



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

## ΛΙΘΟΔΟΜΕΣ

- **Είδη λιθοδομών.**
  - ✓ **Λαξευτές**
  - ✓ **Ημιλαξευτές**
  - ✓ **Αργολιθοδομές**
  - ✓ **Ξηρολιθοδομές**
- **Κανόνες σωστής δόμησης.**
- **Κονίαμα - Αρμοί.**
- **Ανώφλια - Αψίδες.**







### **ΣΚΟΠΟΣ – ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:**

**Όταν θα έχετε μελετήσει αυτό το κεφάλαιο, θα μπορείτε:**

- **Να διακρίνεται τα διάφορα είδη λιθοδομών και τις περιπτώσεις, στις οποίες εφαρμόζεται το καθένα.**
- **Να περιγράψετε τον τρόπο κατασκευής και να αναφέρετε τους κανόνες ορθής δόμησης.**
- **Να εξηγείτε τον ρόλο του διαζώματος (σενάζ).**
- **Να αναγνωρίζετε τους τύπους των ανωφλίων και των αρμών.**





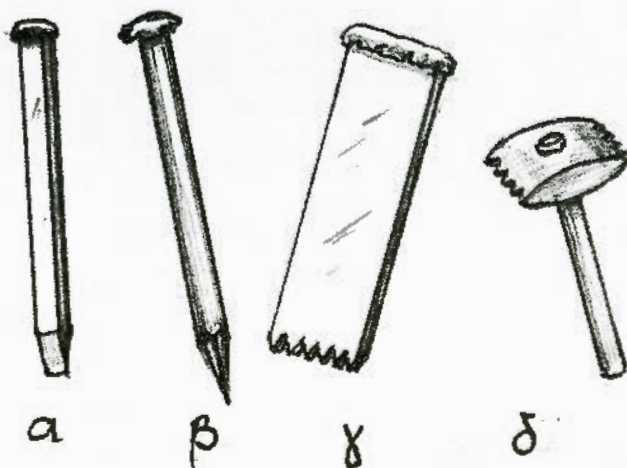
## 9.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Οι **φυσικοί λίθοι** (πέτρες) αποτελούσαν, μέχρι τον προηγούμενο αιώνα, το κυριότερο δομικό υλικό. Στη συνέχεια όμως η βιομηχανική και οικονομική ανάπτυξη είχαν ως αποτέλεσμα την αντικατάστασή τους από τους **τεχνητούς λίθους** (τούβλα, τσιμεντόλιθους κ.λπ), τα οποία έχουν βασικά πλεονεκτήματα, όπως:

1. **Μικρό βάρος και διαστάσεις**, άρα συντελούν στην **εξοικονόμηση χώρου και κόστους** της κατασκευής.
2. **Μικρό κόστος παραγωγής.**
3. **Ομοιόμορφες, σταθερές και επιθυμητές ιδιότητες** (πυρότουβλα, ελαφροκισσηρόλιθοι κ.ά.).
4. **Χαμηλότερο κόστος δόμησης.**

Φυσικά, σε ορεινές περιοχές, νησιά, όπου **αφθονούν** οι πέτρες, αυτές αποτελούν τη **βασική πρώτη ύλη** για τη δόμηση και η λιθοδομή είναι κυρίως **φέρουσα** σ' αυτές τις περιπτώσεις, ενώ ταυτόχρονα προσφέρει και ωραίο **αισθητικό** αποτέλεσμα, είτε πρόκειται για «πέτρινα σπίτια», είτε για γεφύρια, είτε για τοίχους αντιστήριξης ή περίφραξης.

Το **πάχος** του τοίχου είναι βέβαια σημαντικό (σε καμιά περίπτωση δεν μπορεί να είναι λιγότερο από 50 cm) και υπάρχουν αυστηροί **κανόνες ορθής δόμησης**, που θα αναπτυχθούν στη συνέχεια.



Σχ. 9.1. Εργαλεία λάξευσης λίθων (α. καλέμι, β. βελόνι, γ. χτένι, δ. θραπίνια).

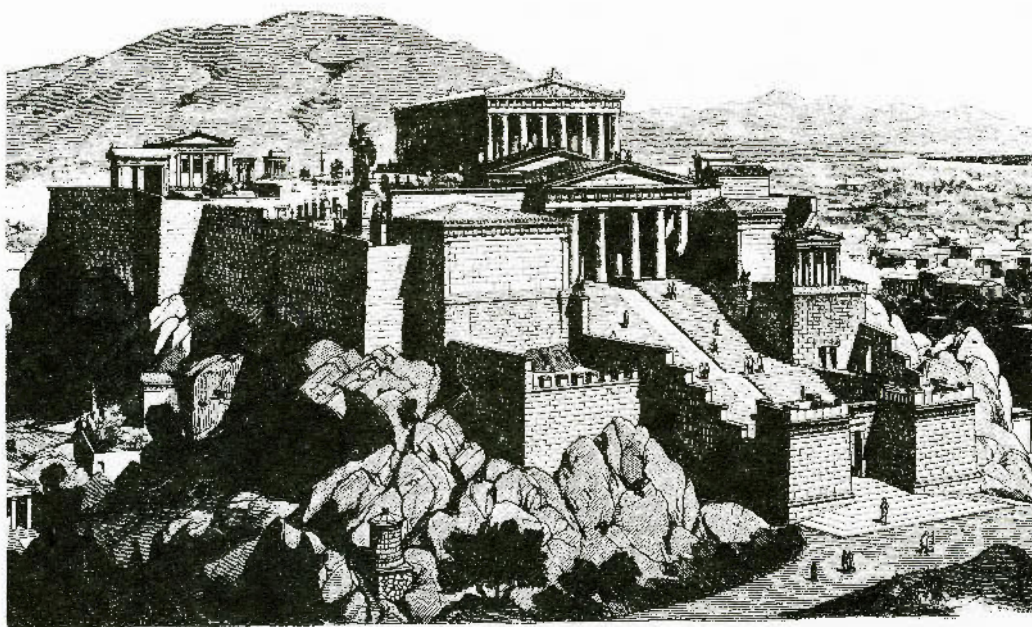
## 9.2. ΕΙΔΗ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ.

