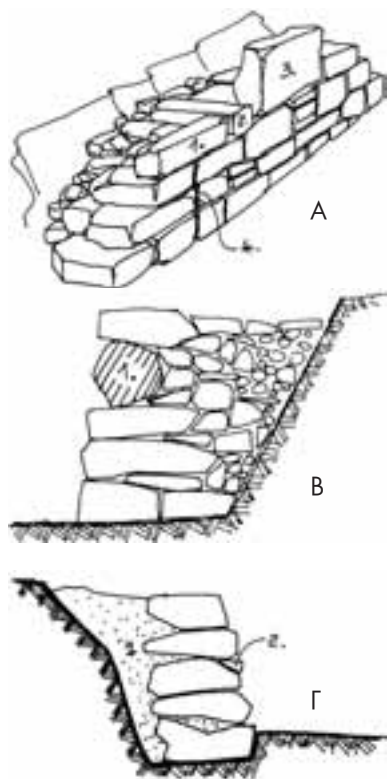
σκαρίφημα 32

### ΛΑΘΗ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΠΟΦΕΥΓΟΝΤΑΙ (σκαρίφημα 33)

**A.** Η μακριά πλευρά της πέτρας 1 τοποθετείται παράλληλα προς το μήκος του τοίχου και της όψης χωρίς βάθος μέσα στον τοίχο, κάτι που δεν έχει νόημα ιδιαίτερα για τοίχους αντιστήριξης αντίθετα η πέτρα 2 είναι σωστά τοποθετημένη.

Ακόμα χειρότερα πέτρες πλακοειδούς μορφής να κτίζονται όρθιες για να «εκμεταλλευτούμε» την ωραία τους όψη (πέτρα 3).

Στην πέτρα 4 δεν δόθηκε προσοχή στο «πλέξιμο» των στρώσεων και ο κάθετος αρμός στην περιοχή για τρεις ολόκληρες στρώσεις πέτρας αδυνατίζει το συμπαγές του τοίχου.



**B.** Πέτρα σκαρίφημαεδόν στρογγυλή : το μόνο που μπορεί να κάνει είναι να βοηθήσει τον τοίχο να πέσει.

**Γ.** Οπίσθιο σφίνωμα της πέτρας με χώμα ή άμμο ή ότι πέρασε εκείνη την ώρα από τα χέρια μας, χωρίς προσοχή (1). Γρήγορα τα υλικά αυτά θα φύγουν με τις βροχές τον αέρα ή τα ζούφια και ο τοίχος θα βρεθεί χωρίς σφήνες. Περιττή εργασία επίσης η χρήση σφήνας (2) στην όψη σε τοίχο αντιστήριξης.

### ΠΡΟΣ ΑΠΟΦΥΓΗ (σκαρίφημα 34)

**A.** Ωραίος τοίχος κι ετοιμόρροπος! Όψη σε μεγάλη απόκλιση (θετική ή αρνητική) από την γραμμή κλίσης (1), Πλήρωση της πίσω όψης χωρίς επιμέλεια πολύ χώμα και λίγο χαλίκι (2), λάθη στην επιλογή και τοποθέτηση σφηνών στην πίσω όψη, αντίθετα με την «περιποιημένη» όψη και τις σφήνες μπροστά όπου είναι άχρηστες (3), μικρές κι ελαφρές πέτρες στο τελείωμα του τοίχου που κινδυνεύουν να πέσουν με την πρώτη ευκαιρία. Μοιραία

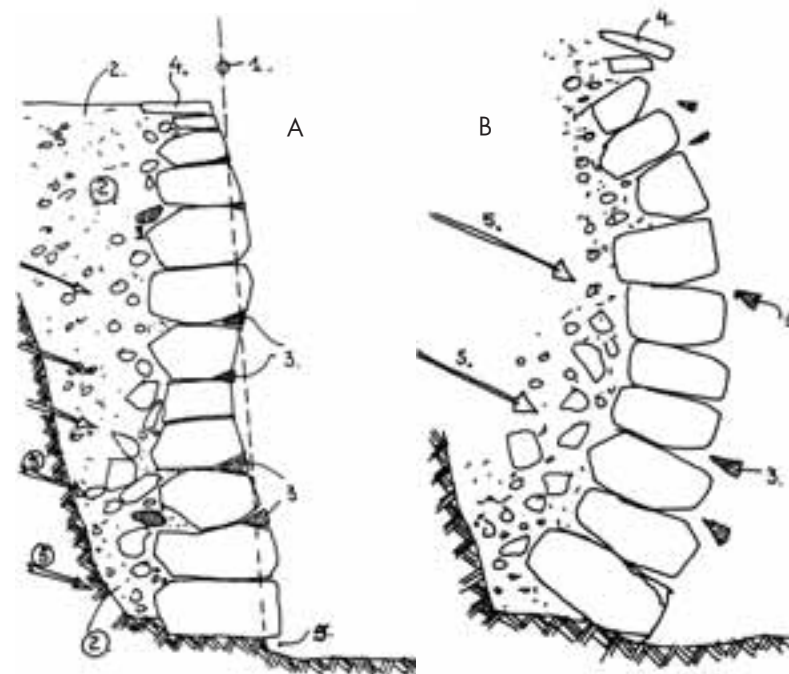
τότε ο τοίχος θα κάνει κοιλιά (4), εμφάνιση των θεμελίων από υποχώρηση των γαιών λόγω εργασιών (σκαψίματα) είτε διαβρώσεων (5).

**B.** Οπου οι συνεχές πιέσεις και το πολύ χώμα φράσσουν τους αρμούς με αποτέλεσμα η πίεση να μεγαλώνει.

- Οι κατοποποιημένες σφήνες και οι λιγοστές πέτρες στην πίσω όψη χάνουν την συνάφειά τους και κινούνται.

- Στην όψη και κάτω από την συνεχή πίεση οι αρμοί ανοίγουν οι σφήνες «παίζουν» και κάποτε πέφτουν.

- Η πρώτη στρώση των θεμελίων λίθων χωρίς στήριξη και με το βάρος του τοίχου αρχίζει να στρέφεται και θα πέσει.



σκαρίφημα 33

### A. ΤΟΙΧΟΙ

σκαρίφημα 34

## Η ΜΟΡΦΗ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΟΨΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΛΙΘΩΝ

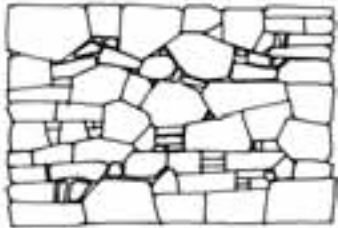
### 4.1. Η λιθοδομή

Είναι ο τοίχος ο κατασκευασμένος από λίθους. Η ξηρά λιθοδομή (ξερολιθιά), ο χωρίς την χρήση δηλαδή κονιάματος, κτισμένος τοίχος, είναι ίσως η παλαιότερη και συνηθέστερη ανθρώπινη κατασκευή. Από τα «κυκλώπεια» τείχη ως το χαμπλό πεζούλι, ο ξερολιθικός τοίχος δεν είναι παρά πέτρες που δομούνται εδραζόμενες

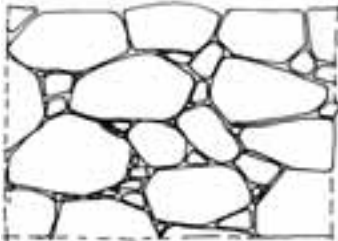
ή μία πάνω στην άλλη. Από την Ακρόπολη (που είναι και ένα ξερολιθικό μνημείο) ως την ταπεινή σημερινή στάνη δεν έχουμε παρά όψεις λιθοδομών που διαφέρουν ως προς την ποιότητα και την επεξεργασία των λίθων που χρησιμοποιήθηκαν. Μεταξύ της Λαξευτής ισοδόμου λιθοδομής και αυτής του χωρικού τύπου πολλές ενδιάμεσες μορφές τοιχοποιίας έχουν διασωθεί και συνεχίζουν να κτίζονται, μορφές που προέκυψαν από το είδος της πέτρας τις τεχνικές δυνατότητες την γεωγραφική θέση αλλά και τις κοινωνικές ανάγκες των ανθρώπων που έκτιζαν και κτίζουν. Αλλά αυτός είναι και ο πλούτος των ξερολιθικών μνημείων.

