

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ & ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ
(Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. II)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΑΞΕΩΝ: 2.2.2.α. Αναμόρφωση Προπτυχιακών
Προγραμμάτων Σπουδών

ΤΙΤΛΟΣ ΥΠΟΕΡΓΟΥ: **Αναμόρφωση και προσαρμογή
του Προγράμματος Προπτυχιακών
Σπουδών του Τμήματος Σχεδιασμού
και Τεχνολογίας Ξύλου και
Επίπλου του Τ.Ε.Ι. Λάρισας στις
νέες απαιτήσεις**

ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ: Τ.Ε.Ι. Λάρισας

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΓΟΥ: **Δρ. Βύρων Τάντος**
Αναπληρωτής Καθηγητής

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΞΥΛΟΥ Ι

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ Δρ. Ιωάννη Κακαρά
Καθηγητή Τ.Ε.Ι. Λάρισας

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2003

Τ.Ε.Ι. ΛΑΡΙΣΑΣ

ΠΑΡ/ΜΑ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ
ΕΠΙΠΛΟΥ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ Ι

ΜΕΡΟΣ Β΄. ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΞΥΛΟΥ

ΤΟΥ ΙΩΑΝΝΗ ΚΑΚΑΡΑ

Καθηγητή Τ.Ε.Ι. / Λ

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2000

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΞΥΛΟΥ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ξύλο σαν πρώτη ύλη έχει τεράστια σημασία για τον άνθρωπο. από τότε που πρωτοεμφανίστηκε ο άνθρωπος το χρησιμοποιεί κατά ποικίλους τρόπους. Από ξύλο κατασκεύαζε τα πρώτα εργαλεία του, την κατοικία του και το χρησιμοποίησε σαν καύσιμο υλικό. Με την πάροδο του χρόνου αναπτυσσόμενος ο άνθρωπος κατασκεύαζε όλα και περισσότερα προϊόντα από ξύλο. Έτσι φθάσαμε σήμερα στο σημείο να παράγονται από το ξύλο πάνω από δύο χιλιάδες προϊόντα. Σε τούτο βοήθησε πολύ και η επιστήμη της Τεχνολογίας του ξύλου, η οποία είναι μια σχετικά νέα εφαρμοσμένη επιστήμη που μελετάει το ξύλο σαν πρώτη ύλη δηλ. τις μεθόδους παραγωγής των διαφόρων προϊόντων του, την βελτίωση των μεθόδων παραγωγής με την εφαρμογή της σύγχρονης τεχνολογίας και την δυνατότητα παραγωγής νέων προϊόντων από ξύλο.

Τα Προϊόντα του ξύλου διαιρούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες,

- α. εκείνα που διατηρούν την φυσική δομή του ξύλου και
- β. εκείνα που παράγονται μετά από μηχανική ή χημική κατεργασία και δεν διατηρούν την φυσική δομή του ξύλου (δεν είναι δυνατό να αναγνωρισθεί η προέλευση τους).

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν η πριστή ξυλεία και τα προϊόντα της, πάσσαλοι, στύλοι, στρωτήρες, ξυλεία μεταλλείων, ξυλόφυλλα, αντικολλητά, επικολλητό (σύνθετο ξύλο), μοριοσανίδες κ.α.

Στην δεύτερη κατηγορία ανήκουν, οι ινοπλάκες, το χαρτί, η κυτταρίνη και τα προϊόντα της, διάφορα πλαστικά, συνθετικές ίνες, αιθυλική αλκοόλη, γλυκόζη, συνθετική βανίλια, τερεβινθέλαιο, δεψικές ουσίες και πολλά άλλα. επίσης το ξύλο χρησιμοποιείται σαν καύσιμο υλικό για παραγωγή ενέργειας και για θέρμανση χώρων.

Άλλες πρώτες ύλες που ανταγωνίζονται το ξύλο είναι το τσιμέντο, το αλουμίνιο, ο χάλυβας, τα πλαστικά.

Το ξύλο έχει σημαντικά πλεονεκτήματα που το διακρίνουν από τις άλλες πρώτες ύλες, όπως :

- Αναπαράγεται από τη φύση συνεχώς, ενώ οι άλλες πρώτες ύλες (πετρέλαιο, μεταλλεύματα) εξαντλούνται συνεχώς.

- Έχει μεγάλη αισθητική αξία γιατί είναι διαθέσιμο σε ατέλειωτους συνδυασμούς χρωμάτων και σχεδιάσεων. Είναι ένα ζεστό υλικό με μια ιδιαίτερη αίσθηση στην αφή και στην όραση. Αυτό γίνεται αντιληπτό αν συγκρίνουμε ένα ξύλινο με ένα μεταλλικό ή πλαστικό έπιπλο.
- Είναι ένα άριστο δομικό υλικό με τεράστιες κατασκευαστικές δυνατότητες και μεγάλη αρχιτεκτονική αξία.
- Έχει μεγάλη μηχανική αντοχή σε σχέση με το βάρος του
- Είναι μονωτικό υλικό στη θερμότητα και στον ηλεκτρισμό.
- Δεν οξειδώνεται, η δε κατεργασία του είναι σχετικά εύκολη και με μικρή κατανάλωση ενέργειας.
- Δεν ρυπαίνει το περιβάλλον

Το ξύλο έχει ωστόσο και μειονεκτήματα όπως :

- Είναι υγροσκοπικό υλικό δηλ. ρικνώνεται και διογκώνεται με την απώλεια ή την πρόσληψη υγρασίας από την ατμόσφαιρα. Είναι επίσης ανισότροπο υλικό δηλ. διαφέρει η δομή του, η μηχανική αντοχή του και οι ιδιότητες του προς τις διάφορες κατευθύνσεις μέσα στη μάζα του.
- Καίγεται, και προσβάλλεται από μύκητες, έντομα και άλλους μικροοργανισμούς.
- Η σωστή χρήση του προϋποθέτει γνώση των ιδιοτήτων, της δομής, καθώς και των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων του.

Είναι όμως γεγονός ότι μπορούμε να εξαλείψουμε ή να περιορίσουμε μερικά από τα μειονεκτήματα του ξύλου, εφαρμόζοντας διάφορους χειρισμούς. Έτσι εμποτίζοντας το ξύλο με ειδικές χημικές ουσίες, το καθιστούμε απρόσβλητο από μύκητες, έντομα ή το κάνουμε βραδυφλεγές.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν εξετάζονται τα ακόλουθα από το σύνολο των προϊόντων του ξύλου:

- Πριστή ξυλεία
- Ξυλόφυλλα

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι ακόλουθοι χειρισμοί που υφίσταται το ξύλο πριν την κατεργασία του:

- Ξήρανση του ξύλου,
- Εμποτισμός του ξύλου,
- Άτμιση του ξύλου

2. ΠΡΙΣΤΗ ΞΥΛΕΙΑ

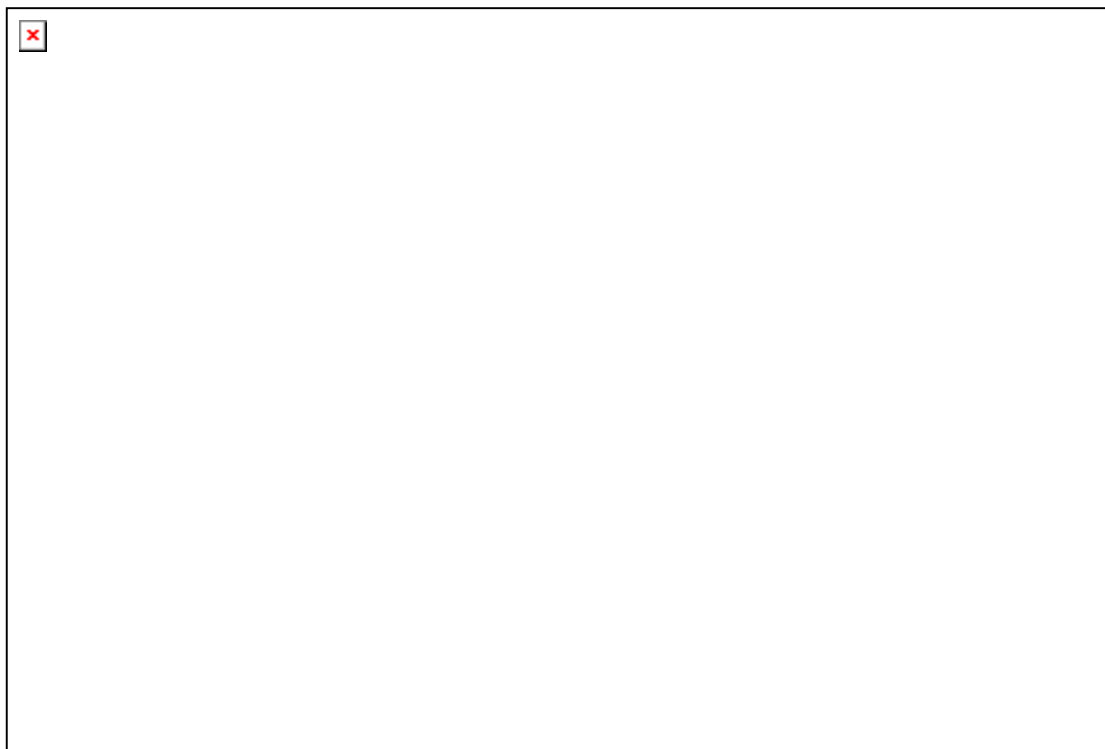
Με τον όρο πριστή ξυλεία (πριονιστή ξυλεία) εννοούμε ορθογώνια πρίσματα ξύλου σε διάφορες διαστάσεις πάχους, πλάτους, μήκους, τα οποία προκύπτουν από την κατά μήκος πρίση των κορμών. Η πριστή ξυλεία μέχρι το 1958 παράγονταν στη χώρα μας κυρίως σε νεροπρίονα, δηλ. Σε πριονιστήρια, τα οποία λειτουργούσαν με κινητήρια δύναμη την πτώση του νερού.

Τα νεροπρίονα ήταν κανονικές μονάδες όπου το βασικό μηχάνημα πρίσεως τύπου καταρράκτης, κατασκευάζονταν από ξύλο, εκτός βέβαια από την μεταλλική λάμα του πριονιού (Εικ. 1). Οι ενδιαφέρουσες αυτές μονάδες έπαψαν σταδιακά να λειτουργούν από το 1958 όταν ιδρύθηκε η κρατική εκμετάλλευση δασών, η γνωστή ΚΕΔ, και τα πρώτα οργανωμένα κρατικά πριονιστήρια.

Η εξέλιξη στον τομέα της πρίσεως ήλθε σταδιακά με χρησιμοποίηση πετρελαιομηχανών, στη συνέχεια ηλεκτρικού ρεύματος και συνεχώς εξελισσόμενων εγκαταστάσεων πρίσεως.

Για την παραγωγή της πριστής ξυλείας χρησιμοποιούνται τα περισσότερα είδη κωνοφόρων και πλατύφυλλων σε μορφή κορμών, κορμιδίων και σχίζας. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται για πρίση από μεν τα κωνοφόρα κυρίως ελάτη, Πεύκη, από δε τα ελληνικά πλατύφυλλα κυρίως οξυά, λεύκη, δρυς, καστανιά, καθώς και ένας μεγάλος αριθμός τροπικών πλατύφυλλων που εισάγονται όπως, μάνι, καρυδιά, FRAMIRE, SIPO, COSIPO, SAPELE, MERANTI, ABURA, κ.α. Παράλληλα εισάγονται μεγάλες ποσότητες πριστής ξυλείας κωνοφόρων – πλατύφυλλων όπως, ψευδοτσούγκα (OREGON PINE), ερυθρελάτη, δασική Πεύκη, λάρικα, δρυς, καρυδιά, οξυά, φράξο, φλαμουριά κ.α.

Η πρίση γίνεται στα Πριονιστήρια (Πριστήρια), όπου μεταφέρονται οι κορμοί και στοιβάζονται σε μεγάλους χώρους που λέγονται κορμοπλατείες. Ένα καλά οργανωμένο πριστήριο αποτελείται από τρία βασικά τμήματα, α. Την κορμοπλατεία, β. Το κυρίως πριστήριο και γ. Την πριστοπλατεία ή σανιδοπλατεία.



Εικ. 1 Εγκατάσταση κινητού Πριονιστηρίου, που κινείται με πετρελαιομηχανή. Ο πολυπρίονας καταρράκτης, καθώς και όλη η εγκατάσταση υπόστεγου – πατώματος, είναι κατασκευασμένα από ξύλο. Το πριστήριο αυτό κατασκευάστηκε από δασικό συν/μό στη Β. Πίνδο, όπου και λειτουργεί μέχρι τις μέρες μας μετακινούμενο από υλοτόμιο σε υλοτόμιο.

2.1. ΜΕΡΗ ΠΡΙΣΤΗΡΙΟΥ

2.1.1. Κορμοπλατεία

Η κορμοπλατεία πρέπει να είναι ένας επίπεδος, ανοικτός ως προς τον ορίζοντα χώρος, για να είναι δυνατός ο φυσικός αερισμός. Η κορμοπλατεία πρέπει να είναι χαλικοστρωμένη ή τσιμεντοστρωμένη, το δε έδαφος πρέπει να αποστραγγίζεται και να είναι καθαρό από χόρτα.

Μια οργανωμένοι κορμοπλατεία πρέπει να διαθέτει τις ακόλουθες εγκαταστάσεις :

Γερανό και αυτοκίνητο ανυψωτικό μηχάνημα για ταξινόμηση κορμών.

Αλυσομεταφορέα κορμών και δισκοπρίονο ή αλυσοπρίονο για διαμόρφωση μήκους κορμών.

Αποφλοιωτή κορμών (στην Ελλάδα η αποφλοίωση συνήθως γίνεται στο υλοτόμιο με τσεκούρι).

Μονάδα αυτόματης καταγραφής με Η/Υ των ογκομετρικών στοιχείων των κορμών.

Το Σχ. 1 παρουσιάζει τα τμήματα μιας οργανωμένης κορμοπλατείας. Το Σχ. 2. παρουσιάζει μηχάνημα αποφλοίωσης κορμών, το οποίο αποτελείται από αριθμό περιστρεφόμενων μαχαιριών στο εσωτερικό κυλίνδρου και σύστημα τροφοδοσίας των κορμών στην είσοδο και απομάκρυνσης των κορμών στην έξοδο, από οδοντωτούς κυλίνδρους.

Οι κορμοί κατά την παραμονή τους στην κορμοπλατεία πρέπει να προφυλάσσονται από την επίδραση μυκήτων, εντόμων, καθώς και από ραγάδες και σχισίματα που προκαλούνται από την επίδραση καιρικών φαινομένων. Η συντήρηση των κορμών πραγματοποιείται με τις εξής μεθόδους :

Με την διατήρηση τους μέσα σε υδατοδεξαμενές (Εικ. 2) ή με συνεχή καταιονισμό με νερό.

Με επάλειψη των άκρων των κορμών με ανθυγροσκοπικές ουσίες όπως γαλακτώματα παραφίνης.

Με τοποθέτηση των κορμών επάνω σε βάρη.

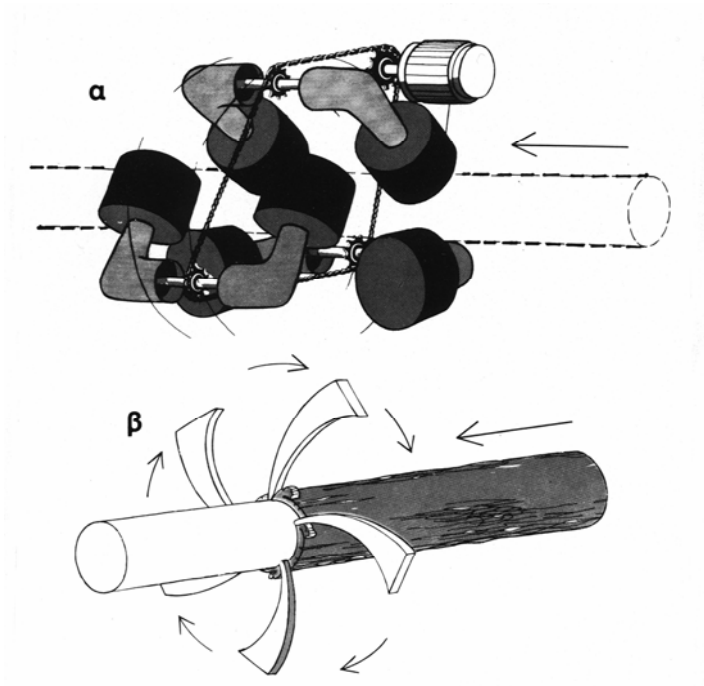
Με ψεκασμό των κορμών με μυκητοκτόνα – εντομοκτόνα συντηρητικά.



Σχ. Σφάλμα! Άγνωστη παράμετρος αλλαγής. **Οργάνωση κορμοπλατείας σε πιστήριο.**

1. Αποθήκευση – ταξινόμηση κορμών σε 6 χώρους των 20 X 20 μ.
2. Γερανός 5 τον. Επί σιδηροτροχιάς.
3. Αλυσομεταφορέας κορμών.
4. Ανιχνευτής μετάλλων.
5. Μονάς καταγραφής με Η/Υ των ογκομετρικών στοιχείων κορμών.
6. Αλυσοπρίονας ή δισκοπρίονας εγκάρσιας τομής κορμών.
7. Αποφλοιωτής κορμών

Τα δεδομένα στην Ελλάδα όσο αφορά την συντήρηση των κορμών μέχρι να πρισθούν δεν είναι ενθαρρυντικά. Στο διάστημα μεταξύ υλοτομίας και πρίσης, ένα μεγάλο ποσοστό των κορμών προσβάλλονται από μύκητες και ραγαδώνονται. Αυτό οφείλεται στους εξής λόγους :

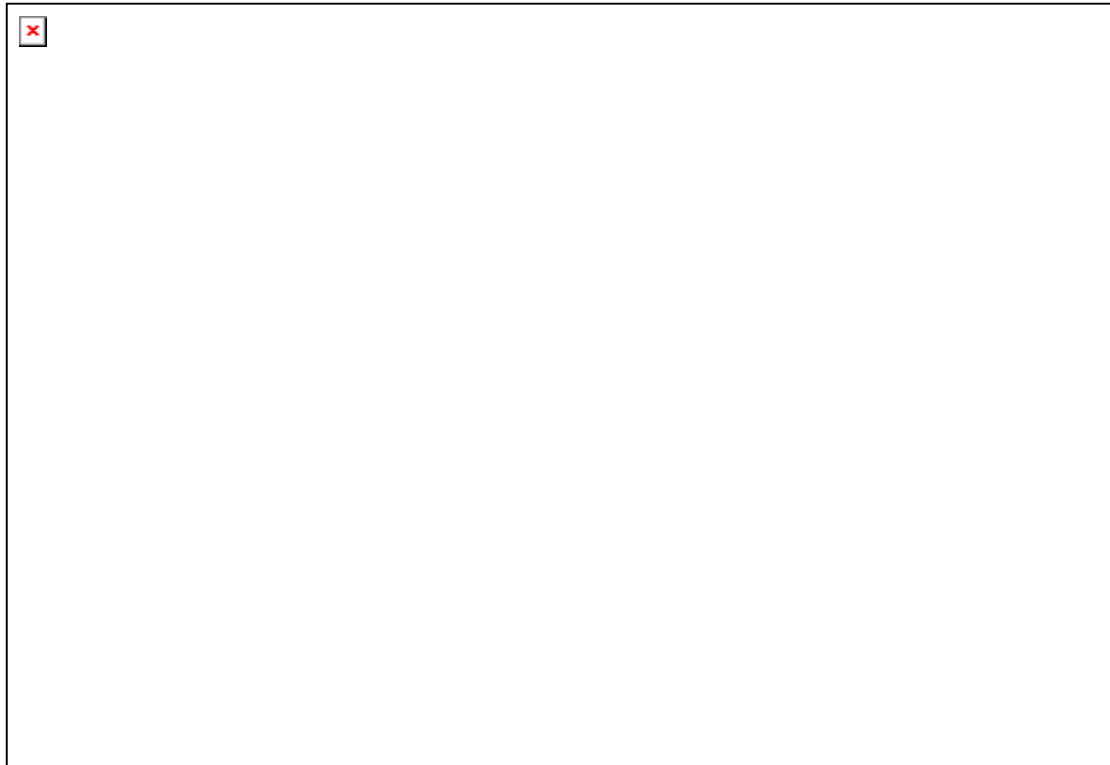


Σχ. 2 Αποφλοιώση κορμών με την βοήθεια περιστρεφόμενων μαχαιριών (β). Η προώθηση των κορμών και η απομάκρυνση μετά την αποφλοιώση γίνονται με οδοντωτούς κυλίνδρους (α)

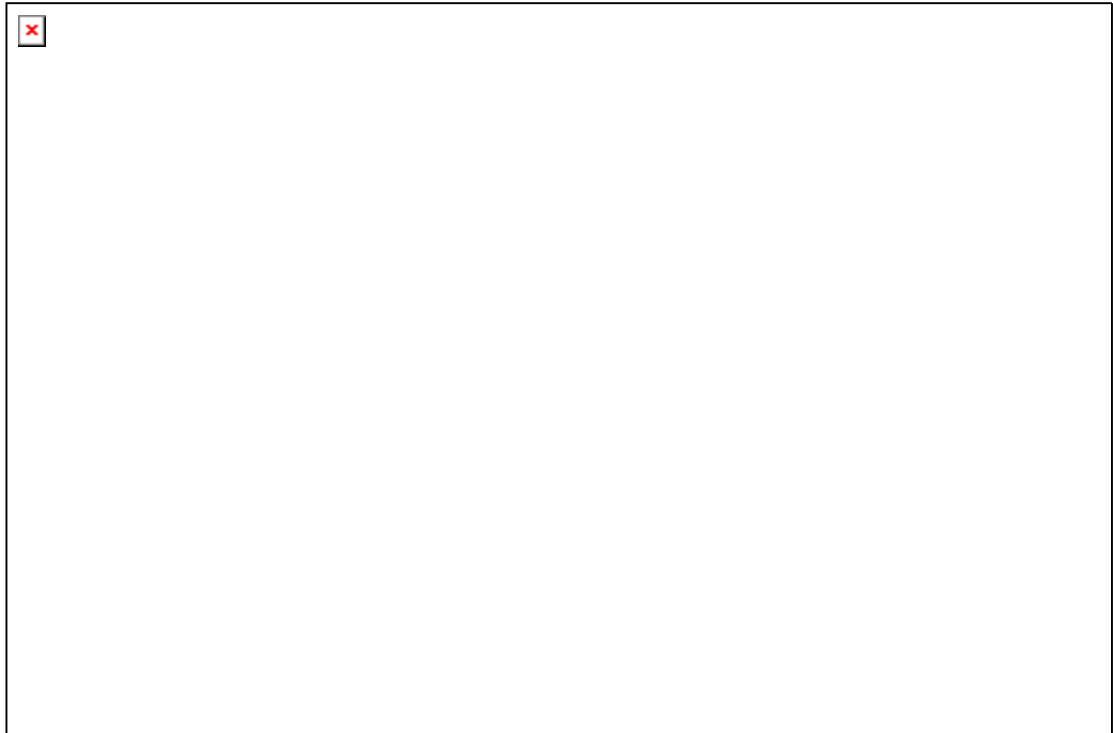
Οι υλοτομίες των δένδρων γίνονται συνήθως τους θερινούς μήνες, περίοδο κατά την οποία το ξύλο είναι γεμάτο με χυμούς. Η εν συνεχεία επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών, προκαλεί γρήγορη επιφανειακή ξήρανση του ξύλου και κατά συνέπεια επιφανειακές ραγάδες και σχισίματα.

Μερικές φορές οι κορμοί μεταφέρονται από το δάσος στο πριστήριο τον επόμενο χρόνο και παραμένουν στις κορμοπλατείες επί αρκετό επίσης διάστημα χωρίς να συντηρούνται (Εικ. 3.).

Οι σπουδαιότερες ζημιές προκαλούνται στην Πεύκη από την κυάνωση (αλλαγή του φυσικού χρώματος του σομφού ξύλου σε κυανό, λόγω προσβολής από μύκητες κυανοχρώσεως), και στην οξυά από το γνωστό 'άναμμα' της οξυάς λόγω σήψης. Οι προσβολές αυτές ευνοούνται από τις συνθήκες θερμοκρασίας – υγρασίας που επικρατούν την άνοιξη και το καλοκαίρι.



Εικ. 2 Επάνω. Αποθήκευση στρογγυλής ξυλείας οξυάς σε δεξαμενές νερού, σε Ελληνικό πριστήριο.



Εικ. 3 Αποθήκευση κορμών σε κορμοπλατεία. Λαθεμένη στοίβαξη γιατί οι κορμοί ακουμπούν στο έδαφος.

Η ποιοτική υποβάθμιση του ξύλου ελληνικών πεύκων από προσβολή μυκήτων κυανοχρώσεως προκαλεί ένα ετήσιο έλλειμμα της τάξεως των 7-8 δις. Δρχ. Οι παράγοντες υποβάθμισης στο σύνολο προκαλούν μια μείωση της αξίας των προϊόντων ξύλου, η οποία φθάνει μέχρι το 40 - 70 % της πραγματικής αξίας των.

Για να αποφευχθούν οι παραπάνω δυσμενείς συνέπειες, πρέπει οι υλοτομίες να γίνονται σε όλη την διάρκεια του χρόνου και κυρίως το φθινόπωρο και τον χειμώνα. Πρέπει επίσης να συντομεύονται οι διαδικασίες μεταφοράς του ξύλου για πρίση αμέσως μετά την μετατόπιση των κορμών στους χώρους συγκεντρώσεως. Παραμονή των κορμών στους χώρους συγκεντρώσεως προϋποθέτει την συντήρηση των κορμών όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

2.1.2. Κυρίως πριστήριο

Στο κυρίως πριστήριο υπάρχουν τα μηχανήματα πρίσεως και σειρά εγκαταστάσεων και συστημάτων όπως :

Εγκατάσταση παραγωγής πεπιεσμένου αέρα και πνευματικού συστήματος μεταφοράς και αποθήκευσης πριονιδιού και υπολειμμάτων πρίσεως.

Εγκαταστάσεις τεχνητής ξήρανσης (ξηραντήρια, λέβητες ατμού).

