

ΣΥΝΟΨΙΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΕΥΛΙΝΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΒΑΣΙΛΑΤΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ



## **Περιεχόμενα :**

### **5** Εισαγωγή

### **9** Κεφάλαιο 1

**9** 1.1 Το υλικό

**10** 1.2 Συγκομιδή

**10** 1.3 Κατηγορίες Σχισίματος

**12** 1.4 Αποξήρανση

**16** 1.5 Αποθήκευση

### **19** Κεφάλαιο 2

**20** 2.1 Βοηθητικά Εργαλεία

**24** 2.2 Διατμητικά Εργαλεία

**32** 2.3 Κοπτικά Εργαλεία

**34** 2.4 Κρουστικά Εργαλεία

**35** 2.5 Διατρητικά Εργαλεία

### **37** Κεφάλαιο 3

**38** 3.1 Σύνδεσμοι Μήκους

**58** 3.2 Σύνδεσμοι Πλάτους

**63** 3.3 Γωνιακοί Σύνδεσμοι

### **71** Επίλογος

### **73** Βιβλιογραφία



## Εισαγωγή :

Αντικείμενο της εργασίας είναι η «Σύνοψις» [σύνιψις = επιτομή] της τέχνης του ξυλουργού, δηλαδή η κατηγοριοποίηση και η κατασκευαστική επεξήγηση των βασικών τεχνικών επεξεργασίας και μορφοποίησης του ξύλου καθώς και τα αντίστοιχα εργαλεία και ο τρόπος που τα χειρίζονται οι τεχνίτες ανάλογα με τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της τέχνης τους.

Η εργασία αναφέρεται στις τεχνικές επεξεργασίας του ξύλου όπως αυτή γινόταν στον Ελλαδικό χώρο έως και τις πρώτες μεταπολεμικές δεκαετίες. Ειδικότερα, επιχειρεί να αναλύσει τις τεχνικές αυτές από το επίπεδο του τεχνίτη έως και το μεσαίο βιοτεχνικό επίπεδο, δηλαδή έως την σχετικά πρόσφατη εισαγωγή τεχνολογικά εξελιγμένων υποπροϊόντων ξύλου, με την ταυτόχρονη εδραίωση του αυτοματισμού μορφοποίησης, η οποία σημαίνει την ανάπτυξη της βιομηχανικής παραγωγής προϊόντων και την αλλαγή των μεθόδων επεξεργασίας. Η ξυλουργική τέχνη ακολουθεί μια μακρά παράδοση από το απώτατο παρελθόν που στις βασικές γραμμές της παραμένει αναλλοίωτη στο χρόνο με κοινές πρακτικές και με πολύ

αργή διαδικασία εξέλιξης, ή μάλλον βελτίωσης, χωρίς άλματα στις τεχνικές της. Το ξύλο αποτελεί την πλέον αρχέγονη πρώτη ύλη με την οποία ο άνθρωπος εξοικειώθηκε και πολύ νωρίς καλλιέργησε δεξιότητες επεξεργασίας της για να εξυπηρετήσει βασικές ανάγκες αλλά και ανησυχίες, από την κατασκευή απλών, βοηθητικών εργαλείων, έως την κατασκευή αξιόλογων τεχνικών έργων. Προϊόν της φύσης σε αφθονία, βρίσκεται σε τεράστια ποικιλία ποιοτήτων και μεγεθών, ένα υλικό με ικανοποιητικές έως άριστες μηχανικές αντοχές, αλλά ταυτόχρονα εύκολα επεξεργάσιμο ακόμη και με στοιχειώδη εργαλεία. Από τα πρώιμα στάδια του πολιτισμού ο άνθρωπος παράγει με στοιχειώδη τρόπο εργαλεία επιβίωσης και κυνηγιού, ενώ αργότερα με περισσότερη επεξεργασία και με πιο σύνθετο τρόπο το χρησιμοποιεί ως υλικό δομής για κατασκευές μεγαλύτερης κλίμακας, ενώ το απόγειο της τεχνικής επεξεργασίας του έφτασε μέχρι την ναυπηγική με την κατασκευή πλοίων.

Από πολύ νωρίς παρατηρείται η κατανόηση της φύσης του υλικού, όπου οι εξάιρετες δομικές αντοχές του, σε συνδυασμό με την αφθονία του, το μικρό βάρος του και την ευκολία μορ-

φοποίησης, επιτρέπει την ανάπτυξη δεξιότητων και τεχνικών που φτάνουν το υλικό στα όρια του, στοιχείο που επιβεβαιώνεται και από την ναυπηγική τέχνη.

Σημαντικά παραδείγματα ξύλινων κατασκευών εμφανίζονται από την προϊστορική κιόλας εποχή (Προϊστορικός λιμναίος οικισμός στην Καστοριά, Πελάδες, Μεσολόγγι), παρότι ως φυσικό υλικό παρουσιάζει μειωμένες αντοχές το χρόνο και μόνο ελάχιστα υπολείμματα κατασκευών από ξύλο έχουν σωθεί μέχρι τις μέρες μας.

Από πολύ νωρίς εκτοπίζεται από την κατασκευή, αρχικά με την εισαγωγή της πλίνθου και αργότερα του λίθου, ως πλέον πρόσφορου υλικού στην οικοδομή. Μοιραία επομένως, χάνει τον κυρίαρχο ρόλο του, αλλά παραμένει ως συμπληρωματικό ενισχυτικό υλικό δομής.

Ο Μινωικός πολιτισμός, αλλά και ο επηρεασμένος απ' αυτόν Θηραϊκός, μάς κληροδότησαν σπουδαία αρχιτεκτονικά δείγματα, στα οποία το ξύλο κατέχει κυρίαρχο ρόλο ως δομικό ρόλο. Στα Μινωικά ανάκτορα της Κνωσού<sup>1</sup>, αλλά και στους οικισμούς στο ακρωτήριο της Θήρας<sup>2</sup> υπάρχει εκτεταμένη χρήση ξύλου. Τα υποστυλώματα και οι δοκοί είναι ξύλινα, ενώ η πέτρα τοποθετείται ως υλικό πλήρωσης και λειτουργεί ως διαφραγ-

ματικός φορέας.

Ο σύνθετος τρόπος χρήσης των υλικών και η δυνατότητα ευχερούς μορφοποίησης επιτρέπουν σε αυτά τα κτίσματα να είναι ακόμη και πολυώροφα, με ανοιχτές κατόψεις και -το καινοτόμο για την εποχή- να διαθέτουν ικανά και μεγάλα ανοίγματα στις όψεις τους, ακόμη και στις στάθμες των ισογείων.

Το ξύλο παραμένει ένα κύριο δομικό υλικό, είτε σε αμιγώς ξύλινες κατασκευές (Ηραίο Ολυμπίας), είτε ως συμπληρωματικό, ενισχυτικό στοιχείο σε λίθινες ή πλίνθινες κατασκευές.

Μετά την κατάρρευση του Μυκηναϊκού πολιτισμού τον 12<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα και τους σκοτεινούς αιώνες που ακολουθούν, υποχωρεί η τεχνολογία του λίθου και το μοναδικό μέχρι σήμερα αξιόλογο εύρημα είναι το ιερό (ή κατοικία) στο Λευκανί της Εύβοιας, κτίσμα του 10<sup>ου</sup> αιώνα π.Χ., όπου γίνεται σαφές ότι το ξύλο είναι το πλέον πρόσφορο υλικό, το οποίο μπορεί να διαχειριστεί ο άνθρωπος να καλύψει το χαμένο έδαφος στο επίπεδο της τεχνολογίας.

Στις καλύψεις των χώρων με στέγες και δώματα, το ξύλο αποδεικνύεται αναντικατάστατο σε όλες τις κατασκευές ακόμη και στις μέρες μας. Παρότι ελάχιστα υπολείμματα έχουν βρε-

θεί, η αρχαιολογική έρευνα και τα ίχνη στα λίθινα δομικά στοιχεία έχουν αποκαλύψει κατασκευές εξαιρετικής τέχνης (Παρθενώνας, Σκευοθήκη του Φίλωνα, Ηρώδειο).

Πέρα από τη χρήση του σε δομικά συστήματα, το ξύλο παραμένει αποκλειστικό υλικό για την διαμόρφωση άλλων στοιχείων, όπως η κατασκευή δευτερευόντων φορέων, η μορφοποίηση των ανοιγμάτων και οπωσδήποτε πρέπει να σημειωθεί η αποκλειστική χρήση του σε έπιπλα και στοιχεία εξοπλισμού.

Από την πρώιμη κατανόηση της φύσης του ξύλου, τίποτε δεν θα είναι εφικτό χωρίς την ανάπτυξη τεχνικών σύνδεσης των επιμέρους τμημάτων του ξύλου και φυσικά με την παράλληλη εξέλιξη των απαιτούμενων εργαλείων επεξεργασίας, ούτως ώστε να εξασφαλίζεται η συνέχεια των στοιχείων, ικανών να ανταποκριθούν στις φορτίσεις που θα αναλάβει το κάθε μέλος.

Σκοπός της εργασίας μου είναι η καταγραφή των βασικών και «καταργημένων» πλέον τεχνικών και εργαλείων μιας παραδοσιακής τέχνης, που τείνει να εξαλειφθεί.

1. Ελευθερία Τσακανίκα
2. Κλαίρη Παλυβού





## 1ο Κεφάλαιο.

### 1.1 Το υλικό

Το ξύλο χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο σε ποικίλες εφαρμογές λόγω των ιδιοτήτων του. Είναι υλικό, το οποίο υπάρχει άφθονο γύρω μας και μπορεί να ανανεωθεί. Επίσης η μεγάλη δομική του αντοχή σε σχέση με το βάρος του, η θερμομονωτική του ικανότητα και η εύκολη κατεργασία του (σε σχέση με αλλά υλικά, όπως η πέτρα, ο σίδηρος κ.α.) το κατατάσσουν ψηλά στις προτιμήσεις του ανθρώπου. Εντούτοις, ως δομικό υλικό έχει και μειονεκτήματα: είναι υγροσκοπικό, διογκώνεται δηλαδή και συρρικνώνεται κατά την πρόσληψη ή την απώλεια υγρασίας. Παράλληλα είναι ανομοιογενές, κάτι που καθιστά τον στατικό του υπολογισμό δύσκολο. Τέλος, αλλοιώνεται όταν προσβάλλεται από μύκητες, έντομα και μικροοργανισμούς και καίγεται εύκολα.

Βάσει της σκληρότητάς του υλικού, η πρώτη ύλη χωρίζεται σε δύο κατηγορίες. Στα **πλατύφυλλα** δένδρα που μας δίνουν ξυλεία υψηλής πυκνότητας και σκληρότητας όπως ο δρυς, η κασταριά, ο φράξος, η φτέλια (καραγάτσι), η ακακία η οξιιά, ο σφένδαμος (κελεμπέκι), η ελιά κ.α. και στα **κωνοφόρα** που μας δίνουν ξυλεία χαμηλότερης πυκνότητας και σκληρότητας όπως η πεύκη, η ερυθρελάτη, η ελάτη, το κυπαρίσσι κ.α.

### Πλατύφυλλα.



Πλάτανος.

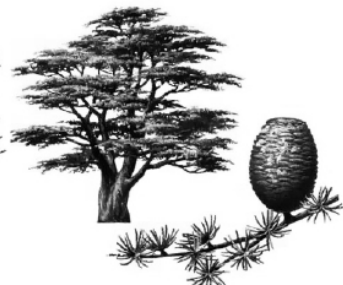


Καβάτζι.

### Κωνοφόρα.



Πεύκος.



Κέδρος

## 1.2 Συγκομιδή.

Σημαντικό ρόλο, στην ποιότητα ξυλείας που θα μας δώσει ένα δένδρο παίζει η ηλικία του την στιγμή της κοπής του. Τα δένδρα θα πρέπει να κόβονται σε κατάλληλη ηλικία και όχι αργότερα, αναλόγως το είδος του δένδρου, ούτως ώστε να μας παρέχουν περισσότερη και καλύτερης ποιότητας ξυλεία, διότι το ξύλο χάνει σταδιακά την ελαστικότητα και την αντοχή του λόγω γήρατος.

Εκτός απ την ηλικία του και την στιγμή της κοπής του, μεγάλη σημασία για την ποιότητα του ξύλου έχει και η εποχή που κόβεται. Λόγω τις ύπαρξης χυμών στον κορμό του ξύλου, οι οποίοι ευθύνονται για το σάπισμα του αν παραμείνουν, θα πρέπει να κοπεί την χρονική εκείνη στιγμή, κατά την οποία δεν υπάρχει κινητικότητα χυμών εντός του κορμού δηλαδή τον χειμώνα και συγκεκριμένα όταν το φεγγάρι βρίσκεται στη χάση του. Οι υλοτόμοι συνήθιζαν μάλιστα να κάνουν μια περιμετρική τομή στον κορμό του δένδρου, στις εξωτερικές στοιβάδες, κοντά στη ρίζα του, ένα χρόνο πριν το κόψιμο του ώστε το δένδρο να αποβάλλει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ποσότητα χυμών.

## 1.3 Κατηγορίες Σχισίματος

Για να φτάσει όμως η πρώτη ύλη (ακατέργαστος κορμός δένδρου) να χρησιμοποιηθεί ως δομικό υλικό πρέπει να προηγηθεί μια σειρά ενεργειών κατεργασίας του ξύλου. Έπειτα από το κόψιμο των κορμών σειρά έχει η αποφλοιώσή τους, η αφαίρεση των κλαδιών και το σχίσιμο κατά μήκος του κορμού, ή όχι, αναλόγως τα δομικά στοιχεία που πρέπει να παραχθούν από αυτόν (μαδέρια, καδρόνια, τάβλες, δοκούς, υποστυλώματα κ.α.). Βάσει της επεξεργασίας που δέχονται κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες.

### α. Στρογγυλή Ξυλεία.

Κορμοί δένδρων, οι οποίοι ύστερα από την αφαίρεση του φλοιού τους και των κλαδιών τους χρησιμοποιούνται ελάχιστα επεξεργασμένοι σε υποστυλώματα, κατάρτια και αλλού.



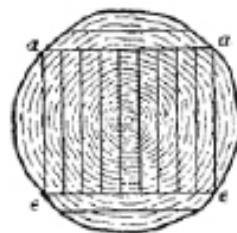
## β. Πελεκητή Ξυλεία.

Κορμοί δένδρων όπου ύστερα από την υλοτόμηση πελεκήθηκαν επί τόπου, ώστε να αποκτήσουν ορθογωνική διατομή.

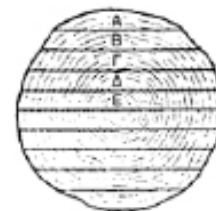


## γ. Πριστή Ξυλεία

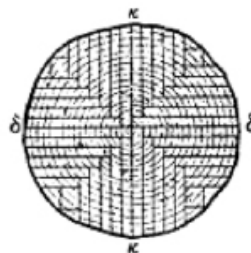
Κορμοί σχισμένοι είτε ακέραιοι σε ορθογωνικές διατομές είτε σε μικρότερα τμήματα, όπως καρδόνια μαδέρια, τάβλες, δοκούς κ.α.



Σχίσμο κορμού  
εις ξεφορδισμένες  
πλάκες.

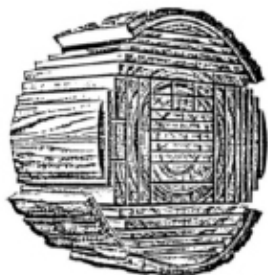


Σχίσμο κορμού  
εις αξεφόρδιστες πλά-  
κες. Α,Β,Γ, καπάκια -  
Δ,Ε, καρδιές.

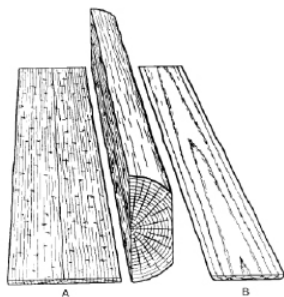


Σχίσμο κορμού  
κατά την ακτίνα.

«Κώστας Η. Μπίρης και Κυ-  
πριανός Η. Μπίρης,  
Ξυλεία και Ξυλουργική, Αθή-  
να 1935

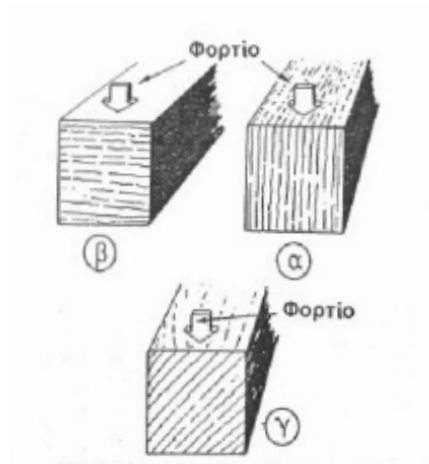


Για αισθητικούς λόγους (φαρδύβαινες και ισόβαινες επιφάνειες)



Καδρόνια ίδιας διατομής και διαφορετικής δομικής αντοχής λόγω διαφορετικής φοράς "νερών" στο σόκορο του ξύλου.

Η διαφορά στους τρόπους σχισίματος των κορμών παρατηρείται λόγω της προσπάθειας μας για την λιγότερη δυνατή φύρα υλικού, για αισθητικούς λόγους (φαρδύβαινες και ισόβαινες επιφάνειες), αλλά και λόγω της συγκεκριμένης θέσης που πρέπει να καταλαμβάνουν τα ξύλινα τμήματα επί της διατομής του κορμού, ανάλογα με τις απαιτούμενες δομικές συμπεριφορές.



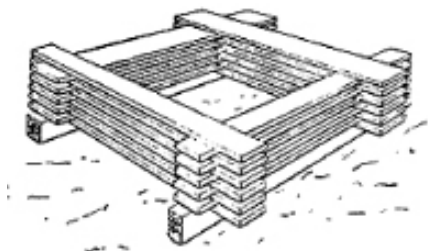
Η αντοχή σε θλίψη είναι μεγαλύτερη όταν το ξύλο φορτίζεται παράλληλα προς τις ίνες (α). Η αμέσως μικρότερη αντοχή εμφανίζεται όταν η φόρτιση δρα κάθετα (β) και η πιο ασθενής όταν η φόρτιση δρα υπό γωνία 45 μοιρών προς τις ίνες (γ)

## 1.4 Αποξήρανση.

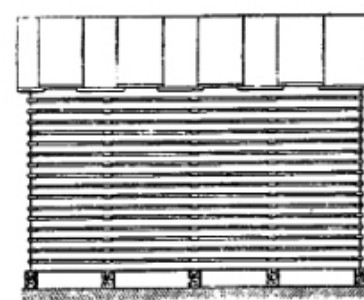
Επειτα από το ξεχόντρισμα και το σχίσιμο του κορμού, σειρά έχει η αποξήρανση των ξύλινων στοιχείων, με φυσικό είτε τεχνητό τρόπο. Από την διαδικασία αυτή της αποξήρανσης εξαρτάται το αισθητικό και δομικό αποτέλεσμα της ξυλείας, δηλαδή το χρώμα και η σκληρότητα.

### 1.4.1 Φυσική αποξήρανση.

Κατά την διαδικασία της αποξήρανσης (φυσικής ή τεχνητής) σημαντικότερο ρόλο διαδραματίζει ο τρόπος στοίβαξης των ξύλων. Καθότι σε αυτήν την διαδικασία τα ξύλα λαμβάνουν την τελική τους μορφή, θα πρέπει να είναι σε απόλυτα επίπεδη θέση, τόσο για την αποφυγή στρεβλώσεων, όσο και για να αερίζονται σωστά σε όλες τους τις πλευρές.