Εννοείται ότι κάθε τύπος λιθοδομής καλλιεργεί διαφορετικές τεχνικές για την επίλυση των προβλημάτων που το υλικό καθώς και ο βαθμός επεξεργασίας του, επιβάλλουν. Είναι φανερό ότι η «απλούστερη» στην όψη Λαξευτή ισοδομή λιθοδομή απαιτεί πολύ περισσότερες γνώσεις και τεχνική στην προετοιμασία των λίθων (ακόμα περισσότερο στις κατασκευές θόλων, τόξων ή κλιμάκων) από-

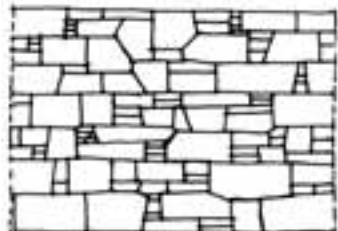
τι μια λιθοδομή χωρικού τύπου που φαίνεται σαν μια τυχαία επίθεση λίθων πάνω σε αλλούς ακατέργαστους. Αλλά και στην τελευταία περίπτωση υπάρχουν κάποιοι κανόνες δίχως τους οποίους η κατασκευή (η όποια κατασκευή) θα κατέρρευε. Στο κεφάλαιο που ακολουθεί επιχειρείται να δοθεί ένα σύνολο τέτοιων κανόνων που αφορούν στο κτίσιμο γενικά μιας ξερολιθοδομής με τις απαραίτητες πληροφορίες που προορίζονται σ'όλους όσους δεν έχουν τις ειδικές γνώσεις και την εμπειρία του ειδικού τεχνίτη, που ούτως ή άλλως έχουν αρχίσει να εκλείπουν. Σήμερα στα ελληνικά οικοδομικά έργα, η χρήση της πέτρας σαν κύριο δομικό υλικό λιγότερο συνεχώς. Χρησιμοποιείτε όμως υποχρεωτικά και συστηματικά για όλες τις περιπτώσεις επισκευών και συντήρησης της πληθώρας των λιθίνων κατασκευών, μνημείων που έχουν περισωθεί από παλιότερες εποχές και των οποίων θέλουμε με κάθε θυσία να διατηρήσουμε την μορφή και τον χαρακτήρα.



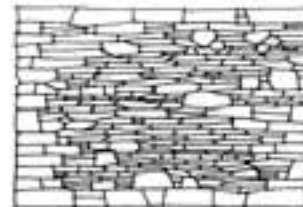
1. Ημιέπλεκτος λιθοδομή (ψευδομωσαϊκό)



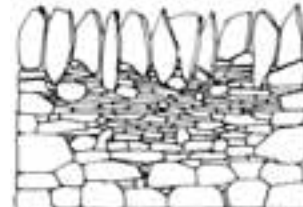
2. Λιθοδομή ανάμικτου χωρικού τύπου



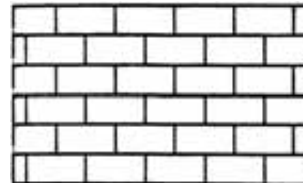
3. Έμπλεκτος ψευδοισόδομος λιθοδομή



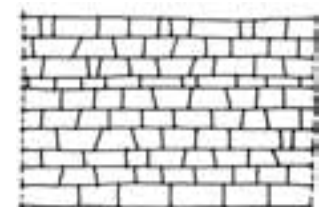
4. Πλακοειδής, χωρικού τύπου λιθοδομή



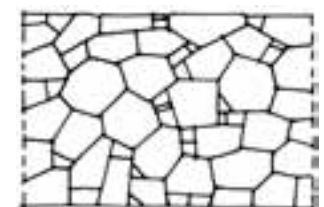
6. Λιθοδομή χωρικού τύπου (συνδιασμός 2 και 4)



8. Λιθοδομή χωρικού τύπου



5. Ημιλαξευτή ισόδομος λιθοδομή



7. Πολυγωνική λιθοδομή (μωσαϊκό)



9. Λαξευτή ισοδομή λιθοδομή

## 4.2. Η αργολιθοδομή

Είναι οι ευρύτατα διαδεδομένη στη χώρα μας, λόγω τοπικών συνθηκών και ιστορικά από τους παλαιότερους τρόπους δόμησης. Οι λίθοι χρησιμοποιούνται ακατέργαστοι ή ελαφρά κατεργασμένοι και παρόλο που είναι ακανόνιστοι, το αποτέλεσμα διαμορφώνει τοίχο. Γι'αυτό οι δύο παράπλευρες έδρες των λίθων πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ομαλές και επίπεδες και αν είναι δυνατόν υπό ορθή γωνία μεταξύ τους (σκαρίφημα 35).

Ως επιφάνεια έδρασης του λίθου χρησιμοποιούμε την πιο μεγάλη πλευρά (έδρα). Η άλλη παράπλευρη χρησιμοποιείται για τον σκαρίφηματισμό των ορόφων της λιθοδομής (όψη ή πρόσωπο). Αν έχουμε επιμήκεις λίθους με ομαλή την μία των στενών πλευρών και την άλλη μειωμένης διατομής χαρακτηρίζονται ως λίθοι με κεφαλή και ουρά.

Η μείωση από την κεφαλή προς την ουρά λέγεται «μειουρία» και δεν πρέπει να περιορίζεται παραπάνω από 8 - 10 εκ.

Γενικά για τη διαμόρφωση λιθοδομών οι λίθοι πρέπει να έχουν διαστάσεις:

ύψος: 0,10 - 0,25 εκ.

πλάτος: 0,15 - 0,30 εκ.

μήκος: 0,30 - 0,40 εκ.

που είναι ευνοϊκές:

α. ως προς το μέγεθος για την αντοχή των λιθοδομών

β. την ταχύτητα δόμησης

γ. και καλό βάρος για την μη υπερβολική κόπωση του τεχνίτη.

Για τη δόμηση κατά μήκος του τοίχου οι λίθοι τοποθετούνται ο ένας παραπλεύρως του άλλου κατά το πάχος του τοίχου. Ο ένας τοποθετείται απέναντι του άλλου ούτως ώστε στον πυρήνα να διαμορφωθούν οδοντωτοί κατά μήκος αρμοί σύνδεσης των λίθων. Δηλαδή στην ίδια στρώση από τη μία

όψη του τοίχου κατ' εναλλαγή ο ένας λίθος εισδύει με το μήκος του στο πάχος του τοίχου (μπατικός λίθος) και ο επόμενος τοποθετείται με το μήκος του παράλληλα προς τον τοίχο (δρομικός λίθος).



σκαρίφημα 35

## A. ΤΟΙΧΟΙ

Έτσι προσαρμόζονται αντίστοιχα και ως προς την άλλη όψη του τοίχου στην ίδια στρώση, λίθος αλλά με προώθηση (κατά μήκος του τοίχου) κατά ένα λίθο (ώστε ο μπατικός της μιας όψης να συμπίπτει με τον δρομικό της άλλης). Έτσι μίη πάχος λιθοδομής (του ενός μπατικού λίθου) σύνολο 0,40 εκ.

Οι χρησιμοποιούμενοι ακρογωνιαίοι των αργολιθοδομών είναι 3 τύπων:

**1. Κεφαλάρια ή κολόνες:** χρησιμοποιούνται για διαμόρφωση των μετώπων λαμπάδων για τους οποίους προβλέπονται κεφαλές και στις δύο μικρές πλευρές.

**2. Ακρογωνιαίοι:** μεγάλοι με κεφαλή στην μία μικρή πλευρά τοποθετούμενοι στις γωνίες των τοίχων (αγκωνάρια).

**3. Παραγωνιαίοι:** τοποθετούμενοι κοντά στους προηγούμενους ανήκοντες στον άλλο τοίχο διασταύρωσης, μικρότεροι από τους ακρογωνιαίους (παραγκώνια).

α. συμμάσχαλο: ο εισδύων λίθος,

β. εσωτερικό παραγκώνι : στη συνέχεια του προηγούμενου λίθου.

Για την ομαλή μετάβαση από τους ακρογωνιαίους στους υπόλοιπους άμορφους της αργολιθοδομής υπάρχουν οι ενδιάμεσοι λίθοι ευμεγέθεις με σκαρίφηματικά κανονική μορφή που προέρχονται από ελαττωματικά αγκωνάρια που χαρακτηρίζονται σαν Αντιγωνιαίοι (γλυφάρια). Η έναρξη της δόμησης των αργολιθοδομών γίνεται από τα σημεία των γωνιών, των άκρων, των συναντήσεων, των διασταυρώσεων και των παραστάδων και συμπληρώνεται σε όλη την έκταση ανά σαβάκι, μέχρι δύο σαβάκια ημερησίως.

## Συμπεράσματα:

### A. Πλεονεκτήματα:

1. Ευχερής η εξασφάλιση του βασικού υλικού που αφθονεί κοντά στους οικισμούς και είναι σε κατάλληλη ποιότητα.

2. Απλή η εξόρυξη των λίθων.

3. Οι κατασκευές (αν εκτελεστούν έντεχνα) παρουσιάζουν σημαντική αντοχή στις ισκαρίφημαυρές πιέσεις, υπό ειδικές προϋποθέσεις δόμησης και σε άλλες καταπονήσεις, όπως παρουσιάζουν εξαιρετική αντοχή μέσα στο έδαφος και κάτω από το νερό.

4. Οι κατασκευαζόμενοι τοίχοι εξασφαλίζουν σε σημαντικό βαθμό ηχητική και θερμική μόνωση.