Τροχιστήριο για τρόχισμα και συντήρηση των πριστικών και κοπτικών μηχανημάτων.

Συνεργείο επισκευών μηχανημάτων και εγκαταστάσεων.

Εγκατάσταση αντιπυρικής προστασίας.

Τα οργανωμένα πριστήρια συνήθως φέρουν και τμήμα ξυλουργείου με μηχανήματα κατεργασίας πριστής ξυλείας (πλάνη, ξεχονδριστήρας, τρυπάνι, τριβείο, ραμποτέζα κ.α.) για παραγωγή απλών ξυλουργικών προϊόντων και τυποποιημένης ξυλείας ειδικών χρήσεων.

2.1.3. Πριστοπλατεία

Το τρίτο τμήμα του Πριστηρίου είναι η πριστοπλατεία, στην οποία συγκεντρώνονται όλα τα πριστά και αφού ταξινομηθούν κατά είδος, διαστάσεις και ποιότητα, τοποθετούνται σε στοιβάδες και υφίστανται φυσική ή τεχνητή ξήρανση.

Η πριστοπλατεία πρέπει να είναι, όπως και η κορμοπλατεία, ένας ανοικτός και επίπεδος χώρος, σκυροστρωμένος ή τσιμεντοστρωμένος. Κατά την τοποθέτηση των στοιβάδων αφήνονται διάδρομοι για την κυκλοφορία του αέρα, αλλά και την κίνηση των μηχανημάτων στοίβαξης. Ένα μέρος της πριστοπλατείας πρέπει να καλύπτεται με ανοικτά υπόστεγα φυσικής ξήρανσης.

2.1.4. Διαστάσεις πριστής ξυλείας

Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν προδιαγραφές που να καθορίζουν ορισμένες διαστάσεις πριστών ανάλογα με το είδος και την τελική χρήση.

Η παραγόμενη εγχώρια πριστή ξυλεία προσαρμόζεται στις απαιτήσεις της κατανάλωσης, οι οποίες σε ότι αφορά τις διαστάσεις, διαφέρουν από διαμέρισμα σε διαμέρισμα.

Η παραγόμενη εγχώρια πριστή ξυλεία κωνοφόρων διακρίνεται γενικά σε σανίδια, μαδέρια και καδρόνια. Τα σανίδια έχουν διαστάσεις : μήκη 1 – 6,5 μ. πάχη 12, 18 και 24 χιλ. Και πλάτη 8 – 30 εκ. Τα μαδέρια έχουν διαστάσεις : μήκη 1 – 6,5 μ. πάχη 38, 48, 58, 65, 68, 70 χιλ. Και πλάτη 10 – 20 εκ. Τα καδρόνια έχουν διαστάσεις : μήκη συνήθως 3 – 4 μ. και διατομές 24 X 45, 35 X 45, 35 X 55, 45 X 65, 45 X 95, 65 X 65, 75 X 75, 100 X 100 χιλ.

Τα πλατύφυλλα διαμορφώνονται σε μια πληθώρα διαστάσεων, λόγω της εφαρμογής των στην επιπλοποιία. Π.χ. η οξυά παράγεται με ελάχιστο μήκος 0,40 εκ. Ελάχιστο πλάτος 11 εκ. Και πάχος 25 – 90 χιλ.

Στην Ελλάδα το μεγαλύτερο μέρος της πριστής ξυλείας εισάγεται από διάφορες χώρες. Η εισαγόμενη Πεύκη έχει κυρίως τα ακόλουθα μεγέθη : πάχος 19, 38, 44, 50, 63, 75, και 85 χιλ. Πλάτος 75, 125, 150 και 175 χιλ. και μήκος 1,8 έως 6,30 μ. ανά 30 εκ. Η εισαγόμενη ξυλεία ερυθρελάτης έχει κυρίως τις διαστάσεις της εγχώριας πριστής ξυλείας κωνοφόρων. Η εισαγόμενη οξυά έχει πάχος 38, 50, 60, 70, 80, 90 και 100 χιλ. πλάτος 8 – 40 εκ. (ανά 1 εκ.) και μήκος α) 0,5 – 1 μ. β) 1,10 – 1,70 μ. γ) 1,80 – 4 μ. σε όλες τις περιπτώσεις ανά 5 εκ.

2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΡΙΣΕΩΣ

2.2.1. Βασικά μηχανήματα πρίσεως

Τα βασικά μηχανήματα με τα οποία πραγματοποιείται η πρίση είναι τα ακόλουθα :

Πολυπρίονο (καταρράκτης)

Ταινιοπρίονο (πριονοκορδέλα)

Δισκοπρίονο

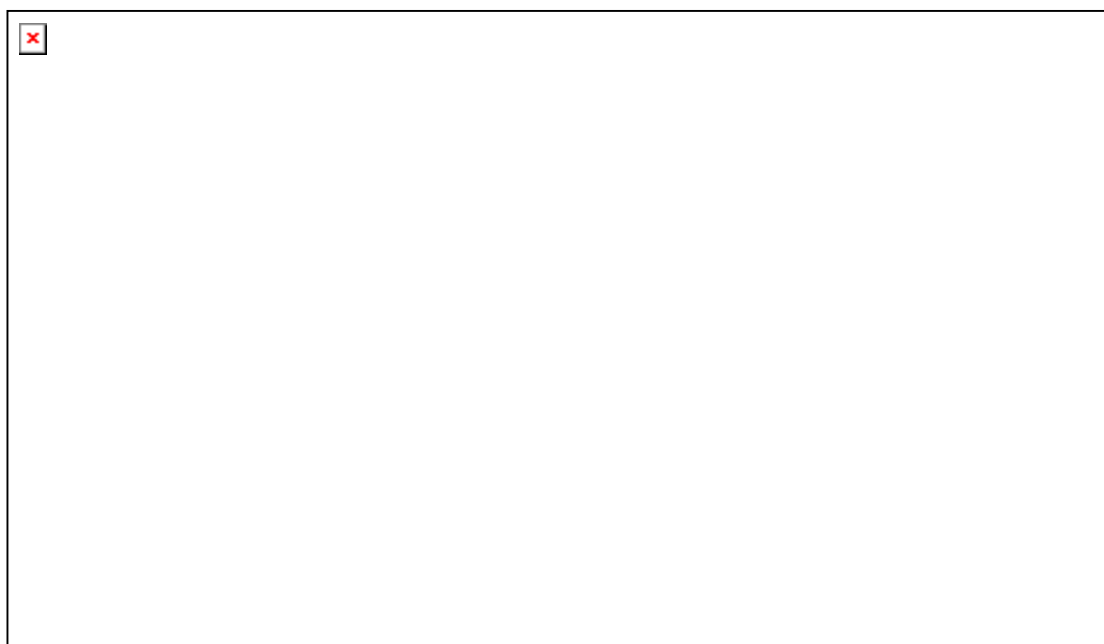
Με τα δύο πρώτα γίνονται οι κατά μήκος τομές των πριστών (αξονική πρίση), ενώ με το τρίτο γίνονται οι εγκάρσιες τομές πριστών (εγκάρσια

πρίση), αλλά και κατά μήκος τομές.

2.2.1.1. Πολυπρίονο

Το πολυπρίονο αποτελείται από πλαίσιο που κινείται παλινδρομικά κατακόρυφα, στο οποίο είναι στερεωμένα πριόνια, παράλληλα και σε ορισμένες αποστάσεις μεταξύ τους, ανάλογα με το επιθυμητό πάχος των πριστών (Σχ. 3. και Εικ. 4).

Η παλινδρομική κίνηση του πλαισίου επιτυγχάνεται με την βοήθεια δύο βραχιόνων, οι οποίοι συνδέουν έκκεντρα το πλαίσιο με περιστρεφόμενη τροχαλία. Τα πριόνια έχουν δόντια στην παρυφή και κάνουν πρίση του ξύλου μόνο κατά την κάθοδο. Για να είναι αυτό δυνατό, ενώ η τροφοδοσία του ξύλου είναι συνεχής, τα πριόνια είναι τοποθετημένα στο πλαίσιο όχι κατακόρυφα, αλλά με μία σχετική κλίση (Σχ. 3B). Με τον τρόπο αυτό κατά την άνοδο του πλαισίου τα πριόνια απομακρύνονται από το ξύλο που πρήζεται.



Σχ. 3 Α. Σχηματική παράσταση βασικών τμημάτων πολυπρίονα : α. Πλαίσιο β. Πριόνια, γ. Τροχαλία. Β. Πριονοέλασμα πολυπριόνου με απόκλιση από την κατακόρυφο, κατά την πρίση προς τα κάτω.

Το πολυπρίονο όταν προορίζεται για πρίση κορμών, είναι βαρύ μηχάνημα, που πάντοτε φέρει και βαγόνι τροφοδοσίας, στο οποίο στερεώνονται και ευθυγραμμίζονται οι κορμοί, καθώς και σύστημα διαχωρισμού και απομάκρυνσης των παραγόμενων πρισμάτων (Εικ. 4).



Εικ. Σφάλμα! Άγνωστη παράμετρος αλλαγής. Πολυπρίονας καταρράκτης από την πλευρά εξόδου των πριστών σε ελληνικό πριστήριο. Διακρίνεται ο χώρος προσωρινής αποθήκευσης και τροφοδοσίας του πολυπρίονα.

2.2.1.2. Ταινιοπρίονο

Το ταινιοπρίονο (η πριονοκορδέλα) αποτελείται από ατέρμον έλασμα από χρωμιοβαναδιούχο ή χρωμιονικελιούχο χάλυβα, το οποίο φέρει δόντια στη μια ή σπανιότερα και στις δύο παρυφές και το οποίο περιστρέφεται σε δύο τροχαλίες, τοποθετημένες σε κατακόρυφο επίπεδο, η μια πάνω από την άλλη, η σπανιότερα η μια δίπλα στην άλλη (Εικ. 5).

Το ταινιοπρίονο ανάλογα με το μέγεθος των κορμών ή και των πριστών που πρίζει, ποικίλει μεταξύ βαρείας κατασκευής με μεγάλη υποδύναμη και μεγάλες διαστάσεις και ελαφριάς κατασκευής με μικρή υποδύναμη και μικρές διαστάσεις. Όπως και στην περίπτωση του

πολυπριόνου είναι εφοδιασμένο με βαγόνι τροφοδοσίας πριστών και σειρά αυτοματισμών και συστημάτων που επιτρέπουν την ευθυγράμμιση και την περιστροφή των κορμών, την ρύθμιση ταχύτητας τροφοδοσίας και την απομάκρυνση των παραγόμενων πριμάτων.

Η διάμετρος των τροχαλιών σε μεγάλα ταινιοπρίονα είναι από 1 έως 2,5 μ., το δε πλάτος των ελασμάτων είναι 12 - 25 εκ. Και το πάχος 1 – 2 χιλ.

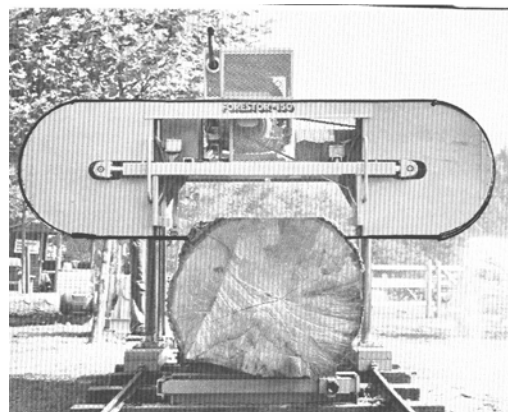
2.2.1.2.1. Πριονοελάσματα

Τα πριονοελάσματα (πριόνια) που χρησιμοποιούνται στο πολυπρίονο και το ταινιοπρίονο έχουν ανάλογη κατασκευή, μορφολογικά και γεωμετρικά δοντιών. Σε κάθε δόντι διακρίνουμε τα εξής χαρακτηριστικά :

- α. Γωνία τομής
- β. Γωνία δοντιού
- γ. Συμπληρωματική γωνία ($\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$)
- δ. Απόσταση μεταξύ δοντιών (βήμα)
- ε. Ύψος δοντιού (Σχ. 4^Α)

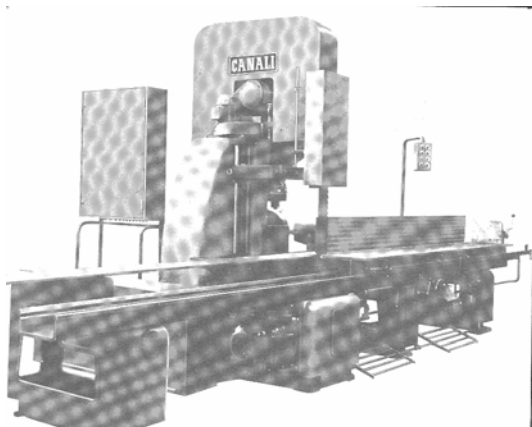


α



β



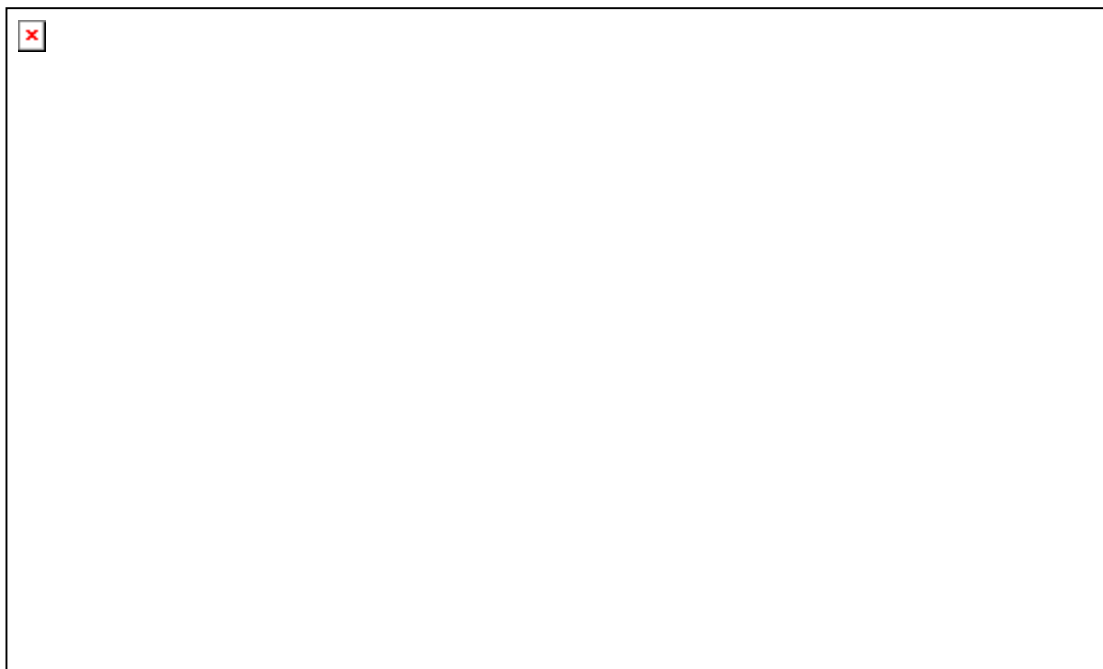


γ

δ

Εικ. Σφάλμα! Άγνωστη παράμετρος αλλαγής. **Διάφοροι τύποι ταινιοπρίονων α.** Ταινιοπρίονο για πρίση κορμών. **β.** Κινητός ταινιοπρίονας με οριζόντια διάταξη των τροχαλιών για πρίση στο ύπαιθρο. **γ.** Ταινιοπρίονο επανάπρισης με σύστημα αυτόματης τροφοδοσίας. **δ.** Μικρό ταινιοπρίονο επανάπρισης με χειροκίνητη τροφοδοσία, το οποίο είναι πολύ συνηθισμένο στη χώρα μας.

Η γωνία τομής α επηρεάζει την διείσδυση του δοντιού στη μάζα του ξύλου. Η γωνία δοντιού β επηρεάζει την αντοχή του δοντιού, δηλ. Όσο μεγαλύτερη είναι τόσο ισχυρότερο είναι το δόντι.



Σχ. 4 Α. Χαρακτηριστικά δοντιών : α. Γωνία τομής, β. Γωνία δοντιού, γ. Συμπληρωματική γωνία, δ. Απόσταση μεταξύ δοντιών (βήμα), ε. Ύψος δοντιού. Β. Εκκαμψη και διαπλάτυνση δοντιών : α. Έκκαμψη δοντιών για αξονική πρίση (κατά μήκος πρίση), β. Διαπλάτυνση δοντιών για αξονική πρίση, γ. Έκκαμψη δοντιών για εγκάρσια πρίση.

Η γωνία γ (συμπληρωματική γωνία) επηρεάζει την ταχύτητα πρίσεως. Δηλ. Μεγάλη συμπληρωματική γωνία επιτρέπει μεγάλη ταχύτητα πρίσεως.

Για τις γωνίες α , β , γ , οι κατασκευάστριες εταιρείες δίδουν τιμές με μεγάλο εύρος. Για τα Ελληνικά δεδομένα έχει επικρατήσει, για τους πολυπρίονες γωνία $\alpha = 16 - 20^\circ$ (μεγαλύτερες τιμές για τα μαλακά ξύλα όπως ελάτη, λεύκη) για δε τους ταινιοπρίονες, γωνία $\alpha = 13 - 28^\circ$ (μικρότερες τιμές για σκληρά ξύλα).

Οι παρυφές των δοντιών στα πριονοελάσματα βρίσκονται σε ένα επίπεδο που σχηματίζει γωνία 90° με το επίπεδο του ελάσματος.

Η απόσταση μεταξύ των δοντιών δ (βήμα), όπως και το δημιουργούμενο διάκενο, πρέπει να επιτρέπουν την προσωρινή αποθήκευση του παραγόμενου πριονιδιού. Ο όγκος του παραγόμενου πριονιδιού είναι παραγόμενου πριονιδιού. Ο όγκος του παραγόμενου

πριονιδιού είναι 3 – 6 φορές μεγαλύτερος από τον όγκο του ξύλου που πριονίσθηκε. Ωστόσο η συμπίεση του πριονιδιού στα διάκενα μεταξύ των δοντιών μειώνει την σχέση αυτή στο 1,5 – 3.

Το βήμα του δοντιού καθορίζει το βάθος που κόβει κάθε δόντι και επηρεάζει την ταχύτητα τροφοδοσίας. Μεγαλύτερο βήμα σημαίνει λιγότερα δόντια. Διατηρώντας την ταχύτητα τροφοδοσίας σταθερή, με λιγότερα δόντια παράγεται χονδρότερο πριονίδι με μικρότερη φθορά του εργαλείου και μικρότερη κατανάλωση ενέργειας, αλλά η δημιουργούμενη τομή είναι χαμηλής ποιότητας. Ενώ με την ίδια ταχύτητα τροφοδοσίας αλλά με περισσότερα δόντια, έχουμε λεπτότερο πριονίδι, μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας, μεγαλύτερη φθορά εργαλείου, αλλά καλύτερη ποιότητα τομής. Επομένως ανάλογα με το τι επιδιώκουμε διαλέγουμε και το κοπτικό με λιγότερα ή περισσότερα δόντια. Σε σκληρά όμως ξύλα το βήμα μικραίνει και συνεπώς αυξάνει ο αριθμός των δοντιών.

Το ύψος των δοντιών ε πρέπει να είναι 11 – 13 φορές μεγαλύτερο από το πάχος του ελάσματος και 0,33 – 0,43 του βήματος δ.

Το πάχος του ελάσματος εξαρτάται από το ελεύθερο μήκος του ελάσματος και από την ταχύτητα τροφοδοσίας. Χρησιμοποίηση ειδικών κραμάτων επιτρέπει μικρά πάχη ελασμάτων, γεγονός που μειώνει το ποσοστό φθοράς.

Κατά την πρίση θα πρέπει το εύρος της εγκοπής που δημιουργείται στο ξύλο να είναι μεγαλύτερο του πάχους του ελάσματος, για να μπορεί το έλασμα να προχωράει μέσα στην εγκοπή. Διαφορετικά το έλασμα θα υπερθερμανθεί και η πρίση θα είναι αδύνατη. Αυτό επιτυγχάνεται με την έκκαμψη ή την διαπλάτυνση των δοντιών (Σχ. 4B). Έκκαμψη ή τσαπράζι, είναι η κάμψη της κορυφής των δοντιών εναλλάξ εκατέρωθεν του ελάσματος. Η έκκαμψη πρέπει να είναι ίδια σε όλα τα δόντια, γιατί αλλιώς δημιουργείται τραχεία επιφάνεια στο ξύλο και πιθανόν ραγάδωση και σπάσιμο των δοντιών. Μικρή έκκαμψη δημιουργεί πρόβλημα υπερθέρμανσης και μπορεί να προκαλέσει απανθράκωση του ξύλου και του ελάσματος και κατανάλωση επιπλέον ενέργειας. Η έκκαμψη πρέπει να είναι μεγαλύτερη σε χλωρά και μαλακά ξύλα, περίπου 0,6 – 0,7 χιλ. και στα σκληρά ξύλα λίγο μικρότερη (κατά 0,1 έως 0,2 χιλ.).

Με την διαπλάτυνση προκαλείται σύνθλιψη της κορυφής κάθε δοντιού με εναπόθεση ισχυρού κράματος “κοβαλτίου – βολφραμίου – χρωμίου”, γνωστού σαν στελίτης, με την βοήθεια οξυγονοκόλλησης ακριβείας, και στη συνέχεια γίνεται διαμόρφωση της κορυφής του δοντιού με τρόχισμα. Η διαδικασία αυτή ενισχύει σημαντικά την αντοχή και σκληρότητα του δοντιού, αυξάνει την διάρκεια πρίσης μεταξύ δύο τροχισμάτων και βελτιώνει την ποιότητα πρίσης.

Για τους λόγους η τεχνική αυτή εφαρμόζεται σε οργανωμένα πριστήρια.

Τα πριονοελάσματα ανάλογα με την χρήση για την οποία προορίζονται, έχουν διάφορες μορφές, όπως φαίνεται στο Σχ. 5. Ξύλα μικρής πυκνότητας και μαλακά θέλουν πιο λεπτά δόντια από τα ξύλα μεγάλης πυκνότητας και σκληρά. Για πρίση κορμών μεγάλης διαμέτρου χρειάζεται μεγαλύτερο βήμα (μεγαλύτερο διάκενο) από ότι σε κορμούς μικρότερης διαμέτρου (Σχ. 5 β και γ). Σε πολυπρίονες τα δόντια των ελασμάτων έχουν συνήθως την μορφή β για ελαφρά ξύλα μικρής διαμέτρου και την μορφή γ για ελαφρά ξύλα μεγάλης διαμέτρου. Στους ταινιοπρίονες που η χρήση τους είναι ευρύτερη, εκτός των μορφών β και γ του Σχ. 5, χρησιμοποιούμε και την μορφή δ για βαριά ευρωπαϊκά ξύλα (δρυς, δεσποτάκι, καστανιά), την μορφή ε για βαρείά τροπικά ξύλα και την μορφή ζ για βαρείά τροπικά ξύλα μεγάλης διαμέτρου. Η μορφή ζ έχει επικρατήσει στην πράξη και χρησιμοποιείται περισσότερο από τις άλλες και για ευρωπαϊκά ξύλα.

α 

β 

γ 

δ 

ε 

ζ 

Για μικροεργασίες επιπλοποιίας

Για πρίση κορμών ελαφρών ξύλων μικρής διαμέτρου

Για πρίση κορμών ελαφρών ξύλων μεγάλης διαμέτρου

Για πρίση βαρειών ξύλων ευρωπαϊκής προέλευσης

Για βαρείά τροπικά ξύλα

Για βαρείά τροπικά ξύλα μεγάλης διαμέτρου

Σχ. 5 Διάφορες μορφές δοντιών πριονοελασμάτων.

Σε πολυπρίονα χρησιμοποιούνται ελάσματα μήκους συνήθως 1,10 – 1,50 μ. πλάτους 12 – 18 εκ. και πάχους 1,8 – 2,5 χιλ. Η έκκαμψη είναι 0,2 – 0,5 του πάχους ή 0,5 – 0,6 χιλ. για μαλακά και 0,4 – 0,5 χιλ. για σκληρά ξύλα.

Σε ταινιοπρίονα το μήκος του ελάσματος εξαρτάται από την διάμετρο των τροχαλιών και την μεγίστη απόσταση τους. Η μεταξύ τους σχέση :

$$\mu = 2 \times \left(\alpha - \frac{\pi \delta}{2} \right)$$

όπου : μ = μήκος ελάσματος,

α = μεγίστη απόσταση αξόνων τροχαλιών,

δ = διάμετρος τροχαλιών,

π = 3,14

2.2.1.3. Δισκοπρίονο

Το δισκοπρίονο αποτελείται από δίσκο που φέρει δόντια στην περιφέρεια και περιστρέφεται σε άξονα. Ανάλογα με το μηχάνημα στο οποίο προσαρμόζονται οι δίσκοι και ανάλογα με την γεωμετρία και τον τύπο των δοντιών, χρησιμοποιούνται τόσο για κατά μήκος πρίση όσο και για εγκάρσια πρίση. Η κατά μήκος πρίση κορμών μεγάλης διαμέτρου είναι σπάνια γιατί απαιτεί δίσκους μεγάλης διαμέτρου, μεγάλου πάχους και συνεπώς προκαλείται μεγάλη φθορά κατά την πρίση. Αντίθετα η χρήση των δισκοπρίονων για εγκάρσια πρίση είναι κανόνας, ενώ ευρεία είναι επίσης η χρήση τους για κατά μήκος πρίση κατά την παρύφωση και την επανάπριση των ξυλοπλάκων. Αυτό συμβαίνει γιατί η εφαρμογή της σύγχρονης τεχνολογίας επιτρέπει την χρησιμοποίηση δίσκων μικρού πάχους, με ενισχυμένα δόντια από “καρβίδιο”, τα οποία μας δίδουν λεία

επιφάνεια τομής και μικρό ποσοστό φθοράς.

Ορισμένοι δίσκοι εκτός από τα δόντια στην περιφέρεια φέρουν ακτινικά, μικρά μαχαίρια πλάνης, τα οποία πλανίζουν την επιφάνεια κοπής κατά την κατά μήκος πρίση, αποτρέποντας πλευρική συμπίεση στο δίσκο από ξύλα με ανώμαλη δομή (Εικ. 7γ).