Στοιβάγμα μαλακών  
πριονιστών ξύλων  
για αποξήρανση



Στοιβάγμα σκληρών πριονιστών ξύλων για αποξήρανση

Ενώ τα μαλακά ξύλα έχουν μεγαλύτερα ποσοστά υγρασίας, τα υγρά τους εξατμίζονται γρηγορότερα λόγω της χαμηλής τους πυκνότητας. Ένας από τους συνηθέστερους τρόπους στοίβαξης μαλακής ξυλείας περιγράφεται στο σχήμα.

Σε αντίθεση με τη μαλακή ξυλεία, η σκληρή, παρότι χαρακτηρίζεται από μικρότερα ποσοστά υγρασίας, χρειάζεται περισσότερο χρόνο για να την εξατμίσει, γεγονός που συμβαίνει λόγω της πυκνής δομής της.

Στοιβάζεται σε αραιωμένες στρώσεις με πηχάκια καθ' ύψος για να εξασφαλίζεται ο απαραίτητος αερισμός και στεγάζεται για προστασία από το νερό.



Ο χρόνος φυσικής αποξήρανσης, σκληρής ξυλείας, εξαρτάται από την διατομή του προς αποξήρανση ξύλου και υπολογίζεται περίπου στον ένα χρόνο για κάθε πόντο πάχους. Ένας τρόπος συντόμευσης αυτής της διαδικασίας είναι η «διάπλυσις». Στην εν λόγω διαδικασία τα ξύλα τοποθετούνται σε δεξαμενές με νερό ή ποτάμια (αν μεταφέρονται εν μέσο αυτών) με σκοπό την σταδιακή εισχώρηση του νερού στα κύτταρα του ξύλου και αποβολή των χυμών του. Έπειτα στοιβάζονται και αφήνονται να αποξηρανθούν. Η διαδικασία αυτή έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη αποξήρανση του ξύλου λόγω τις ταχύτερης και ευκολότερης εξάτμισης του νερού σε σχέση με τους χυμούς των δένδρων, αλλά και την συμπύκνωση του ξύλου, την αναζωογόνηση του χρώματός του και την εξασφάλιση του από τον κίνδυνο του σαπίσματος.

Η χρονική παραμονή των ξύλων στο νερό υπολογίζεται σε 15 - 20 ημέρες σε τρεχούμενο νερό και 1 - 1 ½ μήνα σε στάσιμο.



#### **1.4.2 Τεχνητή αποξήρανση.**

Λόγω τις αυξημένης ζήτησης σε δομική ξυλεία, αλλά και της μεγάλης χρονικής διάρκειας της φυσικής αποξήρανσης χρειάστηκε να αναπτυχθούν νέοι τρόποι, τεχνητής αποξήρανσης με μειωμένη, κατά πολύ, χρονική διάρκεια.

Τα ξηραντήρια είναι χώροι μονωμένοι, με ελεγχόμενο περιβάλλον, στους οποίους πραγματοποιείται η προσομοίωση της διαδικασίας αποξήρανσης και χωρίζονται στις εξής κατηγορίες.

##### **1. Ξηραντήρια θερμού αέρος.**

Στέλνοντας θερμό αέρα με κυκλοφορητές εντός του θαλάμου δημιουργείται ένα κύκλωμα που συμπαρασύρει την υγρασία του ξύλου, η οποία και αποβάλλεται.

##### **2. Ξηραντήρια κενού αέρος.**

Με την δημιουργία κενού αέρος επιτυγχάνεται η αποβολή των χυμών του δένδρου απ' αυτό.

##### **3. Ξηραντήρια ηλιακά.**

Πρόκειται για ένα είδος θερμοκηπίου. Κυκλοφορητής εισάγει φρέσκο αέρα στον χώρο, ο οποίος θερμαίνεται, παρασύρει ποσοστό της υγρασίας του ξύλου και αποβάλλεται.

##### **4. Ξηραντήρια υψίσυχνου ρεύματος.**

Διοχετεύοντας στο ξύλο μέσω μεταλλικών ακροδεκτών υψίσυχνο ρεύμα, επιτυγχάνεται η αποξήρανση.

#### **5. Ξηραντήρια ατμού.**

Εισάγοντας ατμό εντός του θαλάμου προκαλείται πλύση στο ξύλο και αποβάλλει τους χυμούς του. Όταν ο υγροποιημένος πλέον υδρατμός που αποβάλλεται από τον θάλαμο παύει να είναι χρωματισμένος, γνωρίζουμε ότι η διαδικασία έχει ολοκληρωθεί. Στη συνέχεια τα ξύλα θα πρέπει να στοιβαχθούν και να στεγνώσουν περίπου για δύο μήνες.

Σημαντικό κατά τη διαδικασία τεχνητής αποξήρανσης είναι τα ξύλα να μην υποβάλλονται σε απότομες θερμοκτικές μεταβολές διότι υπάρχει σημαντικότερος κίνδυνος ρηγμάτων. Θα πρέπει η διαδικασία να χωρίζεται σε τρεις φάσεις: την προθέρμανση, το κύριο μέρος αποξήρανσης και την σταδιακή ψύξη τους.

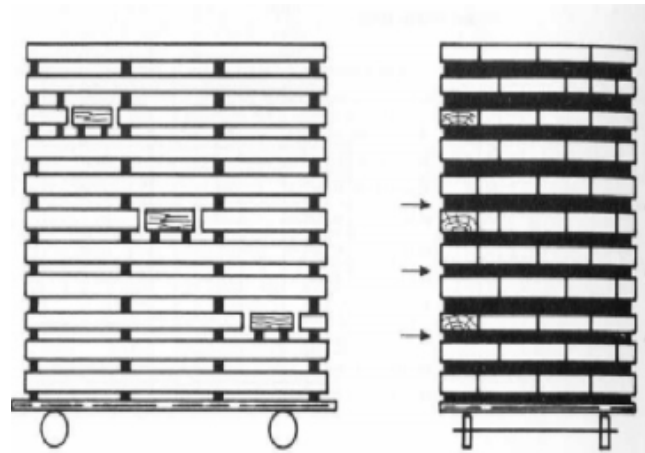
## 1.5 Αποθήκευση

Η αποθήκευση της ξυλείας είναι μια απλή αλλά εξίσου σημαντική διαδικασία. Οι ξυλαποθήκες είναι μεγάλοι στεγασμένοι χώροι με απαραίτητα καλό αερισμό ή εξαερισμό.

Η μαλακή ξυλεία τοποθετείται όρθια με μικρή κλίση χωρίς να ακουμπά απευθείας στο πάτωμα, ενώ η σκληρή ξυλεία στοιβάζεται όπως ακριβώς στη διαδικασία αποξήρανσης.



Αποθήκευση μαλακής ξυλείας.



Αποθήκευση σκληρής ξυλείας.



## 1.6 Εμποτισμός.

Παρά την επεξεργασία αποξήρανσης και την αύξηση της πυκνότητας και της αντοχής του ξύλου λόγω αυτής, το ξύλο πάντα θα είναι επιρρεπές στην πρόσληψη υγρασίας η μικροοργανισμών με αποτέλεσμα την αλλοίωσή του. Ιδιαίτερως η ξυλεία, η οποία θα χρησιμοποιηθεί σε εξωτερικούς χώρους είναι απαραίτητο να υποβληθεί σε χημική κατεργασία. Τοποθετούμε την πριστή ξυλεία σε υδατοστεγανά δοχεία και διοχετεύουμε με μεγάλη πίεση τις χημικές ουσίες, οι οποίες λόγω της πίεσης εισχωρούν στην ξυλεία και την καθιστούν ανθεκτική στην υγρασία και τους μικροοργανισμούς.

Στην στρογγυλή ξυλεία ακολουθείται μια παρόμοια διαδικασία με την εξής διαφορά: οι κορμοί των δένδρων δεν τοποθετούνται σε υδατοστεγανά δοχεία, αλλά προσαρμόζεται στο ένα άκρο τις δοκού μία καμπάνα, μέσα από την οποία τροφοδοτείται με εξαιρετικά μεγάλη πίεση η χημική ουσία έως ότου να διαπεράσει όλο τον κορμό και ξεχειλίσει από το άλλο του άκρο.



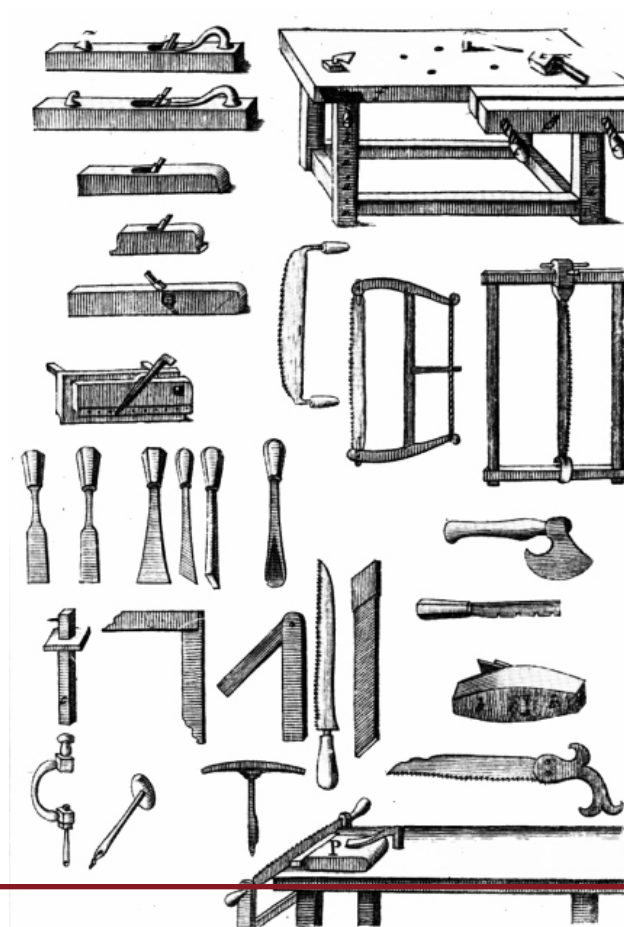


## 2ο Κεφάλαιο.

### Τα Εργαλεία

Με τη διάδοση της χρήσης του υλικού εξελίχθηκε παράλληλα η τεχνολογία των εργαλείων επεξεργασίας. Ήδη στο έργο του Ορλάνδου αναφέρονται χαρακτηριστικά ο πέλεκυς, το σκέπαρνον, ο πρίων, η σφύρα, το τέρετρον ή τρύπανον, η ρυκάνη, η ρίνη, ο ξυστήρ ή ξόϊς, ο τόννος, το αλφάδι, το ζύγι και η γωνιά, εργαλεία που συναντάμε από την κλασσική περίοδο μέχρι την εποχή μας, με την ίδια ακριβώς χρήση και με μικρές διαφορές ως προς την εξέλιξη τους. Τα εργαλεία επεξεργασίας ταξινομούνται σε βοηθητικά, διατμητικά, διατηρητικά, κοπτικά και κρουστικά.

Στη συνέχεια θα παραθέσουμε και θα περιγράψουμε αναλυτικά το σύνολο των εργαλείων κάθε κατηγορίας.



## 2.1 Βοηθητικά Εργαλεία

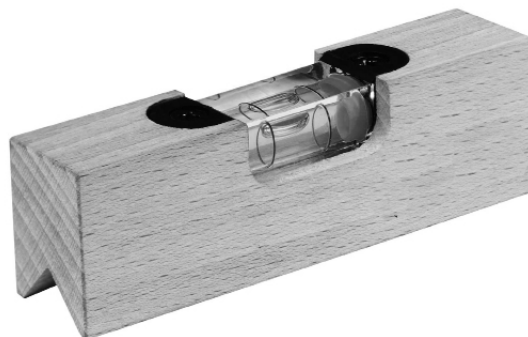
Τα βοηθητικά εργαλεία χρησιμοποιούνται κυρίως για τη χάραξη, την ευθυγράμμιση και τη δημιουργία οδηγών για τη σμίλευση και μορφοποίηση του υλικού.

### Αλφάδι - Αεροστάθμη.

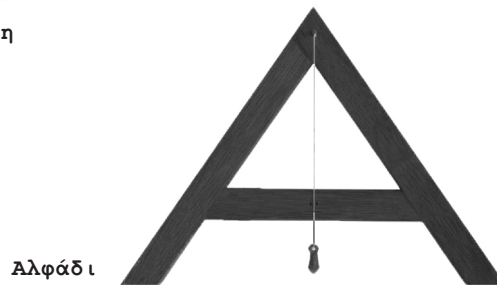
Πήρε το όνομά του από την αρχική του μορφή που έμοιαζε με το κεφαλαίο γράμμα «Α». Θεωρείται το παλαιότερο και ακριβέστερο εργαλείο για τον καθορισμό και έλεγχο της καθετότητας ή της επιπεδότητας μίας επιφάνειας ή ενός κατασκευαστικού μέλους.

Το αλφάδι αρχικά έφερε νήμα της στάθμης και κατάλληλη εγκοπή στο οριζόντιο μέλος του, έτσι ώστε η σύπτωση του κατακόρυφου νήματος και της εγκοπής να ορίζει την οριζοντιότητα των πελμάτων του. Τα σύγχρονα αλφάδια είναι είτε ξύλινα, είτε μεταλλικά και φέρουν στο μέσο του μήκους τους, γυάλινη αεροστάθμη με νερό στο εσωτερικό της. Η ποσότητα αέρος, που σχηματίζει φυσαλίδα, κινείται ελεύθερα κατά μήκος της αεροστάθμης και η θέση της σε σχέση με τις κατάλληλες χαραξίεις καθορίζουν την οριζόντιο. Πλέον σύνθετα αλφάδια διαθέτουν περισσότερες αεροστάθμες σε κατάλληλη διάταξη (γωνίες 45°, 90°) ή ακόμα και περιστρεφόμενες αεροστάθμες

για τον καθορισμό τις κατακόρυφου ή άλλων γωνιών σε συνθετες κατασκευές. Πρέπει να σημειωθεί ότι το μήκος του αλφαδιού είναι ανάλογο της ακρίβειας που επιθυμεί ο τεχνίτης.



Αεροστάθμη



Αλφάδι

## Γωνία.

Μεταλλικό ή ξύλινο εργαλείο σχήματος «Γ» που αποτελείται από δύο ευθύγραμμα σκέλη κάθετα μεταξύ τους και χρησιμοποιείται για τη χάραξη κάθετων ευθειών και των έλεγχο κάθετων μελών και επιφανειών.

Κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες: με πατούρα και χωρίς. Η γωνιά με πατούρα μας επιτρέπει να σύρουμε το εργαλείο ως οδηγό κατά μήκος μίας πλευράς της κατασκευής και να καθορίζουμε την κατά μήκος καθετότητα ή να χαράζουμε πολλαπλά κάθετα σημάδια.



Μεταλλική Γωνιά με πατούρα.

## Στέλλα.

Μεταλλικό ή ξύλινο εργαλείο, παραπλήσιο της γωνιάς, που μας επιτρέπει να καθορίζουμε ή να ελέγχουμε τυχαίες γωνίες εκτός της καθέτου. Αποτελείται από δύο διαφορετικού μήκους ευθύγραμμα σκέλη, αρθρωτά μεταξύ τους με πείρο, ο οποίος τα ασφαλίζει στην επιθυμητή γωνία. Το σκέλος με το μεγαλύτερο μήκος έχει παχύτερη διατομή και φέρει διαμήκη εγκοπή που επιτρέπει την εφαρμογή του δευτέρου εντός του. Χρησιμοποιείται για την χάραξη λοξών ευθειών και τον προσδιορισμό όμοιων ή συμπληρωματικών γωνιών.



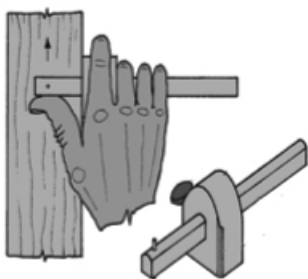
Ξύλινη Στέλλα.



Μεταλλική Στέλλα.

## Σημαδούρα. (μονή ή διπλή)

Μεταλλικό ή ξύλινο εργαλείο που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία παράλληλων χαραξέων με οδηγό την ακμή του ξύλου. Αποτελείται από ένα πέλμα-οδηγό, με οπή στο κέντρο του, διαμορφωμένο για να το αγκαλιάζει με ευχέρεια το χέρι του τεχνίτη, και έναν ευθύγραμμο δρομέα που σύρεται μέσα στην οπή και ο οποίος στο ένα ελεύθερο άκρο του διαθέτει μεταλλική ακίδα. Ο δρομέας ασφαλίζει στο επιθυμητό σημείο της λαβής με κατάλληλη πεταλούδα. Σύροντας το πέλμα-οδηγό κατά μήκος της ακμής του ξύλου μπορούμε να φέρουμε χάραξη παράλληλα σε αυτήν και σε επιθυμητή απόσταση. Με τη διπλή σημαδούρα ο τεχνίτης μπορεί να δημιουργήσει ταυτόχρονα διπλές παράλληλες χαραξέις.



Μονή Σημαδούρα



Διπλή Σημαδούρα

## Φαλστοκούτι.

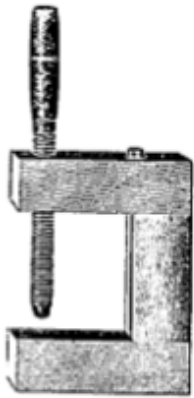
Εργαλείο που χρησιμοποιείται κυρίως στην επιπλοποιεία. Διαμορφώνεται από ένα ανοιχτό επίμηκες κουτί σχήματος «Π», που φέρει συνευθει- ακές εγκοπές στα δύο παράλληλα σκέλη του υπό κατάλληλη γωνία. Ο τεχνίτης τοποθετεί σταθερά το ξύλο στο κούλωμα του εργαλείου και χρησι- μοποιώντας τις εγκοπές ως οδηγούς επιτυγχάνει φαλτσοκοψίματα μεγάλης ακρίβειας με το πριόνι. Ενίοτε το εργαλείο αυτό είναι ιδιοκατασκευή.



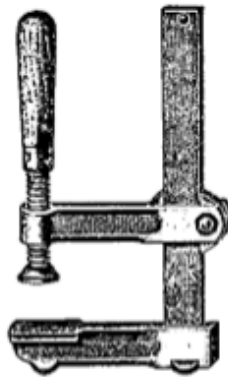
Διπλή Σημαδούρα

## Σφικτήρες .

Εύλινο ή μεταλλικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για την συγκράτηση δύο ξύλινων τμημάτων μεταξύ τους ή την στερέωση ενός ξύλινου τμήματος επί του πάγκου εργασίας. Αποτελείται από ένα τμήμα σχήματος «Π» και μια βίδα περασμένη στο ένα ελεύθερο άκρο του, που σφίγγει ή στερεώνει τα ξύλα στο άλλο άκρο ή πάνω στον πάγκο εργασίας. Οι μεταλλικοί σφικτήρες υπερτερούν των ξύλινων λόγω της αντοχής τους και της δυνατότητας αυξομείωσης του πάχους σύφιξης.