5. Εμφανίζεται απεριόριστη αντοχή στο χρόνο εφ' όσον οι παράγοντες κα-



θίξηση, κραδασμοί, σεισμοί, ύδατα κ.λπ. δεν επιδρούν δυσμενώς ώστε να προκληθεί χαλάρωση της συνοχής.

6. Η εκτέλεση της εργασίας είναι απλούστατη, υπάρχει πείρα και παράδοση.

7. Είναι ακόμη σκαρίφηματικά οικονομική κατασκευή.

## **B. Μειονεκτήματα:**

1. Παρά την αφθονία πηγών εξόρυξης των λίθων πρέπει να επιλεγούν τα κατάλληλα λατομεία και να γίνουν σκαρίφηματικά δαπανηρές προεργασίες μέχρι την εξεύρεση υγιών πετρωμάτων.

2. Έχουν σταματήσει όμως να εγκρίνονται άδειες λειτουργίας λατομείων και από τα παλιά λατομεία δεν είναι εύκολη πια η εξόρυξη σε μεγάλο βάθος (λόγω κόστους λειτουργίας).

3. Αυτή καθ' αυτή η εξόρυξη είναι απλή αλλά σκαρίφηματικά δαπανηρή, όπως και η μεταφορά του υλικού προς τα έργα λόγω δυσκαρίφημαρειών φορτοεκφόρτωσης λόγω του μεγάλου βάρους, του ακανόνιστου της μορφής του υλικού κ.λπ.

4. Το βασικό υλικό δόμησης (αργόλιθοι) λόγω μορφής ακατάλληλο καθ' αρχήν για τοιχοποιία και μάλιστα μικρού πάχους όπως των κτιρίων.

5. Η δόμηση αν και απλή, αποτελεί επίπονη εργασία και άρτια εκτέλεση βασίζεται μόνο στην πείρα, τη δεξιοτεχνία και προπάντων στην ευσυνειδησία των τεχνιτών, προσόντα που εξασφαλίζονται με την ανάλογη επιβάρυνση της δαπάνης με την επιλογή κατάλληλων τεχνιτών και ικανού χρόνου για επιμελή εργασία.

6. Η τήρηση των όρων καλής δόμησης ενέχει θεμελιώδη σημασία για το είδος αυτό της τοιχοποιίας. Σε περίπτωση δε κακοτεχνίας δεν πρόκειται να προκύψει κατασκευή οπωσδήποτε ανεκτή έστω και με μειωμένες αποδόσεις (όπως σε τοιχοποιία με κανονικής μορφής λιθοσώματα), αλλά εντελώς ακατάλληλη και σε ορισμένες περιπτώσεις (κραδασμών, σεισμικών δονήσεων) καθ' ευθείαν επικίνδυνη. Γι' αυτό είναι προϋπόθεση απαραίτητη η σκαρίφημαολαστική τήρηση των όρων καλής δόμησης, οι οποίοι όροι πολλές φορές δεν τηρούνται λόγω κακής εκτίμησης της σημασίας των προϋποθέσεων ή για λόγους κακώς νοούμενης «οικονομίας» με αποτέλεσμα η τοιχοποιία να δομείται πρόχειρα και κακότεχνα, με όλα τα δυσάρεστα επακόλουθα χαρακτηριστικότερα των οποίων είναι οι σε μεγάλη έκταση καταστροφές κατά τους σεισμούς.

7. Τα αυξημένα νεκρά φορτία και όγκοι και οι συνέπειές τους στις θεμελιώσεις, στην οικονομία ωφέλιμης επιφάνειας και χώρου στα έργα, στα δε κτι-

ριακά την δυσκαμψία κατά την διαμόρφωση ποικιλόμορφων διατομών τοίχων, στη διάταξή τους, στη δυσκαρίφημαρεία πρόβλεψης, πολλών επάλ-  
ληλων ορόφων, στα μεγάλα ανοίγματα κ.λπ.

Είναι όμως κατασκευή εξαιρετικά πλεονεκτική για ορισμένες περιστάσεις τεχνικών έργων:

1. Όταν δεν απαιτούνται μικρού πάχους τοίχοι, με πολλά ανοίγματα, πολύ-  
πλοκες μορφές.

2. Περιπτώσεις:

α. Τοίχοι αντιστήριξης ή επενδύσεις γαιών.

β. Τοίχοι θεμελίων και βάσεων.

γ. Τοίχοι ολιγόροφων κτιρίων.

δ. Μάνδρες χωρίς ανοίγματα με απλή μορφή (μικρή η σημασία της αντοχής και των τυχόν κακοτεχνιών).

Δύο κλασικά παραδείγματα από την Ελληνική ύπαιθρο με κονίαμα φαίνονται στις φωτογραφίες 1 και 2, όπου οι μικρότερες πέτρες τοποθετούνται στα κενά που αφήνουν οι μεγαλύτερες πέτρες.

Τα μεγέθη των λίθων πρέπει να είναι όλων των ειδών και να μπαίνει στο αντίστοιχο κενό κάθε φορά η κατάλληλη σε μέγεθος και σκαρίφημαίμα πέτρα με εντονότερη την απαίτηση στην περίπτωση της ξερολιθιάς όπου με αυτόν τον τρόπο μειώνονται τα κενά. Και όταν χρησιμοποιείται κονίαμα η ανάγκη είναι επιτακτική αφού έτσι ενώ μειώνεται η απαιτούμενη ποσότητα κονιάματος μεταξύ των λίθων και μικραίνει το πλάτος των αρμών κυριαρχούν οι λίθοι και αυξάνει η καθολική αντοχή του τοίχου. Η χρησιμοποίηση λίθων χωρίς ενδιάμεσα μεγέθη δημιουργεί μειονεκτήματα.



φωτογραφία 1



φωτογραφία 2

Η ποιότητα όλων των ειδών τοικοποιιών ιδιαίτερα όμως της αργολιθοδομής εξαρτάται από προϋποθέσεις ήτοι:

1. Κατά τη δόμηση αποφυγή συνέχειας των κατακόρυφων αρμών και διακοπής με λίθους που ο καθένας θα καλύπτει τον από κάτω τον κατακόρυφο αρμό. Οι κατακόρυφοι αρμοί πρέπει να διασταυρώνονται από στρώση σε στρώση και είναι απαραίτητοι ολόσωμοι λίθοι μπατικοί και σε περιπτώσεις τοίχων 0,60 - 0,70 μέτρα πάχους, διαμπερείς μπατικοί, με κεφαλές και στις δύο όψεις του τοίχου και στις διάφορες στρώσεις σε εναλλασσόμενες θέσεις. Απαγορεύονται οι όρθιοι λίθοι (πάχος έδραση - μήκος κατακόρυφα), οι λεγόμενοι «παναγίες». Η ζημιά που μπορεί να συμβεί σε έναν κατακόρυφο αρμό είναι η ολίσθηση που μπορεί να λάβει χώρα κατά μήκος του. Καλό παράδειγμα η ξερολιθιά της φωτογραφίας 3. Έντονα ελαττώματα παρουσιάζονται στις φωτογραφίες 4 και 5.

2. Τα μεγέθη των λίθων πρέπει να είναι όλων των ειδών και να μπαίνει στο αντίστοιχο κενό κάθε φορά η κατάλληλη σε μέγεθος και σχήμα πέτρα με εντονότερη την απαίτηση στην περίπτωση της ξερολιθιάς όπου με αυτόν τον



φωτογραφία 3

τρόπο μειώνονται τα κενά. Και όταν χρησιμοποιείται κονίαμα η ανάγκη είναι επιτακτική αφού έτσι ενώ μειώνεται η απαιτούμενη ποσότητα κονιάματος μεταξύ των λίθων και μικραίνει το πλάτος των αρμών κυριαρχούν οι λίθοι και αυξάνει η καθολική αντοχή του τοίχου. Η χρησιμοποίηση λίθων χωρίς ενδιάμεσα μεγέθη δημιουργεί μειονεκτήματα. Η έδραση των λίθων



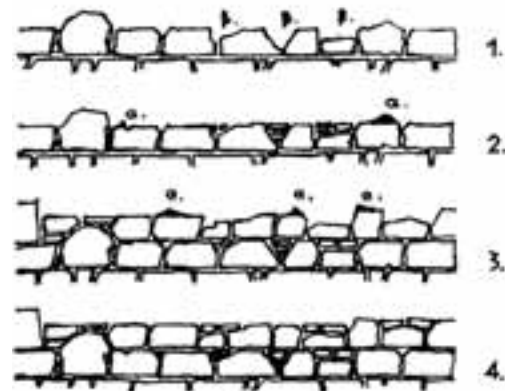
φωτογραφία 4



φωτογραφία 5

πρέπει να εξασφαλίζεται όσο το δυνατόν με παρεμβολή μικρότερων λίθων σφηνοειδών (λατυπών), (σκαρίφημα36).