Σύγχρονα πολύδισκα που χρησιμοποιούνται για κατά μήκος πρίση αποτελούνται από σύστημα δισκοπρίονων μικρής διαμέτρου, μικρού πάχους, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι σε δύο παράλληλους οριζόντιους άξονες, ο ένας πάνω και λίγο μπροστά από τον άλλον (Εικ. 6). Κατά την πρίση με αυτό το σύστημα, το μισό ύψος κοπής εκτελείται από τους δίσκους του πάνω άξονα και το άλλο μισό από τους δίσκους του κάτω άξονα.

Οι ταχύτητες πρίσεως στα πολύδισκα είναι μεγάλες (50 –100 μ/λεπτό) ενώ αυτόματα μπορεί να ρυθμίζεται και η απόσταση των δισκοπρίονων. Τα μηχανήματα αυτά είναι ελαφρού ή βαρέως τύπου ανάλογα με τις διαστάσεις και το είδος του ξύλου. Το μέγιστο πάχος κοπής είναι συνήθως 15 – 18 εκ.



Εικ. 6 Πολύδισκο επανάπρισης και παρύφωσης με σύστημα δισκοπρίονων σε παράλληλους οριζόντιους άξονες, ο ένας πάνω από τον άλλο

Τα ελάσματα των δισκοπριόνων (των δίσκων) διακρίνουμε σε απλούς, στους οποίους το σώμα του δίσκου αποτελείται από το ίδιο υλικό με τα δόντια του δίσκου (κράματα ατσαλιού) και τους σύγχρονες δισκοπρίονες, στους οποίους τα δόντια αποτελούνται από καρβίδια, γνωστά σαν βίντια (κράμα κοβαλτίου – βολφραμίου). Τα δόντια αυτά έχουν μεγάλη αντοχή και σκληρότητα κατά την χρήση, ακόμη και σε θερμοκρασία 1000° C. Η αντοχή τους φθάνει να είναι 20 και 30 φορές μεγαλύτερη από την αντοχή των συνήθων δίσκων.

Όπως φαίνεται στο Σχ. 6 η μορφή και η γεωμετρία των δοντιών από καρβίδια είναι πολύπλοκη. Στην πρόσοψη (Σχ. 6^A), διακρίνουμε το σώμα του δοντιού και το ενισχυμένο από καρβίδιο τμήμα του. Πιο συγκεκριμένα κοιτώντας το δόντι από μπροστά διακρίνουμε δύο γωνίες, την α (γωνία κορυφής) και την β (γωνία ακτινικού διάκενου). Όταν κοιτάμε το δόντι από πάνω (κάτοψη), διακρίνουμε την γωνία δ (γωνία πλευρικού διάκενου) και την γωνία γ (γωνία επιφάνειας) (Σχ. 6 B).



Σχ. 6 Μορφή και γεωμετρία “δοντιών από καρβίδια” δισκοπριόνων.

A. Πρόοψη : α. γωνία κορυφής, β. Γωνία ακτινικού διάκενου. **B.**

Κάτοψη : α. γωνία πλευρικού διάκενου, δ. Γωνία επιφάνειας. **Γ.**

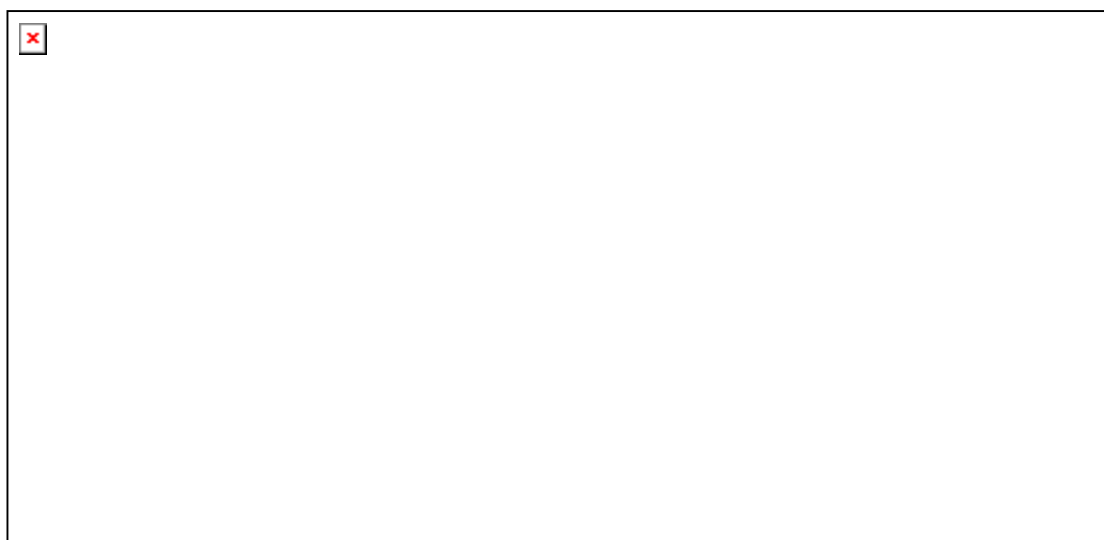
Πλάγια όψη : ζ. Γωνία ράχης, ε. Γωνία πρόσπτωσης.

Όταν κοιτάμε τον δίσκο από τα πλάγια (πλάγια (πλάγια όψη), διακρίνουμε την γωνία ε (γωνία προσπτώσεως ή γωνία τομής), την γωνία

στ (γωνία τροχίσσεως ή γωνία δοντιού) και την γωνία ζ (γωνία ράχης ή συμπληρωματική γωνία) (Σχ. 6 Γ).

Όλες αυτές οι γωνίες (στο σύνολο 7) επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα κοπής και την ευκολία κοπής του ξύλου. Ανάλογα με την σκληρότητα του ξύλου και τον τρόπο κοπής (κατά μήκος ή εγκάρσια κοπή), οι γωνίες αυτές μεταβάλλονται, ώστε να δώσουν την καλύτερη ποιότητα τομής με την μικρότερη δυνατή κατανάλωση ενέργειας.

Η γωνία προσπτώσεως ϵ , είναι η βασική γωνία για την ποιότητα κοπής. Για να έχουμε καλή ποιότητα κοπής πρέπει η γωνία αυτή να είναι τέτοια ώστε όταν το δόντι βγαίνει από το ξύλο, το στήθος του δοντιού (η πρόσθια πλευρά του δοντιού όπως την βλέπουμε στην πρόοψη), να είναι παράλληλο προς την κάτω επιφάνεια του ξύλου (Σχ. 7 Α). Όσο η γωνία προσπτώσεως μεγαλώνει, τόσο το κόψιμο γίνεται Πιο άγριο, το δόντι γίνεται στενότερο οπότε αδυνατίζει, και η κατανάλωση ενέργειας είναι μικρότερη. Αντίθετα όσο η γωνία προσπτώσεως μικραίνει, το δόντι “καρφώνεται” πάνω στο ξύλο και προωθείται μέσα στο ξύλο με κατανάλωση περισσότερης ενέργειας.



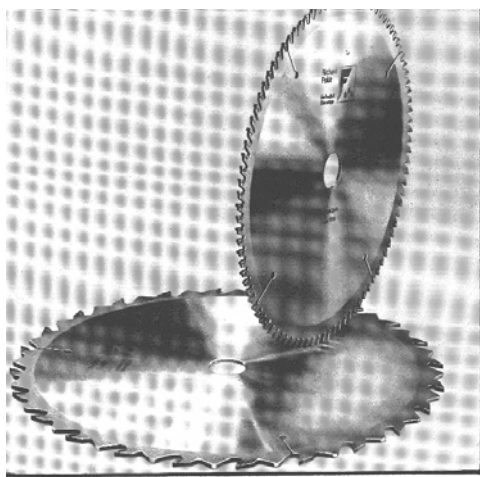
Σχ. 7 Α. Για κοπή καλής ποιότητας θα πρέπει η πρόσθια πλευρά του δοντιού να είναι παράλληλη προς την κάτω επιφάνεια του ξύλου που κόβεται. **Β.** Η γωνία προσπτώσεως είναι θετική στην κατά μήκος κοπή και αρνητική στην εγκάρσια κοπή.

Μια γενική αρχή είναι ότι η γωνία προσπτώσεως μικραίνει όσο αυξάνεται η πυκνότητα του ξύλου (το ίδιο ισχύει και κατά την πρίση με ταινιοπρίονο).

Η γωνία προσπτώσεως στα δισκοπρίονα κατά μήκος κοπής είναι θετική, ενώ στα δισκοπρίονα εγκάρσιας κοπής είναι αρνητική (Σχ. 7 Β).

Η γωνία ράχης επηρεάζει την κατανάλωση ενέργειας. Η γωνία αυτή πρέπει να είναι μεγαλύτερη στα μαλακά – ελαφρά ξύλα και μικρότερη στα σκληρά – βαριά ξύλα.

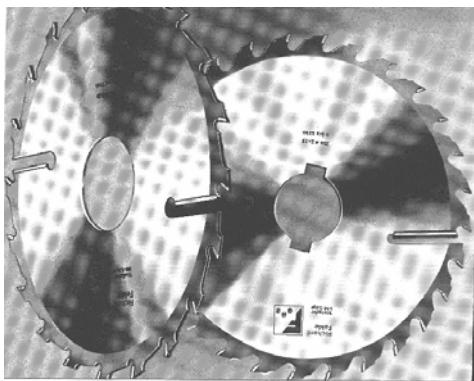
Η γωνία προσπτώσεως κυμαίνεται περίπου από 30° για πυκνότητα ξύλου σε υγρασία 12 % μικρότερη των 560 KG/K.M. μέχρι 10° για πυκνότητα μεγαλύτερη των 1040 KG/K.M. Η γωνία ράχης είναι συνήθως 12° . Το ύψος του δοντιού είναι το 0,45 – 0,40 του βήματος.



A



B



Γ

Εικ. 7 Τρεις βασικοί τύποι δισκοπριόνων υψηλής τεχνολογίας με δόντια από καρβίδιο. Α. Στάνταρ τύπος που βρίσκει εφαρμογή στην επιπλοποιία για κοπή ξύλου – ξυλοπλάκων και δημιουργία λείων τομών. Β. Ενισχυμένος τύπος για πρίση ξυλείας σε Πριστήριο μέχρι βάθους 6 εκ. Μεταξύ των κυρίως δοντιών από καρβίδιο υπάρχουν οδηγοί, ενώ για την αποφυγή της υπερθέρμανσης, υπάρχουν στο σώμα του δίσκου 6 ελικοειδείς εγκοπές. Γ. Ενισχυμένος τύπος για πρίση ξύλου πάχους πάνω από 6 εκ. Ο δίσκος φέρει σε δύο ακτινικές εγκοπές μαχαίρια πλάνης, που απομακρύνουν πριονίδι και ξυλοτεμαχίδια.

2.3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΙΣΕΩΣ

Υπάρχουν πολλές τεχνικές πρίσεως (μέθοδοι πρίσεως) των κορμοτεμαχίων, ανάλογα με τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται, το μέγεθος και την κατηγορία των κορμοτεμαχίων (λεπτά κορμίδια ή με γάλοι κορμοί, κωνοφόρα ή πλατύφυλλα), τις διαστάσεις των πριστών και την σχεδίαση που επιδιώκουμε στις επιφάνειες των πριστών και την σχεδίαση που επιδιώκουμε στις επιφάνειες των πριστών.

Στο Σχ. 8 παρουσιάζονται οι βασικές μέθοδοι πρίσεως, οι οποίες μπορεί να συνοψισθούν ως ακολούθως :

Ολική πρίση σε πολυπρίονα ή τμηματική πρίση σε ταινιοπρίονα (Σχ.8.1.). Η μέθοδος. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται στην Ελλάδα, κυρίως

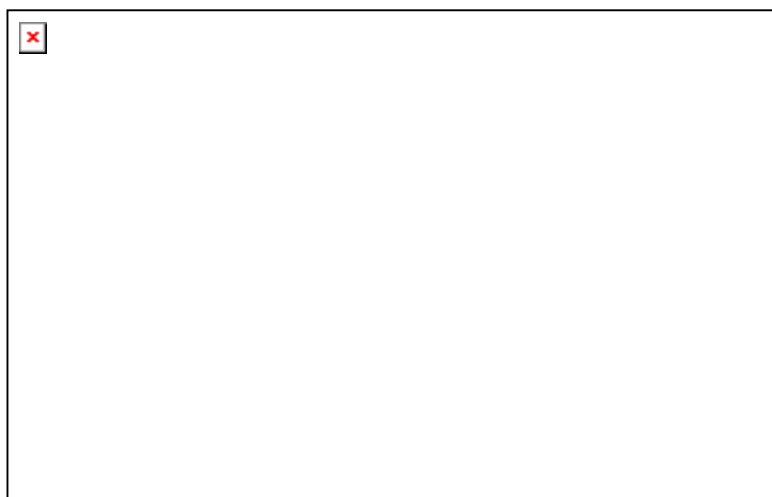
στα κωνοφόρα και στην οξυά όταν παραμένει απαρύφωτη για φυσική ξήρανση.

Πρίση ύστερα από πρόπλαση ή οποία θα αναλυθεί στη συνέχεια (Σχ. 11 Α.Β.). Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται σε κορμούς κωνοφόρων με διάμετρο πάνω από 30 εκ. και με βασικό μηχανήμα πρίσης τον πολυπρίονα.

Τμηματική πρίση σε ταινιοπρίονα, κατά την οποία, μετά από κάθε τομή, υπάρχει δυνατότητα στρέψης του κορμού κατά 90° , ώστε να περιορίζονται τυχόν σφάλματα ραγαδώσεων, θλιψιγενούς – εφελκισμογενούς ξύλου κ.α. σε μικρότερο αριθμό πριστών (Σχ. 8.3.). Η μέθοδος χρησιμοποιείται σε όλους τους κορμούς κωνοφόρων και πλατύφυλλων.

Τμηματική πρίση σε ταινιοπρίονα (ή σε συνδυασμό και με δισκοπρίονα), για παραγωγή πριστών με ακτινική σχεδίαση (Σχ. 8.4.). Η μέθοδος χρησιμοποιείται σε κορμούς ξύλου καλής ποιότητας, με μεγάλη εμπορική αξία, όπως δρυς, οξυά, Φράξος, καρυδιά, μαόνι, τηκ κ.α.

Η μέθοδος είναι ανάλογη της 4 (Σχ. 8.5.). Η σχεδίαση των πριστών είναι κυρίως μεταξύ ακτινικής και εφαπτομενικής τομής.



Σχ. 8 Μέθοδοι πρίσεως : 1. Απ' ευθείας πρίση κορμού με πολυπρίονα ή ταινιοπρίονα. 2. Πρίση ύστερα από πρόπλαση. 3. Τμηματική πρίση σε ταινιοπρίονα με στρέψη του κορμού μετά από κάθε τομή. 4 και 5. Τμηματική πρίση σε ταινιοπρίονα, με σκοπό την

παραγωγή πριστών με ακτινική σχεδίαση. 6. Πρίση για παραγωγή καδρονιών. (Τσουμής Γ.)

κλασική μέθοδος πρίσης για παραγωγή καδρονιών (Σχ. 8.6). Χρησιμοποιείται στην Ελλάδα για την ελάτη – πεύκη.

Στο Σχ. 9 παρουσιάζονται τα βασικά στάδια πρίσης των κορμών σε ταινιοπρίονο και πολυπρίονο, που συνήθως ακολουθούνται σε κάθε μια από τις μεθόδους πρίσεως που περιγράψαμε. Τα στάδια αυτά είναι :

α. Κατά μήκος πρίση των κορμών σε απαρύφωτα πρίσματα επιθυμητού πάχους (2) και σε ακροσανίδες (1).

β. Κάθε ένα από τα απαρύφωτα πρίσματα και τις ακροσανίδες, διαμορφώνεται στο επιθυμητό μήκος σε δισκοπρίονο εγκάρσιας τομής.

γ. Παρύφωση όλων των απαρύφωτων πρισμάτων και των ακροσανίδων σε διπλό παρηφωτή.



Σχ. 9 Στάδια πρίσης κορμών με ταινιοπρίονο ή πολυπρίονο α. Κατά μήκος πρίση σε απαρύφωτα πριστά ποικίλου πάχους (2) και ακροσανίδες (1). β. Διαμόρφωση μήκους με δισκοπρίονο εγκάρσιας τομής. γ. Παρύφωση μεσαίων πρισμάτων και ακροσανίδων (γ) δ. Επανάπριση πριστών και ακροσανίδων (δ).

δ. Επανάπριση των ακροσανίδων και παρυφωμένων πρισμάτων σε επιθυμητές διαστάσεις πάχους σανιδιών, μαδεριών, καδρονιών.

Τα μηχανήματα πρίσεως και οι εγκαταστάσεις, που περιγράψαμε στα προηγούμενα κεφάλαια, τοποθετούνται στο κυρίως πριστήριο και σε συγκεκριμένες θέσεις, κατά τρόπο που να διευκολύνεται η ροή της παραγωγής, δηλ. Η ομαλή μεταφορά των κορμών και των προϊόντων πρίσεως από μηχάνημα σε μηχάνημα. Μεταξύ των μηχανημάτων πρίσεως υπάρχουν αυτόματες εγκαταστάσεις μεταφοράς των προϊόντων πρίσεως, συνήθως αλυσομεταφορείς, ραουλομεταφορείς, ταινιομεταφορείς. Το πριονίδι μεταφέρεται μέσω σωληνώσεων με αέρα (πνευματικό σύστημα), από όλα τα μηχανήματα πρίσεως σε σιλό, ενώ τα εξακρίδια και αποκόμματα μεταφέρονται με ταινίες σε σπαστήρα, όπου θρυμματίζονται σε ξυλοτεμαχίδια και στη συνέχεια με πνευματικό σύστημα μεταφέρονται σε ξεχωριστό σιλό. Όταν δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις θρυμματισμού, τα υπολείμματα δεματοποιούνται και διατίθενται στο εμπόριο.

Ανάλογα με το είδος του κορμοκόπτη διακρίνουμε δύο βασικές κατηγορίες πριστηρίων : α. Πριστήρια με βασικό μηχάνημα πρίσεως τον ταινιοπρίονα και β. Πριστήρια με βασικό μηχάνημα πρίσεως τον πολυπρίονα. Τέλος υπάρχει και μια κατηγορία πριστηρίων, στα οποία χρησιμοποιούνται σύγχρονα μηχανήματα πρίσης, που αντί πριονιδιού παράγουν ξυλοτεμαχίδια (σύγχρονα μηχανήματα πρίσης – θρυμματισμού). Η χρήση αυτών των μηχανημάτων αποτελεί νέα μέθοδο πρίσεως, με βασικά πλεονεκτήματα, για την οποία θα γίνει ειδική αναφορά.

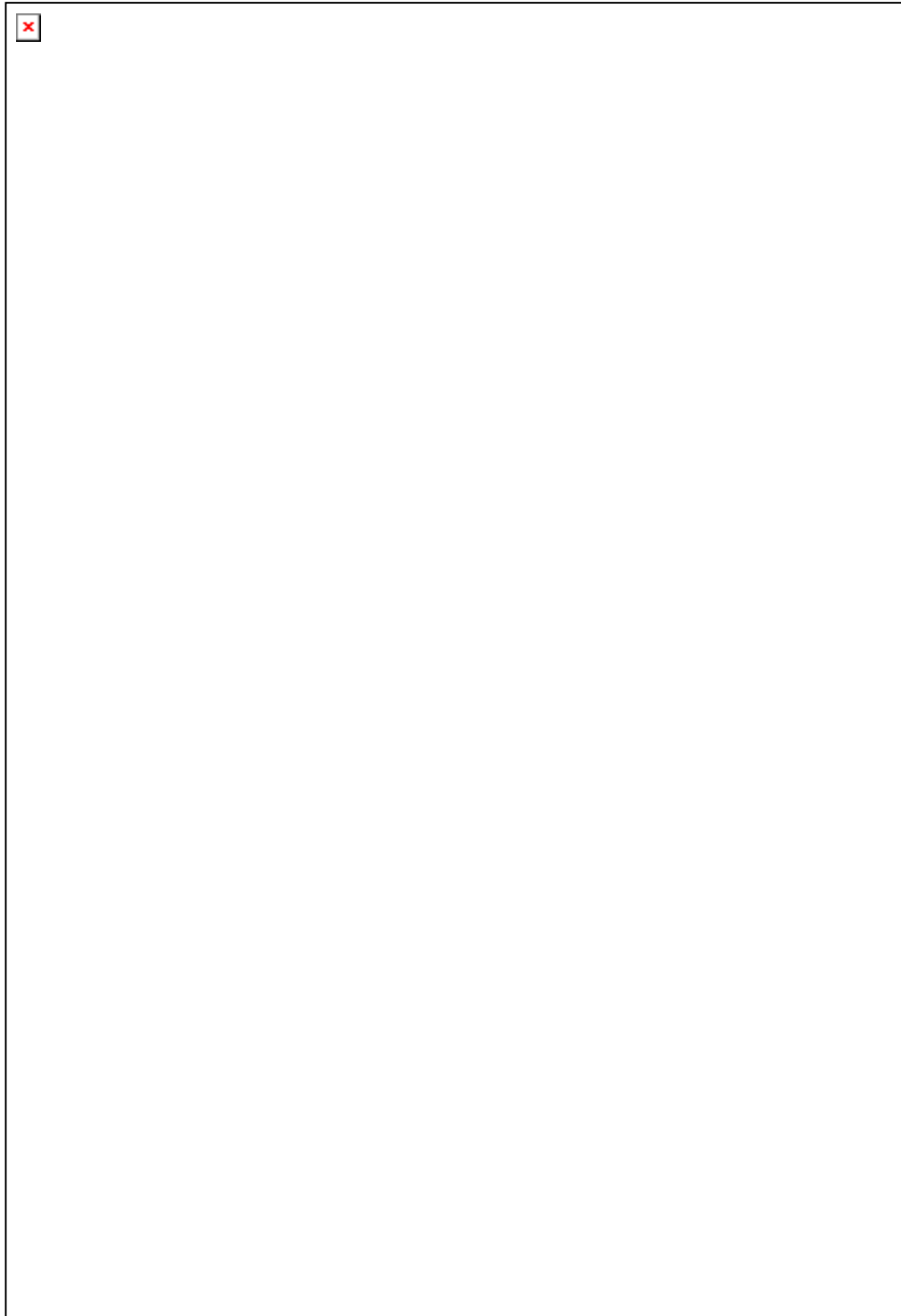
2.3.1. Μέθοδοι πρίσεως σε πριστήρια με ταινιοπρίονα

Στο Σχ. 10 Α' παρουσιάζεται η ροή παραγωγής σε τυπικό πριστήριο με βασικό μηχάνημα πρίσεως τον ταινιοπρίονα. Τα βασικά μηχανήματα πρίσεως είναι ο ταινιοπρίονας κορμοκόπτης (1), ο δισκοπρίονας εγκάρσιας τομής (4), ο διπλός παρυφωτής (5), και ο ταινιοπρίονας επανάπρισης (6).

Τα στάδια παραγωγής της εγκατάστασης του Σχ. 10 Α είναι τα ακόλουθα :

α. Ο κορμός οδηγείται στον κορμοκόπτη, όπου πρίζεται σε απαρύφωτα πρίσματα (πριστά με μόνο δύο παράλληλες πλευρές) επιθυμητού πάχους και σε ακροσανίδες. Εδώ υπάρχει η δυνατότητα περιστροφής του κορμού κατά 90° μετά από κάθε τομή, για καλύτερη αξιοποίηση του ξύλου (βλέπε και Σχ. 8.3.).

β. Στη συνέχεια όλα τα απαρύφωτα πρίσματα και οι ακροσανίδες, οδηγούνται στους δισκοπρίονες εγκάρσιας τομής (4), όπου διαμορφώνεται το μήκος τους.



Σχ. 10 Ροή παραγωγής σε πριστήριο. Α. Γραμμή με ταινιοπρίνα κορμοκόπτη. 1. Ταινιοπρίονας κορμοκόπτης 2. Εγκάρσιος μεταφορέας προς δεξιά 3. Εγκάρσιος μεταφορέας προς αριστερά 4. Δισκοπρίονας εγκάρσιας τομής 5. Διπλός παρυφωτής 6. Ταινιοπρίονο επανάπρισης. Β. Γραμμή με πολυπρίονα κορμοκόπτη 7. Πολυπρίονας κορμοκόπτης 8. Δισκοπρίονας εγκάρσιας τομής 9. Διπλός παρυφωτής (EDGER) 10. Τμήμα ξυλουργείου 11. Τροχιστήριο

γ. Ακολουθεί η παρύφωση μεσαίων πρισμάτων και ακροσανίδων στον διπλό παρυφωτή (5).

δ. Τέλος γίνεται η επανάπριση των ακροσανίδων και των μεσαίων πρισμάτων στην πριονοκορδέλα επανάπρισης.

2.3.2. Μέθοδοι πρίσεως σε πριστήρια με πολυπρίονα

Όταν βασικό μηχάνημα πρίσεως είναι ο πολυπρίονας, η ροή παραγωγής είναι ανάλογη με εκείνη του ταινιοπρίονα. Μια απλή διάταξη των μηχανημάτων φαίνεται στο Σχ. 10 Β'. Ο κορμός πρίζεται στον πολυπρίονα (7) σε απαρύφωτα πρίσματα, τα οποία στη συνέχεια διέρχονται από το δισκοπρίονο εγκάρσιας τομής για διαμόρφωση μήκους και από τον διπλό παρυφωτή για παρύφωση.

Η πρίση κορμών στον πολυπρίονα μπορεί να γίνει με δύο μεθόδους :

Πρίση σε δύο στάδια, α. πρόπλαση και β. κυρίως πρίση (Σχ. 11).

Απ' ευθείας πρίση (Σχ. 8.1).

Στην πρώτη περίπτωση, η οποία εφαρμόζεται για κορμούς με διάμετρο πάνω από 30 εκ. Κατά την πρόπλαση (προκαταρκτική πρίση), παίρνουμε ένα μεγάλο πρίσμα στο μέσο και εκατέρωθεν αυτού αριθμό σανιδιών, μαδεριών, και ακροσανίδων. Στο δεύτερο στάδιο δηλ. Στην κυρίως πρίση, το μεγάλο κεντρικό πρίσμα πρίζεται στον πολυπρίονα σε μικρότερα πριστά. Ακολουθεί η διαμόρφωση μήκους και παρύφωση πριστών. Τέλος γίνεται η επανάπριση των παρυφωμένων ακροσανίδων και πριστών.