Εύλινος Σφικτήρας



Μεταλλικός Σφικτήρας

## Νταβίδια .

Είδος μεταλλικού σφικτήρα. Αποτελείται από δύο μέρη: ένα σταθερό μέρος σχήματος «Γ», του οποίου το ένα σκέλος λειτουργεί ως δρομέας και ένα κινητό που φέρει πάνω του μια βίδα. Το κινούμενο μέρος, εκτός της βίδας, έχει στο άλλο άκρο του οπή τετραγωνικής διατομής, η οποία του επιτρέπει να σύρεται πάνω στο δρομέα. Όταν το κινούμενο τμήμα είναι κάθετο προς το σταθερό μπορεί και ολισθαίνει ελεύθερα. Όταν η γωνία αλλάξει έστω και λίγο, το κινούμενο σκέλος ακινητοποιείται.

Το νταβίδι υπερτερεί των κλασικών σφικτήρων λόγω της ταχύτατης τοποθέτησής και αφαίρεσής του αλλά και της ικανότητάς του να ανταποκρίνεται σε κεκλιμένες επιφάνειες, λόγω του σφαιρικού συνδέσμου μεταξύ του τέλους της βίδας και του μεταλλικού δισκίου στο άκρο της.



Μεταλλικό Νταβίδι

## Βελόνι .

Εργαλείο με ξύλινη λαβή που στην απόληξή του φέρει μεταλλικό σουβλί. Χτυπώντας το με σφυρί στη λαβή, ο τεχνίτης το χρησιμοποιεί για το ποντάρισμα είτε για τη σημείωση οπών που λειτούργουν ως οδηγοί για το τρυπάνι.

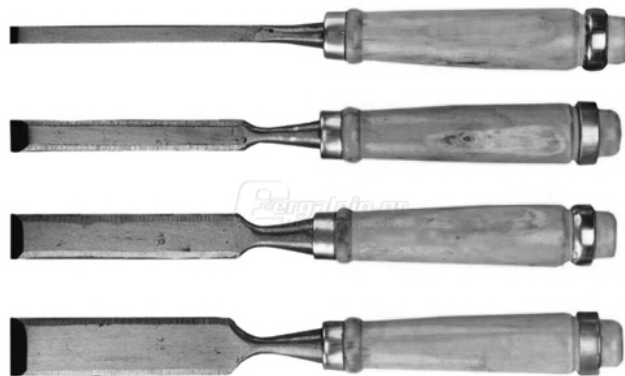


Βελόνι στρογγυλής διατομής

## 2.2 Διατμητικά εργαλεία

### Σκαρπέλο.

Μεταλλικό εργαλείο αποτελούμενο από λάμα τραπεζοειδούς διατομής με αιχμηρή επίπεδη απόληξη και ξύλινη ή πλαστική λαβή. Χρησιμοποιείται για την αφαίρεση στρώσεων ξύλου (εργασία παράλληλα προς τα νερά του) είτε για την εντονότερη χάραξη (εργασία κάθετη προς τα νερά του ξύλου) χτυπώντας το ελαφρά στην λαβή με την «ματσόλα». Οι διαστάσεις του ποικίλουν ως προς το πλάτος της λεπίδας και κυμαίνονται από 2mm έως 40mm.

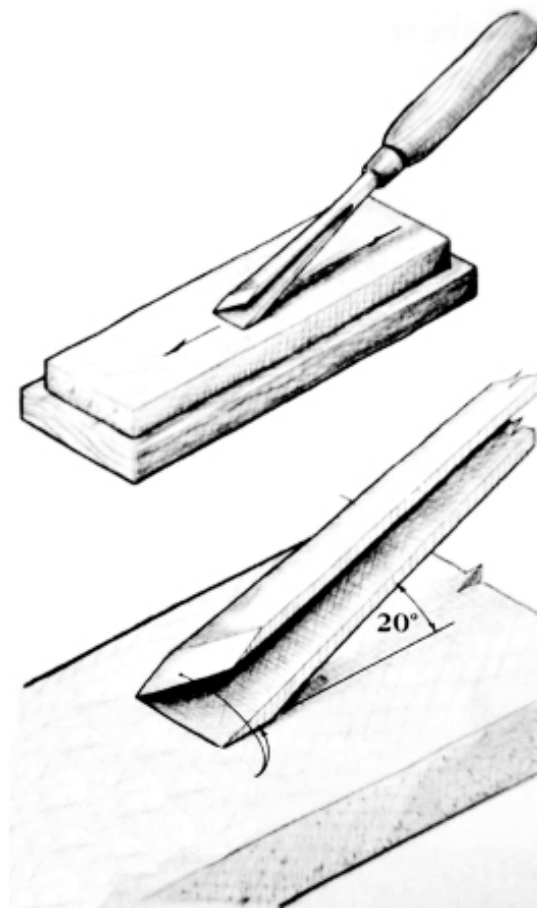


Σκαρπέλα διαφορετικού πάχους



## Ακόνι σκαρπέλου.

Πέτρα που χρησιμοποιείται για το ακόνισμα των κοπτικών εργαλείων, ώστε να διατηρούνται αιχμηρά και να παράγουν άρτιο αποτέλεσμα. Τα κοπτικά εργαλεία θα πρέπει να ακονίζονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα σύμφωνα με την κρίση του τεχνίτη. Κατά τη διάρκεια του ακονίσματος ο τεχνίτης τοποθετεί την κεκλιμένη αιχμηρή άκρη του σκαρπέλου επί της επιφάνειας ακονίσματος (πέτρα) αφού πρώτα όμως την έχει αλείψει με μία μικρή ποσότητα λαδιού. Κρατώντας το σκαρπέλο σε σταθερή θέση ξεκινά να κάνει μικρές κυκλικές ή γραμμικές κινήσεις με το σκαρπέλο πάνω στην επιφάνεια τροχίσματος. Κατά το ακόνισμα δημιουργούνται μικρά γρέζια στην αιχμηρή άκρη του σκαρπέλου και έτσι ο τεχνίτης πρέπει να το περιστρέφει κατά τον διαμήκη άξονα και να το ακουμπά με το επίπεδο μέρος της λάμας επί της επιφάνειας ακονίσματος. Σύροντάς το ευθύγραμμα και προς μία κατεύθυνση (αντίθετα από τη φορά κοπής του σκαρπέλου) τα γρέζια αποβάλλονται.



## Σμίλα .

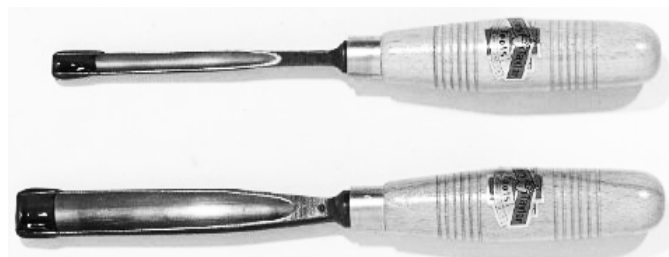
Εργαλείο τετραγωνικής διατομής που μοιάζει με το σκαρπέλο και είναι ιδανικό για την διάνοιξη τρυπών στα μόρσα. Οι διαστάσεις του ποικίλουν ως προς το πλάτος της λεπίδας και κυμαίνονται από 3mm έως 16mm. Χειρίζεται όπως και το τυπικό σκαρπέλο.



Σμίλα .

## Σγρόμπια .

Επίσης ένα εργαλείο που μοιάζει με το σκαρπέλο του οποίου η λάμα είναι κοίλης διατομής. Χρησιμοποιείται για την δημιουργία λουκιών και άλλων καμπύλων κοιλωμάτων. Οι διαστάσεις του ποικίλουν ως προς το πλάτος της λάμας και κυμαίνονται από 8mm έως 30mm. Χρησιμοποιείται επίσης όπως και το τυπικό σκαρπέλο.



Σγρόμπια .

## Σκεπάρνι .

Μεταλλικό εργαλείο με ξύλινη λαβή από σκληρό ξύλο. Το μεταλλικό τμήμα στο ένα του άκρο είναι επίπεδο και λειτουργεί ως σφυρί ενώ στο άλλο άκρο του φέρει πλατιά αιχμηρή λάμα. Στο μέσο της λάμας υπάρχει οπή σε σχήμα κλειδαρότρυπας για την εξόλκηση καρφιών. Κατά την αρχαιότητα χρησιμοποιήθηκε για την λάξευση και ξεχόντρισμα ξύλων ενώ στις μέρες μας συναντάται κυρίως σε συνεργεία κατασκευής ξυλοτύπων οπλισμένου σκυροδέματος.



Σκεπάρνι .



## Ροκάνι .

Ξύλινο ή μεταλλικό εργαλείο το οποίο εξομαλύνει ξύλινες επιφάνειες και τις καθιστά επίπεδες και λείες. Το ξύλινο ροκάνι αποτελείται από ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο σώμα και μια κατάλληλου σχήματος λαβή για το χειρισμό του. Στο μέσον του σώματός του υπάρχει μία οπή σχήματος κόλουρης πυραμίδας που καταλήγει σε μια κατά πλάτος σχισμή στο κάτω μέρος του. Μία μεταλλική λάμα με αιχμηρή απόληξη, τη «σμίλα» όπου στερεώνεται στην τρύπα του σώματος υπό γωνία 45ο. Μία ξύλινη σφήνα τη σταθεροποιεί. Η σμίλα εξέρχει από τη σχισμή στην κάτω παρειά

του ροκανιού από  $\frac{1}{4}$  έως  $\frac{3}{4}$  του χιλιοστού (ποικίλει ανάλογα με το είδος του ροκανιού). Τα μεταλλικά ροκάνια έχουν την ίδια φιλοσοφία κατασκευής και απαρτίζονται από τα ίδια μέρη με τη διαφορά ότι το σώμα του ροκανιού είναι μία μεταλλική λάμα με πλαϊνές ενισχύσεις όπου πάνω της τοποθετούνται τα υπόλοιπα μέρη του. Η σμίλα μπορεί να έχει σημαντικά μικρότερες κλίσεις και σχισμές με αποτέλεσμα ακόμα πιο ραφινάτα κοψίματα. Χρησιμοποιείται ωθώντας το από τις λαβές επάνω σε μία επιφάνεια ξύλου παράλληλα στα νερά του ξύλου. Η αφαίρεση υλικού πραγματοποιείται μόνο κατά τη φάση της ώθησης.



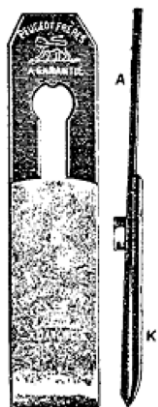
## Είδη Ροκανιών.

### Μονό ροκάνι.

Χρησιμοποιείται για το ξεχόντρισμα αφαιρώντας την πρώτη ανώμαλη επιφάνεια του ξύλου και φέρει μονή σμίλα με ελαφρώς καμπυλωμένη την αιχμηρή της πλευρά. Η κλίση της είναι ελαφρώς μεγαλύτερη, δηλαδή 46ο και οι διαστάσεις του είναι συνήθως 24cm μήκος και 5,5cm πλάτος.



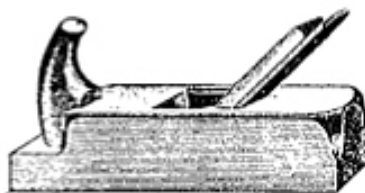
Σμίλα μονού Ροκανιού



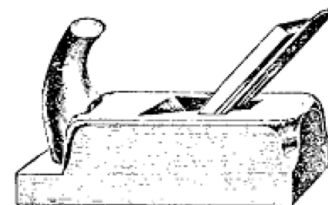
Μονό Ροκάνι

### Διπλό ροκάνι.

Χρησιμοποιείται για την εξομάλυνση επιφανειών και αφαιρεί τα σημάδια που άφησε το μονό ροκάνι. Η σμίλα του είναι ίσια εξέχει λιγότερο από αυτή του μονού ροκανιού και η κλίση της κυμαίνεται από 46ο έως 47ο. Οι διαστάσεις του κυμαίνονται στα 24cm μήκος και 6cm πλάτος. Σημαντική επίσης διαφορά μεταξύ του μονού και του διπλού ροκανιού είναι η διαφορετικής κατασκευής σμίλα. Αυτή του διπλού ροκανιού φέρει και δεύτερη σμίλα πίσω από την κύρια όπου δεν λαμβάνει μέρος στην κοπή αλλά λειτουργεί ως ενίσχυση βελτιώνοντας την ικανότητα κοπής της πρώτης.



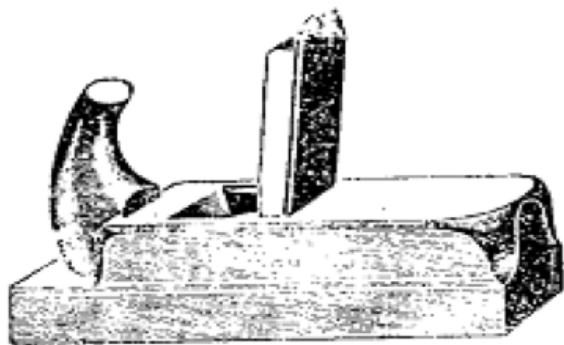
Σμίλα διπλού Ροκανιού



Διπλό Ροκάνι

### **Δοντορρόκανο ή κωχορρόκανο.**

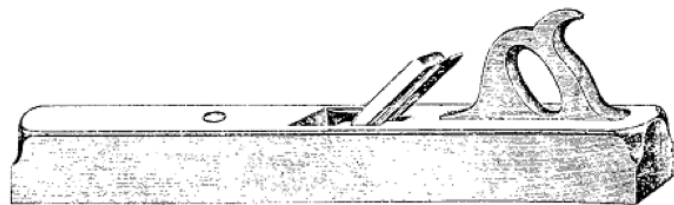
Μονό ροκάνι λίγο μικρότερο από τα κοινά μονά ροκάνια με μήκος 21cm και πλάτος 5cm, που έχει έντονα μεγαλύτερη κλίση στη σμίλα του. Ονομάστηκε έτσι λόγω τις χαρακτηριστικής οδόντωσης που φέρει η σμίλα. Χρησιμοποιείται για την εξομάλυνση άγριων ξύλων με στριφνά νερά όπου αδυνατούν τα κοινά ροκάνια αλλά και στη δημιουργία συνδέσμων πλάτους μορφώνοντας οδοντωτά σόκορα με σκοπό την αύξηση της επιφάνειας κόλλησης.



**Δοντορρόκανο**

### **Πλάνη.**

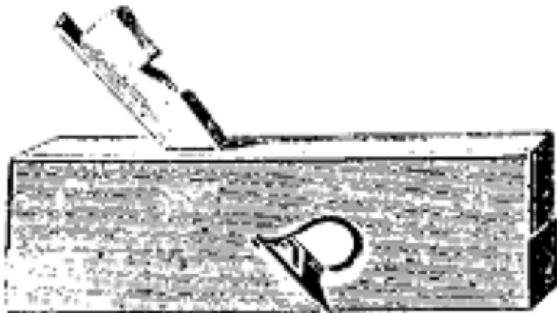
Πρόκειται για διπλό ροκάνι μεγαλύτερων διαστάσεων, ξύλινο ή μεταλλικό, που το μήκος του κυμαίνεται από 65-70cm και το πλάτος του είναι 6cm. Χρησιμοποιείται για την εξομάλυνση μεγάλων επιφανειών. Να σημειωθεί πως το 90% των μεταλλικών ροκανιών φέρουν διπλή σμίλα.



**Πλάνη.**

## Γκινόσο.

Πολύ στενό μικρό ροκάνι (18-32mm) του οποίου η σμίλα έχει το ίδιο πλάτος με το ροκάνι. Χρησιμοποιείται για την δημιουργία πατούρας η γκινισιάς όταν το γκινόσο έχει και οδηγό.



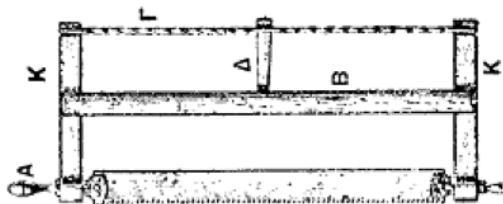
Γκινόσο



## 2.3 Κοπτικά Εργαλεία

### Πριόνια.

Τα πριόνια είναι κοπτικά εργαλεία που αποτελούνται από μία μεταλλική λάμα η οποία κατά μήκος της ακμής της φέρει αιχμηρή οδόντωση. Η λάμα είναι στερεωμένη σε λαβή ή πλαίσιο που σκοπός του είναι να την κρατά τεντωμένη. Αναλόγως το είδος και τον προορισμό του πριονιού, το μέγεθος, η κλίση αλλά και η φορά της οδόντωσης ποικίλλει. Κοινό χαρακτηριστικό των πριονιών είναι η κατά μήκος εναλλάξ απόκλιση της οδόντωσης που ονομάζεται «τσαπράζι». Σκοπός αυτής της κατασκευαστικής ιδιαιτερότητας είναι η δημιουργία μίας ελαφρά μεγαλύτερης σχισμής από το πάχος της λάμας του πριονιού που επιτρέπει πιο ελεύθερη κίνηση κατά τη διάρκεια του πριονίσματος.



### Κουραστάρι .

Πριόνι για χοντρά κοψίματα (χωρίς μεγάλη ακρίβειας) κυρίως για τα πρώιμα στάδια επεξεργασίας του ξύλου (ξεχόντρισμα κλπ.) Η λάμα του έχει μήκος από 50cm-90cm, φέρει μεγάλους μεγέθους οδόντωση και στηρίζεται με περαστές και καρφωτές καβίλιες στα άκρα δύο κάθετων σε αυτήν ξύλινων τμημάτων, τα ονομαζόμενα 'μπρατσόλια'. Παράλληλα με τη λάμα και σε απόσταση όσο το μισό μήκος του μπρατσολιού βρίσκεται η «κολώνα», ξύλινο τμήμα με γκινισιά στα άκρα του που συγκρατεί τα μπρατσόλια σε σταθερή απόσταση. Το άλλο άκρο τους ενώνεται με ψιλό σχοινί τυλιγμένο γύρω από τα άκρα τους αρκετές φορές. Στο μέσο του μήκους του σχοινιού υπάρχει ξύλινο πυχάκι που κατά την περιστροφή του μειώνει το μήκος του σχοινιού με αποτέλεσμα το τέντωμα της λάμας. Ιδιαιτερότητα του εν λόγω πριονιού είναι η ικανότητα περιστροφής της λάμας από την κατάλληλη λαβή της επιτρέποντας να πραγματοποιούνται κοψίματα κάθετα προς το επίπεδο χειρισμού του σώματος του εργαλείου.

### Κουραστάρι.

α.καβίλια. β.κολώνο. γ. σχοινί. δ.πήχη.  
κ,κ μπρατσόλια.



## Καταρράκτης .

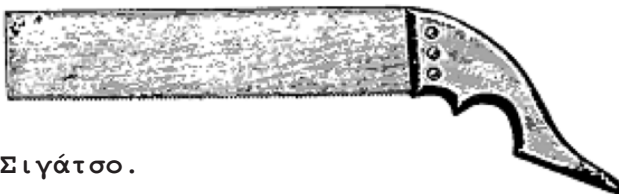
Πριόνι που χρησιμοποιείται για σχισίματα κορμών. Φέρει λάμα με μεγάλα δόντια και μεγάλο «τσαπράζι». Στηρίζεται σε ξύλινο πλαίσιο και τεντώνεται στο άκρο της με βίδα. Δουλεύεται απαραίτητα από δύο άτομα.



Καταρράκτης .

## Σβανάς .

Το χρησιμότερο και γνωστότερο πριόνι στον Ελλαδικό χώρο. Φέρει λάμα ισόφαρδη μήκους 30-40cm, πλάτους 4cm, που είναι καρφωμένη σε ξύλινη ή πλαστική λαβή. Η οδόντωσή είναι μικρού μεγέθους, μικρής κλίσης, με μέτριο τσαπράζι, η οποία «κοιτά» προς την λαβή και κόβει κατά την έλξη. Επιτρέπει καθαρή πριονιά χωρίς γρέζια και με σωστή σκόπευση.