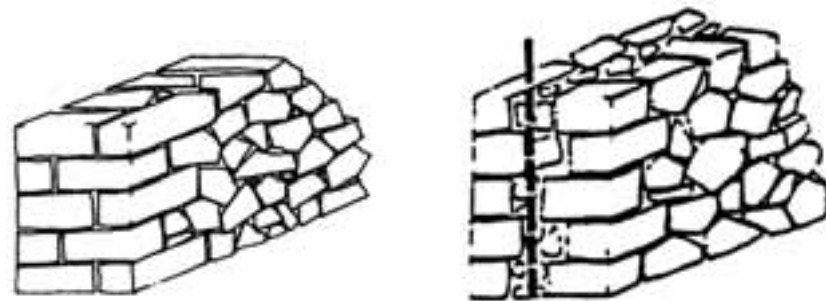
3. Οι στρώσεις των λίθων έτσι ώστε να δημιουργείται ομαλή οριζόντια «ροή» των οριζόντιων αρμών, σκαρίφημαεδόν συνεχών αν είναι δυνατόν. Η καθ' ύψος διαμορφούμενες στρώσεις (δόμοι) πρέπει να είναι κατά το δυνατόν ισοϋψείς και σε όλο το μήκος του δομούμενου τοίχου ώστε να επιτευχθεί επιφάνεια έδρασης της υπερκείμενης ενιαία, εκτεταμένη, επίπεδη και κάθετη στη συνισταμένη των καταπονήσεων και αν δεν επιτευχθεί αυτό καταβάλλεται προσπάθεια με την αμέσως επόμενη ή των επόμενων στρώσεων (κατ' όψη όχι μεγαλύτερη των 0,70 - 0,80 μέτρα, 2 ή 3 λίθων δηλαδή) και εκτεινόμενες σε όσο το δυνατό μεγαλύτερο μήκος το λεγόμενο (σαβάκι) που είναι επίσης και το τμήμα διακοπής της ημερήσιας εργασίας δόμησης.



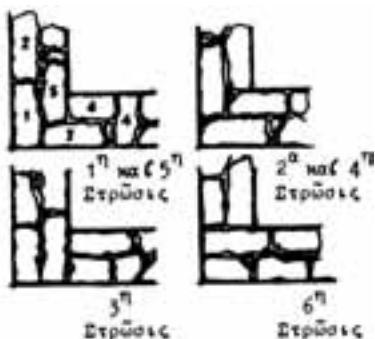
σκαρίφημα 36

4. Οι δύο όψεις της λιθοδομής πρέπει να συνδέονται με εγκάρσιες πέτρες (σκαρίφημα 37).

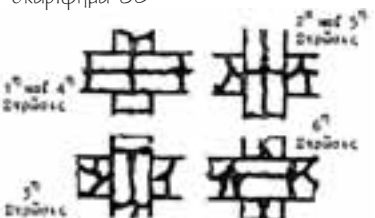
5. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα σημεία σύνδεσης δύο ή περισσότερων τοίχων. Η χρήση αγκωναριών επιβεβλη-



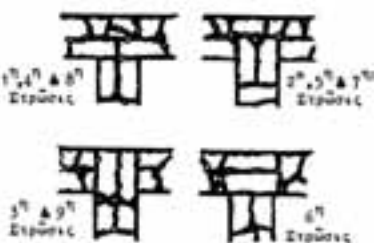
σκαρίφημα 37



σκαρίφημα 38



σκαρίφημα 39



σκαρίφημα 40

μένη. Στις γωνίες στις συναντήσεις και τα τέρματα των κατασκευών, τις προεξοχές (παραστάδες) διαμορφώνονται συμπλέγματα από ακρογωνιαίους λίθους (αγκωνάρια) της ίδιας αντοχής και παρόμοιους με τους υπόλοιπους σε χαρακτηριστικά άρα και συμπεριφορά, αλλά ογκωδέστερους με κανονική μορφή διαστάσεων 0,30x0,30x0,60 - 0,70 (σκαριφήματα 38, 39, 40).

6. Εφόσον πάνω στους τοίχους θα στηριχθεί στέγη πρέπει να προβλέπεται πολύ καλή σύνδεσή της με τον τοίχο αλλιώς υπάρχει κίνδυνος ζημιάς ή κατάρρευσης στον τοίχο λόγω ανεξάρτητης λειτουργίας τοίχου και στέγης κατά τη διάρκεια σεισμού.

7. Στα σημεία επιβολής σημειακών φορτίων όπως π.χ. τα σημεία στήριξης των διαδοκίδων πατωμάτων ή ζευκτών στέγης η τοιχοποιία πρέπει να είναι ιδιαίτερα επιμελημένη και το φορτίο να «κάθεται» σε μια μεγάλη πέτρα που θα το κατανέμει στην ευρύτερη περιοχή ούτως ώστε η διοχέτευση αυτή του φορτίου να είναι άμεση προς αποφυγή ρηγματώσεων.

8. Η καλή ποιότητα της δόμησης εξασφαλίζεται μέσα στο χρόνο και την ηλικία της κατασκευής, από ελαττώμα-

σε περίπτωση σεισμού (φωτογραφία 6).

10. Στους τοίχους ιδιαίτερα στην περίπτωση της αργολιθοδομής υπάρχει πλήρης «αταξία» από πλευράς ομοιογενοποίησης της εντατικής κατάστασης στο εσωτερικό του.

### Παρατηρήσεις:

Η ευεργετική λειτουργία των διαζωμάτων στις κατασκευές οφείλεται στο ότι εκτός των άλλων τα οριζόντια σενάζ που πρέπει να διατρέχουν όλο το μήκος της περιμέτρου του κτιρίου χωρίζουν τον τοίχο σε τμήματα τοίχων μικρότερου ύψους για κάθε ένα από τα οποία η διατμητική παραμόρφωση και ένταση είναι πολύ μικρότερη από ότι σε όλον τον τοίχο (φωτογραφία 7).



φωτογραφία 6: Εκκλησία στην παλιά πόλη της Ξάνθης



φωτογραφία 8: Σχιστόλιθος, Πάπιγκο



φωτογραφία 7: Λεπτομέρεια στη δομή του τοίχου με την παρεμβολή ξύλινων διαζωμάτων ανά ορισμένο ύψος



φωτογραφία 9: Σχιστόλιθος, Πάπιγκο

τα που μπορούν να εμφανιστούν χωρίς παρέμβαση ξαφνικών φαινομένων π.χ. σεισμός. Π.χ. φουσκώματα τοπικά, καμπουριάσματα ή αποκλίσεις των τοίχων από την κατακόρυφη.

9. Επίσης είναι από πολλές πλευρές σκόπιμο, η θεμελίωση όλων των τοίχων ενός κτίσματος να γίνεται στο ίδιο επίπεδο. Μεγάλες διαφορές στη στάθμη θεμελίωσης δημιουργούν διαφορετική συμπεριφορά των τοίχων

### 4.3 Η πλακολιθοδομή

Χτίζονται με λίθους άμορφους μεν, οι οποίοι όμως παράγονται από τη φύση με κανονική τις περισσότερες φορές πλακοειδή μορφή, είδους που εμφανίζεται σε πολλές περιοχές του Ελληνικού χώρου (φωτογραφίες 8, 9). Είναι λιθοδομές με πλακοειδείς λίθους με μορφή που προκύπτει από τη μορφή των αντίστοιχων πετρωμάτων από όπου προέρχονται οι λίθοι. Στην προκειμένη περίπτωση οι λίθοι λόγω της ορθογωνικής και παραλληλεπίπεδης μορφής τους παρέχουν πολύ ευνοϊκά πλεονεκτήματα για τοιχοποιία. (σκαρίφημα 41).

Βασικές προϋποθέσεις για τη χρήση των λίθων σε σκαρίφημαέση με την αντοχή τους:

- α. Μήκος ή πλάτος του λίθου το πολύ το 5πλάσιο του πάχους του.
- β. Αποφυγή των κυρτών ή κοίλων.

Κατά την εκτέλεση της δόμησης δίνεται θέση σ' αυτούς με έκταση και φορά της φυσικής σύστασης στρώσεών τους κάθετη στη συνισταμένη των πιέσεων. Για το χτίσιμο, βασική προϋπόθεση η διαμόρφωση ίσων δομών (στρώσεων) και όταν το πάχος ενός λίθου δεν επαρκεί για να εξισωθεί με τον διαμορφούμενο δόμο αυτό επιτυγχάνεται τοπικά με επάλληλη τοποθέτηση λίθων μικρότερου πάχους.

Ως γωνιόλιθοι χρησιμοποιούνται ογκωδέστεροι από το ίδιο πέτρωμα και σε κανονικές αποστάσεις προβλέπονται οπωσδήποτε μπατικοί λίθοι και μικρά σφηνοειδή λιθάρια ώστε μαζί με το κονίαμα να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή έδραση και έτσι καλλίτερη μεταφορά των καταπονήσεων με ολόκληρο το σώμα του λίθου για επίτευξη ομοιόμορφων τάσεων και αποφυγή καμπικών τέτοιων. Η κατασκευή γίνεται με οριζόντια ράμματα ή πήχεις για εξασφάλιση αντίστοιχης κατεύθυνσης των αρμών έδρασης σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μήκος. Οι λιθοδομές του τύπου αυτού λόγω της αισθητικά άρτιας εμφάνισης μπορούν να μην επιχριστούν.