Στην δεύτερη περίπτωση (απ' ευθείας πρίση), ο κορμός μετατρέπεται με ένα πέρασμα στον πολυπρίονα, σε απαρύφωτα πριστά, τα οποία στη συνέχεια περνούν από το δισκοπρίονο εγκάρσιας τομής τον διπλό παρυφωτή και την πριονοκορδέλα επανάπρισης.



Σχ. 11 Πρίση με πολυπρίονα σε δύο στάδια : Α. Πρόπλαση Β. Κυρίως πρίση

2.3.3. ΝΕΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΙΣΕΩΣ

2.3.3.1. Σύνθετα μηχανήματα πρίσης – θρυμματισμού

Η παραγωγή πριονιδιού κατά την πρίση αποτελεί φθορά που κάνει το 10 – 12 % ενώ ταυτόχρονα απαιτεί και πνευματικό σύστημα μεταφοράς σε σιλό. Επίσης τα εξακρίδια απαιτούν εγκαταστάσεις μεταφοράς θρυμματισμού και αποθήκευσης. Τα μειονεκτήματα αυτά μπορεί να αντιμετωπισθούν με χρησιμοποίηση μηχανημάτων, τα οποία τεμαχίζοντας το ξύλο, παράγουν αντί πριονιδιού, μικρά ξυλοτεμαχίδια, ενώ ταυτόχρονα μας δίδουν λεία πλανισμένη επιφάνεια.

Τέτοια μηχανήματα χρησιμοποιούνται για την μετατροπή του κορμού σε ορθογώνια πρίσματα, καθώς και για παρύφωση πριστών, ενώ μπορεί να συνδυασθούν με μηχανήματα πρίσεως, οπότε προκύπτουν τα σύνθετα μηχανήματα θρυμματισμού και πρίσης του ξύλου.



Σχ. 12 Μηχανήματα ορθογωνισμού κορμών με παραγωγή ξυλοτεμαχιδίων και αρχή λειτουργίας των. α. Κεφαλή από θρυμματιστή ορθογωνισμού κορμών. β. Κεφαλή από θρυμματιστή – παρυφωτή. Γ. Ορθογωνισμός κορμού με θρυμματιστή ορθογωνισμού κορμών.

Η τεχνολογία πρίσης με ταυτόχρονη παραγωγή ξυλοτεμαχιδίων γνωστή και σαν “PROFILE SAWING”, είναι σχετικά νέα τεχνολογία, που ξεκίνησε από την Γερμανία, όπου χρησιμοποιείται κυρίως για πρίση κορμιδίων διαμ. κάτω των 30 εκ. Τα βασικότερα από αυτά τα μηχανήματα περιγράφονται στη συνέχεια.

2.3.3.2. Θρυμματιστής (κοπτήρας) ορθογωνισμού κορμών (CANTER)

Το μηχάνημα αυτό αποτελείται από δύο κεφαλές με μορφή κόλουρου κώνου, που περιστρέφονται σε οριζόντιους άξονες και σε ρυθμιζόμενη απόσταση μεταξύ τους. Κάθε κεφαλή φέρει δύο επιφάνειες την κυρτή και την επίπεδη (Σχ. 12). Η κυρτή επιφάνεια φέρει κοπτικά μαχαίρια σε σπειροειδή ή ακτινική διάταξη, ενώ η επίπεδη φέρει μαχαίρια πλάνης για δημιουργία λείας επιφάνειας ή δισκοπρίονο. Η αρχή λειτουργίας φαίνεται στο Σχ. 12 α,β.

Το μηχάνημα αυτό χρησιμοποιείται για παραγωγή ορθογωνισμένων κορμών (CANTS), της γνωστής πελεκητής ξυλείας, η οποία εισάγεται στην Ελλάδα σε μεγάλες ποσότητες.

Ο κορμός διέρχεται μεταξύ των δύο κεφαλών, οι οποίες απομακρύνουν τις δύο ακροσανίδες, μετατρέποντας αυτές σε ξυλοτεμαχίδια, ενώ ταυτόχρονα δημιουργούν δύο επίπεδες και λείες επιφάνειες στον κορμό (Σχ. 12γ). Για την μετατροπή του κορμού σε ορθογώνιο πρίσμα, χρειάζεται μια ακόμη διέλευση του κορμού, μετά από στροφή του κατά 90° , από το ίδιο μηχάνημα ή από δεύτερο, εν σειρά τοποθετημένο με το πρώτο. Η ταχύτητα τροφοδοσίας φθάνει τα 50 μέτρα/λεπτό. Το Σχ. 14 β δείχνει την ροή παραγωγής σε μια απλή μονάδα παραγωγής ορθογωνισμένων κορμών.

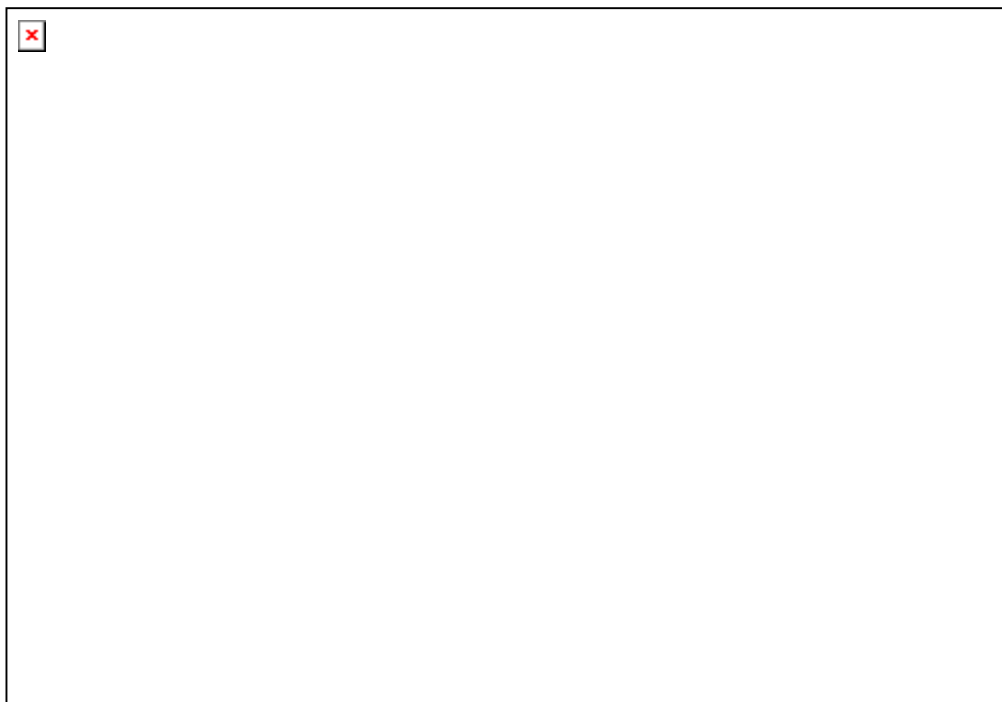
2.3.3.3. Παρυφωτής – θρυμματιστής (CHIPPER – EDGER)

Το μηχάνημα αυτό είναι ένας κοινός παρυφωτής, στον οποίο στην εξωτερική πλευρά των δισκοπρίονων, είναι προσαρμοσμένοι οι κοπτήρες που περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο (Σχ. 12 β).

Το μηχάνημα αυτό παρυφώνει τα πριστά και μετατρέπει τα εξακρίδια σε ξυλοτεμαχίδια κατάλληλα για μοριο – ινοσανίδες, χαρτί κ.α.

2.3.3.4. Διπλός ταινιοπρίονας – θρυμματιστής

Το σύνθετο αυτό μηχάνημα αποτελείται από δύο ταινιοπρίονες και θρυμματιστή ορθογωνισμού κορμών, όπως φαίνεται στο Σχ. 13 α.



Σχ. 13 α. Σύνθετο μηχανήμα δύο ταινιοπρίονων (1 και 2) και θρυμματιστή ορθογωνισμού κορμών (3). β. Σύνθετο μηχανήμα από δύο δισκοπρίονες (1) και θρυμματιστή ορθογωνισμού κορμών (2).

Οι δύο ταινιοπρίονες λειτουργούν στο ίδιο επίπεδο με δυνατότητα αυτόματης ρύθμισης της μεταξύ των απόστασης. Οι δύο κεφαλές του θρυμματιστή προηγούνται των ταινιοπρίονων σε απόσταση μόλις 60 –70 χιλ.

Το σύνθετο αυτό μηχανήμα χρησιμοποιείται για παραγωγή με μία διέλευση του κορμού, ενός μεσαίου πρίσματος, δύο πλευρικών πριστών και ξυλοτεμαχιδίων (Σχ. 13 α.). Στη συνέχεια τα δύο πλευρικά πριστά οδηγούνται προς παρύφωση σε κοπτήρες, ενώ το μεσαίο πρίσμα μετά την περιστροφή του κατά 90° οδηγείται σε άλλο σύνθετο παρόμοιο μηχανήμα, ή επιστρέφει στο ίδιο, για να επαναληφθεί η ίδια εργασία. Έτσι από κάθε κορμό παίρνουμε τέσσερα πριστά και ένα ορθογωνισμένο πρίσμα. Ανάλογα με την διάμετρο των κορμών το μεσαίο πρίσμα μπορεί να οδηγηθεί σε τριπλό ή τετραπλό ταινιοπρίονα (σύνθετο μηχανήμα από 3 ή 4 ταινιοπρίονες).

Η όλη ροή παραγωγής φαίνεται στα σχεδιαγράμματα του Σχ. 14. Με το σύνθετο μηχάνημα διπλού ταινιοπρίονα – θρυμματιστή, παρέχεται η δυνατότητα πρίσεως κορμών με μεγάλο εύρος διαμέτρου, δηλ. Χωρίς να χρειάζεται ταξινόμηση των κορμών σε κλάσεις διαμέτρου. Η ταχύτητα πρίσεως μπορεί να φθάσει τα 50 μέτρα/λεπτό.

Ο συνδυασμός 2,3 ή 4 ταινιοπρίονων μπορεί να λειτουργήσει και χωρίς θρυμματιστή για επανάπριση πρισμάτων.

Ο θρυμματιστής ορθογωνισμού κορμών μπορεί να συνδυασθεί σε σύνθετο μηχάνημα και με δισκοπρίονες, αντί διπλού ταινιοπρίονα όπως δείχνει το Σχ. 14 γ με τα ίδια προϊόντα παραγωγής.

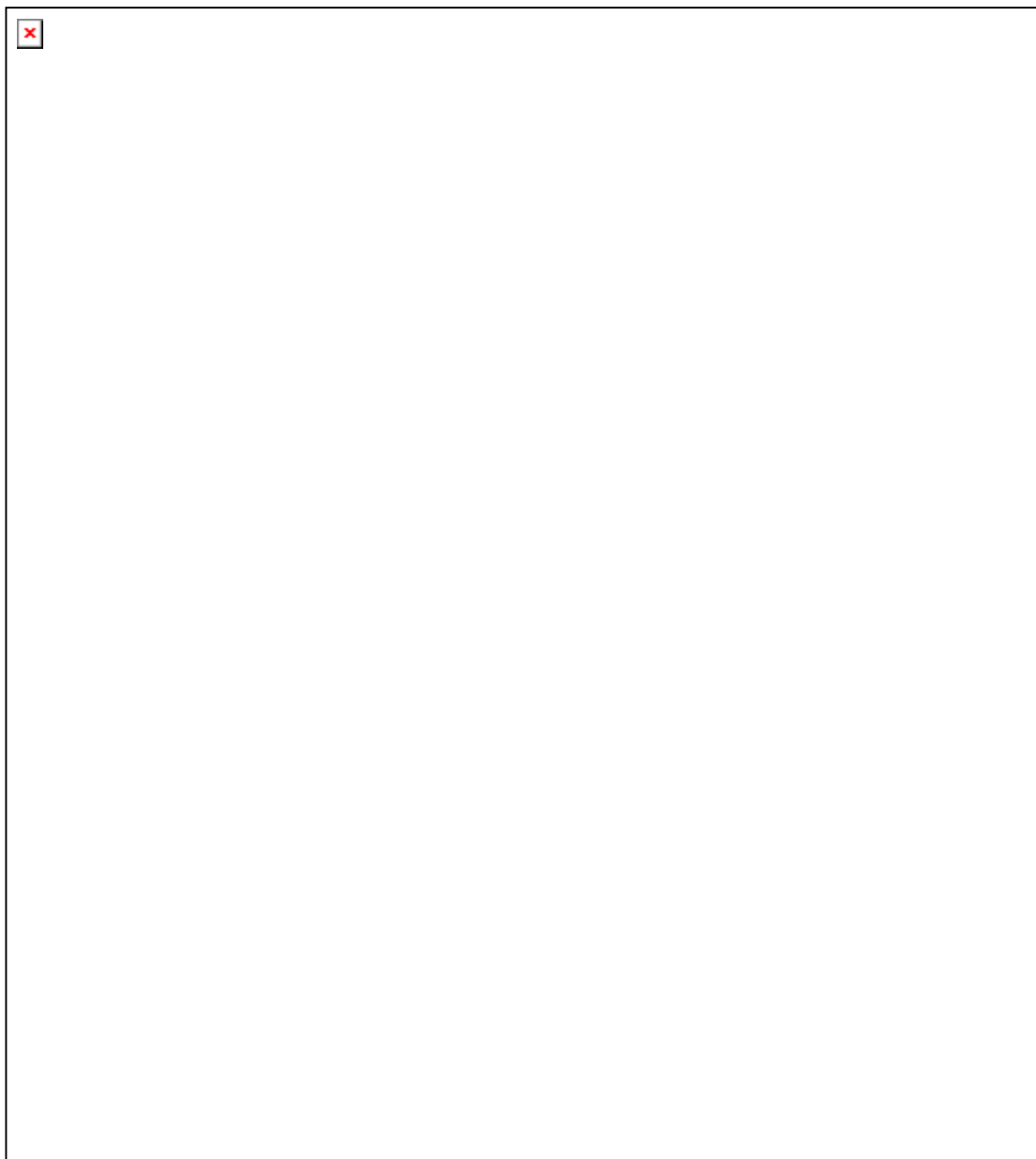
Σε πριστήρια με κύρια μηχανήματα πρίσεως τα σύνθετα μηχανήματα πρίσεως – θρυμματισμού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και πολυπρίονας καταρράκτης ή πολύδισκο επανάπρισης, όπως γίνεται στους συνδυασμούς του Σχ. 14.

2.3.3.5. Πλεονεκτήματα των σύνθετων μηχανημάτων πρίσης – θρυμματισμού

Τα σύνθετα μηχανήματα πρίσης θρυμματισμού παρουσιάζουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα έναντι των κοινών μηχανημάτων πρίσης :

Αποφεύγεται η δημιουργία πρόσθετων εγκαταστάσεων μεταφοράς και αξιοποίησης υπολειμμάτων. Αυτό σημαίνει εξοικονόμηση χώρου, μείωση εργατικών χεριών και αύξηση παραγωγής.

Εξασφαλίζεται μεγάλη ακρίβεια διαστάσεων (0,5 – 1 χιλ.) για τους ταινιοπρίονες θρυμματιστές, γιατί ο θρυμματιστής βρίσκεται πολύ κοντά στους ταινιοπρίονες και λειτουργεί και σαν μηχανήμα τροφοδοσίας.



Σχ. 14. Ροή παραγωγής σε σύγχρονα πιστήρια, όπου χρησιμοποιούνται σύνθετα μηχανήματα πρίσης – θρυμματισμού και κοινά μηχανήματα πρίσης. (α έως η). 1. Σύνθετο μηχανήμα 2,3 ή 4 ταινιοπριόνων και θρυμματιστή ορθογωνισμού κορμών. 2. Σύνθετο δισκοπριόνων και θρυμματιστή ορθ. Κορμών. 3. Θρυμματιστής ορθ. Κορμών. 4. Δισκοπρίονο επανάπρισης. 5. Πολυπρίονας καταρράκτης. 6. Παρυφωτής – θρυμματιστής.

Η ρύθμιση του πάχους πρίσεως είναι ταχεία και ακριβής, ενώ γίνεται ταυτόχρονα για ταινιοπρίονα και θρυμματιστή.

Δεν είναι απαραίτητη η ταξινόμηση των κορμών σε κλάσεις διαμέτρου, ενώ η ταχύτητα τροφοδοσίας για κορμούς διαμ. 15 – 60 εκ. Είναι πολύ υψηλή, και φθάνει μέχρι 50 μέτρα/λεπτό.

Ωστόσο τα σύνθετα αυτά μηχανήματα απαιτούν οργανωμένα και εξασφαλισμένη διάθεση των ξυλοτεμαχιδίων. Πέραν αυτού βρίσκονται σε διαρκή εξέλιξη γιατί ουσιαστικά πρόκειται για νέα τεχνολογία.

Στην Κ. Και Β. Ευρώπη λειτουργούν πριστήρια με σύνθετα μηχανήματα, κυρίως για πρίση κορμιδίων διαμέτρου κάτω των 30 εκ.

Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν τέτοια μηχανήματα.

2.4. ΤΡΟΧΙΣΜΑ – ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΡΙΟΝΙΩΝ – ΔΙΣΚΩΝ

Το σωστό τρόχισμα και η συντήρηση των πριονιών και δίσκων αποτελούν βασική προϋπόθεση για υψηλής ποιότητας πρίση με μεγάλη απόδοση, μικρή κατανάλωση ενέργειας και μεγάλη διάρκεια των πριονιών και δίσκων.

Το τροχιστήριο είναι ο χώρος όπου τοποθετούνται τα μηχανήματα τρόχισης και συντήρησης των πριονιών και δίσκων. Το τροχιστήριο είναι η καρδιά του Πριστηρίου και η σωστή λειτουργία του απαιτεί υψηλή εξειδίκευση και άρτια οργάνωση.

Η συχνότητα τρόχισης εξαρτάται από τον τύπο του δίσκου ή πριονιού, το είδος του ξύλου και τις συνθήκες πρίσης. Συνήθως μετά από 2-3 ώρες λειτουργίας χρειάζεται επανατρόχιση, διαφορετικά παρατηρείται κατ' αρχήν άμβλυνση των πριονιών και δίσκων και στη συνέχεια υπερθέρμανση, παραμόρφωση, ράγισμα.

2.4.1. Τρόχισμα – συντήρηση πριονιών

Τα πριονοελάσματα προτού να χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν υποστεί τις ακόλουθες διαδικασίες συντήρησης :

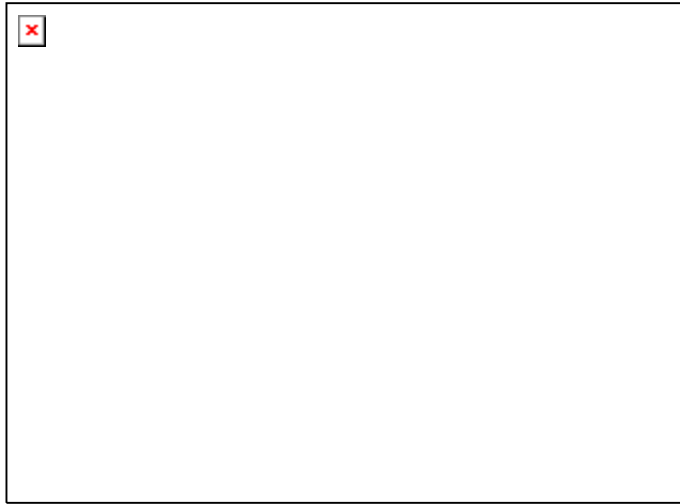
2.4.2. Ευθυγράμμιση (STRAIGHTENING) πριονοελάσματος

Η ράχη του πριονιού πρέπει να παρουσιάζει ελαφρά κυρτότητα (0,4 – 0,6 χιλ. ανά 1,5 μ. μήκους), έτσι ώστε όταν τοποθετηθεί στις τροχαλίες του ταινιοπρίονα και τανηθεί, η κυρτότητα αυτή να μηδενισθεί. Ο έλεγχος γίνεται με μεταλλικό ευθύγραμμο κανόνα και μικρότερο, ενώ η αποκατάσταση τυχόν απόκλισης επιτυγχάνεται με την κυλίνδριση του πριονοελάσματος, που περιγράφουμε στη συνέχεια (Σχ. 15.).

Κυλίνδριση πριονοελάσματος (ROLLING)

Κατά την διαδικασία αυτή, γνωστή και σαν ρολλάρισμα, το πριονόελασμα διέρχεται ανάμεσα από δύο μικρούς περιστρεφόμενους κυλίνδρους πίεσεως, κατά μήκος του ελάσματος και σε απόσταση όχι μικρότερη των 2 εκ. Από τον πυθμένα του διάκενου. Η κυλίνδριση αυτή επαναλαμβάνεται 2 – 3 φορές σε παράλληλες ζώνες, ανάλογα με το πλάτος του ελάσματος.





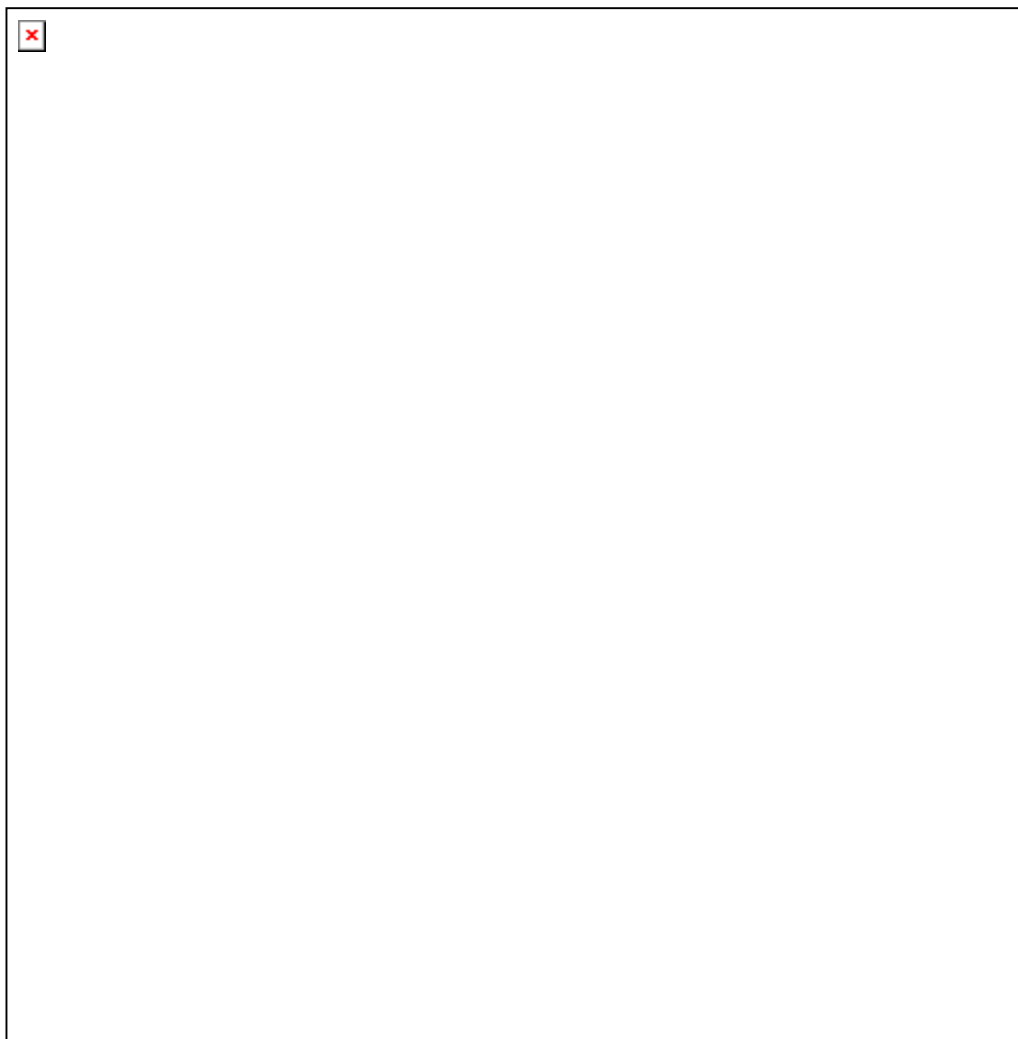
Εικ 8. Τρόχισμα πριονοελασμάτων πριονοκορδελλών (επάνω), και πολυπρίονα (κάτω) σε μηχανήματα τρόχισης.

Με την κυλίνδριση επιτυγχάνεται η επιπέδωση του ελάσματος και η εξισορρόπηση των τάσεων, έτσι ώστε όταν το έλασμα καμπυλωθεί ελαφρά, να έχει ένα εγκάρσιο κοίλο προφίλ. Ο έλεγχος του προφίλ γίνεται με μεταλλικό κανόνα (Σχ. 15). Το ύψος του δημιουργούμενου τόξου είναι ανάλογο του πλάτους της λάμας. Έτσι έχουμε : για πλάτος λάμας 150 χιλ. 180 χιλ. 230 χιλ., ύψος τόξου 0,5 χιλ. 0,8 χιλ. 1,2 χιλ. αντίστοιχα.

Κατά τον έλεγχο της επιπεδώσεως τυχόν μικρά εξογκώματα απομακρύνονται σφυρηλατώντας το έλασμα με ειδικό σφυρί που οι ακμές του είναι κάθετες μεταξύ τους (Σχ. 15 δ).

Ακολουθεί η διαδικασία της έκκαμψης ή διαπλάτυνσης και τρόχισης των δοντιών. Για να πετύχουμε δόντια με αυξημένη σκληρότητα, ενισχύουμε τις κορυφές των δοντιών με συγκόλληση στελίτη (κράμα κοβαλτίου, χρωμίου, βολφραμίου) με οξυγονοκόλληση, και στη συνέχεια μορφοποιούμε το δόντι με τρόχισμα. Η ενίσχυση των δοντιών με στελίτη αυξάνει την διάρκεια μεταξύ δύο τροχισμάτων σε 4 ώρες συνεχούς λειτουργίας.

Κατά την αποθήκευση και μεταφορά των ελασμάτων, τα δόντια προστατεύονται με πλαστική επικάλυψη και μόνο οι ράχες των πριονιών ακουμπούν σε ξύλινη επιφάνεια.