## Σιγάτσο .

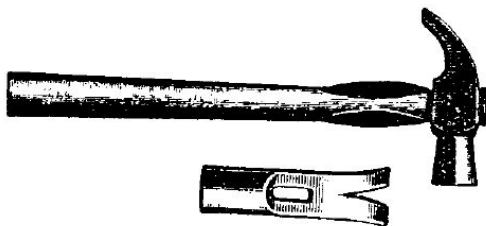
Πριόνι για λεπτεπίλεπτα κοψίματα μεγάλης ακρίβειας με μικρό μήκος και σχετικά μεγάλο για το μήκος του ύψος. Φέρει λάμα με οδόντωση πολύ μικρού μεγέθους, ελάχιστη κλίση προς τα εμπρός που κόβει κατά την ώθηση, ελαφρύ τσαπράζι και ενίσχυση στην ράχη λόγω του μικρού πάχους της.



## 2.4 Κρουστικά Εργαλεία

### Σφυρί .

Απαραίτητο εργαλείο της ξυλουργικής. Αποτελείται από ένα μεταλλικό σώμα με ένα ξύλινο στυλιάρι κάθετα σφηνωμένο πάνω του. Το μεταλλικό σώμα φέρει μία πεπλατυσμένη στρογγυλή άκρη (για το κάρφωμα) και μια κεκλιμένη διχαλωτή (για το ξεκάρφωμα). Δεν χρησιμοποιείται σε καμία άλλη εργασία.



Σφυρί .

### Ματσόλα .

Είδος σφυριού με ξύλινο η ελαστικό σώμα, με μεγάλη επιφάνεια κρούσης, με ένα ξύλινο στυλιάρι κάθετα σφηνωμένο πάνω του. Χρησιμοποιείται συνοδευτικά με κοπτικά εργαλεία (σκαρπέλο , σμίλα κ.α.), αλλά και κατά τη διάρκεια συναρμολόγησης ξύλινων τμημάτων.

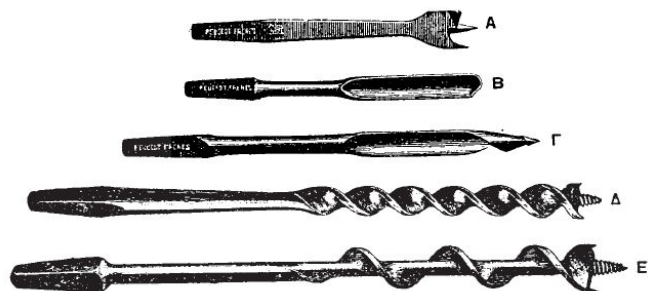


Ματσόλα .

## 2.5 Διατηρητικά Εργαλεία

### Μαντικάπι .

Εργαλείο διάτρησης αποτελούμενο από μεταλλικό άξονα σχήματος "Π" με δύο περιστρεφόμενες ξύλινες λαβές. Στο ένα άκρο του άξονα υπάρχει υποδοχέας για την προσαρμογή τρυπανιού ή δίφτερου. Κρατώντας το μαντικάπι από το άκρο που βρίσκεται η μία ξύλινη λαβή το περιστρέφουμε από την δεύτερη και δημιουργούμε οπές. Θεωρείται ο απόγονος του τέρετρου και ο πρόγονος των σύγχρονων διατηρητικών εργαλείων (τρυπάνια).



Τρυπάνια .



Μαντικάπι .



## 3ο Κεφάλαιο.

### Οι Σύνδεσμοι

Η έννοια του ξύλινου συνδέσμου γεννιέται παράλληλα με την χρήση του ξύλου ως δομικό υλικό. Η ανάγκη για μεγαλύτερα γραμμικά ή χωρικά ξύλινα στοιχεία, οδηγεί στην ανάπτυξη της τεχνικής της συνδεσμολογίας.

Στον ελλαδικό χώρο, από την αρχαιότητα μέχρι και σήμερα, οι ξύλινες παραγόμενες διατομές μεγάλων διαστάσεων ήταν και είναι δυσεύρετες, καθώς επίσης και αρκετά δαπανηρές αν η αναγωγή γίνει σε κόστος ανά τρέχον μέτρο ξυλείας. Άλλος ένας λόγος ύπαρξης της τεχνικής της συνδεσμολογίας, είναι η μείωση του κόστους κατασκευής.

Σημαντικές αναφορές σχετικά, την ποιότητα αλλά και το κόστος επεξεργασίας του (ημερομίσθιο τέκτονα) συναντά κανείς από τον Θεόφραστο, Πολυδεύκη, Αριστοφάνη, Πλάτων, Πίνδαρο, Ησύχιο στις επιγραφές του Ερχειού των Αθηνών, Δήλου, Ελευσίνας.

Διαπιστώνεται έτσι, ότι οι διαστάσεις τις εμπορευόμενης ξυλείας δεν ξεπερνούσαν

τα 8m μήκους. Άλλωστε, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ξύλινες δοκοί τέτοιου μήκους ήταν δυσανάλογα ακριβότερες, από δοκούς μικρότερου μήκους και αν συνυπολογιστεί το ημερομίσθιο ενός τέκτονα (ξυλουργού) όπου κυμαινόταν από 1δρχ (τέλη 5<sup>ου</sup> π.Χ. αιώνα) έως 2 ½ δρχ (τελευταίο τρίτο 4<sup>ου</sup> π.Χ. αιώνα) γίνεται αντιληπτή η σπουδαιότητα της ξύλινης συνδεσμολογίας.

Για μήκος 24 πόδια, δηλ. 7.85m τιμή 12 δραχμές το τεμάχιο

Για μήκος 18 πόδια δηλ. 5.88m τιμή 7 δραχμές το τεμάχιο

Για μήκος 16 πόδια δηλ. 5.23m, τιμή 6 δραχμές το τεμάχιο

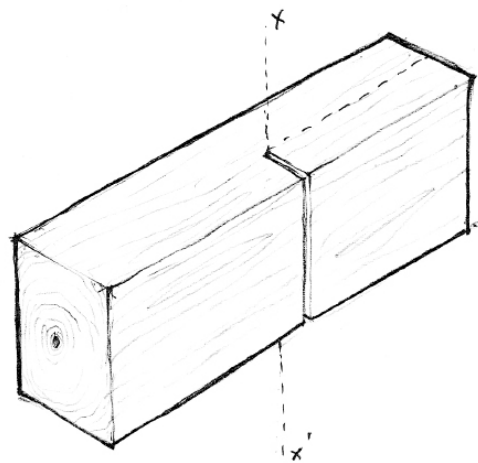
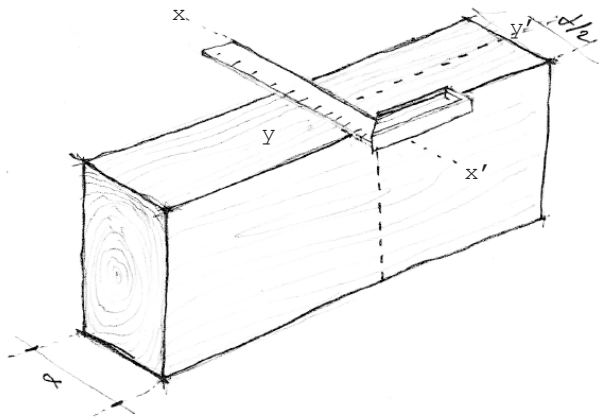
Για μήκος 14 πόδια δηλ. 4.58m τιμή 4 δραχμές το τεμάχιο

Η επιλογή του εκάστοτε συνδέσμου ήταν ανάλογη της χρήσης του. Ο τεχνίτης αναλόγως το σημείο ένωσης και των φορτίων που θα αυτό θα παραλάμβανε, επέλεγε το κατάλληλο σύνδεσμο.

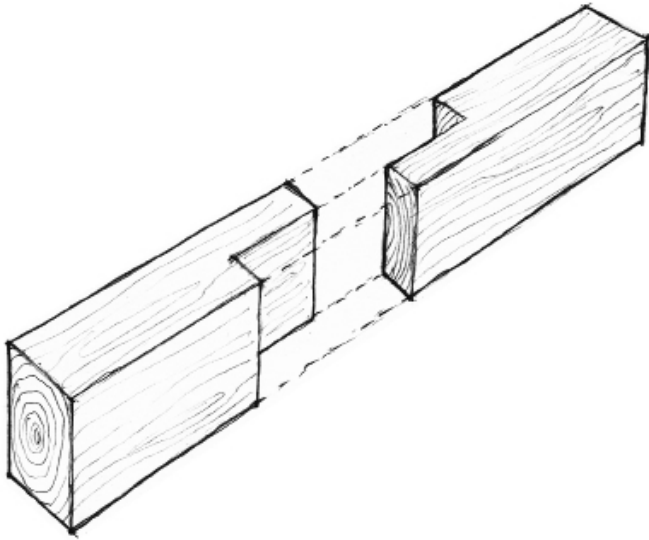
### 3.1 Σύνδεσμοι Μήκους.

#### Μισοχαραχτός.

Σημαδεύουμε με την γωνία κάθετα στο μήκος της δοκού (κάθετα στα νερά του ξύλου) και με την σημαδούρα παράλληλα στο μήκος της δοκού εφόσον έχουμε σημαδέψει το μέσο του πλάτους της δοκού με ένα μέτρο. Επειδή όμως τα δύο άκρα των δοκών πρέπει να είναι συμπληρωματικά, το άνοιγμα τις σημαδούρας για το αφαιρούμενο τμήμα μεταφέρεται στο άκρο της άλλης δοκού ως διάσταση του παραμένοντος τμήματος.



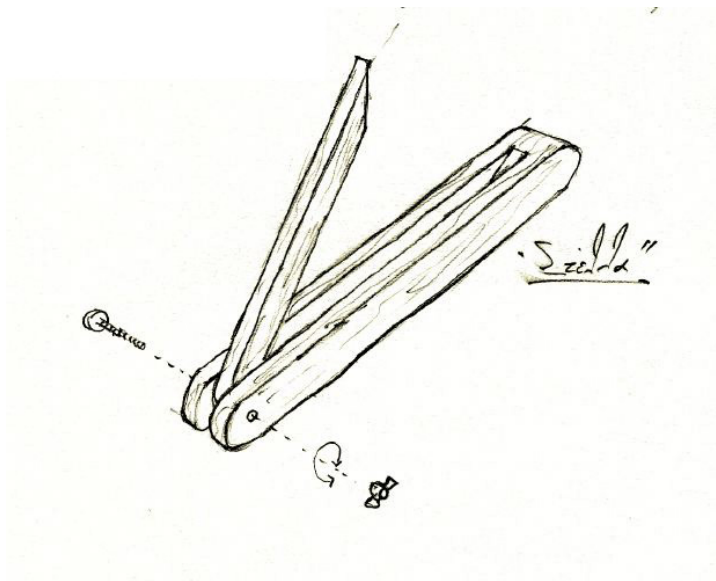
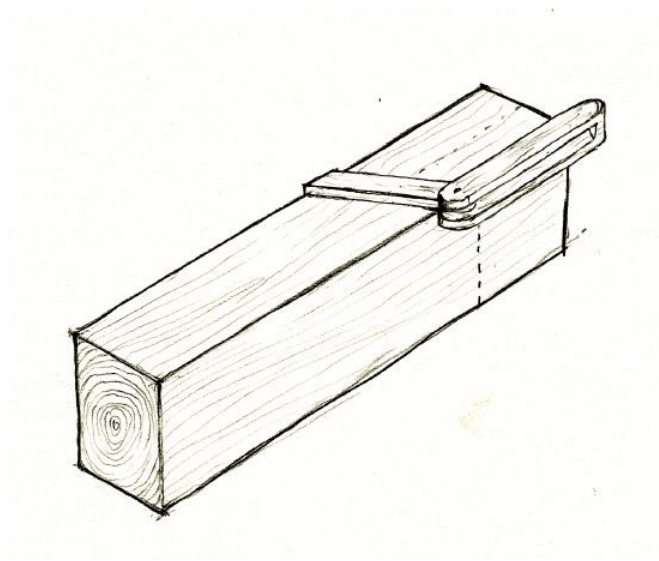
Με την βοήθεια οδηγού κόβουμε με το πριόνι κατά τον άξονα  $x-x'$ , κάθετα δηλαδή στα νερά του ξύλου και έπειτα κατά τον άξονα  $y-y'$ , επομένως παράλληλα στα νερά του ξύλου.



Επειδή οι γραμμικοί σύνδεσμοι είναι συμπληρωματικοί κατά την διαδικασία σημαδέματος, θα πρέπει είτε να σημαδεύονται παράλληλα, είτε να χρησιμοποιείται το ήδη διαμορφωμένο άκρο τις μίας εκ των δύο δοκών.

## Μισοχαραχτός με λοξά μέτωπα.

Όπως και με τον κοινό μισοχαραχτό σύνδεσμο, έτσι και με τον μισοχαραχτό με λοξά μέτωπα πρώτο βήμα είναι να σημαδέψουμε τα άκρα των δοκών. Εδώ πλην της σημαδούρας και της γωνιάς θα χρησιμοποιήσουμε και την «στέλλα», εργαλείο, το οποίο μας επιτρέπει λοξά σημαδέματα.

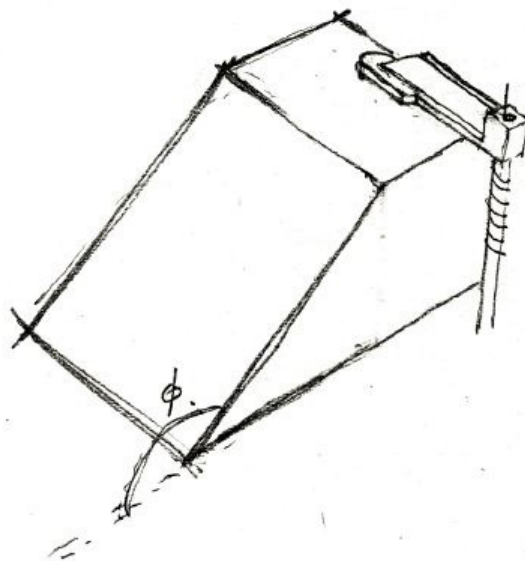
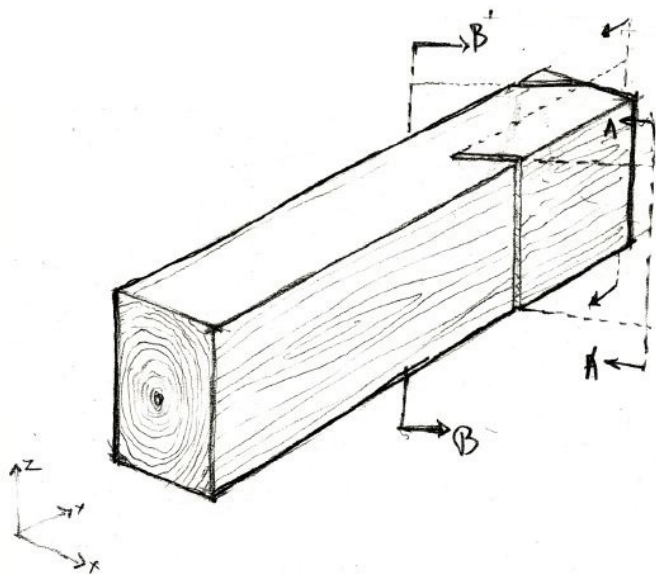


## Καταράκτης.



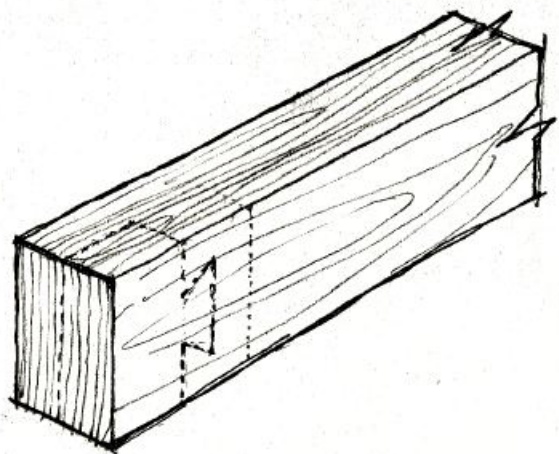
Με το πριόνι κόβονται πρώτα τα λοξά μέτωπα του άκρου της δοκού και κατά Α - Α και Β - Β (πάντα με την βοήθεια του οδηγού ιδιαίτερας στα λοξά κοψίματα).

Ο οδηγός κατασκευάζεται από ξύλο από τον ίδιο τον μαραγκό, ως αυτοσχέδιο εργαλείο. Στηρίζεται με σφικτήρες (ή νταβίδια) στο τμήμα ξύλου που θέλουμε να κοπεί και κρατά την λάμα του πριονιού σταθερή, έως ότου μεγάλο τμήμα της εισχωρήσει στο ξύλο και δημιουργήσει μια γκινισιά, όπου θα λειτουργεί πλέον ως οδηγός.

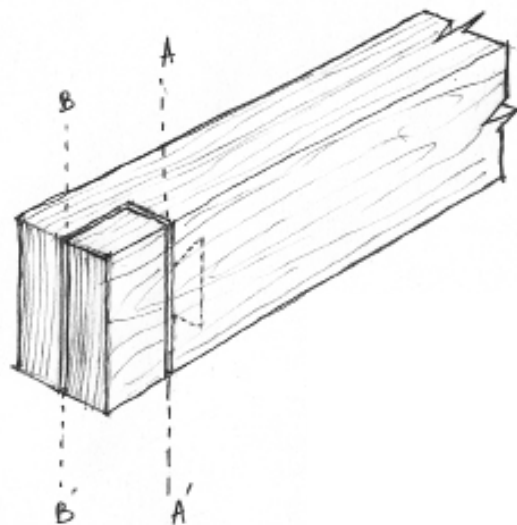


## Μισοχαραχτό με χελιδονοουρά.

Σημαδεύουμε το άκρο της δικού χρησιμοποιώντας την γωνία την σημαδούρα και τη «στέλλα» (λοξά τμήματα) τη μορφή του συνδέσμου.

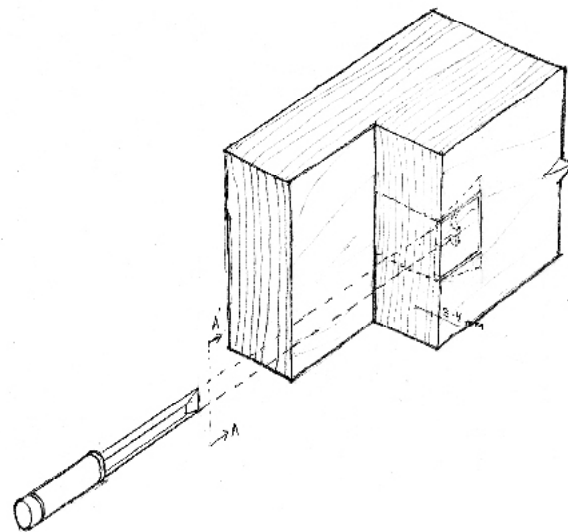
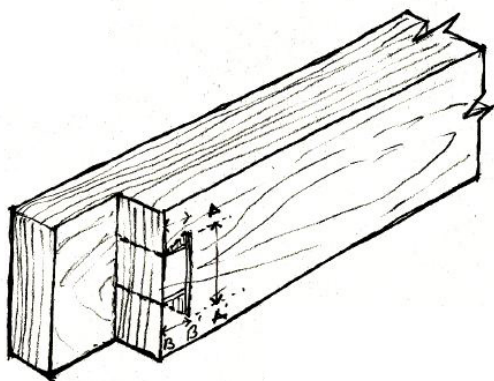


Κόβουμε με το πριόνι κατά Α - Α' (κάθετα στα νερά του ξύλου) και έπειτα κατά Β - Β' (παράλληλα στα νερά του ξύλου).