Κατασκευαστικοί όροι:

1. Στη μορφολόγηση οι στρώσεις να είναι κάθετες προς τις καταπονήσεις και να έχουμε κανονική σύμπλεξη.
2. Στην περίπτωση αρμών ώσης κεκλιμένων, η κλίση αυτή επιτρέπεται έως 60ο και όταν συμβαίνει 2 επάλληλοι ή 2 παραπλεύριοι αρμοί ώσεις να είναι κεκλιμένοι, οι κλίσεις να μην έχουν ποτέ την ίδια κατεύθυνση (συμπλη-

ρωματικές γωνίες).

3. Να κατανέμονται αρμονικά οι διάφορων μεγεθών λίθοι.

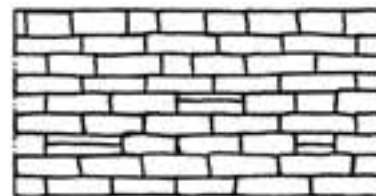
### 4.4. Η ημιλαξευτή λιθοδομή

Αποτελείται από λίθους μορφής που επιτυγχάνεται με σκαρίφηματική επεξεργασία για τις απαιτήσεις της καλής δόμησης ή μορφολόγησης της τοιχοποιίας (σκαρίφημα 42).

Οι λίθοι προέρχονται συνήθως από ομοιογενή πετρώματα ώστε να λαξεύονται με σκαρίφηματική ευχέρεια και δίνεται μορφή ορθογωνική παραλληλεπίπεδη για την δόμηση συνήθων τοίχων με καταπονήσεις από κατακόρυφες φορτίσεις. Η επεξεργασία επεκτείνεται επιμελέστερα στις όψεις ή στις κεφαλές των λίθων και σε βάθος 0,10 μέτρα για τις υπόλοιπες έδρες από τις ακμές των όψεων. Περαιτέρω γίνεται μόνον υποτυπώδης λάξευση (ήτοι αφαίρεση προεξοχών, σκαρίφηματικές εξομαλύνσεις) οπότε επιτυγχάνεται κανονική μορφή και ισκαρίφημαύουν όλα τα προηγούμενα για λιθοδομές που δομούνται με κανονικούς από φυσική διαμόρφωση λίθου (σκαρίφημα 43). Πολυγωνική λιθοδομή (Μωσαϊκή). Ημιλάξευτη τοιχοποιία δομούμενη με λίθους μορφής πολυεδρικού πρίσματος. Δηλαδή λίθοι διαμορφωμένοι με γωνίες μεγαλύτερης της ορθής, οπότε απαιτείται περισσότερη εργασία λάξευσης (φωτογραφία 10).



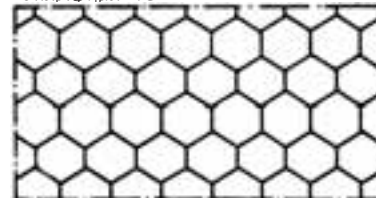
σκαρίφημα 41



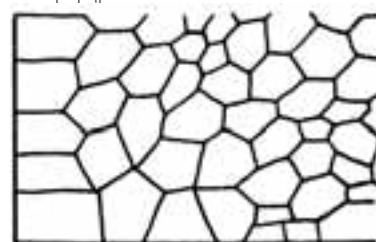
σκαρίφημα 42



σκαρίφημα 43



σκαρίφημα 44



σκαρίφημα 45

Η διαφορά όμως με τις προηγούμενες λαξευτές λιθοδομές είναι η μείωση των οριζόντιων αρμών και η αύξηση των κεκλιμένων αρμών έδρασης, οπότε διαμορφώνονται τάσεις ολίσθησης των λίθων και δεν προσφέρεται για τοίχους κτιριακών έργων, ενώ αντίθετα είναι πλεονεκτική για τοιχοδομές τεχνικών έργων (αντιστηρίξεων, υποστηρίξεων, κατασκευής) βάσεων ή επενδύσεων πρανών - λιθενδύσεων (σκαριφήματα 44, 45).

Στις λιθοδομές με ημιλάξευτους λίθους, ανήκει και η μικτής μορφής (ορθογωνίων και πρισματικών) η λεγόμενη «κυκλώπεια» (σκαρίφημα 46) λόγω της ομοιότητας που παρουσιάζει με την αντίστοιχη λιθοδομή των οχυρωματικών ή αναλημματικών τοίχων αρχαίων πόλεων. Διαφέρει όμως με την αντίστοιχη σημερινή ως προς το μέγεθος των λίθων (αρχαίοι 1/1,5 m<sup>3</sup> οπότε και ο χαρακτηρισμός) και υπάρχει κονιάμα στις σημερινές σε αντίθεση με την εν ξηρώ δόμηση των αρχαίων διότι η ισακρίφημαύς των αρχαίων βασίζονταν κυρίως στο μεγάλο βάρος των λίθων. Σήμερα χρησιμοποιούνται για πρανή μεγάλου ύψους και οι λίθοι υφίστανται μικρή επεξεργασία στις όψεις (σκαρίφημα 47).

#### 4.5. Λαξευτές Τοιχοποιίες

Είναι πολύ παλιός τρόπος λιθοδομής σε εφαρμογή από τους αρχαίους χρόνους χωρίς κονιάμα, με βάση αντοχής στην ακριβή έδραση και πλέξιμο των λίθων. Αποτέλεσε τον κύριο τρόπο κατασκευής τοίχων οχύρωσης ναών, γεφυρών κ.α. στα αρχαία Αιγυπτιακά, Ρωμαϊκά και ιδίως Ελληνικά μνημεία με τελειότητα εκτέλεσης ανάλογα με την ανάγκη αισθητικής αρμονίας των ίδιων των έργων. Οι παλιές λιθοδομές κατασκευάστηκαν με λίθους ογκώδεις, πλήρως επεξεργασμένους η δε δόμηση, γίνονταν με απόλυτη προσαρμογή των λίθων χωρίς παρεμβολή κονιάματος, με διαμόρφωση συμπλεγμάτων και σε ορισμένες περιπτώσεις με ενίσκαρφημαυση για σύνδεση των λίθων με σιδηρούς συνδετήρες.



φωτογραφία 10

Συνεπώς τη βάση της αντοχής των τοιχοποιιών αποτέλεσαν: α) η μεγάλη αντοχή των λίθων, λόγω άριστης ποιότητας υλικού (γρανίτη, καθαρό μάρμαρο, μεγάλης αντοχής ασβεστόλιθοι,

μεγάλης αντοχής κροκαλοπαγείς λίθοι, β) το μέγεθος, ο όγκος και το βάρος των λίθων, γ) η τελειότητα της λάξευσης και η πληρότητα έδρασης και επαφής των λίθων μεταξύ τους, δ) η ορθή τοποθέτηση και η μόρφωση συμπλεγμάτων και η ασφαλής θεμελίωση, ε) η επιμελής προσαρμογή και η διασφάλιση από τη σκουριά των μεταλλικών συνδετήρων.

Οι λαξευτές λιθοδομές εφαρμόζονται λόγω των ιδιαιτεροτήτων που παρουσιάζουν σε σπάνιες περιπτώσεις (αναστηλώσεις, αναπαραστάσεις παλιών μνημείων ή ανακατασκευές) περί κτιριακών έργων, στα δε τεχνικά έργα χρησιμοποιούνται για τη διαμόρφωση εμφανών τμημάτων αυτών ως βάθρων γεφυρών, αποβάθρων, κρηπιδωμάτων και δεν εκτείνονται σε όλο το σώμα του τοίχου αλλά κατά το εμφανές μέρος του οπότε στο σύνολο συναποτελεί μεικτή τοιχοποιία. Οι τοίχοι χτίζονται με πέτρες που έχουν υποστεί επεξεργασία και έχουν πάρει κανονικό σκαρίφημαύς ορθογωνίου παραλληλεπίδου ή άλλο κανονικό σκαρίφημαύς (σκαριφήματα 48, 49, 50).