Σχ. 15. Τρόχισμα – συντήρηση πριονοελασμάτων. α. Έλεγχος ευθυγράμμισης ράχης πριονιού. Επιτρεπόμενη απόκλιση 4,4 – 0,6 χιλ. ανά 1,5 μ. μήκος. β. Κυλίνδριση (ROLLING) πριονοελάσματος μεταξύ δύο μικρών κυλίνδρων πίεσεως. Έτσι επιτυγχάνεται επιπέδωση, εξισορρόπηση τάσεων και ευθυγράμμιση πριονιών. γ. Έλεγχος εγκάρσιου κοίλου προφίλ του πριονιού, με μεταλλικό κανόνα. δ. Ειδικό σφυρί για σφυρηλάτηση λάμας. Ε. Όργανα ελέγχου πριονιών (μικρόμετρο και μεταλλικός κανόνας).

2.4.3. Τρόχισμα – συντήρηση δισκοπριόνων

Οι δισκοπρίονες με ενισχυμένα δόντια από καρβίδιο, έχουν σχεδόν καθιερωθεί στην κοπή ξύλου και ξυλοπλακών, λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων τους.

Το ελαφρύ και συχνό τρόχισμα των δίσκων είναι προϋπόθεση για υψηλή ποιότητα κοπής και μεγάλη διάρκεια του δίσκου. Οι δίσκοι καρβιδίου μπορεί να επανατροχισθούν 20 – 25 φορές. Όταν η πλευρική διαπλάτυνση του δοντιού μειωθεί κάτω των 0,3 χιλ. τότε αλλάζουμε τον δίσκο.

Η διαδικασία επανατρόχισης των δίσκων καρβιδίου περιλαμβάνει τα εξής στάδια :

Καθαρισμός δίσκου. Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται με τοποθέτηση του δίσκου μέσα σε δραστικό διάλυμα (όπως διάλυμα MICOROL επί 15 – 30 λεπτά, και στη συνέχεια προσεκτικό καθάρισμα με ύφασμα.

Συγκόλληση τυχόν κατεστραμμένων δοντιών. Αφού απομακρύνουμε το κατεστραμμένο δόντι θερμαίνοντας το με ουδέτερη φλόγα, λειαίνουμε ελαφρά την επιφάνεια και συγκολλούμε το νέο δόντι καρβιδίου χρησιμοποιώντας αργυροκόλληση.

Ευθυγράμμιση και έλεγχος τάσης δίσκου. Με κατάλληλο όργανο ελέγχουμε την ευθυγράμμιση του δίσκου με τον εξής τρόπο : Έχοντας το φως μπροστά μας και τοποθετώντας τον κανόνα σε θέση διαμέτρου, θα πρέπει να διακρίνουμε ένα ελαφρύ φωτεινό άνοιγμα κατά μήκος της διαμέτρου (Σχ. 16 α). Το άνοιγμα αυτό πρέπει να είναι για δίσκους με διάμετρο 300 χιλ. 0,1 – 0,3 χιλ. για δίσκους διαμ. 300 – 400 χιλ. 0,2 – 0,5 χιλ. για δίσκους διαμέτρου 500 – 610 χιλ. 0,3 – 0,6 χιλ., όταν η περιφερειακή ταχύτητα περιστροφής είναι 50 μέτρα/δευτερ. Ο έλεγχος τάσης του δίσκου γίνεται με ευθύγραμμο κανόνα μεγέθους όσο μεγέθους όσο η ακτίνα του δίσκου. Κάθε μικροανομαλία από την επίπεδη γραμμή ακτινικά απομακρύνεται με κτυπήματα με ειδικό σφυρί που έχει σφαιρική κεφαλή.



Σχ. 16. Τρόχισμα και συντήρηση δισκοπρίονων. α. Έλεγχος ευθυγράμμισης δισκοπρίονου με μεταλλικό κανόνα σε θέση διαμέτρου. β. Έλεγχος τάσεων του δίσκου με μεταλλικό κανόνα σε θέση ακτίνας. γ. Τρόχισμα εμπρόσθιας και οπίσθιας πλευράς δοντιού. δ. Σωστή αποθήκευση και μεταφορά δίσκων σε ξύλινη συσκευασία.

Για να ελέγξουμε αν ο δίσκος είναι επίπεδος τον τοποθετούμε σε κατακόρυφο θέση. Χρησιμοποιώντας μακρύ κανόνα ελέγχουμε αν ο δίσκος είναι επίπεδος και στις δύο πλευρές. Εάν υπάρχουν εξογκώματα ή άλλες ανωμαλίες τότε γίνεται σφυρηλάτηση με ειδικό σφυρί που οι ακμές του είναι κάθετες μεταξύ τους (Σχ. 15 δ).

Ακολουθεί το τρόχισμα όλων των πλευρών του νέου δοντιού, καθώς και όλων των άλλων δοντιών, πρώτα στην πίσω πλευρά τους και μετά στην μπροστινή (Σχ. 16 γ).

Η αποθήκευση και μεταφορά των δίσκων γίνεται με λήψη μέτρων προστασίας, όπως χρησιμοποίηση ειδικής συσκευασίας από ξύλο και χαρτόνι (Σχ. 16 δ).

2.4.4. Ποσοτική και ποιοτική απόδοση κατά την πρίση

Κατά την μετατροπή των κορμών σε πριστά παράγονται πολλά υπολείμματα πρίσεως (υποπροϊόντα) όπως, πριονίδι, εξακρίδια μικρού πάχους, τμήματα κορμών και πριστών που κρίνονται ακατάλληλα κ.α.

Όλα αυτά λογίζονται ως φθορά, που φθάνει το 25 – 40 % του αρχικού όγκου των κορμών, ενώ το υπόλοιπο 60 – 75 % είναι το ποσοστό αποδόσεως.

Η απόδοση κατά την πρίση εξαρτάται από τους εξής παράγοντες :

Από το αν γίνεται εξαντλητική κατεργασία των εξακριδίων σε προϊόντα μικρών διαστάσεων.

Από την ποιότητα των κορμών, την διάμετρο τους και από το αν γίνεται ταξινόμηση κατά κλάσεις διαμέτρου στην κορμοπλατεία. Κορμοί καλής ποιότητας και μεγάλης διαμέτρου αυξάνουν την απόδοση, ενώ η ταξινόμηση των κορμών κατά κλάσεις διαμέτρου, όταν το βασικό μηχάνημα πρίσεως είναι πολυπρίονο, μειώνει την φθορά.

Από το μέγεθος της έκκαμψης ή διαπλάτυνσης των δοντιών.

Ένα μέρος της φθοράς οφείλεται επίσης και στη ρίκνωση του ξύλου κατά την ξήρανση.

Για την παραγωγή ξυλείας καλής ποιότητας, πρέπει να λαμβάνονται τα εξής μέτρα :

Να συντηρούνται οι κορμοί μέχρις ότου πρισθούν.

Η πρίση των κορμών να γίνεται με σωστό τρόπο. Δηλ. τα πριόνια να τροχίζονται κανονικά, να δίδεται ομοιόμορφη και σωστή έκκαμψη ή διαπλάτυνση στα δόντια και η αλλαγή των πριονιών να γίνεται σε κανονικά διαστήματα.

Η ταχύτητα τροφοδοσίας των κορμών και η ταχύτητα κινήσεως των πριονιών επηρεάζουν την ποιότητα επιφάνειας των πριστών. Έτσι ενώ μεγάλη ταχύτητα τροφοδοσίας υποβιβάζει την ποιότητα επιφανείας, μεγάλη ταχύτητα κινήσεως πριονιών βελτιώνει την ποιότητα επιφανείας. Όσο μικρότερη είναι η απόσταση των δοντιών μεταξύ τους, δηλ. όσο περισσότερα δόντια έχει το πριόνι, τόσο βελτιώνεται η ποιότητα επιφανείας.

Τέλος πρέπει να γίνεται σωστή ξήρανση της ξυλείας.

3. ΞΗΡΑΝΣΗ ΞΥΛΕΙΑΣ

Η ξυλεία αμέσως μόλις παραχθεί έχει μεγάλα ποσά υγρασίας στη μάζα της. Βασική προϋπόθεση για να χρησιμοποιηθεί το ξύλο σε οποιαδήποτε κατασκευή είναι να μειωθεί το ποσοστό υγρασίας μέχρι μια τιμή, που καθορίζεται από την υγρασία του περιβάλλοντος στο οποίο θα χρησιμοποιηθεί. Αυτό επιτυγχάνεται με την ξήρανση της ξυλείας. Ξύλο που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σε εξωτερικές κατασκευές ξηραίνονται σε ποσοστό 12 – 16 %, ενώ ξύλο που θα χρησιμοποιηθεί σε εσωτερικές κατασκευές πρέπει να ξηραίνεται σε ποσοστό 6 – 10 %. Ειδικότερα για τις διάφορες κατασκευές, σε ότι αφορά την απαιτούμενη υγρασία, θα μπορούσαμε να διακρίνουμε τις ακόλουθες περιπτώσεις για τα Ελληνικά δεδομένα :

Ξυλεία για κατασκευές μπαλκονιών και εξωτερικών κουφωμάτων απαιτεί υγρασία 10 – 12 %. Για εξωτερικές πόρτες με μεγάλες επιφάνειες επαπτομενικής τομής απαιτείται υγρασία 8 - 10 %.

Ξυλεία για πατώματα, εσωτερικές πόρτες, εσωτερικές κατασκευές ξύλου και έπιπλα απαιτείται υγρασία 7 – 8 %.

Η ξηραμένη ξυλεία έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα :

Παρουσιάζει μια σχετική σταθερότητα στις διαστάσεις της, γεγονός που αποτρέπει την μεταβολή διαστάσεων των ξυλοκατασκευών (όπως είναι γνωστό το ξύλο είναι ανισότροπο υλικό, που έχει την ιδιότητα να προσλαμβάνει υγρασία από την ατμόσφαιρα και να την αποβάλλει ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, ενώ ταυτόχρονα διογκώνεται ή ρικνώνεται αντίστοιχα). Για τους ίδιους λόγους μειώνονται και οι στρεβλώσεις και ραγαδώσεις στην ξυλοκατασκευή.

Η ξυλεία που ξηράθηκε σε ποσοστό υγρασίας κάτω του 20 %, δεν προσβάλλεται από μύκητες.

Το ξύλο για να βαφεί, να στιλβωθεί ή να εμποτιστεί, πρέπει να είναι ξηραμένο.

Με την τεχνητή ξήρανση, όπου επικρατεί θερμοκρασία πάνω από 60° C, θανατώνονται οι μύκητες και τα έντομα που τυχόν έχουν προσβάλλει το ξύλο.

Τέλος με την ξήρανση μειώνεται το βάρος του ξύλου και επομένως το κόστος μεταφοράς του.

Οι βασικές μέθοδοι ξηράνσεως του ξύλου είναι δύο :

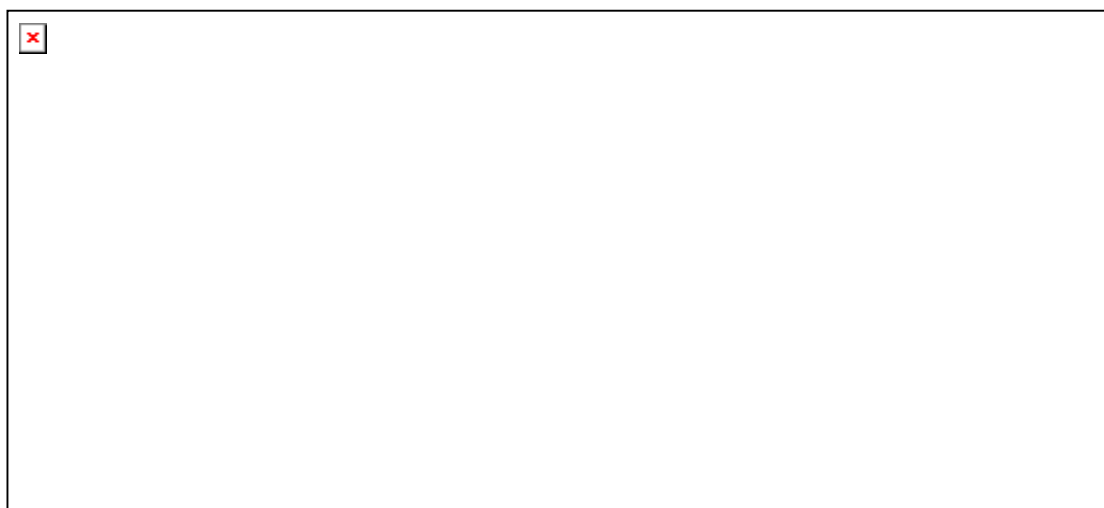
Η φυσική ξήρανση και

Η τεχνητή ξήρανση με θερμό και υγρό αέρα.

Και στις δύο μεθόδους οι παράγοντες που προκαλούν την ξήρανση είναι η θερμοκρασία στο χώρο ξηράνσεως, η σχετική υγρασία και η κυκλοφορία του αέρα.

3.1. Φυσική ξήρανση

Η φυσική ξήρανση πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την παραγωγή της πριστής ξυλείας. Ο χώρος ξηράνσεως είναι η πριστοπλατεία του Πριστηρίου, η οποία όπως είπαμε πρέπει να είναι ένας χώρος ανοικτός ως προς τον ορίζοντα, αρκετά μεγάλος, επίπεδος και χωρίς ποώδη βλάστηση για να μη εμποδίζεται η κυκλοφορία του αέρα. Ο χώρος ξηράνσεως φέρει διαδρόμους για να είναι εύκολη η τοποθέτηση και απομάκρυνση των στοιβάδων με ανυψωτικά μηχανήματα. Το Σχ. 1 δείχνει την διάταξη των στοιβάδων και διαδρόμων σε μια πριστοπλατεία (Α), καθώς και τις λεπτομέρειες στοιβάξεως (Β).



Σχ. 1. Α. Διάταξη στοιβάδων και διαδρόμων σε πριστοπλατεία. Β. Λεπτομέρειες στοιβάξεως πριστών (τρεις στοιβάδες σε βάθρα).

Η ξυλεία τοποθετείται σε απλές στοιβάδες. Κάθε στοιβάδα έχει πλάτος και ύψος περίπου 1 – 1,20 μ. Σε κάθε απλή στοιβάδα μεταξύ των στρώσεων τοποθετούνται διαχωριστικού πήχεις διατομής 2Χ2 εκ. Περίπου και σε οριζόντια απόσταση 1 μ. ο ένας από τον άλλο. Η στοιβάξη γίνεται με μεγάλη προσοχή έτσι ώστε οι διαχωριστικοί πήχεις να τοποθετούνται ο ένας ακριβώς πάνω από τον άλλο. Επίσης σε κάθε οριζόντια σειρά πριστών αφήνεται οριζόντιο κενό περίπου 2 εκ. Από πριστό σε πριστό. Αυτό γίνεται διότι η ελεύθερη οριζόντια και κατακόρυφη κίνηση του αέρα μέσα στη στοιβάδα είναι ο βασικός παράγοντας που μαζί με την θερμοκρασία, προκαλούν την ξήρανση της ξυλείας. Τρεις ή και περισσότερες απλές στοιβάδες τοποθετούνται στη συνέχεια η μια πάνω στην άλλη με μηχανικά κυρίως μέσα, επάνω σε βάθρα. Μεταξύ των απλών στοιβάδων τοποθετούνται διαχωριστικοί δοκοί διατομής 10Χ10 εκ. Περίπου. Οι στοιβάδες καλύπτονται στην κορυφή τους με κεκλιμένα σκέπαστρα, για να προφυλλάτουν τα πριστά από την βροχή και την άμεση επίδραση του ήλιου. Ο μεγάλος άξονας των στοιβάδων πρέπει να έχει κατεύθυνση από Β προς Ν.

Σε μεγάλα οργανωμένα Πριστήρια η διακίνηση των στοιβάδων στην πριστοπλατεία γίνεται με τεράστιους γερανούς που κινούνται σε σιδηροτροχιές, όπως φαίνεται στην Εικ. 1.

Για ορισμένα προϊόντα πρίσεως, όπως φρίζες παρκέτου, στρωτήρες σιδηροδρόμων, δούγες βαρελιών κ.λ.π. εφαρμόζεται η αυτοστοίβαξη, δηλ. χωρίς διαχωριστικούς πήχεις.

Η φυσική ξήρανση σε εστεγασμένους χώρους, η κατασκευή των οποίων επιτρέπει την ελεύθερη κυκλοφορία του αέρα προς όλες τις κατευθύνσεις, μειώνει στο ελάχιστο την εμφάνιση σφαλμάτων κατά την ξήρανση.

Για την αποφυγή ραγαδώσεων στα άκρα των πριστών, συνιστάται η επάλειψη τους με ανθυγροσκοπικές χημικές ουσίες (παραφίνη, λινέλαιο κ.α.).

Η φυσική ξήρανση των κωνοφόρων είναι γενικά ταχύτερη και ευκολότερη των πλατύφυλλων, τα οποία έχουν τάση να ραγαδώνονται και να στρεβλώνουν, όταν συμβεί ταχεία επιφανειακή ξήρανση.

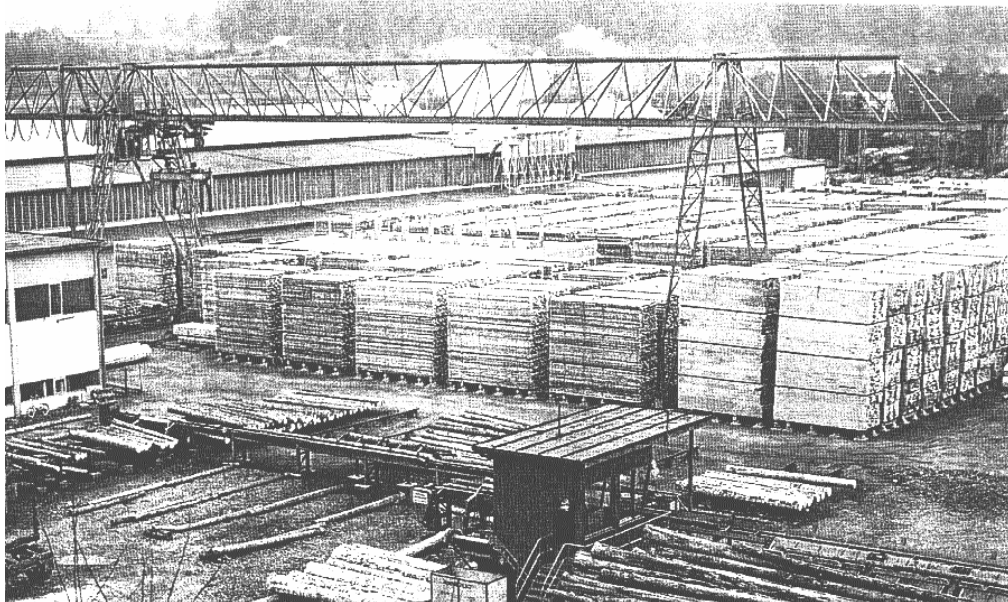
Η διάρκεια φυσικής ξήρανσης εξαρτάται από τους εξής παράγοντες :
Από το πάχος των πριστών (είναι ανάλογος του τετραγώνου του πάχους).

Από την αναλογία σομφού προς εγκάρδιο. Το σομφό ξηραίνεται ταχύτερα από το εγκάρδιο.

Από την διάταξη των αυξητικών δακτυλίων. Ξύλο με εφαπτομενική διάταξη ξηραίνεται ευκολότερα.

Από τις κλιματικές συνθήκες και από τον τρόπο στοιβάξεως.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι για την φυσική ξήρανση στο 20 %ξυλείας πάχους 2,5 εκ. Η μεν πεύκη χρειάζεται περίπου 15 – 200 ημέρες, η οξυά 70 – 200 ημέρες, η δρυς 70 – 300 ημέρες, και η λεύκη 50 – 150 ημέρες.



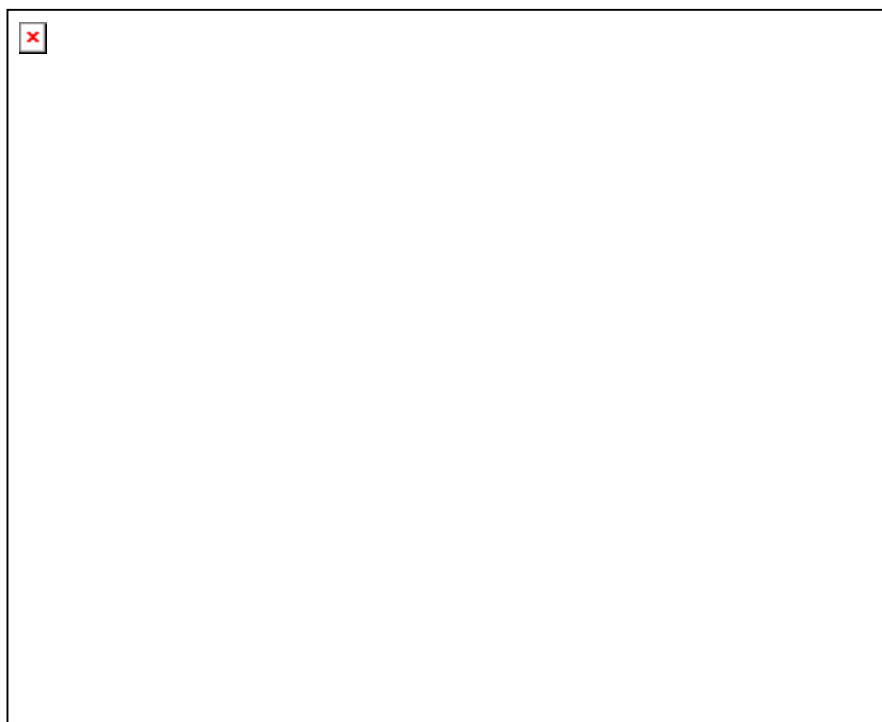
Εικ. 1. Γενική άποψη πριστοπλατείας. Η τοποθέτηση και διακίνηση των στοιβάδων γίνεται με γερανό που κινείται σε σιδηροτροχιές.

Ο έλεγχος της υγρασίας της ξυλείας κατά την διάρκεια της ξηράνσεως, γίνεται με ηλεκτρικά υγρόμετρα και με την μέθοδο ξηράνσεως και ζυγίσεως δειγμάτων. Τα ηλεκτρικά υγρόμετρα είναι όργανα που δίνουν απ' ευθείας την υγρασία του ξύλου με ακρίβεια για ποσοστά κάτω του 30

% (Εικ.2). Την δεύτερη μέθοδο θα περιγράψουμε παρακάτω.

3.1.1. Τεχνητή ξήρανση με θερμό και υγρό αέρα

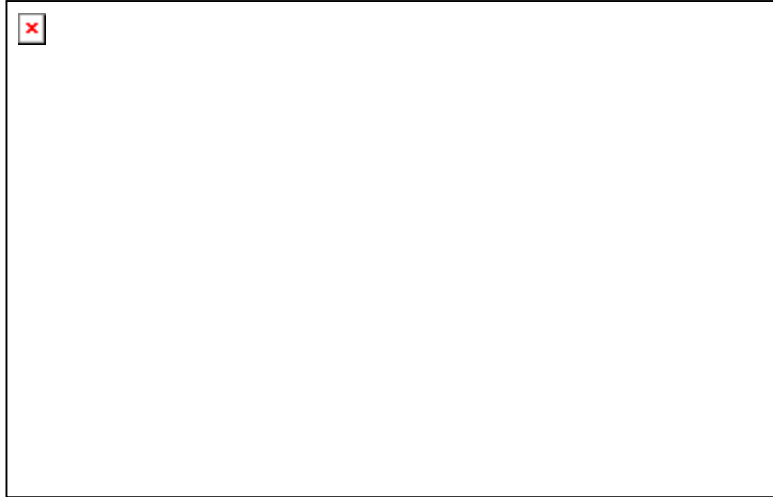
Η ξήρανση της ξυλείας με θερμό και υγρό αέρα γίνεται μέσα σε ειδικά κατασκευασμένους θαλάμους (Ξηραντήρια), όπου ρυθμίζονται η θερμοκρασία, η υγρασία και η κυκλοφορία του αέρα. Για τον λόγο αυτό τα ξηραντήρια φέρουν σωληνώσεις ατμού για την ρύθμιση της θερμοκρασίας, αγωγούς διοχέτευσης ελεύθερου ατμού μέσα στο θάλαμο για την ρύθμιση της υγρασίας του αέρα. Υπάρχουν επίσης και όργανα με τα οποία είναι δυνατή η παρακολούθηση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας του θαλάμου ξηράνσεως.



Εικ. 2. α. Φορητό όργανο μέτρησης της υγρασίας και της θερμοκρασίας του ξύλου. β. Εξαρτήματα από ηλεκτρόδια, ακροδέκτες, για να είναι δυνατή η μέτρηση υγρασίας στην επιφάνεια και στο εσωτερικό του ξύλου. Το υγρόμετρο λειτουργεί με μπαταρία.

Η ξυλεία στοιβάζεται σε στοιβάδες με τον ίδιο τρόπο όπως και στη φυσική ξήρανση με την εξής διαφορά. Ενώ τοποθετούνται διαχωριστικοί

πήχεις, σε κάθε στρώση πριστών τα πριστά τοποθετούνται χωρίς κενά μεταξύ τους, διότι η κυκλοφορία του αέρα ρυθμίζεται με τους ανεμιστήρες.



Εικ. 3. Κλασικά μεταλλικά ξηραντήρια θερμού – υγρού αέρα. α. Φόρτωση με περονοφόρο όχημα. β. Φόρτωση με βαγόνι και γερανό.

3.2. Προγράμματα ξηράνσεως – παρακολούθηση πορείας ξηράνσεως

Η ξήρανση της ξυλείας πραγματοποιείται με την εφαρμογή προγραμμάτων ξηράνσεως, όπου με βάση το είδος και την αρχική υγρασία του ξύλου ρυθμίζονται ανάλογα η θερμοκρασία και η σχετική υγρασία του θαλάμου ξηράνσεως. Τα προγράμματα αυτά καταρτίζονται μετά από έρευνα σε ειδικά εργαστήρια. Ο Πιν. 1 περιέχει προγράμματα τεχνητής ξήρανσης των βασικότερων ειδών, τα οποία καταρτίσθηκαν από το εργαστήριο έρευνας δασικών προϊόντων του RISBOROUGH της Αγγλίας.