Ανάλογα με τον τρόπο δόμησής τους οι λιθοδομές διακρίνονται σε:

### 9.2.1. Λαξευτές λιθοδομές.

Έτσι ονομάζονται οι λιθοδομές, που κατασκευάζονται με **λαξευτές** (πελεκητές, ξεστές) πέτρες, που έχουν ένα **ακριβές γεωμετρικό σχήμα** μετά από την **κατάλληλη επεξεργασία** τους (Σχ. 9.1, Φωτ. 9.14).

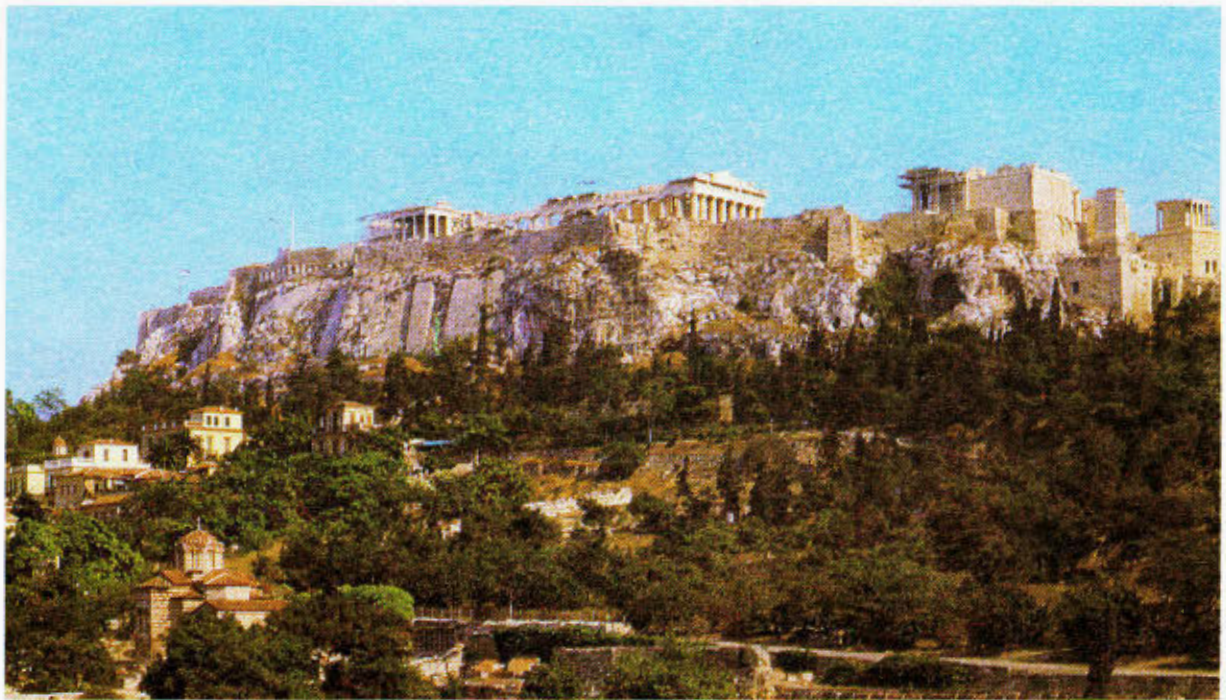
Τέτοια θαυμαστά κτίσματα είναι τα μνημεία, όπως το αριστούργημα της τεχνικής του «**χρυσού αιώνα του Περικλή**», η **Ακρόπολη των Αθηνών** (Φωτ. 9.1), δημιούργημα των αρχιτεκτόνων **Ικτίνου** και **Καλλικράτη**, που εδώ εμφανίζεται σε αναπαράσταση, όπως δηλαδή ήταν στην αρχαιότητα, ενώ στη Φωτ. 9.2 φαίνεται όπως είναι σήμερα και μάλιστα με τις εργασίες συντήρησης του μνημείου σε εξέλιξη.



Φωτ. 9.1. Η Ακρόπολη των Αθηνών σε αναπαράσταση.

Το είδος αυτό της λιθοδομής στα σύγχρονα κτίσματα εμφανίζεται όλο και σπανιότερα, επειδή είναι **πανάκριβο** το εργατικό κόστος για την κατεργασία των λίθων, ενώ λιγοστεύουν συνεχώς και οι **ειδικευμένοι** τεχνίτες. Πρόκειται πάντα για **φέρουσα τοικοποιία**.





Φωτ. 9.2. Η Ακρόπολη των Αθηνών σήμερα από τον χώρο της Αρχαίας Αγοράς.

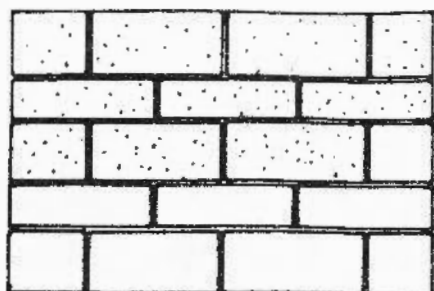
Στη δόμηση των λίθων, αν εξασφαλίζεται καλή επαφή μεταξύ τους λόγω της κατεργασίας, δεν είναι απαραίτητο το κονίαμα. Χρησιμοποιούνται μόνο σύνδεσμοι. Ακολουθούνται και εδώ οι κανόνες ορθής δόμησης, όπως και για τα άλλα είδη των λιθοδομών, που θα αναπτυχθούν στη συνέχεια.