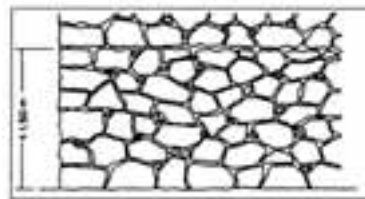
#### Προεργασία της εκτέλεσης:

Απαραίτητη είναι η ακριβής και σε μεγάλη κλίμακα σκαρίφημαείαση των όψεων ακόμη και του κάθε λίθου ή τουλάχιστον ενός από κάθε ομάδα ομοιόμορφων. Τα διακοσμητικά στοιχεία, σκαρίφημαείαζονται σε φυσικό μέγεθος, οπότε βάσει των σκαρίφημαείων γίνεται:

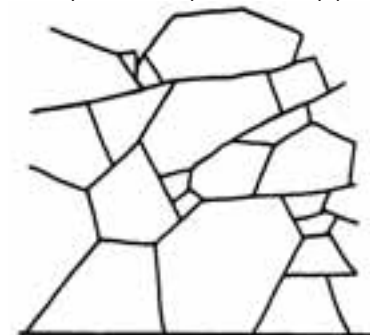
α. η επιμελής διαλογή του υλικού

β. ακόμη και η εξόρυξη του υλικού στα αντίστοιχα μεγέθη κατά τεμάχιο ή κατά όγκους για να προκύψουν οι απαιτούμενοι σε μέγεθος λίθοι.

Επεξεργασία υποτυπώδη στο λατομείο και οριστική λάξευση στο εργοτά-



σκαρίφημα 46



σκαρίφημα 47

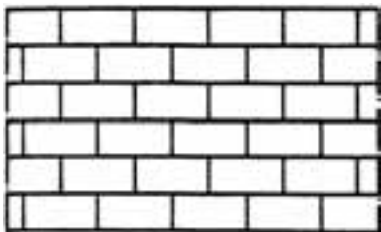
ξιο ακόμη σε πολλές περιπτώσεις στις θέσεις των λίθων μετά το πέρας της δόμησης.

#### Εκτέλεση εργασίας:

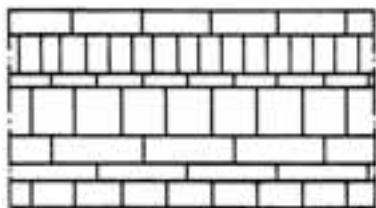
- Επεξεργασία του υλικού.
- Ανύψωση με μηχανήματα και βοηθητικά εργαλεία.
- Τοποθέτηση των λίθων στις καθοριζόμενες θέσεις με προσοχή για προστασία των ακμών, για την πλήρη εφαρμογή των εδρών των λίθων και για ομοιόμορφη κατανομή των καταπονήσεων σε όλα τα σημεία του λίθου.

Οι λίθοι στις λαξευτές τοιχοποιίες πρέπει να είναι ευμεγέθεις τόσο τουλάχιστον όσο οι ακρογωνιαίοι της αργολιθοδομής ήτοι ύψους 0,30 μ. και μήκος πάνω από 0,60 μ., το δε πλάτος όσο το ύψος. Η οργανική πλοκή των αρμών στις όψεις αποτελεί το βασικό στοιχείο μορφολόγησης, γ'αυτό και οι αρμοί τονίζονται ειδικά με γλυφές και διατομές ώστε να εξυπηρετούνται ταυτόχρονα οργανικές και αισθητικές επιδιώξεις του έργου. Η πλοκή των λίθων κατά κανόνα ακολουθεί ισόδομο σύστημα.

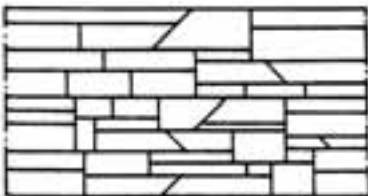
Στις όψεις καταβάλλεται προσπάθεια εναλλαγής κατά σειρά δρομικών και μπατικών λίθων οπότε έχουμε ισκαρίφημαυρές συνδέσεις στις όψεις με



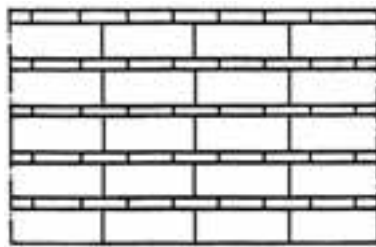
Ισόδομο



Ψευδοισόδομο



Ανισόδομο



Ψευδοισόδομο Βυζαντινού τύπου

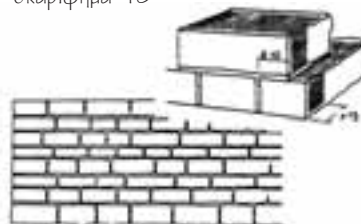
το εσωτερικό της τοικοποιίας (σκαρίφηματα 51, 52).

#### 4.6. Κροκαλολιθοδομές

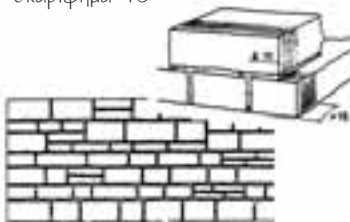
Είναι τοίχοι με λίθους ομαλών ή λείων επιφανειών και στρογγυλεμένες γωνίες. Το υλικό προέρχεται από εδάφη προσκαρίφημασιγενή, από φερτές ύλες ξηροστάμων και χειμάρρων και συλλεκτό από τις γύρω περιοχές. Η χρήση τους λόγω μορφής και υφής της επιφάνειας, είναι σπάνια αλλά χρησιμοποιείται λόγω αδυναμίας εξασφάλισης λατομικών λίθων. Πριν από τη χρήση γίνεται διαλογή των μεγαλύτερων και πλακοειδών αφού καθαρισθούν. Αδυνατούν να εδραστούν κανονικά και να προσαρμοστούν μεταξύ τους και χρήση τους εν ξηρώ γίνεται μόνον όταν εγκιβωτίζονται μέσα στο έδαφος ή μέσα σε ειδικούς ισκαρίφημαυρούς συρματόπλεκτους σάκους (SERASANNETI) για τις διευθετήσεις χειμάρρων.