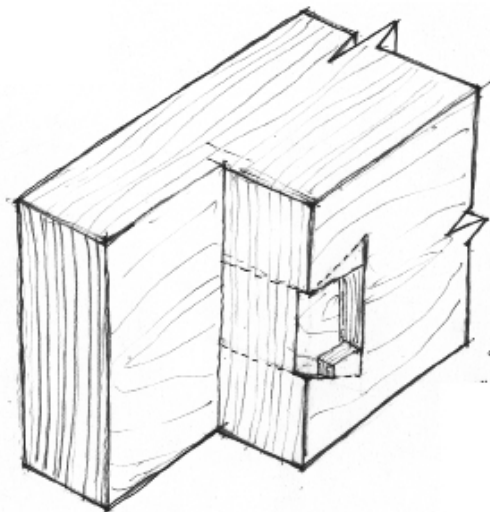


Για κατασκευαστεί το τμήμα της χελιδονοουράς χαράσσουμε με το σκαρπέλο σε μικρό βάθος (3-4mm) το τμήμα A - A και ύστερα τα δύο μικρότερα τμήματα B - B . Η χάραξη γίνεται τοποθετώντας την αιχμή του σκαρπέλου επάνω και παράλληλα στα σημάδια. Κρατώντας το σκαρπέλο κάθετα στην επιφάνεια του ξύλου, και με την κυρτή πλευρά της μύτης του στραμμένη προς το τμήμα που θα αφαιρεθεί, χτυπάμε το σκαρπέλο με σφυρί έως ότου η μύτη του βυθιστεί κατά 3-4 mm. Αφαιρούμε το σκαρπέλο και επαναλαμβάνουμε την διαδικασία έως ότου χαράξουμε όλη την σηματοδοτημένη επιφάνεια.

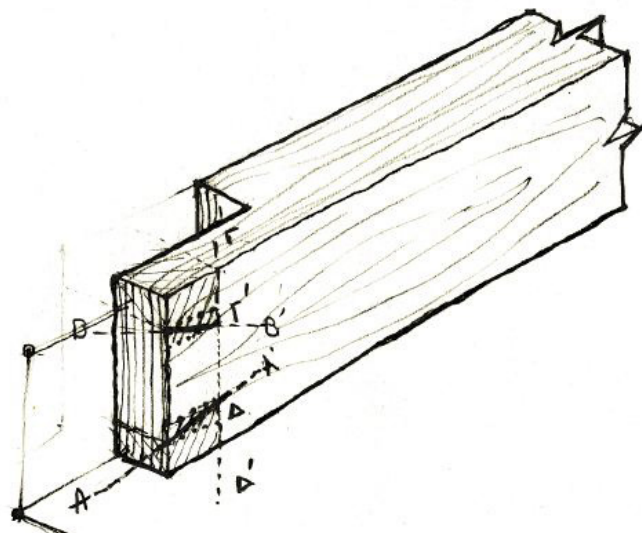
Επειτα χτυπάμε με το σκαρπέλο στο σόκορο του τμήματος που θέλουμε να αφαιρέσουμε κατά A-A . Το υλικό αφαιρείται κατά στιβάδες.



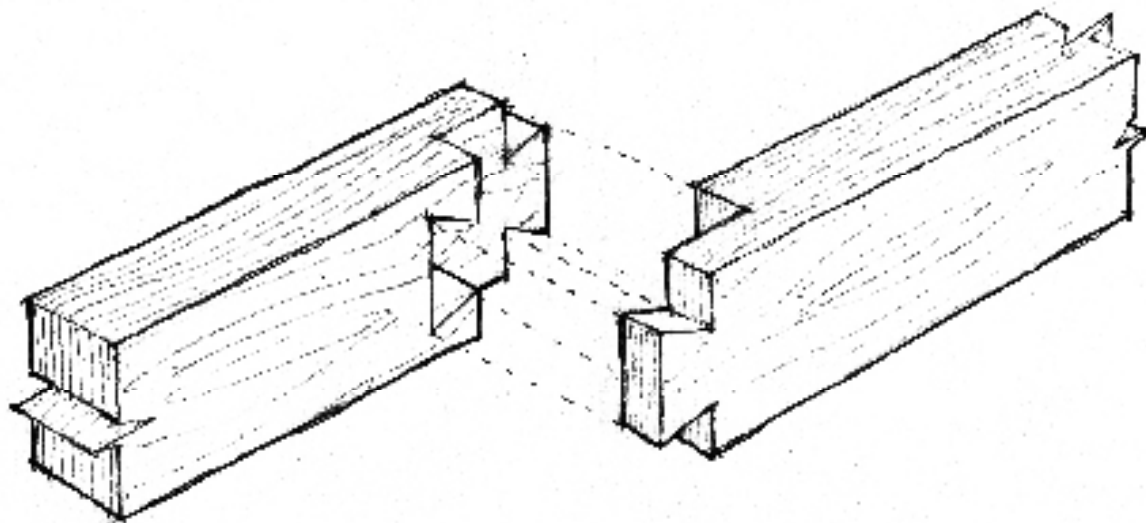
Μετά την αφαίρεση του τετράγωνου χωρίου προχωράμε στην αφαίρεση των δύο τριγωνικών τμημάτων με την ίδια τεχνική έως ότου η εσοχή είναι συνεπίπεδα σκαμμένη.



Για την δημιουργία της χαλιδονοουράς πρώτα σημαδεύουμε με την σημαδούρα και την γωνιά το άκρο της δοκού . Με την βοήθεια οδηγού και το πριόνι κόβουμε τα λοξά μέτωπα Β - Β και Α - Α . Έπειτα και πάλι με το πριόνι και με τη βοήθεια οδηγού κάνουμε τα κοψίματα Γ - Γ και Δ - Δ .



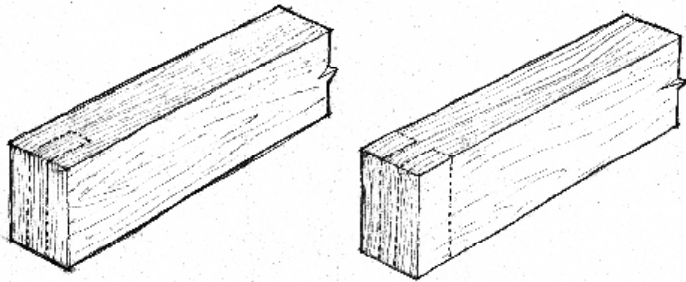
Μισοχαραχτός σύνδεσμος με αυξημένη αντοχή σε θλίψη, εφελκυσμό, αλλά και κάμψη. Συναντάται κυρίως στην επιπλοποιία.



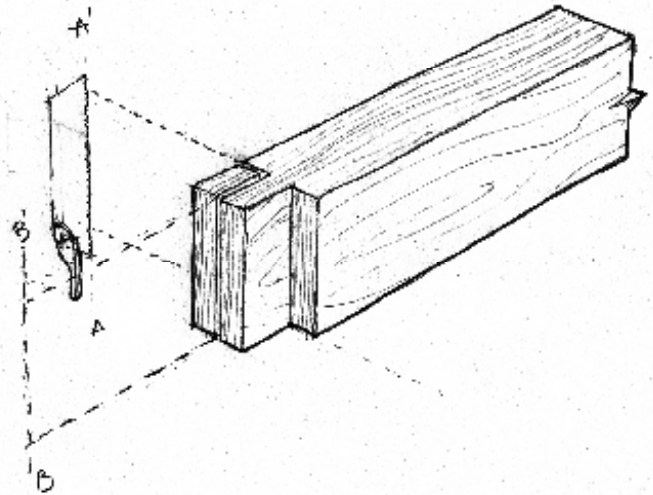
Τελική εικόνα συνδέσμου.

## Μισοχαραχτό με μόρσο.

Σημαδεύουμε τα άκρα των δοκών με την σημάδουρα (παράλληλα προς τα νερά του ξύλου) και την γωνία (κάθετα στα νερά του ξύλου)  
Για το ακριβές σημάδεμα του συνδέσμου τοποθετούμε σε σειρά τις δύο δοκούς και σημαδεύουμε ταυτόχρονα (τα διαμήκη σημάδια με την σημάδουρα) τα άκρα, τα οποία θα αποτελέσουν τον σύνδεσμο.



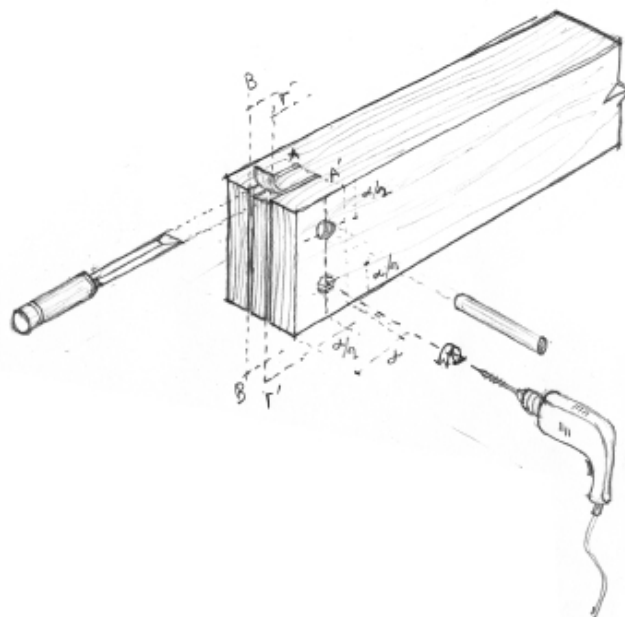
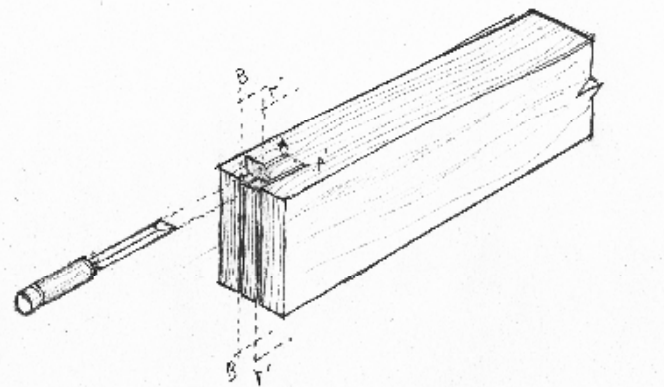
Λόγω της απλότητας του εν λόγω άκρου του συνδέσμου και του ότι τα κοψίματα πραγματοποιούνται από άκρη σε άκρη της δοκού, χρησιμοποιούμε μόνο το πριόνι. Πρώτη μας κίνηση είναι να κόψουμε κατά Α-Α (κάθετα στα νερά του ξύλου) και απ τις δύο πλευρές τις δοκού και έπειτα κατά Β-Β (παράλληλα στα νερά του σόκορου του ξύλου) εκατέρωθεν του μόρσου.



Για την κατασκευή του άλλου άκρου του συνδέσμου (υποδοχέα του μόρσου) κόβουμε με το πριόνι παράλληλα στα νερά του σόκορου του ξύλου κατά Β - Β και σε βάθος έως το σημείο Α και κατά Γ - Γ και σε βάθος έως το σημείο Α . Στη συνέχεια χαράσσουμε το τμήμα Α - Α με το σκαρπέλο τοποθετώντας τη μύτη του επί του τμήματος Α - Α και χτυπώντας το έως ότου η μύτη του βυθιστεί περίπου 3-4mm. Έπειτα τοποθετούμε το σκαρπέλο κάθετα στα νερά του σόκορου του ξύλου, ελάχιστα κάτω από την πάνω παρειά της δοκού 1-2mm, κρατώντας το παράλληλα στην πάνω παρειά της δοκού. Χτυπάμε το σκαρπέλο έως ότου η μύτη του ακουμπήσει το τμήμα Α - Α αφαιρώντας μια μικρή φλούδα ξύλου. Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία (χάραγμα κατά Α- Α και αφαίρεση υλικού) έως ότου αφαιρεθεί όλο το μεσαίο τμήμα του άκρου της δοκού.

Η τοποθέτηση καβιλιών στον σύνδεσμο μας εξασφαλίζει την πάκτωση του μόρσου εντός του υποδοχέα άρα και την συμπεριφορά των δύο δοκών ως ενιαίου φορέα. Για την τοποθέτηση τους ακολουθούμε τα εξής βήματα.

Σημαδεύουμε παράλληλα στο ύψος της δοκού και σε απόσταση από το άκρο του συνδέσμου



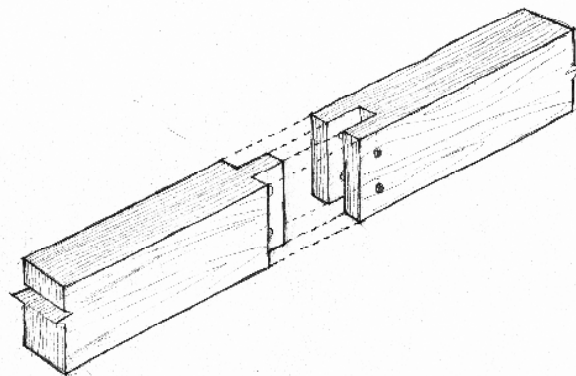
όσο το μισό βάθος του υποδοχέα. Με την σημά-  
δούρα μεταφέρουμε αυτή τη διάσταση και σημά-  
δεύουμε παράλληλα στην πάνω και κάτω παρειά.  
Στα σημεία που τέμνονται τα δύο οριζόντια  
σημάδια με το κάθετο, χτυπάμε με το βελόνι και  
δημιουργούμε δυο μικρές οπές.

Ενώνουμε τον σύνδεσμο ώστε η διάτρηση της οπής  
να γίνει σε μία πράξη. Επιλέγουμε διατρητικό  
εργαλείο (ξυλοτρύπανο ή δίφτερο) . Τοποθετούμε  
την προεξέχουσα άκρη του διατρητικού εργαλείου  
στην οπή και αρχίζουμε την διάτρηση της οπής  
της καβίλιας.

Τοποθετούμε τις καβίλιες.

Οι καβίλιες έχουν διάμετρο ίση ή ελάχιστα με-  
γαλύτερη από την διάμετρο της οπής, ώστε να  
μπαίνουν σφηνωτά.

Σύνδεσμος με μεγάλη αντοχή σε θλίψη και μέτρια  
σε κάμψη και εφελκυσμό. Συναντάται κυρίως ως  
σύνδεσμος υποστρωμάτων αλλά και στην επιπλο-  
ποιία.



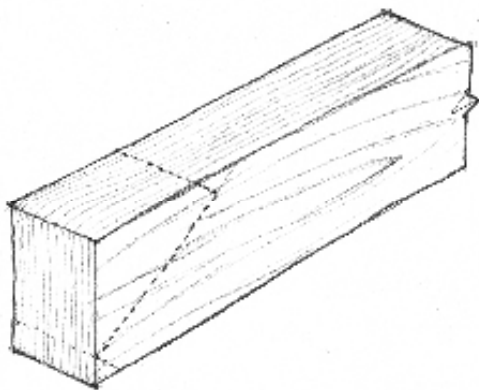
**Τελική εικόνα συνδέσμου.**



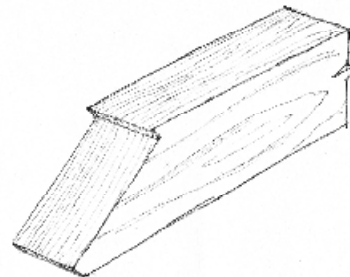
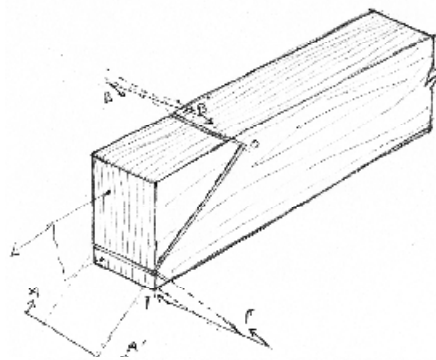
## Διαγώνιος μισοχαραχτός

Σημαδεύουμε το άκρο της δοκού με την γωνιά (κάθετα στη δοκό σημάδια) και την «στέλλα» (διαγώνια σημάδια).

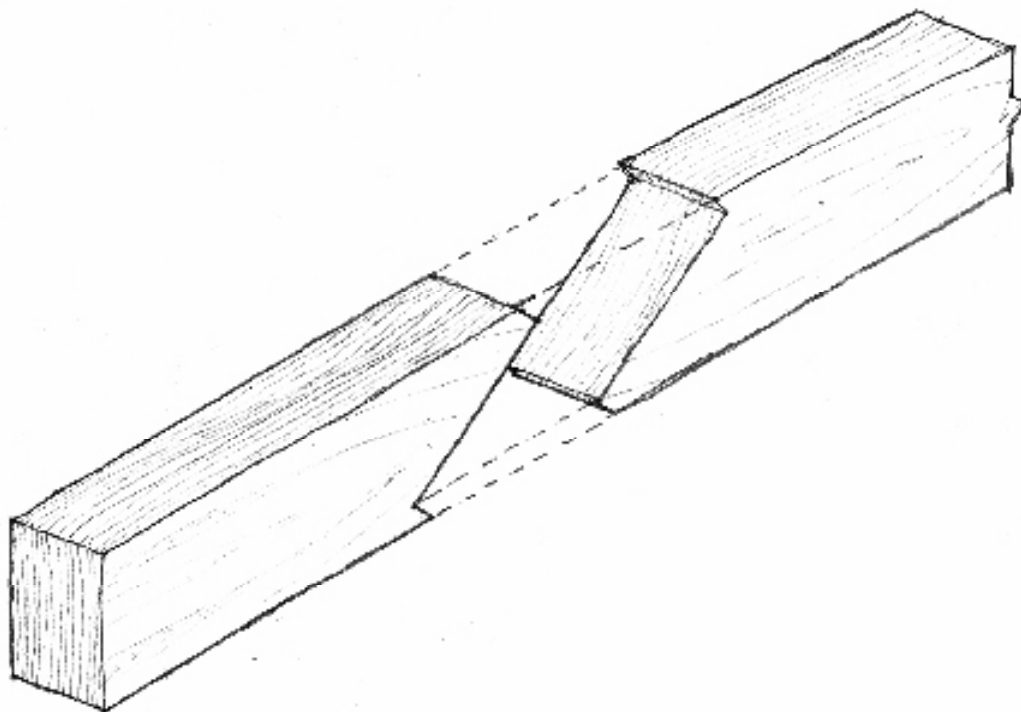
Κατά τη διάρκεια του σημαδέματος τα διαγώνια σημάδια με τη «στέλλα» θα πρέπει να γίνονται παράλληλα και στα δύο άκρα του συνδέσμου με το εργαλείο σφιγμένο στην ίδια θέση, ώστε να μην υπάρχει απόκλιση στα κεκλιμένα τμήματα του συνδέσμου. Άλλος τρόπος είναι η αποπεράτωση του ενός άκρου του συνδέσμου και ύστερα το σημάδεμα του δεύτερου άκρου από το πρώτο.