### 9.2.2. Ημιλαξευτές λιθοδομές.

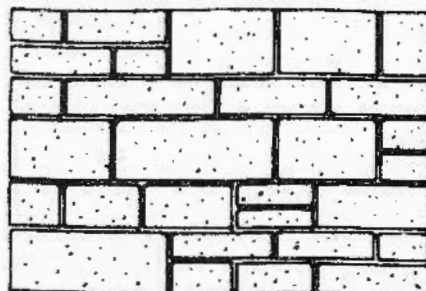
Οι πέτρες, που χρησιμοποιούνται σ' αυτή την περίπτωση, έχουν υποστεί κατεργασία **μόνο στην ορατή** επιφάνειά τους, δηλαδή στην όψη τους και σε βάθος περίπου 10 cm. Το υπόλοιπο τμήμα τους είναι απλώς **ξεχονδρισμένο** και καθαρισμένο. Εδώ προφανώς το κονίαμα για τη δόμησή τους είναι απαραίτητο.

Οι διαστάσεις, η μορφή και ο τρόπος δόμησης των λίθων χαρακτηρίζουν τις διάφορες παραλλαγές στην ονομασία των λαξευτών και ημιλαξευτών λιθοδομών. Έτσι διακρίνονται σε **ισόδομες και ισούψεις** (Σχ. 9.2, Φωτ. 9.3 και 9.4), **ισόδομες και ανισούψεις** (Σχ. 9.3), **ισόδομες και ισούψεις βυζαντινού τύπου** (Φωτ. 9.5 άνω δεξιά), **ανισόδομες** (Σχ. 9.4, 9.5 και Φωτ. 9.5 κάτω δεξιά).

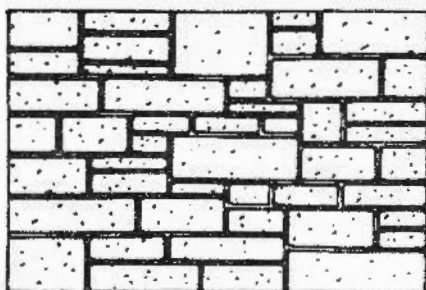
Αν στις πέτρες δοθεί μορφή κανονικού πολύγωνου, η λιθοδομή ονομάζεται **κανονικό μωσαϊκό** (Φωτ. 9.6), ενώ αν είναι ακανόνιστη, λέγεται **ανώμαλο μωσαϊκό** (Φωτ. 9.7). Στις ημιλαξευτές κατατάσσονται κατά κανόνα και οι **Κυκλώπειες** λιθοδομές, που παίρνουν το όνομά τους από το μεγάλο μέγεθος των λίθων, τους οποίους υπέθεταν ότι μόνο οι Κύκλωπες (μυθικοί γίγαντες) θα μπορούσαν να τους σηκώσουν (Φωτ. 9.8).



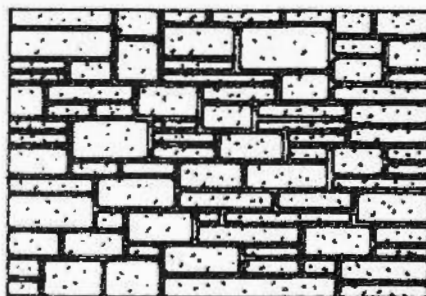
Σχ. 9.2. Ισόδομη και ισοϋψής.



Σχ. 9.3. Ισόδομη και ανισοϋψής.



Σχ. 9.4. Ανισόδομη



Σχ. 9.5. Ανισόδομη.

Σε κάθε περίπτωση η τεχνική της κατασκευής των λιθοδομών των μνημείων της αρχαιότητας είναι θαυμαστή και αξίζει να τις μελετήσετε κάποτε, ακόμα κι αν έχουν μόνο ιστορική αξία πλέον.

### 9.2.3. Αργολιθοδομές.

**Αργολιθοδομή** ονομάζεται η λιθοδομή, που κατασκευάζεται με **αργούς** (από το στερητικό  $\sigma$  + έργο = ακατέργαστους) **λίθους** και **κονίαμα** για τη σύνδεση μεταξύ τους. Είναι το πιο διαδεδομένο είδος δόμησης με φυσικούς λίθους, ιδίως στη λαϊκή (παραδοσιακή) αρχιτεκτονική (Φωτ. 9.5 μεσαίο τμήμα άνω και 9.9).

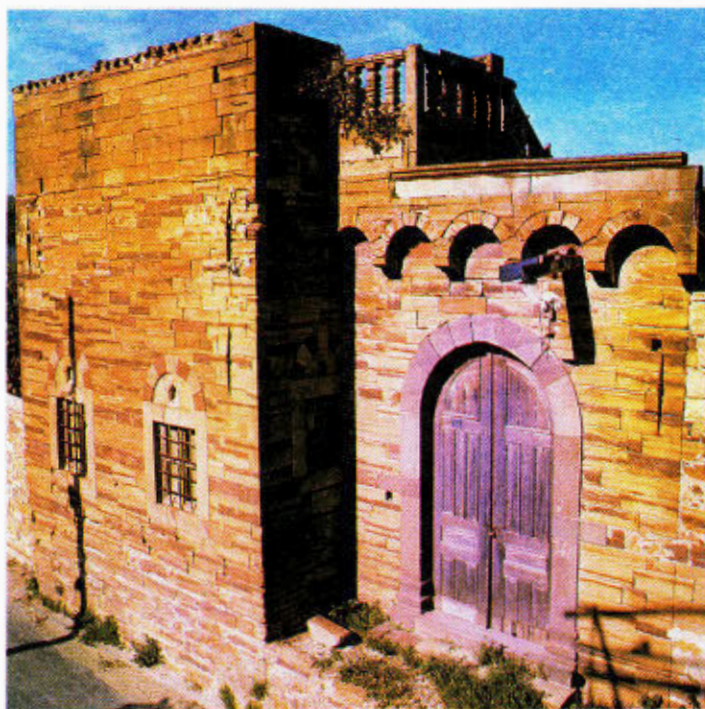
Όταν η όψη της δεν είναι ιδιαίτερα επιμελημένη, συνήθως καλύπτεται με **σοβά**, εκτός ίσως από τις περιπτώσεις που οι **γωνιόλιθοι** (**αγκωνάρια** ή **γκωνάρια**) είναι λαξευτοί (Φωτ. 9.10). Το ότι πρόκειται για φέρουσα αργολιθοδομή το μαρτυρά το πάχος των τοίχων (ελάχιστο 60 cm) ή η εμφάνιση της ίδιας της λιθοδομής, αν πέσει κάποιο τμήμα του σοβά.