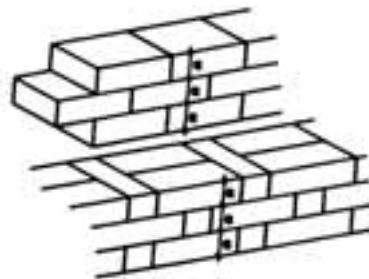
σκαρίφημα 48



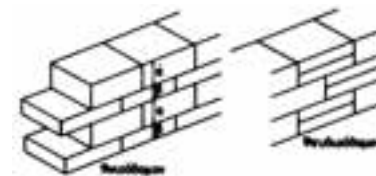
σκαρίφημα 49



σκαρίφημα 50



σκαρίφημα 51

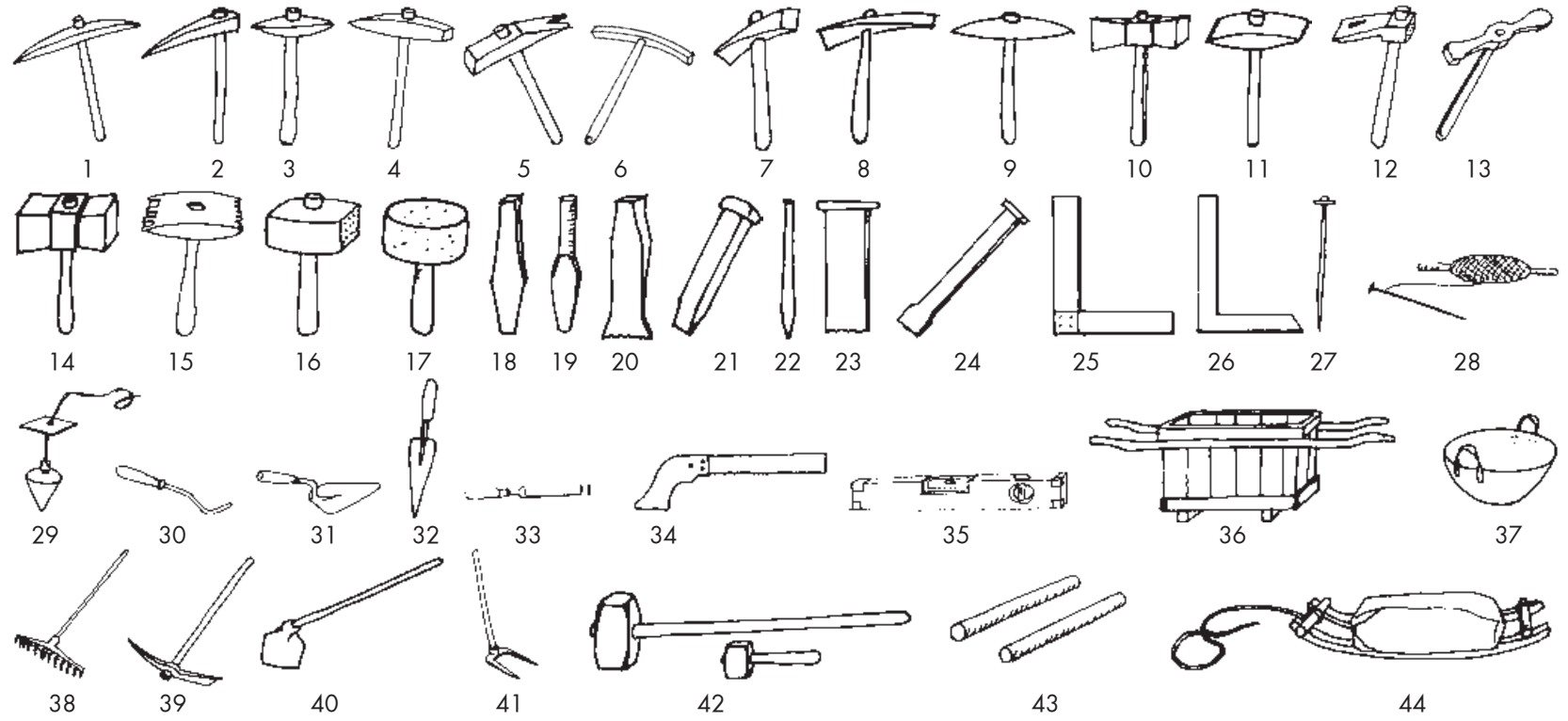


σκαρίφημα 52

5.1 Κατάλογος εργαλείων σχετιζόμενα με την πέτρα και τις λιθοδομές

Για την επεξεργασία των λίθων

1, 2	Μπίκος ή Μπικούνι	16	Κόπανος	27	Κοντύλι	36	Ζεμπίλι
3	Κουσκούδα	17	Ξύλινος ματρακάς ή Ματσόλα	28	Ράμμα	43	Κυλίστρα (Μεταφορά μεγάλων λίθων)
4, 5, 6	Σφυριά	18,19	Καλέμια	29	Ζύγι	44	Σχεδία ή γαιδούρα(Μεταφορά μεγάλων λίθων)
41, 42	Σφύρα ή Βαριά και Βαριοπούλα	20, 24	Νησελίδικο (α)	30	Λίστρα (καθάρισμα αρμών)		
7, 10	Τσαπράκι (α)	21	Σφήνα	31	Μυστριά ή Μαλάδες		
8	Κοπιδάκι	22	Βελόνι	32	Ράσπα		Για χωματουργικά, προπαρασκευή εδάφους
9	Σόκκος	23	Χτένι	33	Πριόνι (για ξύλα)	37	Τσουγκράνα
11,15	Θραπίνα ή Κτενιά		Για εργασίες τοποθέτησης λίθων (εν ξηρώ ή με λάσπη) σχ. 60	34	Αλφάδι	38	Κασμάς
12	Σκεπάρνι ή Σκεπάνι	25,26	Γωνιές	35	Κουτί (μεταφορά μικρών λίθων ή λάσπης)	39	Τσάπα ή Τσσιπί
13,14	Μαντρακάς ή Ματρακάς ή Βαρίτσα					40	Δίκρανο ή Δικέλι.



## 5.2. Χάραξη στο έδαφος

Ελάχιστα χρειαζούμενα υλικά:

- Σπάγγος ή κορδόνι (νήμα) - 3 τμήματα
- Πάσσαλοι για μεγάλες αποστάσεις, καρφιά ή άλλο για μικρότερες
- Αντικείμενο που μπορεί να χρησιμεύσει σα μέσο μέτρησης συνήθως ράβδος από ξύλο, καλάμι ή άλλο. (Βεβαίως η ύπαρξη αριθμομέτρου - ξύλινου ή ταινίας - θα ευκόλυε ακόμα περισσότερο την εργασία)
- Η γεωμετρική αρχή  $a^2+b^2=\gamma^2$  (Πυθαγόρειο Θεώρημα απλά για την απομνημόνευση: τρίγωνο πλευρών 3-4-5) (σκαρίφημα 53).

Διαδικασία:

α) Τεντώνουμε το ένα τμήμα του νήματος ΟΕ στην πλευρά που πρέπει να παραμείνει σταθερό και που χρησιμεύει σαν βάση (Γ: φυσικό εμπόδιο, δρόμος, τοίχος αυλάκι κ.λπ.) που είναι και η διεύθυνση στην οποία αναζητούμε την κατασκευή καθέτου.

β) Με αρχή το σταθερό σημείο Ο (πάσσαλος τεντώνουμε το 2ο τμήμα του νήματος προς την διεύθυνση του Κ.

γ) Μετρούμε πάνω στα δύο νήματα με τη βοήθεια του μέσου μέτρησης ή της μεζούρας στο ένα νήμα π.χ. της βάσης 4 διαστήματα και στο άλλο 3 διαστ.

δ) Τοποθετούμε πάσσαλο στο σημείο Α της σταθερής βάσης (4 διαστήματα).

ε) Από το σημείο Α τεντώνουμε το 3ο νήμα και μετρούμε 5 διαστήματα ενώνουμε τις άκρες των νημάτων ΟΒ (3 διαστήματα) και ΑΒ (5 διαστήματα) κάνοντάς τα να συμπέσουν μετακινώντας αριστερά δεξιά το Κ όσο χρειάζεται.

στ) Ελέγχουμε αν οι πλευρές από νήμα του τριγώνου διατηρούν τη σκαρίφημα 3-4-5.

ζ) Τώρα γνωρίζουμε ότι έχουμε χαράξει μια κάθετο ευθεία στη βάση ΟΕ  
η) Προσοχή όταν το νήμα της βάσης ΟΕ και το σημείο εκκίνησης Ο έχουν ευρεθεί στο έδαφος δεν πρέπει για κανένα λόγο πλέον να μετακινηθούν).

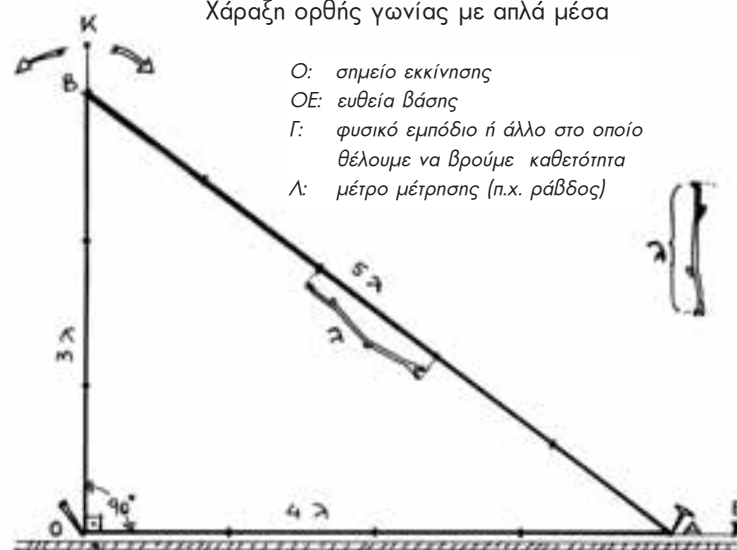
### ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ-ΚΛΙΣΕΩΝ

**Εργασία:**

1. αλφαδολάστιχο (φαρδύ για μεγάλες αποστάσεις - στενό για μικρότερες ή αποτυπώσεις κτιρίων).
2. 2 σταδίες ή αν δεν υπάρχουν, ράβδοι σταθερού μήκους με χαράξεις ανα εκατοστό ή παλάμες.

### A. ΤΟΙΧΟΙ

Χάραξη ορθής γωνίας με απλά μέσα



σκαρίφημα 53

- Ο: σημείο εκκίνησης
- ΟΕ: ευθεία βάσης
- Γ: φυσικό εμπόδιο ή άλλο στο οποίο θέλουμε να βρούμε καθέτοτητα
- Λ: μέτρο μέτρησης (π.χ. ράβδος)

3. Ζύγι για την καθέτοτητα της σταδίας ή της ράβδου.

4. Μετροταινία ή μέτρο.

5. Υλικό σήμανσης των σημείων στάσης της σταδίας.

Στην εργασία αυτή είναι απαραίτητη η συμμετοχή δύο τουλάχιστον ατόμων (σκαρίφημα Α, Β).

Όπως φαίνεται στο σκαρίφημα 2 έχουμε υπομετρικές μετρήσεις 5 διαφ. σημείων που εκτελούν τα άτομα Α και Β. Στο σημείο εκκίνησης (1) βρέθηκε ο Β. Οι μετρήσεις γίνονται στα σημεία (2) και (3) και οι επόμενες θα είναι τα (4) και (5).

Διαδικασία:

(Χαράσσουμε την διαδρομή για την οποία θέλουμε να ευρεθούν σημειακά οι υπομετρικές διαφορές.

(Ο Α τοποθετεί (στο σκαρίφημα 2) στη θέση (2) την σήμανση και την σταδία κάθετα με το έδαφος κρατώντας το άκρο του αλφαδολάστιχου παράλληλα με την σταδία.