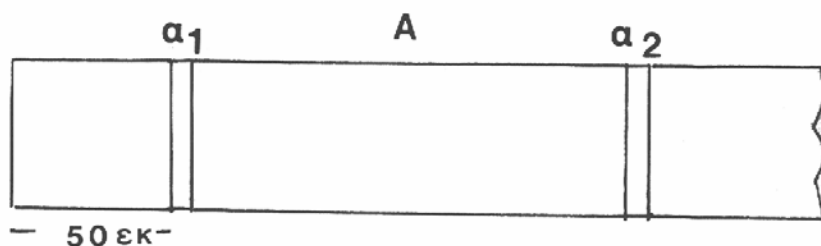
Η παρακολούθηση της πορείας ξηράνσεως γίνεται με δείγματα που τοποθετούνται μέσα σε αντιπροσωπευτικά σημεία των στοιβάδων. Η όλη εργασία γίνεται με τον εξής τρόπο :

Από αντιπροσωπευτικό πριστό λαμβάνεται σε απόσταση 40 – 50 εκ. Από το άκρο του δείγματος Α μήκους 80 – 100 εκ. Και εκατέρωθεν αυτού δύο μικρά δείγματα α_1 και α_2 (Σχ. 2). Τα δύο μικρά δείγματα ζυγίζονται αμέσως και τοποθετούνται σε πυριατήριο στους 100° C μέχρις ότου αποκτήσουν σταθερό βάρος (περίπου μετά από 245 ώρες). Από την διαφορά του ξηρού από το υγρό βάρος υπολογίζουμε κατά τα γνωστά την υγρασία των δύο μικρών δειγμάτων που είναι και αρχική υγρασία του δείγματος Α. Το δείγμα Α αφού ζυγιστεί, έστω B_v το αρχικό βάρος, το τοποθετούμε στη στοιβάδα ξηράνσεως. Ο αριθμός των δειγμάτων ανά στοιβάδα είναι 4 – 5. Με βάση την αρχική υγρασία του δείγματος Α (Y %) και το υγρό του βάρος B_v , υπολογίζουμε το ξηρό βάρος από τον τύπο :

$$Y \% = \frac{B_v - B_\xi}{B_\xi} \times 100$$

λύνοντας ως προς B_ξ .

$$B_\xi = \frac{100 \times B_v}{Y\% - 100}$$



Σχ. 2. Τρόπος λήψεως δειγμάτων ξηράνσεως για τον έλεγχο της υγρασίας

Για την παρακολούθηση της πορείας ξηράνσεως γίνεται περιοδική ζύγιση των δειγμάτων ανά ορισμένα χρονικά διαστήματα, που καθορίζονται από τον ρυθμό απώλειας υγρασίας. Ύστερα από κάθε ζύγιση υπολογίζεται η τρέχουσα υγρασία του δείγματος από τον τύπο :

$$\text{Τρέχουσα υγρασία} = \frac{\text{Τρέχον βάρος} - \text{ξηρό βάρος (B}_u\text{)}}{\text{Ξηρό βάρος (B}_x\text{)}} \times 100$$

Η μέση τιμή των υγρασιών των δειγμάτων ανά στοιβάδα, είναι η μέση υγρασία της στοιβάδας. Με τον τρόπο αυτό ελέγχουμε την πορεία ξηράνσεως και διακόπτουμε την ξήρανση, όταν η υγρασία των στοιβάδων μειωθεί στο επιθυμητό ύψος.

Η μέθοδος αυτή υπολογισμού της τρέχουσας υγρασίας κατά την ξήρανση είναι επιστημονικά η πλέον σωστή, απαιτεί όμως χρόνο και κατάρτιση. Στην πράξη η παρακολούθηση της υγρασίας της ξυλείας γίνεται με αυτόματα όργανα του ξηραντηρίου. Τα όργανα αυτά ωστόσο πρέπει να ελέγχονται για να διαπιστώνεται η ακρίβεια τους.

3.3. Παραδείγματα εφαρμογής προγράμματος τεχνητής

ξηρανσης

Έστω ότι έχουμε για ξήρανση πριστή ξυλεία δρυός. Εφαρμόζουμε το πρόγραμμα 4 του Πιν. 1 Εάν η αρχική υγρασία της ξυλείας είναι πάνω από 60 % (χλωρό ξύλο), τότε τοποθετούμε το ξηρό θερμόμετρο στους 40,5° C και το υγρό στους 38° C. Το ξύλο παραμένει στις συνθήκες αυτές μέχρις ότου κατέβει η υγρασία του στο 60 %, οπότε σύμφωνα με το πρόγραμμα, αλλάζουμε μόνο το υγρό στους 37° C. Οι συνθήκες αυτές παραμένουν μέχρις ότου η υγρασία του ξύλου μειωθεί στο 40 %. Η μεθοδολογία αυτή συνεχίζεται, σύμφωνα με το πρόγραμμα 4, μέχρις ότου η υγρασία του ξύλου φθάσει στο 15 % ή κάτω από την τιμή αυτή στο επιθυμητό επίπεδο.

Εάν η αρχική υγρασία του ξύλου είναι λόγω φυσικής προξηρανσης έστω 25 %, τότε ξεκινάμε το πρόγραμμα όχι από την αρχή, αλλά από ένα επίπεδο υγρασίας πάνω από το 25 %, δηλ. από τις συνθήκες που αντιστοιχούν σε υγρασία 30 % (46° C το ξηρό και 39,5 ° C το υγρό θερμόμετρο).

Με την έναρξη του προγράμματος ξηράνσεως επιδιώκεται σε πρώτο στάδιο η προθέρμανση του ξύλου. Η θερμοκρασία αυξάνεται γρήγορα αλλά προοδευτικά στο επίπεδο που καθορίζει το πρόγραμμα, ενώ διατηρείται μια διαφορά 3 – 4 ° C ανάμεσα στο ξηρό και υγρό θερμόμετρο. Στη συνέχεια ακολουθεί το στάδιο εφαρμογής της ξηράνσεως, κατά το οποίο και πραγματοποιείται η ξήρανση του ξύλου. Όταν η υγρασία των πριστών πλησιάσει την επιθυμητή υγρασία και συγκεκριμένα όταν η υγρασία του ξηρότερου δείγματος είναι 2 % περίπου μικρότερη της τελικής, τότε επιδιώκοντας όλα τα πριστά να αποκτήσουν την ίδια υγρασία (εξομοίωση της υγρασίας), αλλάζουμε τις συνθήκες του θαλάμου, έτσι ώστε το ισοδύναμο υγρασίας να αντιστοιχεί στην υγρασία του ξηρότερου δείγματος. Αυτό επιτυγχάνεται με την κατά λίγο αύξηση της θερμοκρασίας και την ανάλογη ρύθμιση της σχετικής υγρασίας. Στη συνέχεια η ξήρανση συνεχίζεται μέχρις ότου η υγρασία του υγρότερου δείγματος κατεβεί στο επιθυμητό επίπεδο.

Πίνακας Σφάλμα! Άγνωστη παράμετρος αλλαγής. Προγράμματα τεχνητής ξηράνσεως των σπουδαιότερων δασοπονικών ειδών

Α/Α	Υγρασία ξύλου	Θερμοκρασία		Σχετική Υγρασία %	Δασοπονικό είδος
		Ξηρό θερμόμετρο	Υγρό θερμόμετρο		
	Χλωρό	40,5°	38°	85	Οξυά, Καστανιά
	60	40,5	37	80	
	40	40,5	35,5	70	
	35	43,5	36	60	
	30	46	36	50	
	25	51,5	38	40	
	20	60	40,5	30	
	15	65,5	44,5	30	
	Χλωρό	71	66	80	Ελάτη Ερυθρελάτη
	50	76,5	68,5	70	
	30	82	70,5	60	
	20	88	67,5	40	
	Χλωρό	93,5	84,5	70	Δασ. Πεύκη Παραθ. Πεύκη
	50	99	81,5	50	
	Χλωρό	40,5	38	85	Δρυς Ilomba
	60	40,5	37	80	
	40	43,5	39	75	
	35	43,5	38	70	
	30	46	39,5	65	
	25	51,5	43	60	
	20	60	47,5	50	
	15	65,5	49	40	
	Χλωρό	48,5	46	85	Λεύκη Καρυδιά Πλάτανος Οκουμε Niangon Iroko Doussie
	60	48,5	45	80	
	40	51,5	46,5	75	
	30	54,5	47	65	
	25	60	49	55	
	20	68	53	45	
	15	76,5	58	40	
	Χλωρό	35	30,5	70	Πτελέα Σφένδαμος Utile Sipo
	60	35	28,5	60	
	40	38	29	50	
	30	43,5	31,5	40	
	20	48,5	34	35	
	15	60	40,5	30	
	Χλωρό	57	53	80	Teak Tilia
	50	57	52	75	
	40	60	52	65	
	30	65,5	54	55	
	20	76,5	58	40	

3.4. Πηλίκo υγρασίας

Πηλίκo υγρασίας είναι το πηλίκo της τρέχουσας υγρασίας του ξύλου προς την υγρασία ισορροπίας του θαλάμου ξηράνσεως σε δεδομένη στιγμή. Δηλ. αν η τρέχουσα υγρασία του ξύλου είναι 16 % και οι συνθήκες του θαλάμου την ίδια ώρα αντιστοιχούν σε υγρασία ισορροπίας 8 %, τότε το πηλίκo υγρασίας είναι 2.

Το πηλίκo υγρασίας καθορίζει τον ρυθμό ξηράνσεως, δηλ. μεγάλο πηλίκo υγρασίας σημαίνει γρήγορη ξήρανση, αλλά με κίνδυνο να προκληθούν σφάλματα. Μικρό πηλίκo υγρασίας σημαίνει μεγάλη διάρκεια ξήρανσης.

Το πηλίκo υγρασίας χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια στην κατάρτιση προγραμμάτων τεχνητής ξήρανσης, καθώς και στον συνεχή έλεγχο του προγράμματος, δηλ. μετά από έρευνα έχει βρεθεί για το κάθε ξύλο η τιμή του πηλίκου υγρασίας που εξασφαλίζει γρήγορη και σωστή ξήρανση χωρίς σφάλματα. Το πηλίκo υγρασίας διατηρείται σταθερό κατά την διάρκεια της ξηράνσεως για υγρασία ξύλου κάτω του σημείου ινοκόρου.

Για ξυλεία μεγάλης αξίας με πάχος μεγαλύτερο των 3 εκ. και με μεγάλη ρίκνωση (βλέπε Πιν.) και τάση ραγαδώσεως, συνίσταται πηλίκo υγρασίας 1,8 – 2,5 για κωνοφόρα και 1,3 – 1,8 για πλατύφυλλα. Για ξυλεία με πάχος μικρότερο των 3 εκ. και όχι ευπαθή είδη, οι τιμές του πηλίκου υγρασίας είναι 3 – 4 για κωνοφόρα και 2 – 3 για πλατύφυλλα.

3.5. Διάρκεια τεχνητής ξήρανσης

Η διάρκεια της τεχνητής ξήρανσης με θερμό και υγρό αέρα είναι κατά πολύ μικρότερη σε σύγκριση με την φυσική ξήρανση. Ο Πιν. 2 δείχνει για τα βασικότερα είδη που απαντούν στη χώρα μας και για πάχη ξυλείας 2,5 εκ. ενδεικτικούς χρόνους φυσικής και τεχνητής ξήρανσης. Όταν προηγείται φυσική προξήρανση, τότε ο χρόνος τεχνητής ξήρανσης μειώνεται περισσότερο.

Η ξυλεία μετά την ξήρανση (φυσική ή τεχνητή), μπορεί να στοιβαχτεί χωρίς διαχωριστικούς πηχείς σε αποθήκες όπου το ισοδύναμο υγρασίας είναι 10 – 12 %.

Πίνακας 2. Χρόνος φυσικής και τεχνητής ξήρανσης ξυλείας πάχους 2,5 εκ.			
Είδος	Φυσική ξήρανση από χλωρή ξυλεία στο 20 %	Τεχνητή ξήρανση ξυλείας	
		Από 20% στο 6 %	Από χλωρή στο 6 %
Πεύκη	15 – 200 ημέρες	2 – 3 ημέρες	3 – 10 ημέρες
Ελάτη	-	-	3 – 10 ημέρες
Ερυθρελάτη	20 – 150 ημέρες	-	3 – 7 ημέρες
Ψευδοτσούγκα	10 – 180 ημέρες	-	2 – 7 ημέρες
Φράξος	60 – 200 ημέρες	4 – 7 ημέρες	10 – 15 ημέρες
Οξιά	70 – 200 ημέρες	5 – 8 ημέρες	12 – 15 ημέρες
Καστανιά	-	4 – 8 ημέρες	8 – 12 ημέρες
Φτελιά	50 – 180 ημέρες	4 – 8 ημέρες	10 – 17 ημέρες
δρυς	70 – 300 ημέρες	5 – 12 ημέρες	16 – 40 ημέρες
Καρυδιά	70 – 200 ημέρες	5 – 8 ημέρες	10 – 16 ημέρες
Λεύκη	50 – 150 ημέρες	3 – 5 ημέρες	6 – 10 ημέρες

3.6. Άλλες μέθοδοι τεχνητής ξήρανσης

Εκτός από τις κλασικές μεθόδους ξήρανσης που περιγράψαμε με παραπάνω (την φυσική ξήρανση και την ξήρανση με υγρό και θερμό αέρα), έχουν αναπτυχθεί και εφαρμόζονται σε περιορισμένη κλίμακα και σε ειδικές περιπτώσεις και άλλες μέθοδοι τις οποίες περιγράφουμε με συντομία στη συνέχεια :

3.6.1. Ξήρανση σε χαμηλές θερμοκρασίες με αφύγρανση

Στα ξηραντήρια αφύγρανσης η θερμοκρασία δεν ξεπερνά τους 50° C και ακολουθείται η εξής διαδικασία :

Με την βοήθεια αεροσυμπιεστή μετατρέπεται αέριο ψυκτικό υλικό “φρέον” σε υγρό με παράλληλη έκλυση θερμότητας, ή οποία θερμαίνει τον θάλαμο ξηράνσεως. Ο θερμός αέρας κυκλοφορεί με ανεμιστήρες μέσα στο θάλαμο και κορέννυται γιατί απορροφά υγρασία από τα ξύλα. Στη συνέχεια ο κορεσμένος θερμός αέρας δεν αποβάλλεται στην ατμόσφαιρα, αλλά προωθείται στο τμήμα ψύξης, το οποίο βρίσκεται μέσα στο θάλαμο, όπου αποβάλλει την υγρασία του, η οποία συμπυκνώνεται. Αυτό επιτυγχάνει με την αεριοποίηση του υγρού “φρέον” μέσω ενός εκτονωτή, η οποία προκαλεί απορρόφηση της θερμότητας του περιβάλλοντος και συνεπώς ψύξη και συμπίεση των ατμών. Με την συνεχή εναλλαγή συμπίεσης – συμπύκνωσης εκτόνωσης και εξάτμισης, επιτυγχάνεται ξήρανση του ξύλου.

Πλεονεκτήματα της μεθόδου :

Οι εγκαταστάσεις είναι απλές και η ξήρανση δεν απαιτεί ειδικευμένο προσωπικό.

Δεν καταναλώνεται σημαντική ποσότητα ενέργειας.

Μπορεί να αναμιχθούν είδη ξυλείας σε διάφορα πάχη.

Μειονεκτήματα της μεθόδου :

Η ξήρανση απαιτεί μεγάλη χρονική διάρκεια.

Η μείωση της υγρασίας κάτω του 12 % είναι πολύ χρονοβόρα και αποφεύγεται.

Δεν συνίσταται ξήρανση ξύλου με μεγάλη αρχική υγρασία γιατί μπορεί να προκληθεί προσβολή μυκήτων λόγω χαμηλών θερμοκρασιών και μεγάλης διάρκειας.

3.6.2. Ξήρανση σε κενό και υψηλή θερμοκρασία

Τα ξηραντήρια κενού και υψηλής θερμοκρασίας είναι ανθεκτικοί κύλινδροι από χονδρό χάλυβα, οι οποίοι κλείνουν ερμητικά. Μέσα στον

κύλινδρο υπάρχει δυνατότητα δημιουργίας κενού με κατάλληλη αντλία κενού. Το κενό φθάνει τα 60MM στήλης υδραργύρου. Η ξυλεία στοιβάζεται σε βαγόνια που κινούνται σε σιδηροτροχιές. Μεταξύ των στρώσεων της ξυλείας παρεμβάλλονται θερμαντικές πλάκες, οι οποίες έρχονται σε επαφή με την ξυλεία και την θερμαίνουν σε θερμοκρασία μέχρι 100° C (Εικ. 4.).

Η ταυτόχρονη ύπαρξη κενού στο θάλαμο και θέρμανσης του ξύλου εξ' επαφής, διευκολύνει την έξοδο της υγρασίας από το ξύλο, δηλ. την ξήρανση. Το νερό που εξατμίζεται συμπυκνώνεται στα τοιχώματα του κυλίνδρου και αποβάλλεται.

Υπάρχει και δεύτερος τύπος ξηραντηρίου κενού, όπου το κενό εναλλάσσεται με την φάση θερμού αέρα, που κυκλοφορεί στον κύλινδρο με την βοήθεια ανεμιστήρων.

Πλεονεκτήματα της μεθόδου :

Ταχεία ξήρανση, μέχρι 2 – 5 φορές ταχύτερη σε σχέση προς την κλασική μέθοδο με υγρό – θερμό αέρα, ειδικά σε ξυλεία μεγάλου πάχους.



Εικ. 4. Κύλινδρος ξήρανσης σε κενό και υψηλή θερμοκρασία. Η ξυλεία τοποθετείται ανάμεσα σε θερμαντικές πλάκες. Η μέθοδος χρησιμοποιείται για ξήρανση μικρών ποσοτήτων ξυλείας.

Καλή ποιότητα ξήρανσης χωρίς σφάλματα.

Μειονεκτήματα της μεθόδου :

Παρατηρούνται διάφορες στην τελική υγρασία του ξύλου λόγω

γρήγορων ρυθμών ξήρανσης.

Μικρή χωρητικότητα κυλίνδρου, όχι πάνω από 10 ΚΜ.

Καταναλώνεται μεγάλη ποσότητα ενέργειας.

Δεν είναι δυνατή μίξη ειδών ξύλου.

Τα ξηραντήρια αυτά χρησιμοποιούνται στην πράξη, κυρίως σε μονάδες επίπλων και κατασκευών ξύλου για μικρή ποσότητα ξυλείας μεγάλου πάχους, η οποία ξηραίνεται εύκολα.

3.6.3. Ξήρανση σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες

Κατά την μέθοδο αυτή η θερμοκρασία στον θάλαμο ξηράνσεως είναι πάνω από 100° C και σχετική υγρασία 100 % (υπέρθερμος ατμός), ή λίγο κάτω του 100 % (υπερθερμαινόμενος υγρός αέρας). Στην πρώτη περίπτωση ο θάλαμος είναι ερμητικά κλειστός. Τα τοιχώματα του θαλάμου πρέπει να είναι ανθεκτικά από μέταλλο και με πολύ καλή μόνωση. Στο θάλαμο υπάρχουν επίσης ισχυροί ανεμιστήρες που αλλάζουν την φορά κυκλοφορίας του αέρα κάθε 15 λεπτά.

Πλεονεκτήματα της μεθόδου :

Μεγάλη ταχύτητα ξήρανσης (3 – 5 φορές λιγότερος χρόνος ξήρανσης σε σχέση προς την κλασική μέθοδο με υγρό θερμό αέρα). Έτσι πεύκη παχ. 4 εκ. με αρχική υγρασία 47 %, ξηραίνεται στο 12 %, μέσα σε 17 ώρες, ενώ δρυς πάχους 3 εκ. με αρχική υγρασία 26 % ξηραίνεται στο 10 % σε 25 ώρες.

Το ξύλο γίνεται λιγότερο υγροσκοπικό, με συνέπεια να παρουσιάζει σταθερότητα στις διαστάσεις του.

Τα ξηραντήρια αυτού του τύπου μπορεί να αυτοματοποιηθούν και είναι εύκολα στη λειτουργία τους.

Μειονεκτήματα της μεθόδου :

Το ξύλο αποκτά Πιο σκούρο χρώμα. Ωστόσο σύμφωνα με τελευταία έρευνα για την ευρωπαϊκή δρυ διαπιστώθηκε ότι ξήρανση με μέθοδο κενού - υπέρθερμου ατμού, αποκλείει την δημιουργία σκούρου χρώματος στην επιφάνεια.

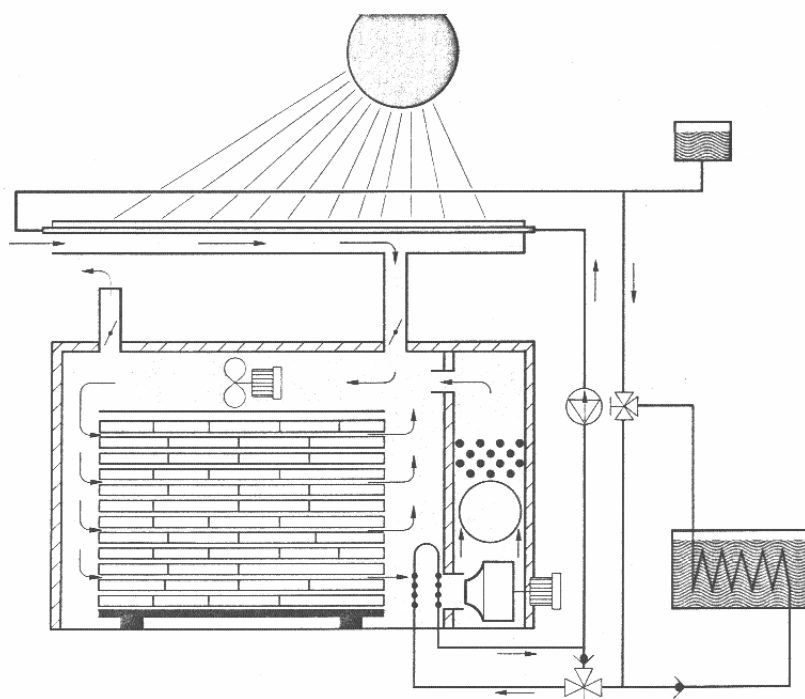
Στα κωνοφόρα παρουσιάζεται έξοδος της ρητίνης.

Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος για ξύλα με μεγάλη αρχική υγρασία γιατί υπάρχει κίνδυνος κατάρρευσης. Έτσι για τα πλατύφυλλα συνιστάται προξήρανση σε υγρασία 20 – 25 %.

Τα ξηραντήρια φθείρονται γρήγορα, ενώ η αρχική εγκατάσταση είναι δαπανηρή.

Μειώνεται ελαφρά η αντοχή του ξύλου σε κρούση και εφελκυσμό.

Η μέθοδος χρησιμοποιείται με επιτυχία στα κωνοφόρα.



Σχ. 3. Ειδικοί θερμοσυσσωρευτές προσαρμόζονται σε κλασικό ξηραντήριο για την θέρμανση νερού και του αέρα του κυκλώματος ξήρανσης. Με τον τρόπο αυτό εξοικονομείται ενέργεια.

3.7. Ηλιακά ξηραντήρια

Η χρησιμοποίηση της ηλιακής ενέργειας για ξήρανση της ξυλείας,

αποτελεί αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας σε όλο τον κόσμο.

Οι μέθοδοι χρησιμοποίησης της ηλιακής ενέργειας είναι οι εξής :

Με μετατροπή της ηλιακής ενέργειας μέσο ηλιακών συσσωρευτών σε ηλεκτρική ενέργεια.

Με την μετατροπή της σε θερμική ενέργεια, όπως γίνεται στα θερμοκήπια.

Με την μετατροπή της σε θερμική ενέργεια μέσο ειδικών θερμοσυλλεκτών.

Από τις μεθόδους αυτές η Τρίτη μέθοδος παρουσιάζει επί του παρόντος πρακτικό ενδιαφέρον. Κατά την μέθοδο αυτή οι θερμοσυσσωρευτές προσαρμόζονται σε κλασικό ξηραντήριο σαν βοηθητική εγκατάσταση για την θέρμανση νερού και την εξοικονόμηση ενέργειας (Σχ. 3).

Το βασικό μειονέκτημα των ηλιακών ξηραντηρίων είναι η μεγάλη διάρκεια ξήρανσης, η οποία ωστόσο είναι μικρότερη της φυσικής ξήρανσης.

3.8. Ξήρανση με υψίσυχνα ρεύματα

Ρεύματα υψηλής συχνότητας (γνωστά σαν υψίσυχνα – RADIO FREQUENCY ή R.F.) είναι τα εναλλασσόμενα με μήκος κύματος 20 – 200 μ. που δίνουν μια συχνότητα 300.000 – 1.500.000 περιόδων ή 3 – 15 MHZ.

Τα υψίσυχνα ρεύματα εφαρμόζονται στην κατεργασία του ξύλου για να παράγουν ενέργεια, η οποία χρησιμοποιείται, είτε για την ξήρανση του ξύλου, είτε για την συγκόλληση του ξύλου, είτε τέλος για την κάμψη και σταθεροποίηση του ξύλου.

Η προτίμηση έναντι του κανονικού ρεύματος, οφείλεται στο γεγονός ότι με τα υψίσυχνα επιτυγχάνουμε ξήρανση του ξύλου σε πολύ λιγότερο χρόνο.

Αν τοποθετήσουμε ένα τεμάχιο ξύλου σε πεδίο υψίσυχνου ρεύματος, το ξύλο θερμαίνεται γρήγορα και ομοιόμορφα σε όλη τη μάζα του, γεγονός που οδηγεί σε γρήγορη και ομοιόμορφη ξήρανση.

Η εφαρμογή της μεθόδου ξηράνσεως με υψίσυχνα, είναι περιορισμένη για τους εξής λόγους :

Απαιτεί κατανάλωση περισσότερης ενέργειας (περίπου το διπλάσιο σε σχέση με την κλασική μέθοδο).

Δεν μπορεί να εφαρμοσθεί σε είδη στα οποία είναι δύσκολη η διάχυση του δημιουργούμενου ατμού από την εξάτμιση του νερού μέσα στο ξύλο, όπως στη δρυ, οξυά κ.α. γιατί υπάρχει κίνδυνος κυψελίδωσης.