Όταν οι πέτρες προέρχονται από σχιστολιθικό πέτρωμα (μοιάζουν δηλαδή περισσότερο με πλάκες), η λιθοδομή ονομάζεται **πλακολιθοδομή** (Φωτ. 9.11). Στην περίπτωση αυτή η μια τους διάσταση (η οριζόντια) είναι εμφανώς μεγαλύτερη από το ύψος τους.





**Φωτ. 9.3.** Το παλάτι των Μεγάλων Μαγίστρων στη Ρόδο. Ισόδομο σύστημα δόμησης.



**Φωτ. 9.4.** Κτίσμα στη Χίο με το ισόδομο σύστημα δόμησης.

Προσέξτε στη Φωτ. 9.3 τη θαυμάσια δόμηση του Ροδίτικου κτίσματος με καμπύλες και επίπεδες επιφάνειες ενώ ταυτόχρονα έχει σημαντικό ύψος. Διατηρείται σε εξαιρετική κατάσταση λόγω της σωστής του δόμησης, παρ' όλο που τα τεχνικά μέσα της εποχής, που χτίστηκε, δεν ήταν τόσο εξελιγμένα όσο τα σύγχρονα.





**Φωτ. 9.5.** Μοναστήρι του Όσιου Λουκά, στους δυτικούς πρόποδες του Ελικώνα.

Παρατηρήστε πόσα διαφορετικά είδη λιθοδομής συνυπάρχουν σε λίγα τετραγωνικά μέτρα τοίχων! (προφανώς πρόκειται για κατασκευές, που έγιναν σε διαφορετικές χρονικές περιόδους): Δεξιά πάνω: ημιλαξευτή βυζαντινή ισόδομη και ισουΐψης, δεξιά κάτω και αριστερά κάτω: ημιλαξευτή ανισόδομη, αριστερά άνω: αργολιθοδομή.



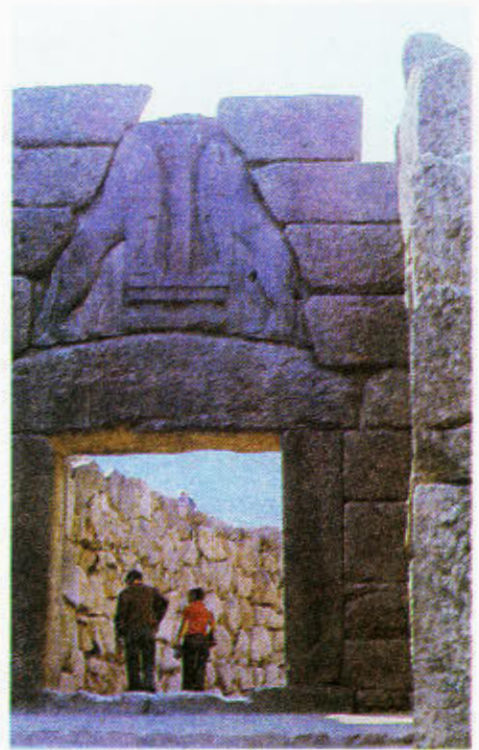
**Φωτ. 9.6.** Κανονικό μωσαϊκό σε τοίχο αντιστήριξης εκκλησίας στο Κεφαλάρι του Άργους.

Θαυμάστε τη λάξευση και την εμπλοκή των γωνιόλιθων και την ομοιομορφία των εξαγωνικών ημιλαξευτών λίθων, πού, αν και δουλεμένοι στο χέρι, μοιάζουν σαν να έχουν βγει από καλούπι.





Φωτ. 9.7. Ανώμαλο μωσαϊκό.



Φωτ. 9.8. Κυκλώπεια λιθοδομή.  
Μυκήνες, η Πύλη των Λεόντων.



Φωτ. 9.9. Σπίτι στην Αράχωβα.  
Αργολιθοδομή με υπέρθυρα ξύλινα και λίθινη αψίδα, γωνιόλιθους και ξυλοδεσιές.





**Φωτ. 9.10.** Το Δημαρχείο του Ναυπλίου.  
Επιχρισμένη αργολιθοδομή με λαξευτούς γωνιόλιθους.



**Φωτ. 9.11.** Ανεμόμυλος στον Κούνδουρο της Τζίας.  
Οι οπιστόπλακες, που αφθονούν στην περιοχή προσφέρονται για δόμηση πλακολιθοδομής.



#### 9.2.4. Ξηρολιθοδομές (Ξερολιθιές).

Η λιθοδομή αυτή, επειδή όπως μαρτυρά η ονομασία της **δεν κατασκευάζεται με κονίαμα**, σπάνια χρησιμοποιείται ως φέρουσα και μόνο σε **δευτερεύουσας** σημασίας κατασκευές, κυρίως μάντρες, οι οποίες όμως πολλές φορές είναι αξιοθαύμαστα ευρηματικές, όπως αυτή της Φωτ. 9.12, που δείχνει έναν μαντρότοιχο από Ξερολιθιά στην Άνδρο. Είναι προφανές ότι η ευστάθεια της κατασκευής εξασφαλίζεται με την **καλή έδραση** της μιας πέτρας πάνω στην άλλη και μόνο.