(Ο Β μετακινείται (όσο επιτρέπει το μήκος του αλφαδολάστιχου στο επόμενο σημείο (3) μέτρησης («στάση») όπου κάνει ακριβώς ότι ο Α. Σκοπός



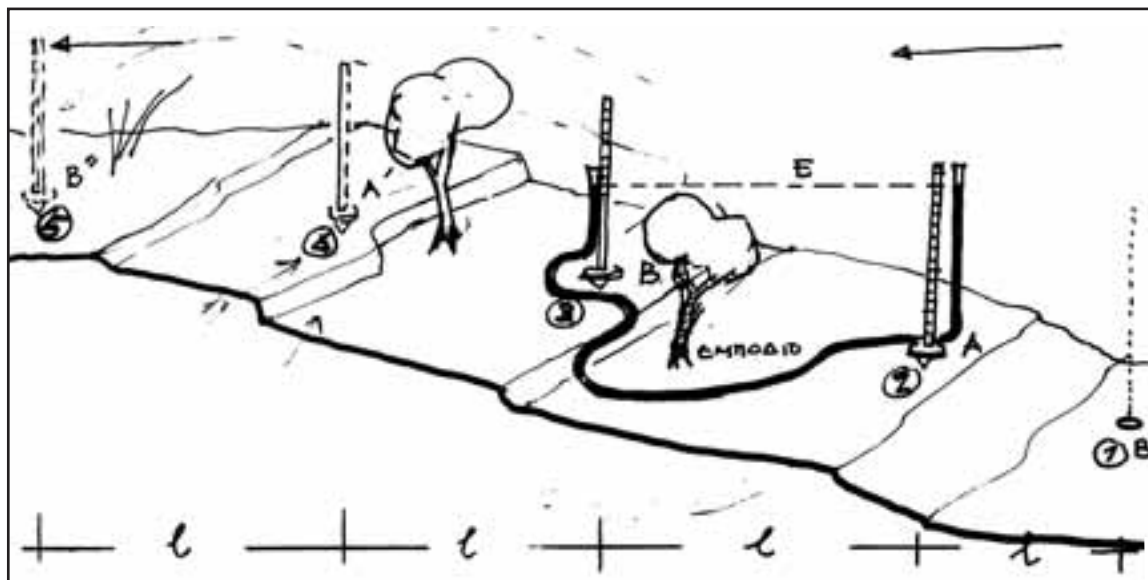
είναι μετά την ηρεμία του υγρού (νερό) μέσα στο αλφαδολάστιχο να ταυτιστεί κάποια ένδειξη στις σταδίες A και B με τη στάθμη του υγρού στον σωλήνα. Ο B μετακινεί ελαφρά πάνω κάτω τον σωλήνα παράλληλα προς την σταδία έως ότου ταυτίσει τη στάθμη με μια ένδειξη. Εφόσον η στάθμη και στα δύο άκρα του σωλήνα (A και B) κάποια στιγμή θα βρεθεί στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο E (Συγκοινωνούντα δοχεία) ή διαφορά μετρήσεων στις δύο σταδίες θα είναι και υψομετρική διαφορά μεταξύ των σημείων (2) και (3). ( Στη συνέχεια, κι ενώ ο B παραμένει σταθερός ο A μετακινείται στο σημ. 4 όπου μετά την μέτρηση κι αυτός παραμένει στη θέση του για να περάσει ο B στην θέση (5) κ.ο.κ.

## ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. Για την περίπτωση όπου το ζητούμενο είναι απλές σημειακές υψομετρικές διαφορές σε κάτοψη ή χάρτη οι αποστάσεις μεταξύ των σημείων 1,2,3,... κ.λπ. είναι άνευ σημασίας και μπορεί μεταξύ τους να διαφέρουν. Εάν όμως εκτός των υψομετρικών διαφορών ζητείται και μια μέση κλίση της υπό μέτρησης περιοχής τότε οι «στάσεις» που σηματοδοτούνται πρέπει να απέχουν ίσα μεταξύ τους (Απόσταση l στο σκαρίφημα 2) ώστε να μην διαφοροποιείται σημαντικά η επί τοις εκατόν κλίση στο σύνολο των μετρήσεων.

2. Για τον επί τοις % υπολογισμό κλίσεων. Είναι η σκαρίφημαέση απόστασης δύο μετρούμενων σημείων «στάσεων» και αριθμητικής διαφοράς στην σταδία.

Π.χ. Αν η απόσταση μεταξύ δύο «στάσεων» είναι  $l = 10$  μέτρα και η διαφορά μέτρησης των 2 σταδίων 2 εκατοστά έχουμε κλίση 2% ή  $l = 20$  μ και διαφορά μέτρησης 4 εκ. έχουμε πάλι κλίση 2%



σκαρίφημα 54

## 5.3. Γενικές οδηγίες

Ασφάλεια.

- Μην ανασπκάνετε μόνοι τις μεγάλες πέτρες.
- Μην πλακώνετε τα δάχτυλά σας με τις πέτρες που τοποθετείτε.
- Όταν διαμορφώνετε μια πέτρα καλό είναι να φοράτε γυαλιά ασφαλείας. Σ'αυτή την περίπτωση ελέγχετε πάντοτε ώστε να μην βρίσκεται κοντά σας άλλο άτομο.
- Φοράτε παπούτσια ενισχυμένα στο μπροστινό μέρος ώστε να προστατεύεστε όταν πέσει πάνω στο πόδι μια πέτρα.
- Χρησιμοποιείτε καλά γάντια. Γάντια κηπουρού ή λαστικένια σε περίπτωση βροχερού καιρού.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Murs de Pierres sèches: Manuel pour la construction et la refection, Fondation, Actions en Faveur de l'Environnement, Suisse, 1996

Coste Pierre, Pierre sèche en Provence, Les Alpes de Lumiere, 1989-90

ΤΕΧΝΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΛΛΑΔΟΣ, Υποδείγματα όψεων λίθων

Συρμακέζης Κωνσταντίνος, Κατασκευές, Γενικές Αρχές που διέπουν τη λειτουργία και τη συμπεριφορά τους, Μουσείο Κρητικής Εθνολογίας, Ίδρυμα του Πολιτιστικού Συλλόγου Μεσαράς, Αθήνα, 1987

Σημειώσεις στο μάθημα Ειδική Οικοδομική-Συντήρηση και Επισκευή Παραδοσιακών Κτηρίων, Τμήμα Αρχιτεκτόνων, Τομέας Συνθέσεων Τεχνολογικής Αιχμής, ΕΜΠ, Αθήνα

Μπίρης Κυπριανός, Οικοδομική, μέρος Α', τοιχοποιία και συναφείς κατασκευές, ΕΜΠ

Κριεζής Εμ., Λίθινες κατασκευές

Tufuell Richard, Better Dry Stone Walling, The Dry Stone Walling Association of Great Britain, Kenilworth, 1991

Caisse nationale d'accidents (CNA), Soulevons et portons correctement une charge, Lucerne, 1993

Seymour John, Métiers oubliés, Ste Nlle des éditions du Chêne, Paris, 1994

Τον παρόν έντυπο αποτελεί επανέκδοση του εγχειριδίου  
που εκδόθηκε το 2001 στο πλαίσιο του προγράμματος ΛΙΘΟΣ του Interreg II

### ΣΚΟΠΟΙ

- ◆ Η διατήρηση και η συντήρηση της χαρακτηριστικής πολιτιστικής και αρχιτεκτονικής κληρονομιάς με παράλληλη ανάδειξη των ξερολιθικών μνημείων.
- ◆ Η εκμάθηση των τεχνικών χαρακτηριστικών των έργων και κατά συνέπεια η διατήρηση του ανθρωπογενούς πολιτιστικού τοπίου στον αγροτικό και αστικό χώρο.
  - ◆ Η αξιοποίηση, ανάδειξη και διάσωση των παραδοσιακών τεχνικών.
- ◆ Η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων. Η αύξηση των τουριστικών υποδομών και η προσέλκυση τουριστών με έμφαση στην ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών τουρισμού.
  - ◆ Η συγκράτηση του πληθυσμού στις ορεινές, απομακρυσμένες και παραμεθόριες περιοχές της διασυνοριακής ζώνης Ήπειρος - Νότια Αλβανία.
    - ◆ Η αναβάθμιση των τεχνιτών του κλάδου της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής που παρουσιάζει η συγκεκριμένη διασυνοριακή ζώνη. Η αντιμετώπιση της αυξημένης ανεργίας των τεχνιτών και η ενίσχυση του χαμηλού κατά κεφαλήν εισοδήματος στις ορεινές αυτές περιοχές.
- ◆ Η καλλιέργεια και η ανάπτυξη δεξιοτήτων από στελέχη του κλάδου με σκοπό την αναβάθμιση του τεχνικού δυναμικού και την πρόσβασή του στην καινοτόμο τεχνολογία, όπως και στην αγορά εργασίας.

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Γιάννης Μιχαήλ: αρχιτέκτων  
Ελένη Παγκρατίου: αρχιτέκτων - γεωγράφος  
Νατάσσα Πουλογιάννη: αρχιτέκτων

ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ-ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

Ελένη Παγκρατίου