Στη συνέχεια και με τη βοήθεια οδηγών κόβουμε με το πριόνι τα εξής τμήματα. Πρώτα στο τμήμα Α - Α' έως το σημείο Ο (κάθετα στα νερά του σόκορου) έπειτα στο τμήμα Β - Β' αφαιρώντας το πρώτο κομμάτι ξύλου και τέλος στο τμήμα Γ - Γ' αφαιρώντας το δεύτερο κομμάτι ξύλου.



Σύνδεσμος, που χωρίς εξωτερική ενίσχυση (καβίλιες, στριφώνια κλπ) δε φέρει καμία δομική αντοχή. Συναντάται ως σύνδεσμος δοκών στο σημείο του υποστυλώματος (κεραμοσκεπές κ.α.).

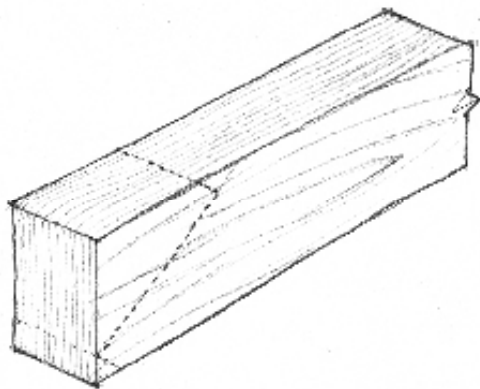


Τελική εικόνα συνδέσμου.

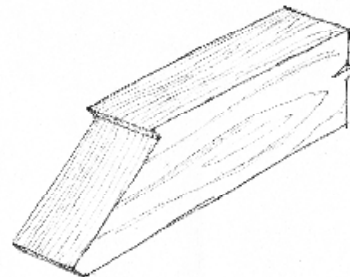
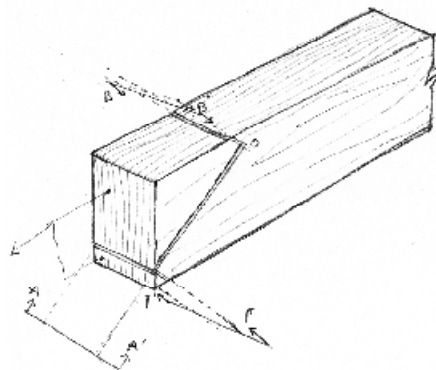
## Διαγώνιος μισοχαραχτός με σφήνες.

Σημαδεύουμε το άκρο της δοκού με την γωνιά (κάθετα στη δοκό σημάδια) και την «στέλλα» (διαγώνια σημάδια).

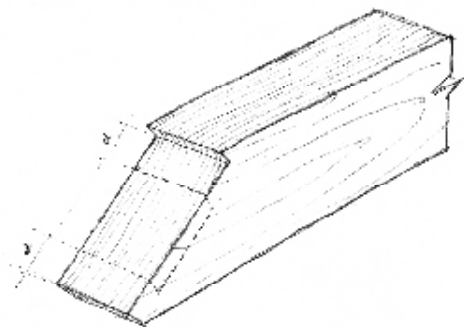
Κατά τη διάρκεια του σημαδέματος τα διαγώνια σημάδια με τη «στέλλα» θα πρέπει να γίνονται παράλληλα και στα δύο άκρα του συνδέσμου με το εργαλείο σφιγμένο στην ίδια θέση, ώστε να μην υπάρχει απόκλιση στα κεκλιμένα τμήματα του συνδέσμου. Άλλος τρόπος είναι η αποπεράτωση του ενός άκρου του συνδέσμου και ύστερα το σημάδεμα του δεύτερου άκρου από το πρώτο.



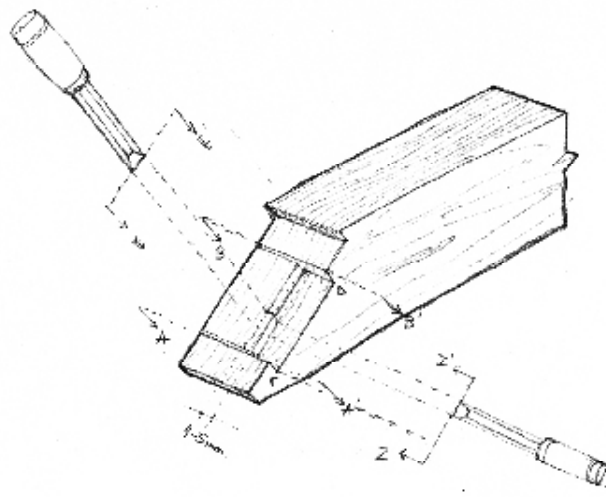
Στη συνέχεια και με τη βοήθεια οδηγών κόβουμε με το πριόνι τα εξής τμήματα. Πρώτα στο τμήμα A - A' έως το σημείο O (κάθετα στα νερά του σόκορου) έπειτα στο τμήμα B - B' αφαιρώντας το πρώτο κομμάτι ξύλου και τέλος στο τμήμα Γ - Γ' αφαιρώντας το δεύτερο κομμάτι ξύλου.



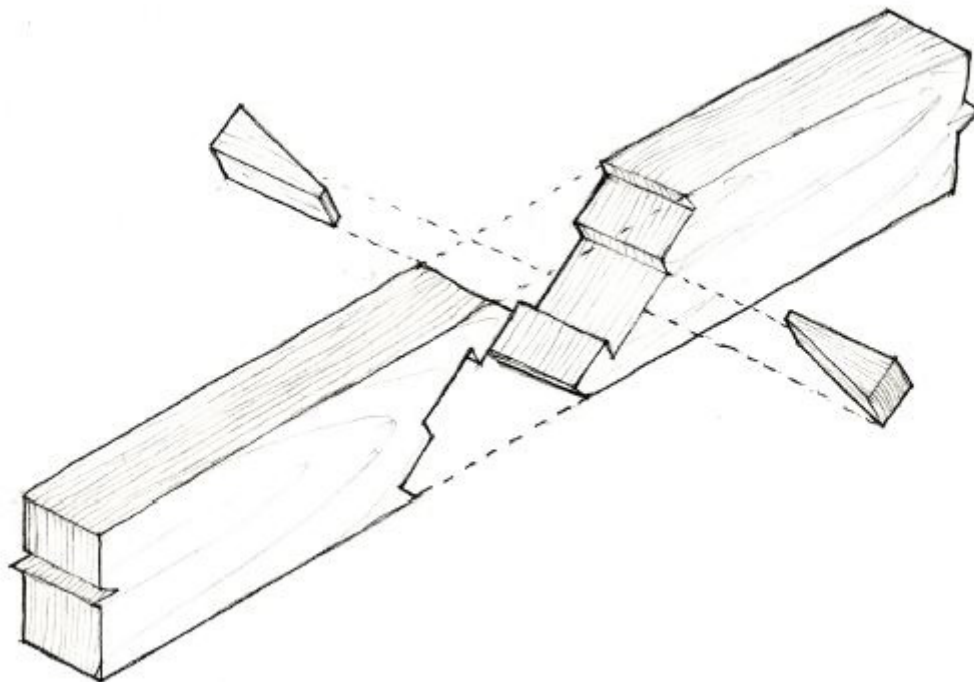
Σημαδεύουμε με την γωνιά και τη σημαδούρα το κεκλιμένο επίπεδο του συνδέσμου.  
Το βάθος του σκαψίματος θα πρέπει να ισούται με το  $\frac{1}{2}$  του πάχους των σφηνών.  
Για την αφαίρεση του τμήματος, το οποίο θα καταληφθεί από τις σφήνες ενεργούμε ως εξής:  
Κόβουμε με το πριόνι και με τη βοήθεια οδηγού στο τμήμα Α - Α και σε βάθος έως το σημείο Γ και στο τμήμα Β - Β σε βάθος έως το σημείο Δ.



Επειτα χαράσσουμε το τμήμα Γ- Δ με το σκαρπέλο κατά Ζ - Ζ σε βάθος 4-5 mm και στη συνέχεια και πάλι με το σκαρπέλο χτυπάμε κατά Ε - Ε έως ότου συναντήσουμε το χάραγμα της Ζ - Ζ με συνέπεια να αφαιρεθεί το εν λόγω τμήμα ξύλου. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία μέχρι να αφαιρεθεί ολόκληρο το τμήμα ξύλου.



Σύνδεσμος με καλή αντοχή σε εφελκυσμό, αλλά και κάμψη. Συναντάται συνήθως σε ζευκιά στεγών.



Τελική εικόνα συνδέσμου.

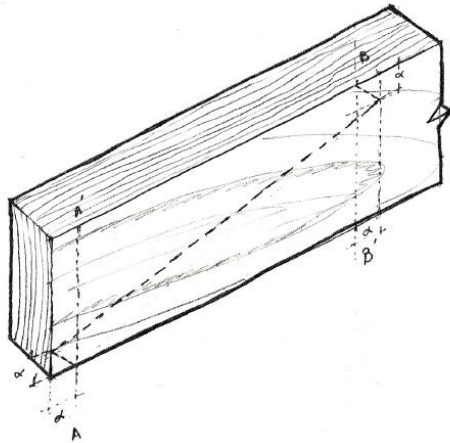
## Διαγώνιος Οδοντωτός.

Κατά τη διαδικασία σηματοθέματος του συνδέσμου, τα δύο άκρα των δοκών θα πρέπει να βρίσκονται παράλληλα τοποθετημένα (πλάι πλάι) είτε σε κατά μήκος παράταξη, ώστε να σηματοδεύονται ταυτόχρονα.

Ορίζουμε το μήκος του συνδέσμου και με τη γωνιά φέρνουμε δύο κάθετα σημάδια σε απόσταση -  $\alpha$  - από τα όρια του συνδέσμου A - A και B - B.

Με την σηματοδούρα μεταφέρουμε την διάταξη -  $\alpha$  - και σηματοδεύουμε παράλληλα με την πάνω και κάτω παρειά.

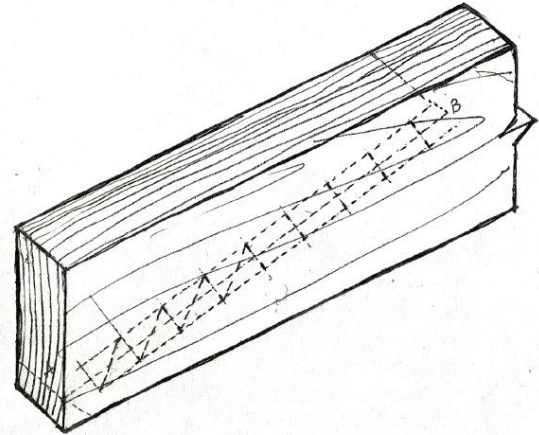
Σηματοδεύουμε τα λοξά μέτωπα, όπως φαίνεται στο σκαρίφημα.



Εφόσον έχουμε σηματοδέψει το κεκλιμένο τμήμα A-B, το χωρίζουμε σε "ν" ίσα μέρη. Σηματοδεύουμε παράλληλα πάνω και κάτω από την A-B σε απόσταση όσο το  $\frac{1}{2}$  του ύψους της οδόντισης.

Στη συνέχεια, φέρνουμε κάθετα στην A-B σημάδια, τόσα όσα και τα μέρη που την έχουμε χωρίσει, από την πάνω παράλληλο έως την κάτω παράλληλο της A-B.

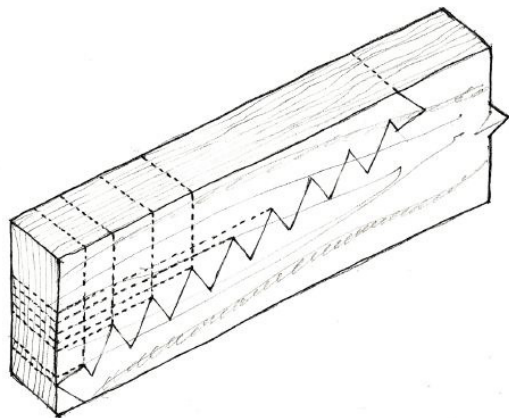
Ενώνουμε το κάτω μέρος, του κάθετου στην A-B ευθύγραμμου τμήματος, με το άνω μέρος του επομένου και σχηματίζουμε την οδόντιση.



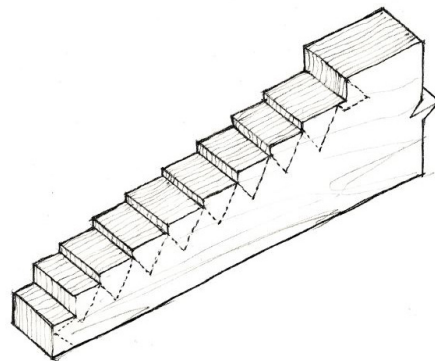
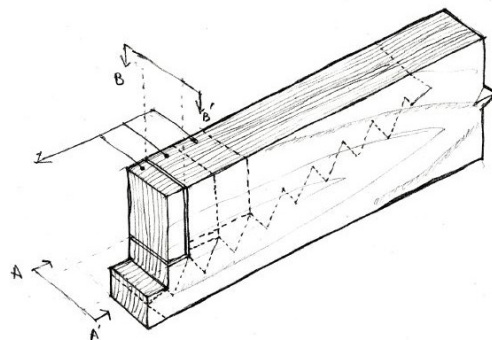
Λόγω της πολυπλοκότητας του συνδέσμου η διαμόρφωση του θα γίνει σε δύο στάδια.  
Στο πρώτο στάδιο γίνεται η αφαίρεση υλικού (ξεχοντρισμα) με σκοπό την διευκόλυνσή μας στην κατασκευή της οδόντωσης στο δεύτερο στάδιο.

### 1<sup>ο</sup> Στάδιο

Με την γωνιά και την σηματοδούρα δημιουργούμε ένα σύστημα καθέτων και οριζόντιων σημαδιών με αρχή την κορυφή κάθε οδόντωσης, όπως φαίνεται στο σκαρίφημα.



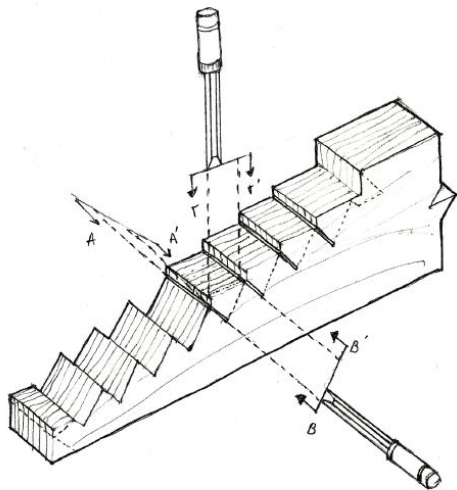
Με την βοήθεια οδηγού και με το πριόνι κόβουμε πάνω στα σημάδια που δημιουργήσαμε, πρώτα κατά A - A (κάθετα στο σόκορο) και έπειτα κατά B - B (παράλληλα στο σόκορο). Επαναλαμβάνουμε, έως ότου το άκρο της δοκού πάρει το σχήμα που φαίνεται στο σκαρίφημα.



## 2° Στάδιο

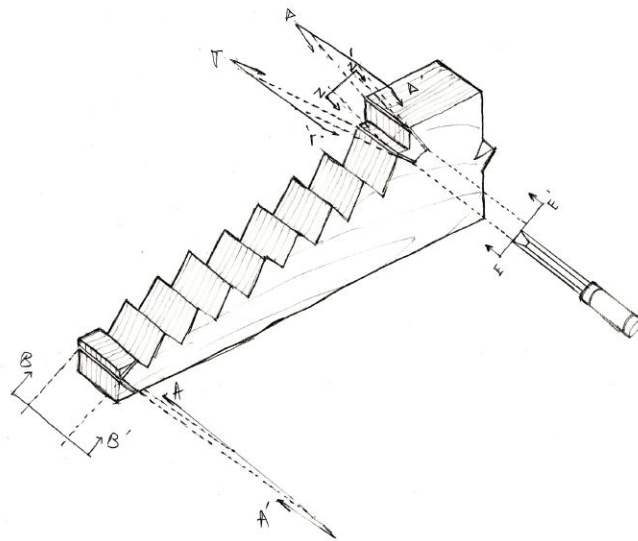
Μετά το ξεχόντρισμα του άκρου της δοκού σειρά έχει η δημιουργία της οδόντωσης. Όπου μας επιτρέπεται θα χρησιμοποιηθεί το πριόνι και όπου δεν υπάρχει πρόσβαση, θα χρησιμοποιηθεί το σκαρπέλο.

Πρώτο μας βήμα είναι η κοπή με πριόνι και οδηγό, κατά Α - Α', του ενός εκ τω τριών πλευρών του τριγωνικού χωρίου που θέλουμε να αφαιρέσουμε. Στη συνέχεια, χαράσσουμε με το σκαρπέλο



κατά Β - Β' και σε βάθος 4-5mm. Έπειτα και πάλι με το σκαρπέλο κατά Γ - Γ', σε απόσταση περίπου 2mm από την εξωτερική παρειά της δοκού, χτυπάμε βυθίζοντας τη μύτη του σκαρπέλου, έως ότου το πρώτο κομμάτι (φλοίδα) ξύλου αποκολληθεί.

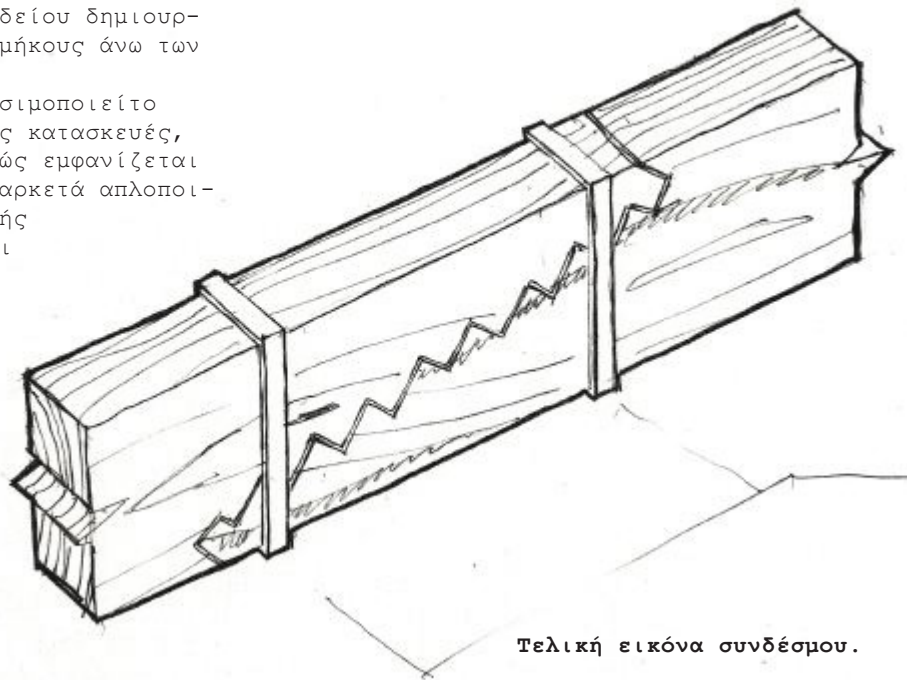
Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία με το σκαρπέλο έως ότου αφαιρεθεί όλο το τριγωνικό χωρίο και σε όλα τα δόντια του συνδέσμου.