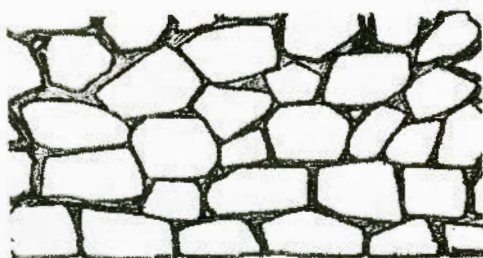
Φωτ. 9.12. Ξερολιθιά σε μαντρότοιχο στην Άνδρο.

### 9.3. ΚΑΝΟΝΕΣ ΣΩΣΤΗΣ ΔΟΜΗΣΗΣ.

Θα αναφερθούμε στην πιο συνηθισμένη μορφή, την **αργολιθοδομή**, αλλά τα ίδια κατ' επέκταση εφαρμόζονται και στα υπόλοιπα είδη.

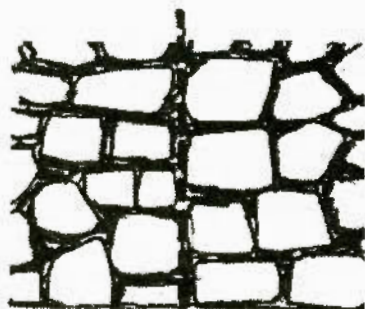
Ως προς την τοποθέτηση των λίθων λοιπόν ισχύουν τα εξής:

**ΤΟ ΣΩΣΤΟ ΕΙΝΑΙ:**

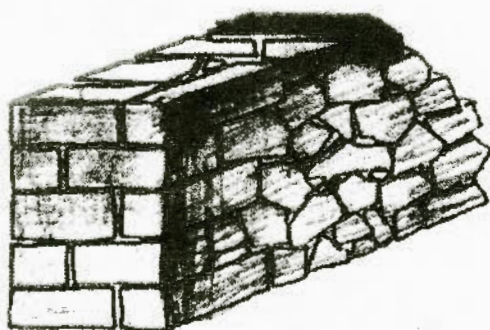


Σχ.9.6. Να **ΜΗΝ** υπάρχουν **συνεχείς** κατακόρυφοι αρμοί.

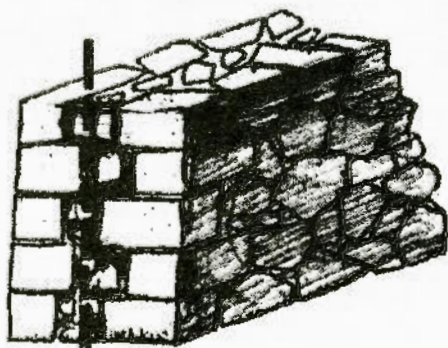
**ΕΙΝΑΙ ΛΑΘΟΣ**



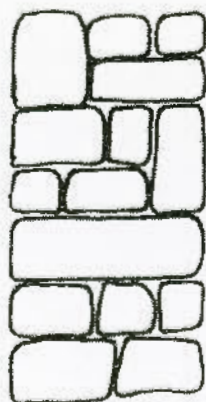
Σχ.9.7. Να υπάρχουν **συνεχείς** κατακόρυφοι αρμοί.



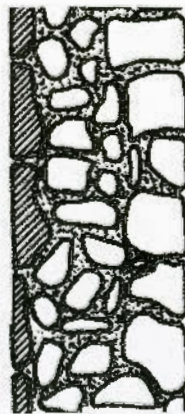
Σχ.9.8. Να υπάρχουν πέτρες, που να **ΕΝΩΝΟΥΝ** τις δυο όψεις (**διαμπερείς** ή **μπατικές**)



Σχ.9.9. Να γεμίζει το κενό μεταξύ των όψεων με **μικρές** πέτρες



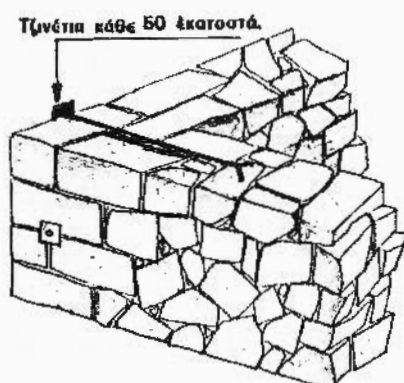
Σχ.9.10. Να υπάρχει **ΚΑΛΗ ΕΜΠΛΟΚΗ** των λίθων



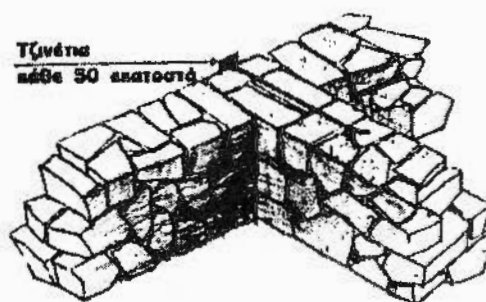
Σχ.9.11. Να υπάρχουν **όρθιες** πέτρες (Παναγιές)



Η διαμόρφωση των **γωνιών** και των **συνδέσεων** (διασταυρώσεων) γίνεται όπως φαίνεται στα σχήματα 9.12 και 9.13:



Σχ. 9.12. Γωνία.