Το κόστος επένδυσης είναι μεγάλο.

Υπάρχει κίνδυνος χρωματισμού του ξύλου.

Η μέθοδος χρησιμοποιείται για μικρά πολύτιμα αντικείμενα όπως ξυλόγλυπτα, κοντάκια όπλων κ.α.

Πίνακας 3. Ρίκνωση των διαφόρων ειδών ξύλου							
Κατηγορία	Είδη ξύλων		Ρίκνωση				Συντελεστής Ανισοτροπίας
			α _ο Αξονική	Vo Ακτινική	to Εφαπτομενική	Ro Ολική	
Μεγάλη Ολική 15- 20 %	Γαύρος, Βελουλοειδής	0,78	0,5	6,8	11,5	15,7	1,69
	Οστρυά	0,87	-	7,8	10,9	18,3	1,39
	Οξυά δασική	0,70	0,3	5,8	11,8	17,6	2,03

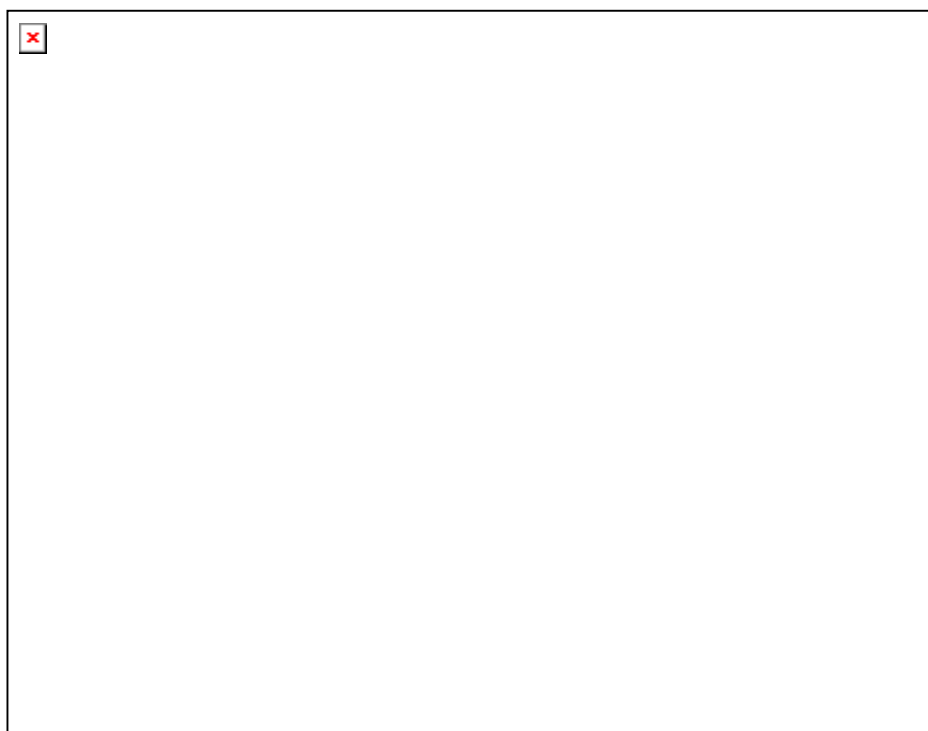
	Δρυς ευθύφλοιος	0,82	0,3	5,3	13,0	19,2	2,45
	Αριά	0,90	-	7,4	10,6	19,2	1,43
Μέτρια ολική 10 – 14,5 %	Φτελιά ορεινή	0,62	0,5	5,9	9,1	16	1,54
	Ευκάλυπτος	0,85	0,5	6,2	9,9	16,6	1,59
	Αϊλέ	0,45	-	6,0	8,7	15,5	1,45
	Λεύκη, Robuste					15	
	Μουριά λευκή	0,61	-	4,9	9,9	15,9	2,02
	Ελάτη Λευκή	0,41	0,1	3,8	7,6	11,7	2,00
	Ερυθρελάτη	0,41	0,3	3,6	7,8	12,0	2,16
	Πεύκη Χαλέπιος	0,71	(0,2)	(4,9)	(7,1)	12,2	1,45
	Πεύκη Μαύρη	0,52	0,3	4,1	7,7	12,5	1,88
	Πεύκη δασική	0,49	0,4	4,0	7,7	12,4	1,92
	Πεύκη λευκόδερμη	0,47	0,5	4,9	6,0	10,3	1,46
	Καρυδιά	0,64	0,5	5,4	7,5	13,5	1,39
	Λεύκη Λευκή	0,46	-	4,1	9,8	14,5	2,39
	Λεύκη Μαύρη	0,39	0,3	5,2	8,8	14,3	1,69
	Λεύκη Καναδική	0,41	-	-	-	13,1	
	Σημύδα	0,68	0,6	5,3	7,8	14,2	1,47
	Καστανιά	0,58	0,6	4,3	6,4	11,6	1,45
	Δρυς απόδιος	0,65	0,4	4,0	7,8	12,2	1,95
	Δρυς ποδισκοφόρος						
	Φτελιά πεδινή	0,63	0,3	4,6	8,3	13,8	1,80
	Σφενδάμι ψευδοπλάτανο	0,59	0,5	3,0	8,0	11,5	2,66
	Ψευδοτσούγκα	0,49	0,3	5,0	7,8	13,5	1,56
	Φράξος δεσποτάκι	0,66	0,2	5,2	8,3	14,0	1,59
	Μπουμπίνγκα	0,75	-	6,2	7,7	12,7	1,24
	Σαπέλε	0,62	-	5,4	7,0	12,6	1,30
	Σίπο	0,59	0,3	5,0	7,9	11,8	1,58
	Τιάμα	0,52	-	5,1	7,6	12,4	1,49
	Μπέτε	0,60	0,1	4,0	6,0	10,3	1,50
	Νιανγκόν	0,65	-	3,6	8,2	12,0	2,28
	Αφάρα	0,57	0,2	4,7	5,5	10,4	1,17
	Λάριξ	0,57	0,3	3,3	7,8	11,8	2,36
Μικρή ολική μέχρι 10 %	Λεύκη 214	0,32				9,7	
	Κυπαρίσι	0,55	0,2	3,5	4,8	8,5	1,37
	Τίκ	0,63	0,6	3,0	5,8	9,4	1,93
	Παλίσσανδρος	0,80	-	2,7	5,8	7,7	2,14
	Ιρόκο	0,60	0,1	3,8	5,5	9,4	1,45
	Μαόνι Αμερικάνικο	0,55	0,3	3,2	5,1	8,6	1,59
	Οκούμε	0,41	0,2	3,8	5,7	9,7	1,50
	Ακαγιλού	0,49	0,2	3,2	5,7	9,1	1,78
	Ντουσιέ	0,70		3,4	4,6	8,0	1,35

3.9. Σφάλματα ξήρανσης – αντιμετώπισης

Κατά την διεξαγωγή της ξήρανσης είναι δυνατόν να προκύψουν τα εξής σφάλματα :

3.9.1. Διαφορές στρεβλώσεις (παραμορφώσεις)

Οι στρεβλώσεις αυτές διακρίνονται σε τοξοειδή, βακτηριοειδή, περιστροφική και σκαφοειδή παραμόρφωση, όπως φαίνεται στο Σχ. 4. Τα σφάλματα αυτά οφείλονται στην διαφορετική ακτινική και εφαπτομενική ρίκνωση.



Σχ. 4. Διάφορες στρεβλώσεις που δημιουργούνται από την διαφορετική ακτινική και εφαπτομενική ρίκνωση κατά την ξήρανση του ξύλου. α. Τοξοειδής, β. βακτηριοειδής, γ. Περιστροφική, δ. Σκαφοειδής παραμόρφωση. Η εκτίμηση της παραμόρφωσης γίνεται με το μέγεθος χ .

Για να αποφύγουμε τις στρεβλώσεις κατά την ξήρανση, συνιστώνται τα εξής μέτρα :

- Τοποθέτηση βαρών πάνω στις στοιβάδες των ξύλων ειδικά για τα είδη που έχουν συντελεστή ανισοτροπίας μεγαλύτερο του 2 (Πιν. 3).
- Άτμιση του ξύλου προ της ξήρανσης.

3.9.2. Ανομοιόμορφη κατανομή της υγρασίας μέσα στο ξύλο

Το σφάλμα αυτό παρατηρείται όταν επιχειρείται απότομη και βεβιασμένη, ξήρανση, χωρίς να μεσολαβήσει ο απαραίτητος χρόνος εξισορρόπησης μετά την ξήρανση. Το σφάλμα εκδηλώνεται με σοβαρή διαφορά υγρασίας στις εξωτερικές και εσωτερικές στρώσεις, η οποία προκαλεί στρεβλώσεις κατά την επανάπριση των πριστών.

Η σχέση της υγρασίας στην επιφάνεια των πριστών (Υε) στο 1/3 του βάθους (Υβ) και στο κέντρο (Υκ), δίνεται από τον τύπο :

$$Y_{\beta} = \frac{2}{3} \left(Y_{\kappa} - \frac{Y_{\varepsilon}}{2} \right)$$

Την σχέση αυτή πρέπει να έχουμε υπόψη μας κατά την πορεία της ξήρανσης για να ελέγχουμε την κατάσταση.

3.9.3. Αλλαγή χρώματος του ξύλου

Κατά την τεχνητή ξήρανση, όταν χρησιμοποιούνται υψηλές θερμοκρασίες, σε ορισμένα ξύλα οι επιφανειακές στρώσεις αποκτούν Πιο σκούρο χρώμα ή και πιο ανοικτό. Αυτό οφείλεται στη μεταφορά των χρωστικών ουσιών προς την επιφάνεια λόγω της επίδρασης υγρασίας και υψηλής θερμοκρασίας.

Το σφάλμα αυτό αντιμετωπίζεται με επιλογή προγραμμάτων χαμηλών θερμοκρασιών π.χ. για την δρυ όχι πάνω από 40 – 46° C, καθώς και με διενέργεια προξήρανσης.

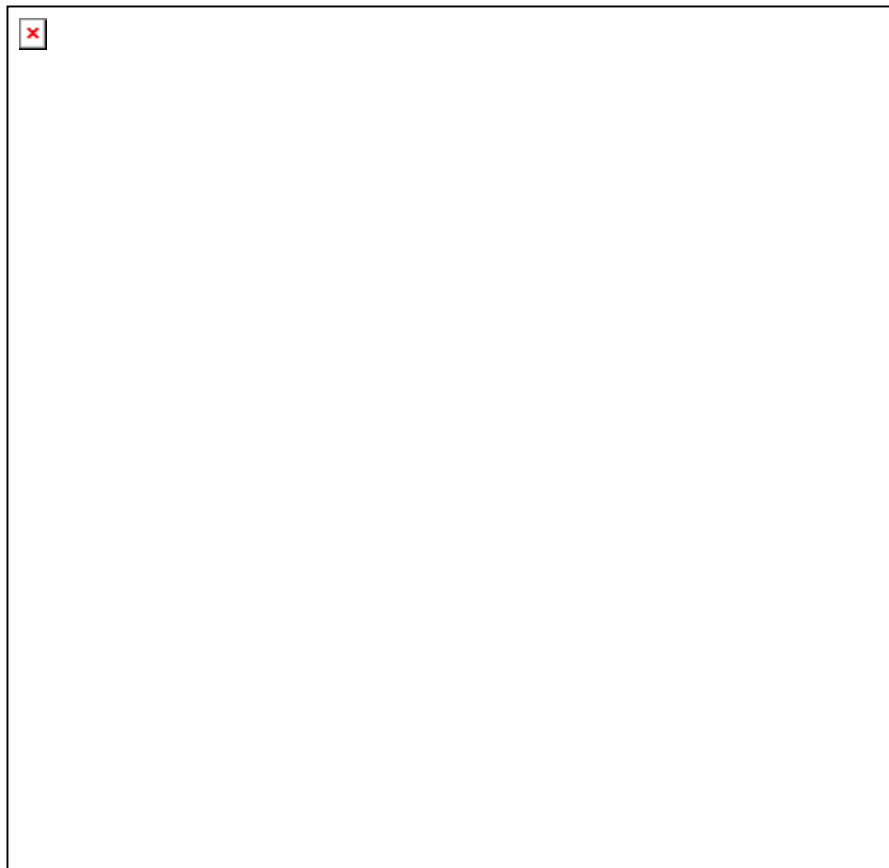
3.9.4. Επιφανειακές ραγάδες

Αν η σχετική υγρασία του θαλάμου πέσει χαμηλότερα από τα δεδομένα του προγράμματος, τότε δημιουργούνται επιφανειακές σχισμές στα πριστά, οι οποίες αν είναι μικρού βάθους το σφάλμα δεν είναι σοβαρό. Αν όμως οι ραγάδες προχωρήσουν βαθιά μέσα στα πριστά τότε το σφάλμα γίνεται σοβαρό (Σχ. 5).

Τις ραγάδες αυτές διακρίνουμε σε αξονικές, ραγάδες όψεως, ραγάδες ράχεως, ακροραγάδες, τοξοειδείς και διαμπερείς ραγάδες. Η

αντιμετώπιση του σφάλματος αυτού γίνεται με αύξηση της σχετικής υγρασίας του θαλάμου.

Ορισμένες από τις ραγάδες αυτές μπορεί να προκληθούν και κατά την φυσική ξήρανση, όταν τα πριστά έρχονται σε άμεση επαφή με τις ακτίνες του ηλίου.



Σχ. 5. Διάφορα είδη ραγάδων που δημιουργούνται κατά την φυσική ή τεχνητή ξήρανση του ξύλου. α, β, γ, ακτινικές ραγάδες : α. ραγάδα όψεως, β. ραγάδα ράχεως, γ. Ακροραγάδα, δ. Τοξοειδής ραγάδα, ε,ζ, διαμπερείς ραγάδες.

3.9.5. Κελύφωση

Στην κελύφωση δημιουργούνται εσωτερικές τάσεις στο ξύλο λόγω απότομης ρίκνωσης στις επιφανειακές στρώσεις των πριστών, οι οποίες όταν γίνει επανάπριση, προκαλούν αντίστροφη κάμψη των πριστών (Σχ. 6).

Το σφάλμα αυτό οφείλεται σε χαμηλή σχετική υγρασία του θαλάμου και αντιμετωπίζεται φυσικά με την αύξηση της σχετικής υγρασίας για μερικές ώρες ή και ημέρες σε τιμές πάνω από την τιμή του προγράμματος.



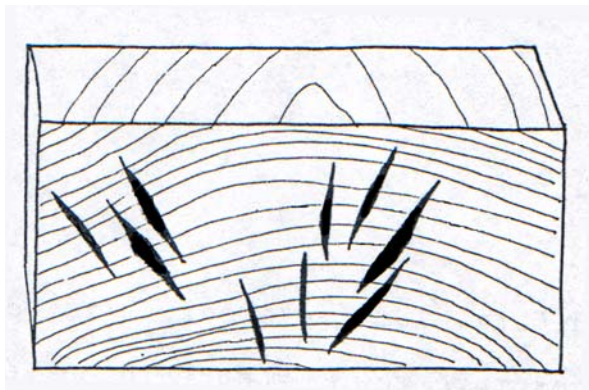
Σχ. 6 Η δημιουργία αντίθετων τάσεων στις επιφανειακές και εσωτερικές στρώσεις των πριστών κατά την τεχνητή ξήρανση προκαλεί το σφάλμα της κελύφωσης (α,β). γ. Κατάρρευση.

3.9.6. Κυψελίδωση (εσωτερικές ραγάδες)

Το σοβαρό αυτό σφάλμα παρατηρείται κυρίως κατά την ξήρανση πολύ υγρού ξύλου σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Το ξύλο εξωτερικά έχει καλή εμφάνιση, ενώ κατά την επανάπριση εμφανίζονται ραγάδες στο εσωτερικό των πριστών (Σχ. 7).

Στην αρχή της ξήρανσης ξηραίνεται η εξωτερική στρώση των πριστών, η οποία μόλις αποκτήσει υγρασία κάτω του σημείου ινοκόρου (30 %), αρχίζει να ρικνώνεται. Ενώ συνεχίζεται η ξήρανση στις εξωτερικές στρώσεις και η υγρασία των εσωτερικών στρώσεων μειώνεται κάτω του

30 %, αρχίζει η ρίκνωση των εσωτερικών στρώσεων, η οποία όμως είναι μεγαλύτερη από ότι στις εξωτερικές στρώσεις. Αποτέλεσμα αυτών των έντονων τάσεων είναι να δημιουργούνται οι εσωτερικές ραγάδες.



Σχ. 7. Κυψελίδωση. Σοβαρό σφάλμα που παρατηρείται κατά την τεχνητή ξήρανση σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, πολύ υγρού ξύλου με πλατιές ακτίνες (όπως η δρυς), με αποτέλεσμα να δημιουργούνται εσωτερικές ραγάδες.

Το σφάλμα αυτό παρατηρείται κατά την ξήρανση ξύλων ευαίσθητων σε εσωτερικές τάσεις και ενισχύεται όταν υπάρχουν πλατιές ακτίνες, όπως στη δρυ, και η αρχική υγρασία του ξύλου είναι υψηλή. Για τον λόγο αυτό, για είδη αυτής της κατηγορίας χρησιμοποιούμε προγράμματα ξήρανσης με χαμηλές θερμοκρασίες.

3.9.7. Κατάρρευση

Σε αντίθεση με τα σφάλματα που αναφέρθηκαν παραπάνω, το σφάλμα της κατάρρευσης του ξύλου προκαλείται όταν κατά την ξήρανση η υγρασία του ξύλου είναι πάνω από το σ.ι. (30%) και η θερμοκρασία του θαλάμου είναι υψηλή στην αρχή του προγράμματος (50° – 60° C), (Σχ. 6).

Η ταχεία έξοδος της υγρασίας του ξύλου προκαλεί παραμόρφωση στα κύτταρα, τα οποία καταρρέουν με αποτέλεσμα να προκαλούν μια ανώμαλη εξωτερική επιφάνεια στα πριστά και εσωτερικές ρωγμές.

Είδη ευαίσθητα στην κατάρρευση είναι η λεύκη, η δρυς, η καρυδιά, η οξυά, ο ευκάλυπτος.

Το σφάλμα αυτό δεν διορθώνεται ή διορθώνεται πολύ δύσκολα με δημιουργία στο θάλαμο συνθηκών σχ. υγρ. 100 % και θερμοκρασίας 100° C επί 4-8 ώρες.

4. ΑΤΜΙΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Το ξύλο ατμίζεται γιατί σκουραίνει το χρώμα του και έτσι βελτιώνεται η ποιότητα του. Επίσης άτμιση γίνεται στο ξύλο που προορίζεται για παραγωγή ξυλοφύλλων ή στην επιπλοποιία για την κάμψη ξύλινων τμημάτων επίπλων, γιατί όπως είναι γνωστό με την άτμιση επιτυγχάνεται πλαστικοποίηση του ξύλου. Τέλος άτμιση του ξύλου γίνεται για την αντιμετώπιση σφαλμάτων κατά την τεχνητή ξήρανση (ραγάδωση, κελύφωση, κυψελίδωση).

Σε όλες τις περιπτώσεις πρώτα γίνεται η άτμιση του ξύλου και ακολουθεί η φυσική ή τεχνητή ξήρανση. Μόνο στην περίπτωση κάμψης ξύλινων τμημάτων επίπλων, το ξύλο πρώτα ξηραίνεται στο 15 % και στη συνέχεια ατμίζεται και ευθύς αμέσως κάμπτεται σε ειδικές μηχανές κάμψεως.

Για την αλλαγή του χρώματος στην Ελλάδα ατμίζεται κυρίως η οξυά και σπάνια η καρυδιά και το πλατάνι. Η άτμισμένη (φουρνιστή) οξυά αποκτά ένα ομοιόμορφο ροδόχρουν μέχρι ερυθροφαιό χρώμα, γεγονός που βελτιώνει σημαντικά την ποιότητα του. Όσο περισσότερο διαρκεί η άτμιση τόσο έντονη είναι η αλλαγή του χρώματος, η οποία είναι πετυχημένη μόνο εφόσον το ξύλο έχει αρχική υγρασία πάνω από 30 %. Ο χρωματισμός αυτός οφείλεται πιθανόν στην επίδραση οξέων (μυρμηκικό και οξικό οξύ) που παράγονται κατά την άτμιση επί των εκχυλισμάτων του ξύλου.

Η άτμιση γίνεται μέσα σε ειδικούς θαλάμους ατμίσεως, όπου το ξύλο στοιβάζεται χωρίς διαχωριστικούς πήχεις και παραμένει επί 24 – 72 ώρες ανάλογα με το πάχος της ξυλείας (περίπου 18 ώρες για κάθε εκατοστό πάχους). Στο θάλαμο εισάγεται ατμός με ελαφρά πίεση, που αυξάνεται

βαθμιαία μέχρι 1,7 ατμ. Η θερμοκρασία ανυψώνεται βαθμιαία μέχρι 100° C και Πιο πάνω. Μετά την άτμιση το ξύλο δεν εκτίθεται αμέσως στο περιβάλλον, αλλά ανοίγεται λίγο ή πόρτα του θαλάμου για βαθμιαία ψύξη.

Με την άτμιση χλωρής ξυλείας πέραν της αλλαγής του χρώματος επιτυγχάνονται επίσης :

Πλήρης αποστείρωση της ξυλείας από μύκητες και έντομα.

Ελαφρά μείωση της υγρασίας του ξύλου.

Ταχύτερη τεχνητή ξήρανση, ενώ περιορίζονται και τα σφάλματα τεχνητής ξήρανσης.

Βελτίωση της επεξεργασίας του ξύλου.

5. ΕΜΠΟΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Το ξύλο λόγω της οργανικής χημικής του σύστασης και της δομής του, αποτελεί τροφή για τους μύκητες, τα έντομα, θαλάσσιους ξυλοφάγους οργανισμούς, τους τερμίτες κ.α. Επίσης το ξύλο καίγεται.

Η δράση των παραπάνω καταστρεπτικών παραγόντων είναι δυνατό να περιορισθεί ή και να εξαλειφθεί ακόμη, με την εισαγωγή κατάλληλων χημικών ουσιών μέσα στη μάζα του ξύλου, δηλ. με τον εμποτισμό του ξύλου.

Η αναγκαιότητα προστασία του ξύλου έγινε αντιληπτή στον άνθρωπο από αρχαίους χρόνους, αφού το ξύλο ήταν το κύριο υλικό με το οποίο ο άνθρωπος κατασκευάζει το σπίτι του, τα εργαλεία του, τα όπλα του. Ο Μωϋσής αναφέρει ότι ο Νώε απάλειψε την κιβωτό εσωτερικά και εξωτερικά με κατράμι. (Π.Δ. Γεν. Παρ. 14). Σύμφωνα με όσα αναφέρουν ο Όμηρος, ο Θεόφραστος και άλλοι αρχαίοι συγγραφείς για την συντήρηση των κατασκευών ξύλου, κυρίως στην ναυπηγική, οι αρχαίοι έλληνες και οι ρωμαίοι χρησιμοποιούσαν κιννάβαρι (θειούχος χαλκός), πίσσα, έλαια, ρητίνες, λίπη, κηρό, κερδέλαιο, άλμη και θαλασσινό νερό.

Η βιομηχανία συντήρησης του ξύλου άρχισε να αναπτύσσεται με την βιομηχανική επανάσταση από τις αρχές του 19ου αιώνα και συμβάδισε με την ανάπτυξη της χημικής βιομηχανίας και την επιστήμη της τεχνολογίας

του ξύλου.

Η επί πλέον δαπάνη για την κατασκευή των διαφόρων προϊόντων του ξύλου, κάνει ακόμη μεγαλύτερη την ανάγκη προστασίας του ξύλου. Η δαπάνη αυτή είναι πολύ μεγαλύτερη της αξίας του ακατέργαστου ξύλου. Αντίθετα η δαπάνη συντήρησης του ξύλου με την αύξηση της διάρκειας υπηρεσίας του είναι πολύ μικρή σε σχέση με το συνολικό κόστος της κατασκευής, στην οποία σχεδόν πάντα συμμετέχουν και άλλα υλικά. Π.χ. για μια κεραμοσκεπή στέγη 120 τ.μ. το κόστος εμποτισμού της ξυλείας (τιμές 1994) είναι περίπου 7 κ.μ. $\times$ 12.000 δρχ. = 84.000 δρχ. Ενώ το συνολικό κόστος κατασκευής είναι 120 τ.μ. $\times$ 12.000 = 1.444.000 δηλ. ποσοστό 5,8 %.

Στην Ευρώπη τα τελευταία 1000 χρόνια, οι αυξημένες ανάγκες του ανθρώπου σε ξύλο, μείωσαν το ποσοστό δασοκάλυψης σε 24 %. Η αναφορά και μόνο ότι για την κατασκευή ενός πλοίου στην εποχή του Νέλσωνα απαιτούνταν 2.000 περίπου δένδρα δρυός ή 250 στρέμματα δάσους, εξηγεί την σημαντική αυτή μείωση της δασοκάλυψης που έγινε μέχρι σήμερα, αλλά ταυτόχρονα σηματοδοτεί και τις μελλοντικές εξελίξεις, επειδή συνεχίζεται εφ' ενός η ανοδική πορεία της κατανάλωσης ξύλου και αφ' ετέρου η καταστροφή των δασών σε αρκετές περιοχές της γης.

Ο εμποτισμός του ξύλου παρέχει την δυνατότητα να χρησιμοποιούμε σε διάφορες χρήσεις που απαιτούν υψηλή αντοχή σε προσβολές μυκήτων, εντόμων κ.λ.π. και είδη ξύλων που έχουν μικρή φυσική αντοχή όπως, οξυά, λεύκη, κλήθρο, ερυθρελάτη.

5.1. Φυσική διάρκεια ξύλου

Ο εμποτισμός του ξύλου υπό πίεση αυξάνει την φυσική διάρκεια του ξύλου κατά 5, 10 και 15 φορές, ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος και την μέθοδο εμποτισμού.

Το ξύλο των διαφόρων δασοπονικών ειδών διαφέρει σημαντικά ως προς την φυσική διάρκεια. Η δρυς π.χ. μένει άσηπτη για πολύ περισσότερο χρόνο από ότι η οξυά και η πεύκη, κάτω από εναλλασσόμενες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας.