Διαγώνιος οδοντωτός σύνδεσμος με μεγάλη εφελκυστική ικανότητα. Κατά την ένωση των μελών του συνδέσμου ασφαλίζεται με μεταλλική ταινία. Ο εν λόγω σύνδεσμος λόγω της περίπλοκης κατασκευής του χρησιμοποιείται σε μεγάλες κατασκευές, όπου δηλαδή υπήρχε ανάγκη γεφύρωσης μεγάλου ανοίγματος. Χρησιμοποιήθηκε, επί παραδείγματι, στη στέγη του Ηρωδείου δημιουργώντας σύνθετες ξύλινες δοκούς μήκους άνω των 40 μέτρων.

Παρά την πολυπλοκότητα του, χρησιμοποιείται ευρέως ως τρόπος δομής σε πολλές κατασκευές, ανεξαρτήτως προϋπολογισμού, καθώς εμφανίζεται σε πολλές παραλλαγές ακόμα και αρκετά απλοποιημένες, εξαιτίας της εφελκυστικής του αντοχής. Συνηθέστεροι τρόποι δομής του είναι οι ξυλοδεσιές κ.α.

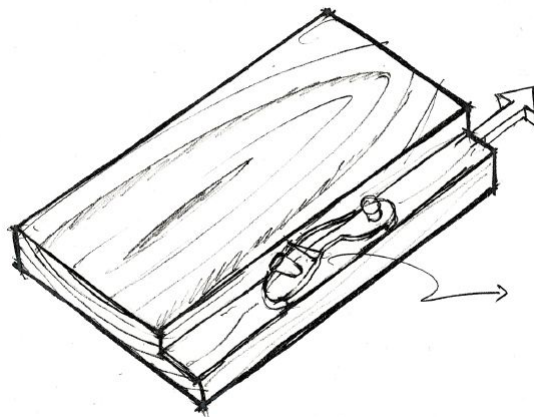
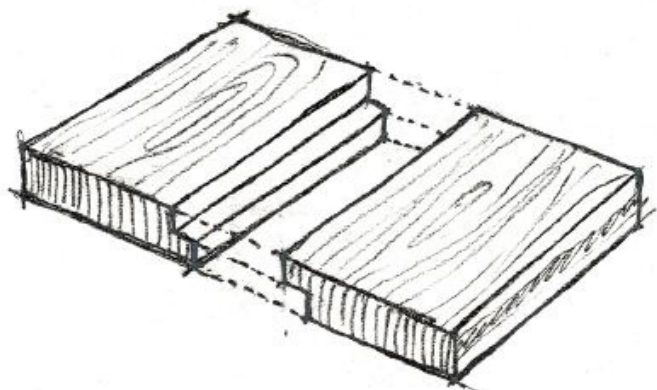


Τελική εικόνα συνδέσμου.

### 3.2 Σύνδεσμοι Πλάτους.

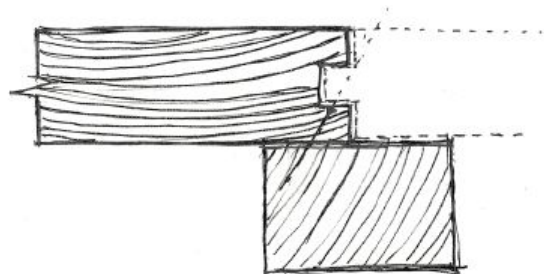
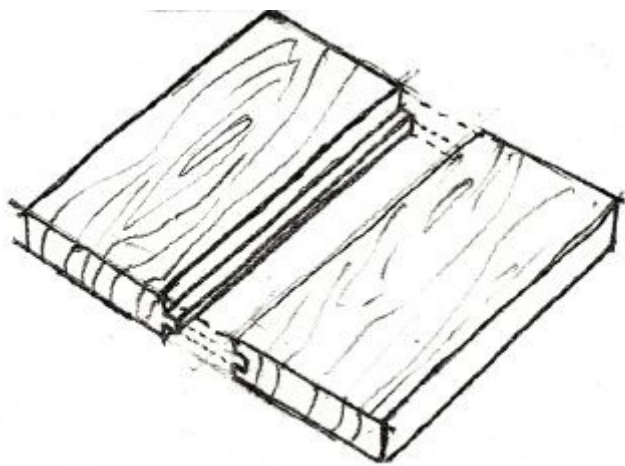
#### Με πατούρα.

Σύνδεσμος πλάτους που συναντάται κατά κύριο λόγο στην επιπλοποιία. Κατασκευάζεται ροκανίζοντας με το γκινόσο στο άκρο της σανίδας ή του μαδεριού παράλληλα προς το μήκος. Η τοποθέτηση του γκινόσου (πλατύ μέρος ή σόκορο) εξαρτάται από τα νερά του ξύλου. Η ασφάλιση μεταξύ των τμημάτων επιτυγχάνεται είτε με καρφί, διαπερνώντας και τα δύο μέρη, είτε με κόλλα.



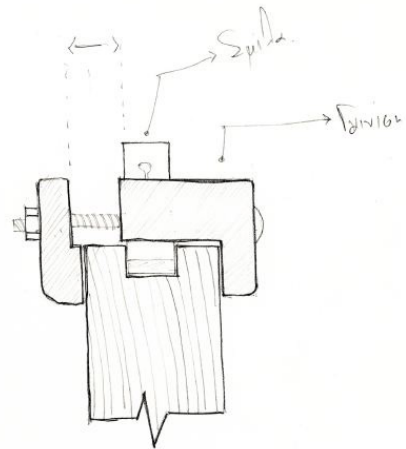
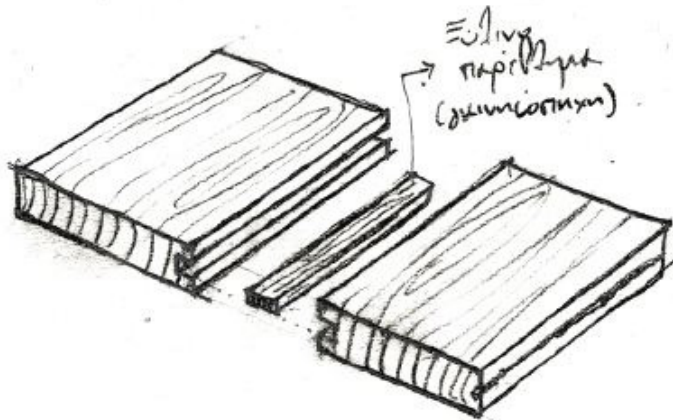
## Αρσενικό - Θηλυκό.

Ο συνηθέστερος σύνδεσμος που συναντάται σε σανίδια για πάτωμα ή ταβανώματα. Κατασκευάζεται δημιουργώντας μια εξοχή με το γκινόσο στο ένα μέλος και μία εσοχή με το γκινίσι στο άλλο. Ασφαλίζεται καρφώνοντας με τον ζουμπά από την πλευρά της εσοχής μόνο.



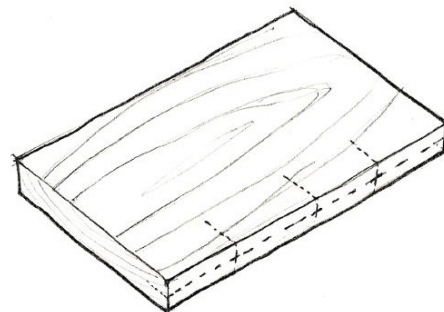
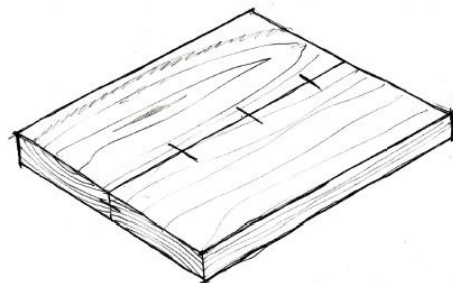
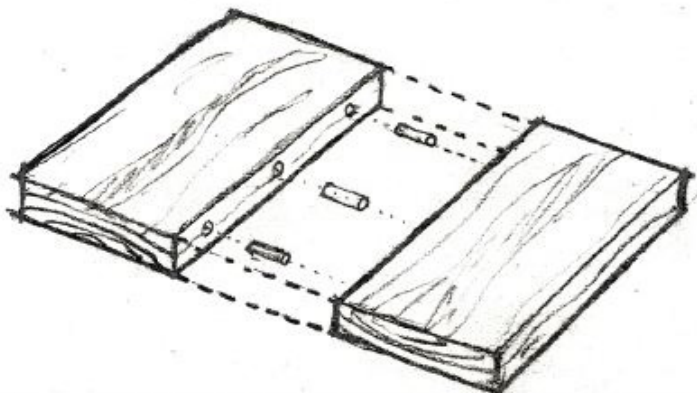
## Με κινησιά.

Σύνδεσμος που συναντάται κυρίως στην επιπλοποιία. Κατασκευάζεται ροκανίζοντας με το γκινίσι στο μέσο του σόκορου στα ξύλινα τμήματα που πρόκειται να ενωθούν. Το κενό που δημιουργείται καλύπτεται με ξύλινο πηχάκι, ίδιας η μεγαλύτερης σκληρότητας από τα προς ένωση ξύλινα τμήματα. Η παρουσία κόλλας στην περίπτωση αυτή είναι απαραίτητη.



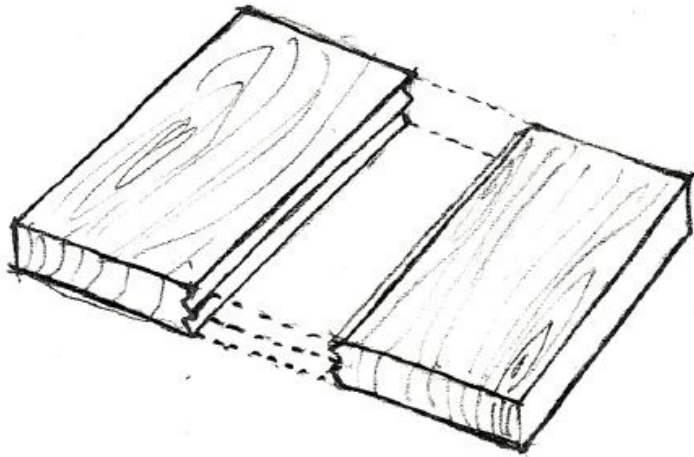
## Με καβίλιες.

Σύνδεσμος που συναντάται στην επιπλοποιία. Μέσω ξύλινων κυλινδρικών στοιχείων και κόλλας επιτυγχάνεται μια ισχυρή σύνδεση. Προσοχή θα πρέπει να δοθεί κατά την διάρκεια του σημαδέματος των κέντρων των οπών. Πριν τη δημιουργία των κύριων σημαδιών θα πρέπει να σημαδευτούν οι γενέτειρες των σημαδιών παράλληλα και στα δύο μέλη.



## Με κώχα.

Σπανιότερος σύνδεσμος πλάτους. Κατασκευάζεται ροκανίζοντας τα σόκορα των μελών του συνδέσμου με το κωχορρόκανο. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η επιφάνεια του σόκορου, άρα και τις επιφάνει-  
ας που θα απλωθεί η κόλλα, με αποτέλεσμα πιο ισχυρή ένωση.



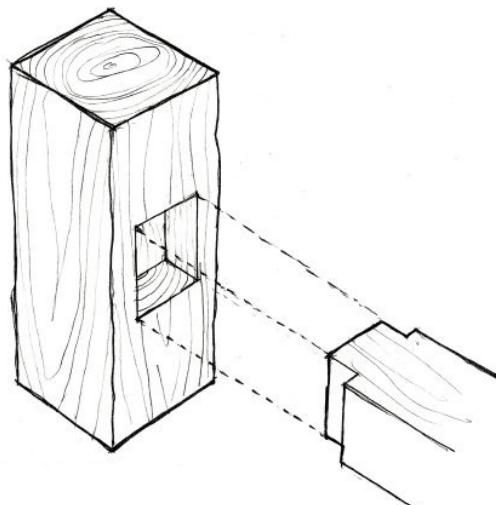
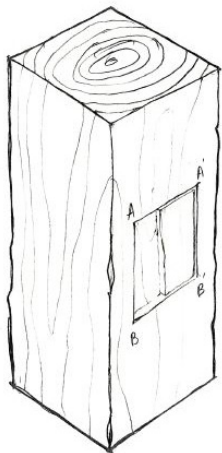
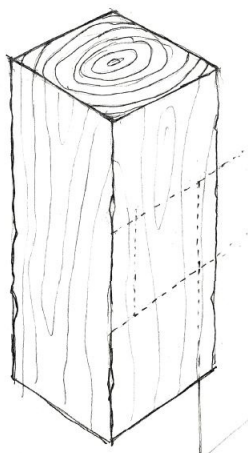
### 3.3 Γωνιακοί Σύνδεσμοι .

#### Το Μόρσο .

Για την κατασκευή της μορσότρυπας σημαδεύουμε επί του υποστυλώματος το ίχνος της. Πρώτα με την γωνία σημαδεύουμε τα κάθετα προς το μήκος του υποστυλώματος σημάδια και έπειτα με την σημαδούρα τα παράλληλα.

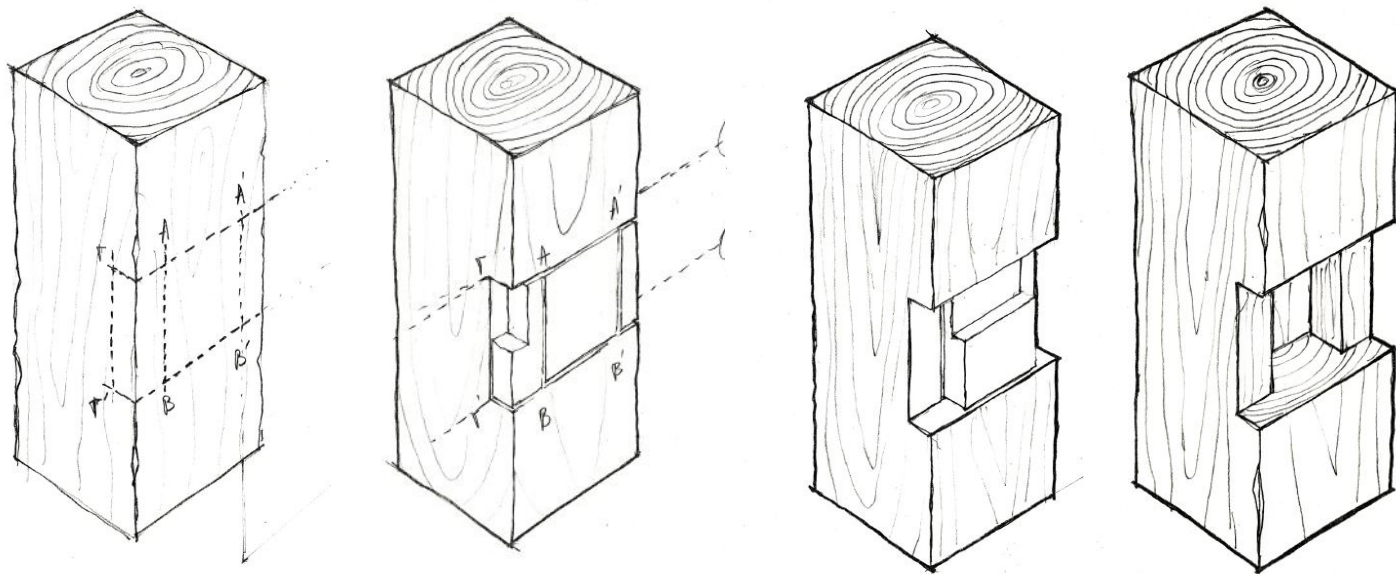
Με την σμίλα χαράσσουμε την μορσότρυπα περιμετρικά, με το κεκλιμένο επίπεδο της σμίλας να κοιτά στο εσωτερικό της μορσότρυπας. Τα χαράγ-

ματα κατά  $A - B$  και  $A' - B'$  είναι ρηχότερα των  $A - A'$  και  $B - B'$  διότι το λιγοστό υλικό ως την ακμή του υποστυλώματος δεν θα αντέξει μεγαλύτερο χτύπημα και θα αποκολληθεί. Στη συνέχεια και πάλι με τη σμίλα ή και με το σκαρπέλο χτυπάμε παράλληλα στα νερά του ξύλου και αφαιρούμε στρώσεις ξύλου έως φτάσουμε στο βάθος των χαρακιών. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία έως το επιθυμητό βάθος. Σε περιπτώσεις που η μορσότρυπα είναι διαμπερής, σημαδεύουμε και αφαιρούμε υλικό και απ' τις δύο πλευρές τις ώστε να αποφύγουμε πιθανό ξεφλούδισμα τη στιγμή του ξετρυπήματος.



Σε περιπτώσεις μορσότρυπας με πατούρα σημα-  
δεύουμε παράλληλα και την μορσότρυπα και την  
πατούρα. Με τον σβανά κάνουμε τα κοψίματα 1  
και 2 σε βάθος έως το Γ και Γ'. Στη συνέχεια  
με την σμίλα χαράσσουμε τα όρια της μορσότρυ-  
πας και της πατούρας και ξεκινάμε την αφαίρεση

υλικού για τον σχηματισμό της πατούρας.  
Αφού σχηματίσουμε την πατούρα εκατέρωθεν  
της μορσότρυπας σειρά έχει η αφαίρεση υλι-  
κού για τον σχηματισμό της.

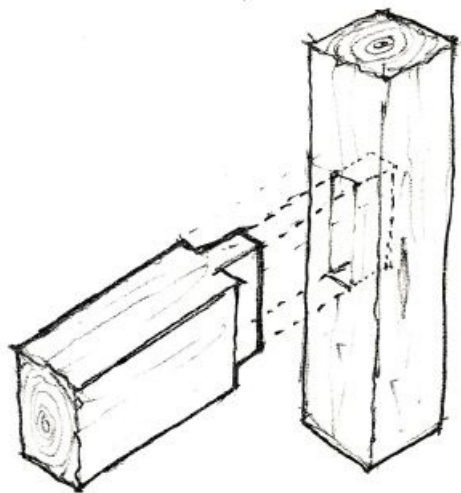




## Το μόρσο και οι παραλλαγές του.

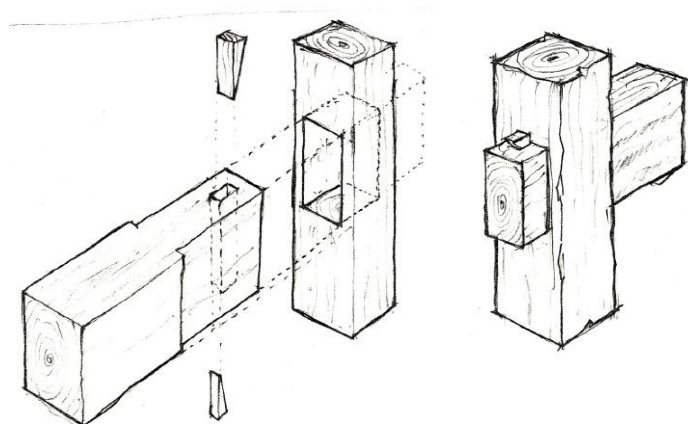
### Απλό Μόρσο.

Συναντίζεται κυρίως στην επιπλοποιία με χρήση κόλλας. Η μορσότρυπα δεν διαπερνά το υποσύλωμα.