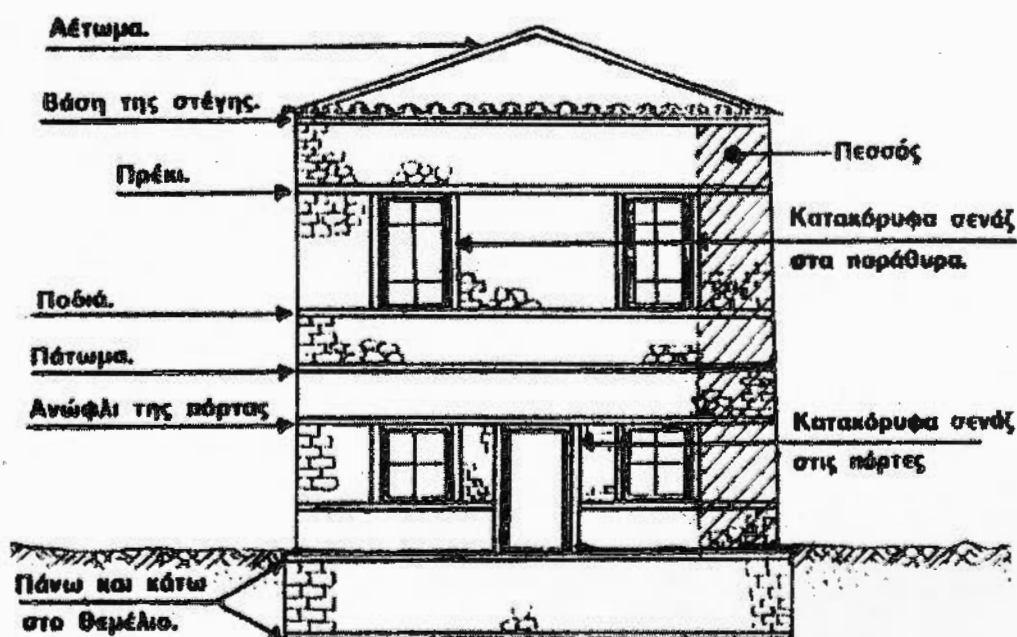


Σχ. 9.13. Διασταύρωση τοίχων.

Και στις δυο περιπτώσεις τοποθετούνται **τζινέτια** κάθε 60 cm ύψους.

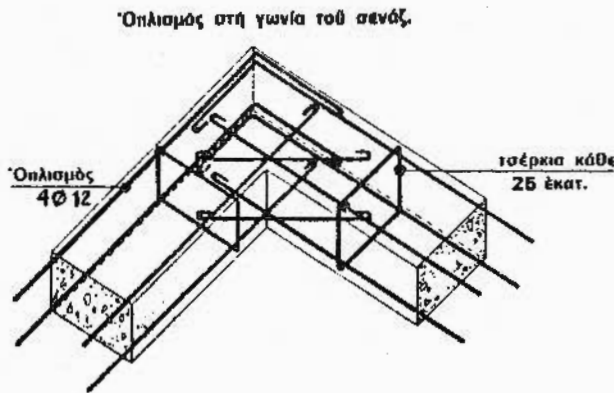
Με **γκωνάρια** διαμορφώνονται οι γωνίες, οι διασταυρώσεις τοίχων και οι κατακόρυφες παρειές των ανοιγμάτων («**λαμπάδες**»). Τα γκωνάρια συνιστάται να χτίζονται με **τσιμεντόλασπη**.

Το πιο σημαντικό είναι να «**δένεται**» η κατασκευή με τα **διαζώματα** (**σενάζ**), που κατασκευάζονται στις θέσεις που φαίνονται στο Σχ. 9.14. Αυτά γίνονται με **οπλισμένο σκυρόδεμα**.

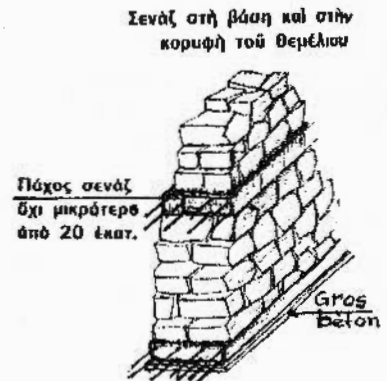


Σχ. 9.14. Πού κατασκευάζονται τα διαζώματα ή σενάζ.

Τα διαζώματα (σενάζ) από σκυροδέμα **οπλίζονται** σύμφωνα με το Σχ. 9.15, ενώ το **ελάχιστο ύψος** τους φαίνεται στο Σχ. 9.16.

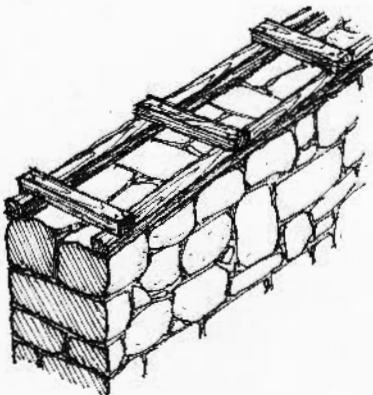


Σχ. 9.15.



Σχ. 9.16.

Κατά το παρελθόν, πριν από την ανακάλυψη του σκυροδέματος, κατασκεύαζαν τα «**ντουζένια**», δηλαδή ισοϋψείς ζώνες δόμησης (οριζώντιους αρμούς έδρασης), που διέτρεχαν όλη την κάτοψη του κτίσματος. Τα ντουζένια τα δημιουργούσαν στις **αντίστοιχες θέσεις**, που συνιστάται να κατασκευάζονται σήμερα τα **σενάζ** ή, αν ο τοίχος δεν είχε άνοιγμα, κάθε 1,00 – 1,50 m ύψους.



Σχ. 9.17. Ευλοδεσιά.

Στις θέσεις αυτές λοιπόν τοποθετούσαν και στις δυο παρειές του τοίχου ξύλα μικρού πάχους (~5-10 cm), τα ένωναν με μικρά κομμάτια μήκους όσο το πάχος του τοίχου και συνέχιζαν τη δόμηση με πέτρες μέχρι το επόμενο ντουζέλι. Οι κατασκευές αυτές ονομάζονται «**ευλοδεσιές**» (Φωτ. 9.9 και Σχ. 9.17).

Τότε βέβαια δεν υπήρχε ούτε το ασβεστοτσιμεντοκονίαμα για να συνδέσει τις πέτρες, οπότε αντί για κονίαμα χρησιμοποιούσαν **σκέτη λάσπη από χώμα (πηλό)**, ενισχυμένο με **τρίκες κατσίκας** ή **άχυρα**. Προφανώς δεν ήταν η καλύτερη λύση, αφού τα ξύλα σάπιζαν κι αυτό ήταν η αιτία για τις βλάβες, που δημιουργούνταν στους τοίχους.



Στη συνέχεια παρατίθενται **οι γενικές οδηγίες για τη σωστή δόμηση των λιθοδομών:**

- ◆ Οι πέτρες πρέπει να είναι **καθαρές** και **γερές**.
- ◆ Οι τοίχοι, τα πατώματα και οι στέγες να είναι **καλά στερεωμένα** μεταξύ τους.
- ◆ Οι τοίχοι του ορόφου να **πατούν** σε τοίχους του ισογείου.
- ◆ Οι εσωτερικοί τοίχοι να **συνδέονται καλά** με τους εξωτερικούς.
- ◆ Οι πόρτες και τα παράθυρα να είναι **το ένα πάνω από το άλλο** στους διάφορους ορόφους. Να **μην** είναι κοντά στις γωνίες.
- ◆ Τα σενάζ να **μη διακόπτονται** γύρο από το κτίσμα και να **συνεχίζονται** απαραίτητα και στους **εσωτερικούς** τοίχους.
- ◆ Το πλάτος του σενάζ να είναι **ίδιο με το πάχος του τοίχου** και το ύψος του όχι μικρότερο από 20 cm.
- ◆ Τα σενάζ να είναι **σωστά οπλισμένα** με χάλυβα.
- ◆ Οι **καμινάδες** πρέπει να χτίζονται **μαζί με τον τοίχο**.
- ◆ Η εκκαφή των θεμελίων πρέπει να γίνεται μέχρι το **σκληρό έδαφος**, οπωσδήποτε όμως πρέπει να **αφαιρείται** η στρώση με τις «**φυτικές γαίες**» (στρώμα χώματος μέσου πάχους 50 cm).

### 9.3.1. Κονίαμα – Αρμολί.

Για το κονίαμα χτισίματος των τοίχων εφαρμόζουμε την αναλογία:

**1** σακί τσιμέντο, **4** τενεκέδες ασβέστη, **12** τενεκέδες άμμο,

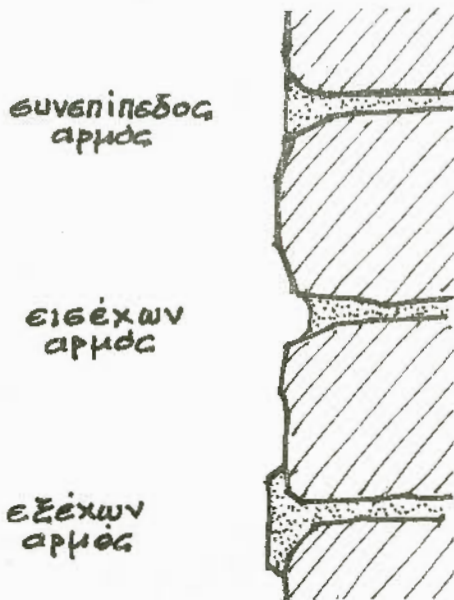
ενώ για το κονίαμα, με το οποίο χτίζουμε τα γκωνάρια:

**1** σακί τσιμέντο, **6** τενεκέδες άμμο.

Για 1 m<sup>3</sup> λιθοδομής χρειάζονται περίπου 1,15 m<sup>3</sup> πέτρες και 0,33 m<sup>3</sup> κονίαμα.

Ο αρμός ανάμεσα στις πέτρες πρέπει να έχει πλάτος 1-2,5 cm. Αν είναι μεγαλύτερος, πρέπει να τοποθετούνται μέσα στο κονίαμα μικρές πέτρες, τα λεγόμενα «**τσιβίκια**».

Η διαμόρφωση του αρμού στην εξωτερική επιφάνεια είναι συνήθως πιο επιμελημένη και γίνεται έτσι ώστε αυτός να είναι είτε **συνεπίπεδος** με την εξωτερική επιφάνεια του τοίχου, είτε να εισέχει απ' αυτή (**εισέχων αρμός**), είτε τέλος να προεξέχει (**εξέχων αρμός**) (Σχ. 9.18 και Φωτ. 9.13).



Σχ. 9.18. Είδη αρμών.



Φωτ. 9.13. Εξέχοντες αρμοί (Μακρινίτσα-Γήλιο).