### Μόρσο με κόντρα σφήνες και διαμπερή μορσότρυπα.

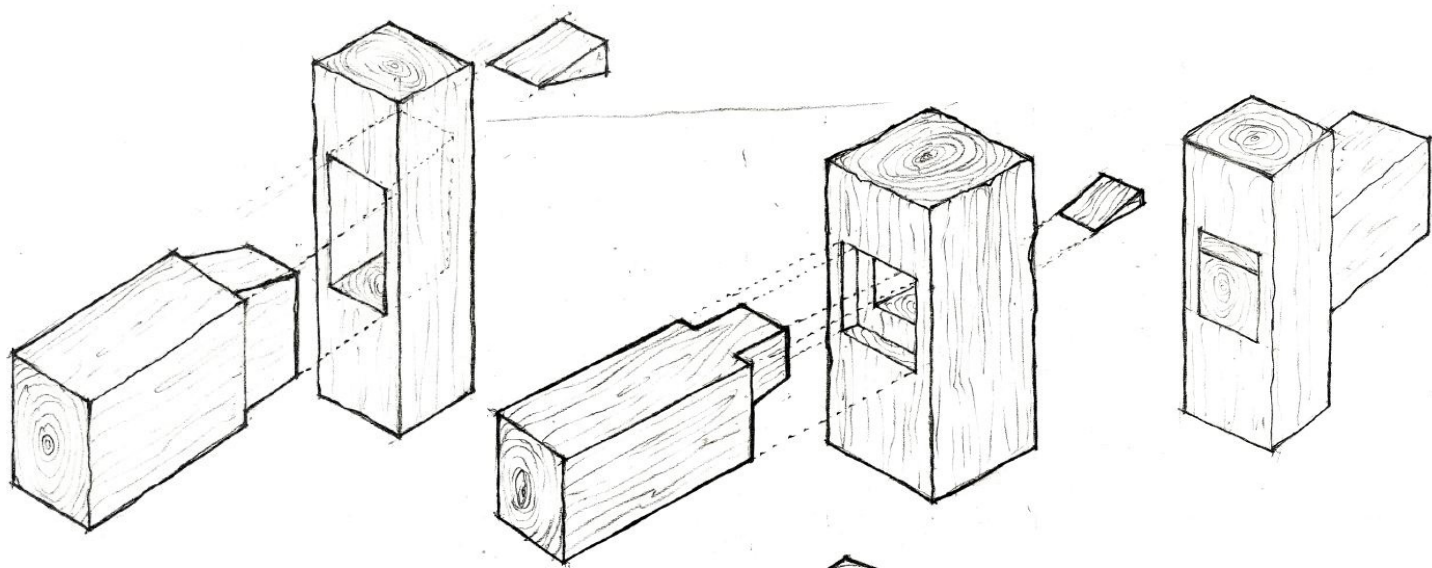
Οι σφήνες δεν επιτρέπουν την διαμήκη κίνηση της δοκού εφελκύνοντας το άκρο της μέσα στην μορσότρυπα όσο βυθίζονται στις εσοχές τους.



### Μόρσο με σφήνα.

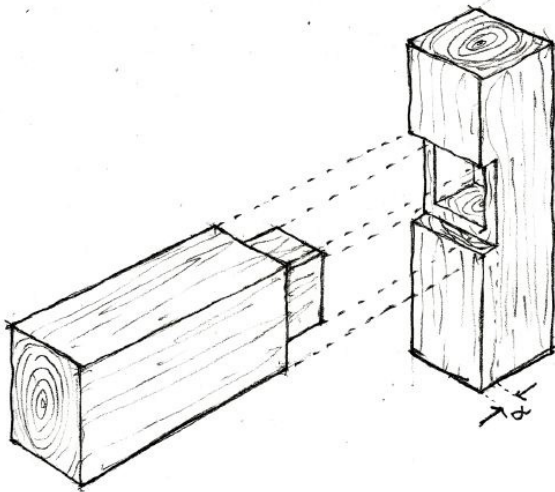
Η σφήνα ως συμπληρωματικό σχήμα της ορθογωνικής διατομής, ωθείται στη μορσότρυπα και δημιουργώντας θλιπτικά φορτία στο μόρσο, το ακινητοποιεί.

### Μόρσο με σφήνα και πατούρα.



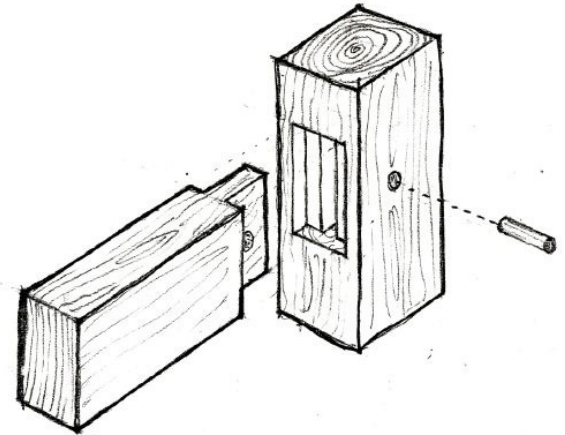
### Μόρσο με πατούρα.

Δημιουργώντας μια πατούρα πριν την είσοδο του μόρσου, αυξάνουμε την επιφάνεια παραλαβής δυνάμεων.

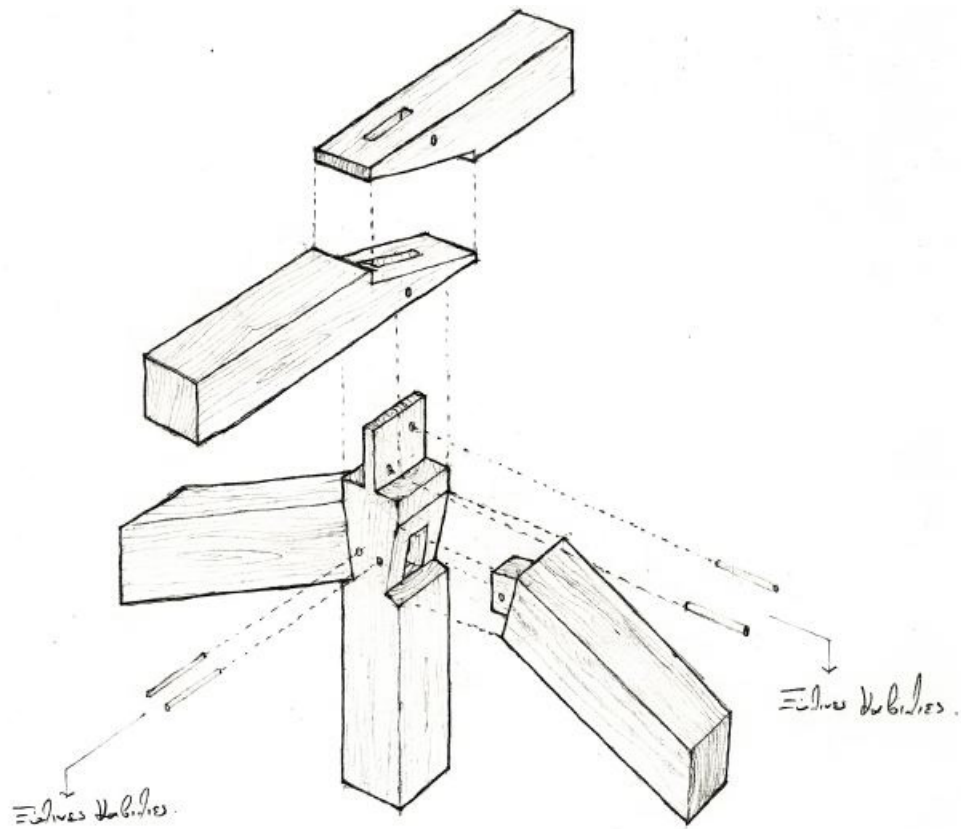


### Μόρσο με πατούρα και καβίλια.

Μία άλλη τεχνική ακινητοποίησης του μόρσου επιτυγχάνεται ανοίγοντας διαμπερή τρύπα στο πλάι του υποστυλώματος, συμπεριλαμβανόμενου και του μόρσου, και τοποθετώντας καβίλια.



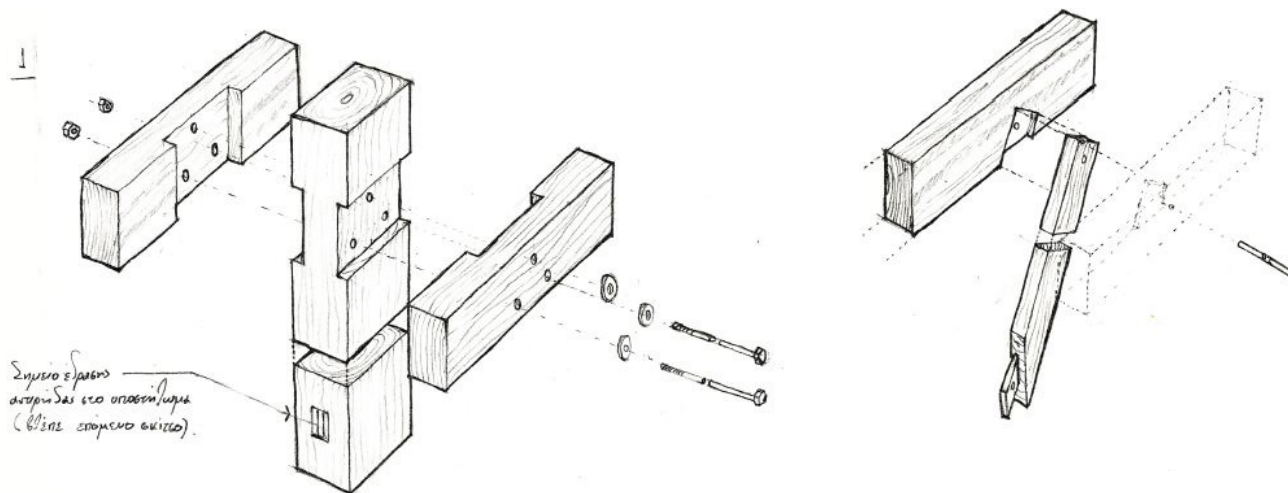
Κόμβος στέγης με λογά μόρσα και διαγώνιο μισο-  
χαραχτό με μόρσο στον κορφιιάτη.



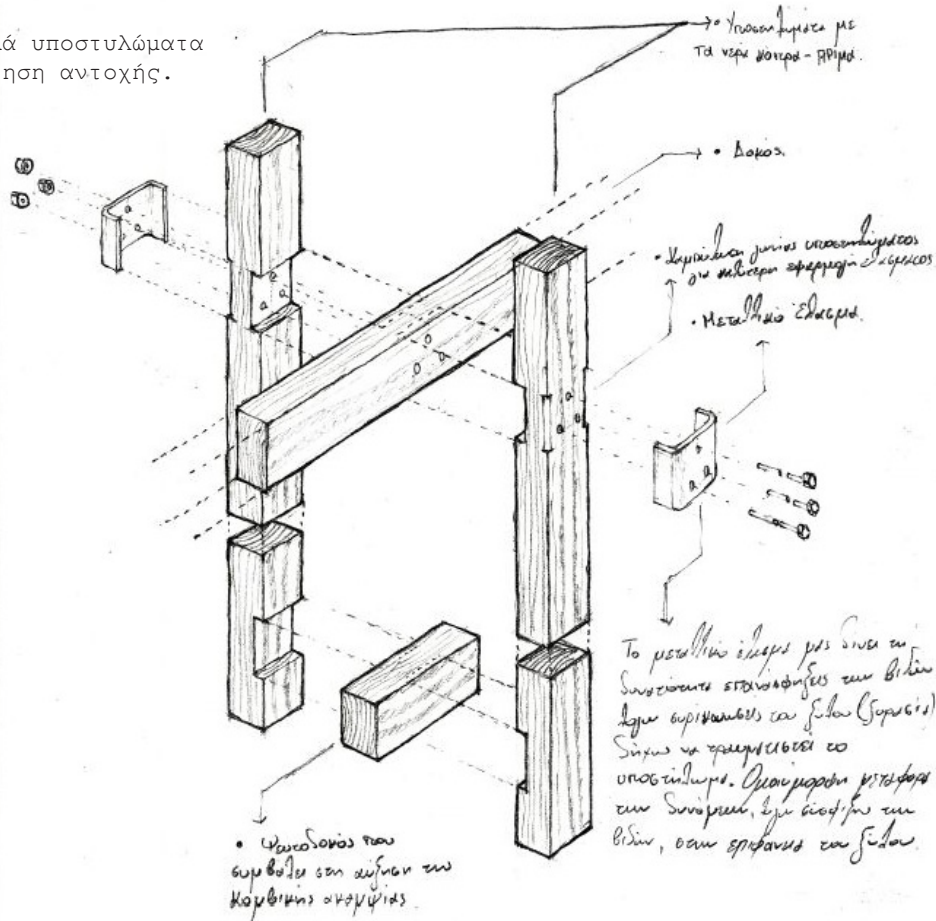
## Τα μισοχαραχιά και οι παραλλαγές τους.

Με τη χρήση μισοχαραχτιών συνδέσμων και μεταλλικών στριφωνιών επιτυγχάνουμε μεγάλες δομικές αντοχές και εύκολη επεξεργασία του συνδέσμου.

Περίπτωση μισοχαραχτιού σε υποστύλωμα με διπλή δοκό και αντηρίδα με μόρσο.



Περίπτωση μισοχαραχτού με διπλά υποσυλώματα δοκό και ψευδοδοκό για την αύξηση αντοχής.



## Επίλογος:

Για να μπορέσει ο άνθρωπος να σχεδιάσει και να παράξει τεχνικά και αισθητικά άρτιους χώρους και χρηστικά αντικείμενα από ξύλο απαιτήθηκε αρχικά να κατανοήσει τις ιδιότητες του υλικού και στη συνέχεια να κατακτήσει τις κατάλληλες τεχνικές επεξεργασίας, μόρφωσης και συναρμογής της κατασκευής.

Εντούτοις, παρόλη την αδιάλειπτη χρήση του υλικού στο πέρασμα του χρόνου τα εργαλεία και οι τεχνικές επεξεργασίας εξελίχθηκαν ελάχιστα. Τόσο η εν γένει μορφή των ξύλινων δομικών στοιχείων, όσο και η λειτουργία των συνδέσμων τους διατηρούνται πάντα αναγνώσιμες.

Με τη βιομηχανική επανάσταση στην αυγή του 20ου αιώνα οι μηχανές υποκατέστησαν χειρονακτικές εργασίες σε πολλούς τομείς της παραγωγής. Εξαιτίας, όμως, της φύσης του ξύλου αυτό περιορίστηκε μόνο σε κάποια στάδια επεξεργασίας και το «τελικό προϊόν» εξακολούθησε να δουλεύεται με τις ήδη προϋπάρχουσες μεθόδους, καθιστώντας την ύπαρξη του τεχνίτη απαραίτητη και πρωταγωνιστική.

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες η «παραδοσιακή» ξύλινη κατασκευή υποσκελίζεται από νεότερες σχεδιαστικές, κατασκευαστικές και αισθητικές τάσεις. Αυτό οφείλεται στις ραγδαίες εξελίξεις του τεχνολογικού τομέα, όπου αναπτύχθηκαν νέα υλικά (σύνθετη ξυλεία CLT), όπως και τα παράγωγα υποπροϊόντα του ξύλου (μελαμίνη, OSB ξυλεία, MDF, κ.α.), ενώ στον τομέα της επεξεργασίας εισήχθησαν ψηφιακά μηχανήματα μορφοποίησης (CNC router, ψηφιακοί τόρνοι, laser cutters, κ.α.) και σχεδιαστικές τεχνικές με τη χρήση υπολογιστών (CAD, παραμετρικός σχεδιασμός).

Η κυριαρχία της τεχνολογίας έχει ως αποτέλεσμα τη λιγότερη ανάγκη εμπλοκής εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού στον χώρο της παραγωγής με τις συνακόλουθες οικονομικές παράμετρους να συμβάλουν σε αυτό. Η τέχνη του χειρονάκτη «μάστορα» ολοένα και περιορίζεται και οι γνώσεις μας για τις δεξιότητες ειδικά στον χώρο της εμπειρικής τέχνης απαιτούν καταγραφή, ώστε να μη χαθούν από τη συλλογική μνήμη.





## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

- Gutdeutsch., Gotz. Build in Wood - Construction and Details . Switzerland, 1996.
- Herzog, M., T. Natterer, J. Schweitzer, and R. Volz. Timber Construction Manual. Berlin,2004.
- Jackson, Albert. Good Wood Joints. London: Harper Collins Publisher, 1995.
- Larsen., Olga Popovic. Reciprocal Frame Architecture. . Burligton: Elsevier Ltd, 2008.
- M.Mohammad. Connections in CLT Assemblies. Quebec: FPInnovations, 2010.
- Torashichi Sumiyoshi - Gengo. Wood Joints in Classical Japanese architecture. Japan: Kjima Institute Publishing Co.LTD, 1990.
- Wilbur, C.Keith. Home Building and Woodworking in Colonial America. American Forest &paper Assosiation, 2001.
- Κακαράς, Ιωάννης. Τεχνολογία Εύλινων Δομικών Κατασκευών. Εκδοτικός Όμιλος ΙΩΝ, 2013.
- Κακαράς, Ιωάννης,. Τεχνολογία Εύλου. Αθήνα: Ίων, 2009.
- Κατσαραγάκης, Ελισσαίος Σ. ΕΥΛΙΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ. Αθήνα, 2000.
- Κορρές, Μανώλης. Από την Πεντέλη στον Παρθενώνα. Αθήνα: Εκδ.Μέλισα, 1994.
- Κορρές, Μανώλης. Η στέγη του Ηρωδείου και άλλες γιγάντιες γεφυρώσεις. Αθήνα: Μέλισα, 2014.

- Μαντάνη, Γεωργιος. Δομή και Ιδιότητες Ξύλου. ΚΑΡΔΙΤΣΑ: Τ.Ε.Ι. Λάρισας, 2003.
- Μπίρης, Κυπριανός Η. Μπίρης, Κώστας Η. Ξυλεία και Ξυλουργική. Αθήναι, 1935.
- Μπιρμπίλη, Δημητρίου. ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ. Καρδίτσα: ΤΕΙ Λάρισας, 2011.
- ΟΡΛΑΝΔΟΣ Κ., ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ. Τα υλικά δομής των αρχαίων Ελλήνων και οι τρόποι εφαρμογής αυτών κατά τους συγγραφείς, τας γραφάς και τα μνημεία. Αθήνα: ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ, 2004.
- Παπάζογλου, Πιεραντώνιος. Αρχαίων Ελλήνων, Επιστήμη, Μηχανική και Τεχνολογία. Λευκωσία, 2008.
- ΡΙΖΟΣ, ΔΗΜΗΤΡΗΣ. ΤΟ ΞΥΛΟ ΩΣ ΒΑΣΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΣΤΗΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΑΚΟΣΜΗΣΗ. ΤΟ ΞΥΛΟ - ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΕΚΔΟΣΗ, 2007.
- Σταθόπουλος, Κων/νος. Διπλωματική εργασία «Πολυκατοικία με φέροντα οργανισμό από ξύλο». Αθήνα, 2012.
- Στρίγκου, Ζωή. Τα είδη των κωνοφόρων δέντρων στην Ελλάδα και οι χρήσεις τους στην κηποτεχνία. Ηράκλειο, 2010.
- Συλλογικό. Details for Conventional Wood Frame Construction. American Forest & Paper Association, 2001.
- Συλλογικό. Heavy Timber Construction. Washington: American Forest & Paper Association, 1961.

- Τζέλιου, Αγορίτσα Αννα. Ανελαστική Ανάλυση Ευλόπηκτων. Θεσσαλονίκη, 2014.
- Τσακανίκα, Ελευθερία. Ο δομικός ρόλος του ξύλου στην τοιχοποιία των ανακτορικού τύπου κτιρίων της μινωϊκής Κρήτης. Αθήνα, 2006.