### 9.3.2. Ανοίγματα – Ανώφλια (πρέκια) – Αψίδες.

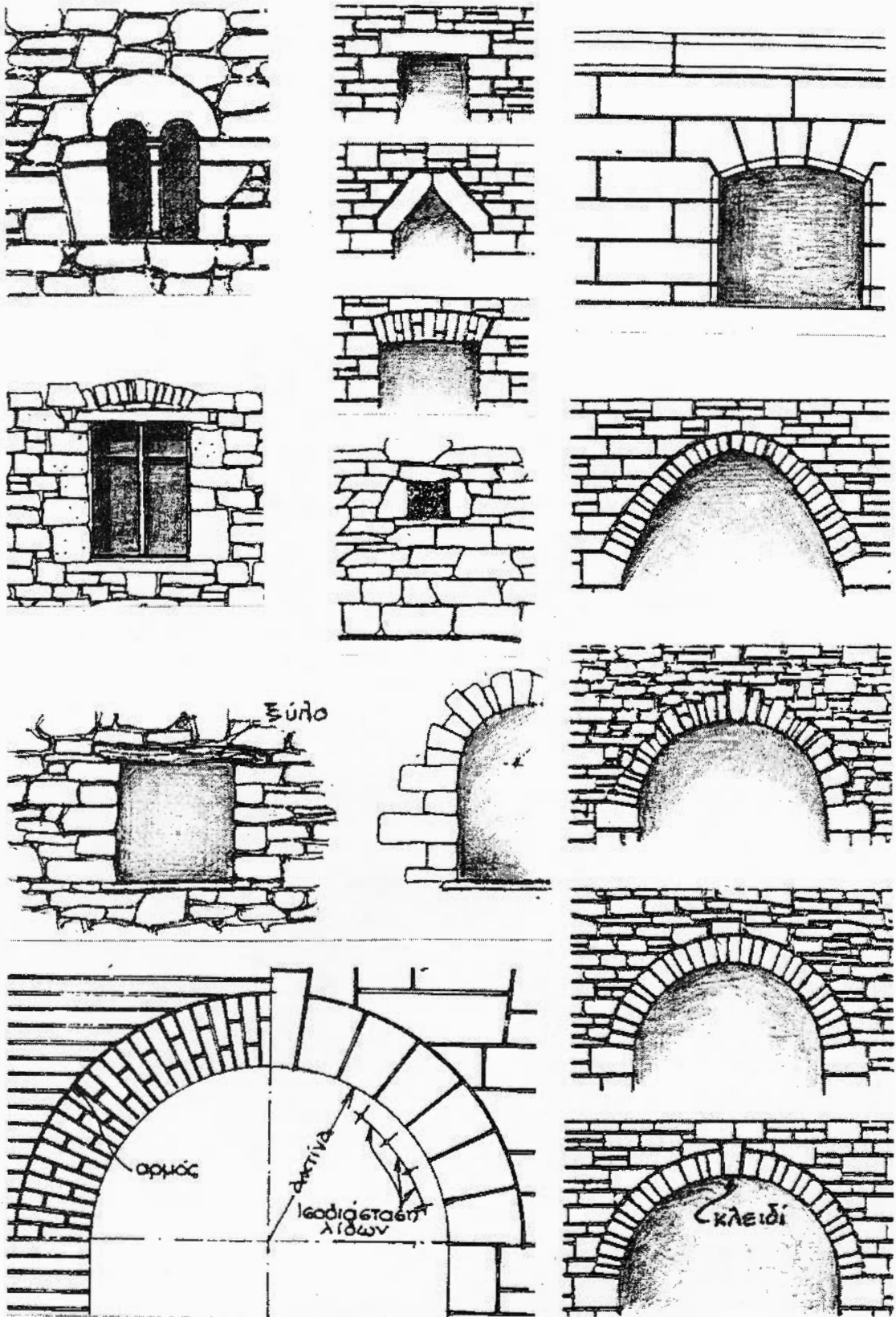
Τα οριζόντια πρέκια στις πόρτες και τα παράθυρα των λιθοδομών κατασκευάζονταν από ξύλο, μέταλλο, λαξευμένες πέτρες (Φωτ. 9.14), ή, αν είναι μικρά, από μια μεγάλη πέτρα. Σήμερα πλέον δημιουργούνται από το ίδιο το σενάζ, από οπλισμένο σκυρόδεμα, που κατασκευάζεται υποχρεωτικά σ' αυτή τη στάθμη (Σχ. 9.14).



Φωτ. 9.14. Επίπεδο πρέκι από λαξευτές πέτρες. (Ιδιαίτερα επιμελημένη κατασκευή – Σύρος).



Αν τα ανώφλια είναι **καρπύλα (αψίδες)** γίνεται ειδική κατασκευή από **λαξευμένες πέτρες** (Σχ. 9.19).



Σχ. 9.19. Διάφοροι τύποι ανωφλίων (πρεκίων).

Οι πέτρες αυτές λέγονται «**θολίτες**», η πάνω επιφάνεια της αψίδας ή του θόλου που σχηματίζουν λέγεται «**εξωράχιο**», ενώ η κάτω «**εσωράχιο**». Η πέτρα, που τοποθετείται στο ανώτερο (ψηλότερο) σημείο, λέγεται «**κλειδί**», ενώ τα σημεία, από τα οποία ξεκινάει η αψίδα, λέγονται «**γενέσεις**».

Τέλος, δυο ακόμα παραδείγματα αψίδων φαίνονται στις Φωτ. 9.15 και 9.16.



Φωτ. 9.15. Ενετικό κτίσμα στα Χανιά.



Φωτ. 9.16. Αψίδα σε πλακολιθοδομή στη Τζια.



## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ.

Οι λιθοδομές διακρίνονται ανάλογα με τη δόμησή τους και τη μορφή των λίθων σε λαξευτές, ημιλαξευτές, αργολιθοδομές, πλακολιθοδομές, ξερολιθοδομές. Επειδή στην πλειονότητά τους είναι φέρουσες κατασκευές, πρέπει κατά την ανέγερσή τους να εφαρμόζονται σχολαστικά οι κανόνες σωστής δόμησης.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα διαζώματα (σενάζ) και στην καλή εμπλοκή των λίθων (όχι συνεχείς κατακόρυφοι αρμοί).

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΝΑΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.

- Γιατί δεν δομούμε ένα πολυώροφο κτίσμα (άνω των 3 ορόφων) σήμερα με λιθοδομή; Αιτιολογήστε την απάντησή σας;
- Ποια η ετυμολογία της «αργολιθοδομής»;
- Εξηγήστε γιατί κατά τη δόμηση των λιθοδομών πρέπει:
  - να διακόπτονται οι κατακόρυφοι αρμοί.
  - να υπάρχουν διαμπερείς και μπατικοί λίθοι.
  - να κατασκευάζονται σενάζ από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- Σχεδιάστε σκαρίφημα όψης τοίχου από λιθοδομή με τα ανοίγματά του σε κτίσμα της περιοχής σας, σημειώνοντας πάνω τις ονομασίες των τμημάτων της, το είδος της λιθοδομής, τα σενάζ και σχολιάστε αν έχουν εφαρμοστεί οι κανόνες σωστής δόμησης.