Στον Πιν. 1 φαίνεται η φυσική διάρκεια του ξύλου ορισμένων δασοπονικών ειδών. Η κατάταξη αφορά το εγκάρδιο, ενώ το σομφό έχει διάρκεια κάτω των 10 ετών και μέχρι 2-3 χρόνια.

Πίνακας 1. Φυσική διάρκεια του ξύλου ορισμένων δασοπονικών ειδών.	
Δασοπονικά είδη	Διάρκεια
Ελάτη	5—10 χρόνια
Ερυθρελάτη	5—10 χρόνια
Πεύκη μέρη	5—10 χρόνια
Πεύκη δασική	5—10 χρόνια
PINUS RADIATA	5—10 χρόνια
PINUS MARITIMA	5—10 χρόνια
δρυς απόδισκος	15—25 χρόνια
δρυς ευθύφλοιος	10—15 χρόνια
Οξυά	5 χρόνια και κάτω
Καστανιά	15—25 χρόνια
Λεύκη	5 χρόνια και κάτω
Ευκάλυπτος	10—15 και 25 χρόνια

Πίνακας 2. Κλίμακα διαπερατότητας διαφόρων ειδών ξύλου			
Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΞΥΛΟΥ	ΕΓΚΑΡΔΙΟ	ΣΟΜΦΟ
1.	Ακακία (<i>Acacia melanoxylon</i>)	Π.Αν. *	-
2.	Γαύρος (<i>Carpinus betulus</i>)	Δ.	Δ.
3.	Δρυς η Λευκή (<i>Quercus alba</i>)	Π.Α.	Μ.Αν.
	Δρυς η ερυθρά (<i>Q. rubra</i>)	Δ.	
	Δρυς η ευρωπαϊκή (<i>Q. pendunculata</i>)	Π.Αν.	Δ.
	Δρυς η ευθύφλοιος (<i>Q. cerris</i>)	Π.Αν.	Δ.
4.	Ελάτη η Λευκή (<i>Abies alba</i>)	Μ.Αν.	Δ.
5.	Ερυθρελάτη (<i>Picea abies</i> , <i>P. excelsa</i>)	Αν.	Δ.
	Ερυθρελάτη (<i>P. sitca</i>)	Αν.	Μ.Αν.
6.	Ευκάλυπτος (<i>Eucalyptus pilularis</i>)	Π.Αν.	
7.	Ιτία (<i>Salix alba</i>)	Αν.	Δ.
8.	Ιταμος (<i>Taxus baccata</i>)	Αν.	
9.	Ιπιτοκαστανιά (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	Δ.	Δ.
10.	Καρυδιά Ευρωπ. (<i>Juglans regia</i>)	Αν.	Δ.

11.	Καρυδιά Αφρικ. (Lobelia klaineana)	Π.Αν.	Μ.Δ.
12.	Καστανιά (Castanea spp.)	Π.Αν.	
13.	Κέδροσ Αφρικής (Wniperijs procera)	Π.Αν.	Μ.Αν.
14.	Κελτίς (Celtis spp.)	Μ.Αν.	
15.	Κλήθρα (Alnus glutinosa)	Δ.	
16.	Κυπαρίσαι (Iipressue spp.)	Μ.Αν.	Δ.
17.	Λάρικα Ευρ. (Larix earopa)	Αν.	Μ.Αν.
18.	Lignum vitae (Guaiacum officinale)	Π.Αν.	
19.	Λεύκη η μαύρη (Populus nigra)	Αν.	Δ.
	Λεύκη η ιταλική (P.canadensis)	Μ.Αν.	Δ.
	Λεύκη η τρέμουσα (P.tremula)	Π.Αν.	Μ.Αν.
20.	Οξυά (Fagus sylvatica)	Δ.	Δ.
21.	Πεύκη Κορσικής (Pinus nigra)	Μ.Αν.	Δ.
	Πεύκη Πιτς-πάιν (P. palustris)	Αν.	Δ.
	Πεύκη Δασική (P. sylvestris)	Μ.Αν.	Δ.
	Πεύκη Ακτινωτή (P. radiata)	Δ.	Δ.
	Πεύκη Βαρύξυλος (P.ponterososa)	Μ.Αν.	Δ.
	Πεύκη θαλασσία (P.maritima)	Αν.	Δ.
22.	Πτελέα η ορεινή (Ulmus montana)	Αν.	
	Πτελέα η λευκή (U.americana)	Μ.Αν.	
23.	Σεκβοΐα (Sequoia sempervirens)	Μ.Αν.	Μ.Αν.
24.	Σημύδα (Betula spp.)	Δ.	Δ.
25.	Σφένδαμος (Accer spp.)	Μ.Αν.	
	Σφένδαμος Φευδοπλάτανος (A.pseudoplataus)	Δ.	Δ.
26.	Τηκ (Tectonagrandis)	Π.Αν.	
27.	Φλαμουρτά (Tilia spp.)	Δ.	Δ.
28.	Φράξος (Fraxinus excelsior)	Μ.Αν.	Μ.Αν.

* **Δ. : Διαπερατό, Μ.Α. Μέτρια Ανθεκτικό, Αν.: Ανθεκτικό, Π.Αν.: Πολύ Ανθεκτικό**

Ο εμποτισμός του σομφού ξύλου όλων των ειδών είναι εύκολος με εξαίρεση την ελάτη και ερυθρελάτη. Το εγκάρδιο των διαφόρων ξύλων δεν εμποτίζεται με την ίδια ευκολία, ενώ όπως δείχνει ο Πίν. 2 υπάρχουν και ξύλα ανεμπότιστα (αδιαπέραστα) διαφορά αυτή οφείλεται στην διαφορετική δομή και πυκνότητα των ειδών ξύλου.

5.1.1. Εμποτιστικές ουσίες

Οι εμποτιστικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για την προστασία του ξύλου, διακρίνονται σε :

Έλαια,

Ελαιοδιαλυτές ουσίες, (οργανικά διαλύματα),

Υδατοδιαλυτές ουσίες,

— Καπνογόνα και δηλητηριώδη αέρια.

Έλαια

Στα έλαια ανήκει το πισσέλαιο που παράγεται με ξηρή απόσταξη των λιθανθράκων και χρησιμοποιείται κυρίως για τον εμποτισμό στύλων και στρωτήρων σιδηροδρόμων. Είναι ένα άριστο εμποτιστικό του ξύλου με κύριο μειονέκτημα το άσχημο μαύρο χρώμα , την οσμή και την αδυναμία βαφής του εμποτισμένου ξύλου. Δεν χρησιμοποιείται σε καμία περίπτωση για εμποτισμό κατασκευών ξύλου εσωτερικού χώρου.

Οργανικά διαλύματα

Τα οργανικά διαλύματα είναι εντομοκτόνες - μυκητοκτόνες και συχνά υδρόφοβες ουσίες που διαλύονται σε οργανικούς διαλύτες. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν η πενταχλωροφαινόλη (C_6HCl_5O), ο ναφθιονικός χαλκός ($Cl_{11}H_{20}O_2$), οργανομεταλλικά σύμπλοκα όπως το TR1BULTIN OXIDE ή TBTO, το LINDANE.

Υδατοδιαλυτές ουσίες

Στην κατηγορία αυτή ανήκει ένας μεγάλος αριθμός συντηρητικών ουσιών, οι οποίες είναι υδατικά διαλύματα μεταλλικών συμπλόκων. Το σπουδαιότερο εμποτιστικό της κατηγορίας αυτής είναι ο συνδυασμός αλάτων χαλκού, χρωμίου, αρσενικού, γνωστού σαν C.C.A.(COPPER, CEROME, ARSENNPE), το οποίο προκύπτει από διάλυση αλάτων ή οξειδίων σε διαφορετικές αναλογίες στο νερό. Οι ουσίες αυτές έχουν εμπορικά ονόματα BOLIDEN, CELTURE, TANALITH C, WALMAN, ASCU, GREENSALT, COPPERS, INJECTA κ.α. Για την εφαρμογή τους στο ξύλο χρησιμοποιείται πίεση. Τα επιμέρους στοιχεία του συντηρητικού αντιδρούν μεταξύ τους και με την κυτταρίνη και λιγνίνη του ξύλου και σχηματίζουν ανόργανα ή οργανικά μεταλλικά σύμπλοκα, τα οποία

αντιστέκονται στην έκπλυση των αλάτων.

Η δέσμευση αυτή του C.C.A. στο ξύλο ολοκληρώνεται με την ξήρανση του ξύλου μετά τον εμποτισμό και αποτρέπει την έκπλυση των αλάτων, με αποτέλεσμα να παρέχει μόνιμη προστασία στο ξύλο. Το εμποτισμένο ξύλο δεν έχει δυσάρεστη οσμή, αποκτά ένα ελαφρό γκριζοπράσινο χρώμα και μπορεί να βαφεί.

Το C.C.A. βρίσκει εφαρμογή σ' όλο τον κόσμο, σε εξωτερικές και εσωτερικές κατασκευές, μέσα ή σε επαφή με το έδαφος και το νερό, όπως στύλοι, πάσσαλοι, στρωτήρες, θεμελιώσεις σε αποβάθρες, κατασκευές σπιτιών, αποθηκών, θερμοκηπίων, περιφράξεων, παιδικές χαρές, πέργκολες, έπιπλα εξοχής.

Από άποψη τοξικότητας το C.C.A. συναγωνίζεται το πισσέλαιο και σε ορισμένες περιπτώσεις αποδείχθηκε πιο αποτελεσματικό.

Μειονεκτήματα των υδατοδιαλυτών αλάτων είναι η διόγκωση του ξύλου κατά τον εμποτισμό και η ανάγκη επαναξήρανσης

Αλλά υδατοδιαλυτά άλατα που βρίσκουν εφαρμογή στην πράξη είναι :

Άλατα χρωμίου, χαλκού, βορίου (C.C.B.).

Οξειδία χαλκού, χρωμίου (A. C.C.).

Αμμωνιακά άλατα χαλκού, αρσενικού (A.C.A.).

Σάλατα χρωμίου, ψευδαργύρου, χλωρίου (C.Z.C.).

Άλατα χρωμίου, ψευδαργύρου, αρσενικού (C.Z.A.).

Άλατα βορίου, φθορίου, χρωμίου, αρσενικού (B.F.C.A.).

Στο εμπόριο κυκλοφορεί μεγάλος αριθμός εμποτιστικών ουσιών ενώ κάθε χρόνο βγαίνουν στην κυκλοφορία περί τις 20 νέες εμποτιστικές ουσίες.

Καπνογόνες ουσίες

Οι ουσίες αυτές χρησιμοποιούνται για καταπολέμηση εντόμων σε ήδη προσβεβλημένη ξυλεία και όχι για μόνιμη προστασία του ξύλου. Τα καπνογόνα είναι εντομοκτόνα επαφής με έντονη υπολειμματική δράση. Η καταπολέμηση γίνεται μέσα σε κλειστούς χώρους. Η χημική ουσία

ανάβεται και παράγεται σύννεφο καπνού, ο οποίος επικάθεται σε όλες τις επιφάνειες του ξύλου με αποτέλεσμα να θανατώνει τα τέλεια έντομα, καθώς και αυτά που πρόκειται να εξέλθουν Από το ξύλο τις επόμενες εβδομάδες. Επίσης θανατώνονται τα αυγά και οι εκκολαπτόμενες κάμπιες.

Στην κατηγορία αυτή ανήκει το εξαχλωροκυκλοεξάνιο (LIDANE).

Δηλητηριώδη αέρια

Μια άλλη μορφή εντομοκτόνων που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε κλειστούς χώρους είναι τα δηλητηριώδη αέρια. Το πιο συνηθισμένο είναι το βρωμιούχο μεθύλιο (METHYL BROMIDE). Τα αέρια του βρωμιούχου μεθυλίου διεισδύουν μέσα στο ξύλο και θανατώνουν τα έντομα σε όλα τα στάδια, σε αντίθεση με τα καπνογόνα, τα οποία επικάθονται στην επιφάνεια των κατασκευών. Λόγω της διαφοράς αυτής τα δηλητηριώδη αέρια ενώ απολυμαίνουν την κατασκευή δεν παρέχουν μελλοντική προστασία όπως συμβαίνει με τα καπνογόνα. Άλλα δηλητηριώδη αέρια είναι ο διθειούχος άνθρακας (CS_2), 1,2 - διβρωμοαιθάνιο κ.α.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και μυκητοκτόνες ουσίες, όπως το VASPAN και GHLOROPIORIN, οι οποίες παραμένουν για πολύ διάστημα μέσα στο ξύλο και αεριοποιούνται βαθμιαία. Χρησιμοποιούνται κυρίως για καταπολέμηση σήψεων σε εγκατεστημένους στύλους δικτύων.

Τα δηλητηριώδη αέρια είναι τοξικά για τον άνθρωπο και τα ζώα και πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο Από εξειδικευμένα άτομα.

5.2. Μέθοδοι εμποτισμού

Διακρίνονται κυρίως δύο μεγάλες κατηγορίες μεθόδων εμποτισμού του ξύλου, όπως φαίνεται στον Πίν.3.

- α. Χωρίς εφαρμογή πίεσης και
- β. Με εφαρμογή πίεσης.

Οι μέθοδοι της πρώτης κατηγορίας εφαρμόζονται με απλό τρόπο και είναι λιγότερο αποτελεσματικές. Το συντηρητικό εφαρμόζεται με επάλειψη, με βούρτσα ή πινέλο, με ραντισμό και με εμβάπτιση. Στην κατηγορία αυτή υπάγεται και η μέθοδος διάχυσης, στην οποία το ξύλο

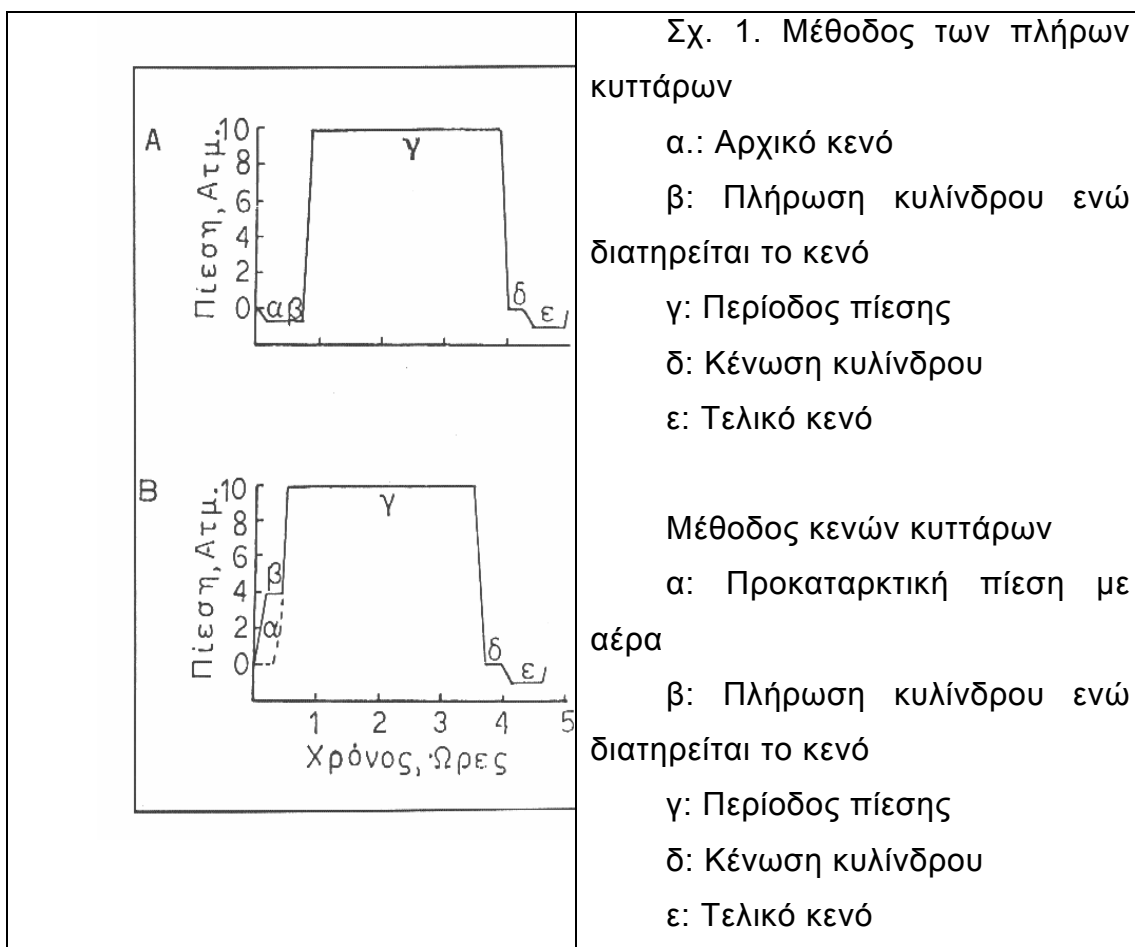
πρέπει να έχει υγρασία πάνω Από 60% και το εμποτιστικό (υδατοδιαλυτά άλατα) υπό μορφή πάστας εφαρμόζεται στην επιφάνεια του ξύλου, το οποίο, στη συνέχεια σκεπάζεται και αφήνεται μερικές εβδομάδες. Με την μέθοδο αυτή εμποτίζονται με επιτυχία και δύσκολα ήταν εμποτισμό είδη, όπως ερυθρελάτη, τσούγκα κ.α.

Κατά την διάχυση η διείσδυση του υδατοδιαλυτού εμποτιστικού δεν γίνεται με τριχοειδείς δυνάμεις που δημιουργούνται Από την πορώδη κατασκευή του ξύλου σε ξηρή κατάσταση, αλλά με διάχυση του εμποτιστικού από θέσεις υψηλής συγκέντρωσης σε θέσεις χαμηλής ή μηδενικής συγκέντρωσης, με τάση να επέλθει ισορροπία σε όλη την μάζα του ξύλου. Στη διαδικασία αυτή αξιοποιείται η υπάρχουσα υγρασία του ξύλου, η οποία όσο πιο μεγάλη είναι, τόσο πιο εύκολα προχωρεί η διάχυση.

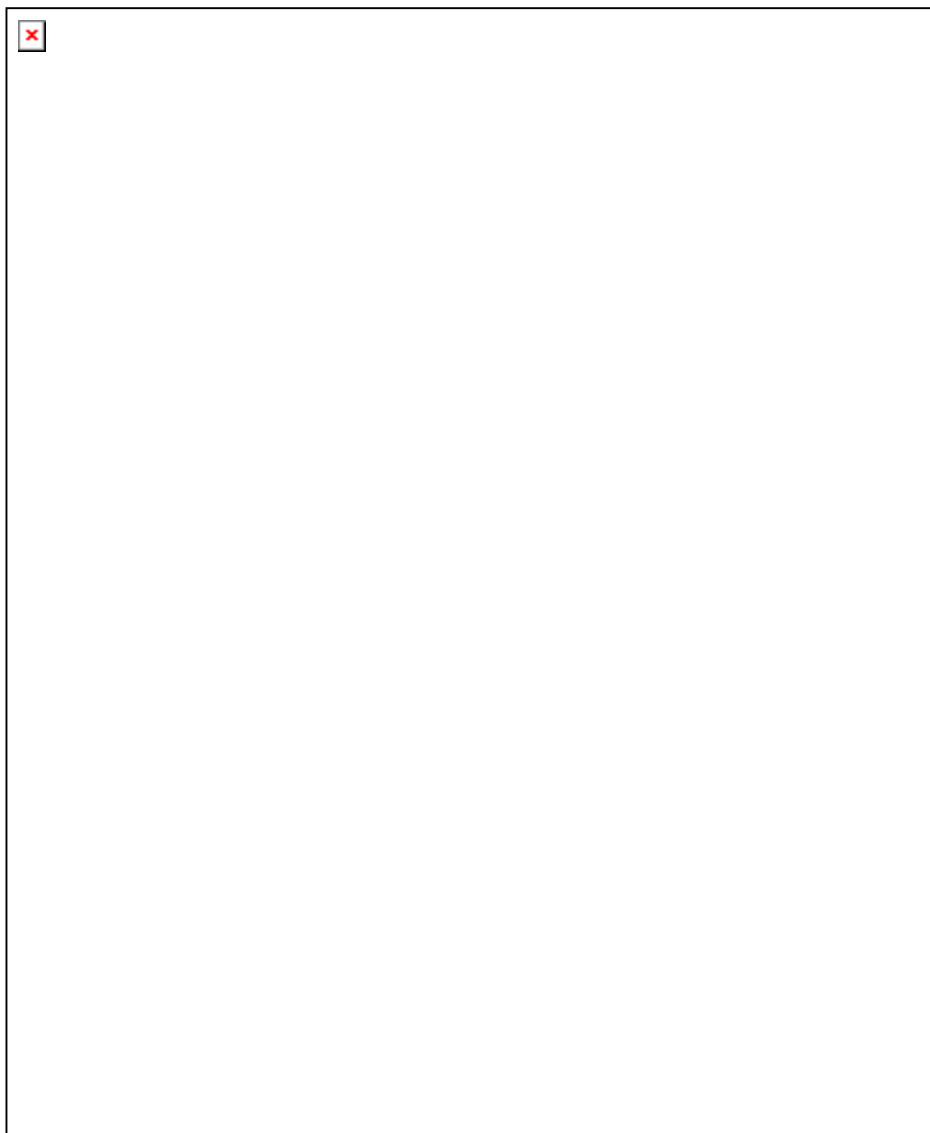
Στην ίδια κατηγορία υπάγεται και η μέθοδος θερμού και ψυχρού λουτρού σε δύο ανοικτές δεξαμενές, Από τις οποίες η μία περιέχει συντηρητικό σε υψηλή θερμοκρασία και η άλλη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Η ξυλεία τοποθετείται διαδοχικά στο θερμό λουτρό για 2 - 3 ώρες και στο ψυχρό για άλλες 2 - 3 ώρες. Ο εμποτισμός γίνεται και στο θερμό και στο ψυχρό λουτρό, διότι η απότομη αλλαγή θερμοκρασίας Από το θερμό στο ψυχρό, δημιουργεί υποπίεση στις κυτταρικές κοιλότητες του ξύλου η οποία διευκολύνει την διείσδυση του εμποτιστικού.

Οι μέθοδοι με εφαρμογή πίεσης απαιτούν ειδικές εγκαταστάσεις, όπως κύλινδρο πίεσεως, αντλίες για εφαρμογή πίεσης και κενού, μονάδα παραγωγής ατμού κ.λ.π. (Εικ. 1). Με τις μεθόδους αυτές εξασφαλίζεται μεγαλύτερη συγκράτηση συντηρητικού και μεγαλύτερο βάθος εμποτισμού. Κύριο χαρακτηριστικό των μεθόδων αυτών είναι ότι για την εισαγωγή του συντηρητικού· μέσα στη μάζα του ξύλου, εφαρμόζονται υψηλές πιέσεις, μέχρι 14 BAR 4 περισσότερο. Μειονεκτήματα των μεθόδων αυτών είναι το σχετικά υψηλό κεφάλαιο που απαιτείται για την εγκατάσταση του εργοστασίου, το υψηλό κόστος συντήρησης και το κόστος μεταφοράς του ξύλου στο εργοστάσιο. Επιπλέον όταν χρησιμοποιούνται υδατοδιαλυτά συντηρητικά το εμποτισμένο ξύλο πρέπει να επαναξηρανθεί.

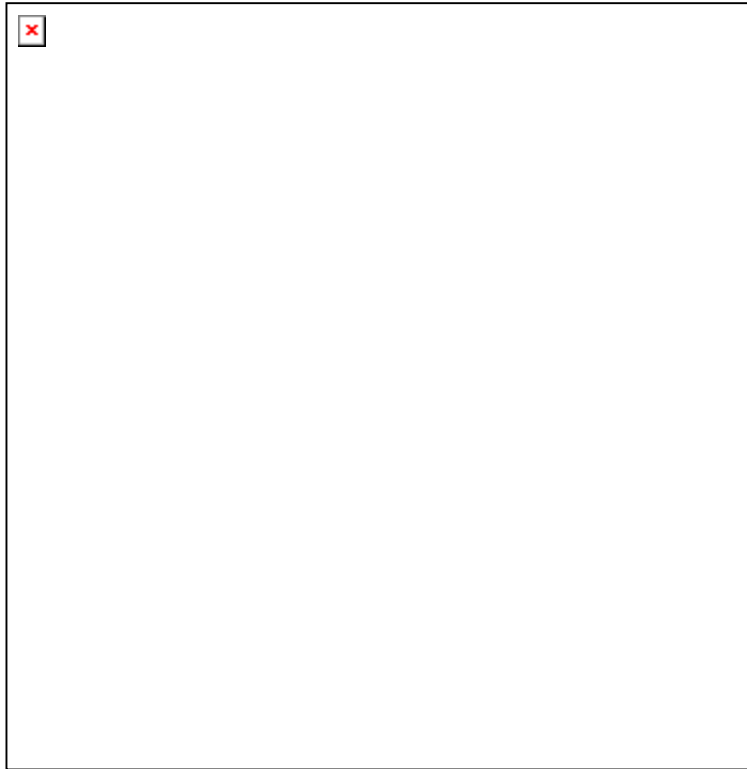
Πίνακας 3 Μέθοδοι εμποτισμού		
Κατηγορίες μεθόδων	A/A	Μέθοδοι εμποτισμού
Α. Μέθοδοι χωρίς πίεση	1.	Επάλειψη και ψεκασμός
	2.	Καταιωνισμός
	3.	Εμβάπτιση
	4.	Διάχυση
	5.	Μέθοδος θερμού και ψυχρού λουτρού σε ανοικτές δεξαμενές
Β. Μέθοδοι με εφαρμογή χαμηλής πίεσης	6.	Μέθοδος του διπλού κενού
	7.	Μέθοδος υδροστατικής πίεσης ή εκτόπισης χυμών.
Γ. Μέθοδοι με εφαρμογή υψηλής πίεσης	8.	Μέθοδος των πλήρων κυττάρων
	9.	Μέθοδος των κενών κυττάρων
	10.	Μέθοδος υγραερίων
	11.	Μέθοδος διαδοχικών ή εναλλασσόμενων πιέσεων.
	12.	Μέθοδος Boulton
	13.	Μέθοδος πολύ υψηλής πίεσης
Από Βουλγαρίδη : Συντήρηση και βελτίωση του ξύλου – κεφ. 5^ο (16)		



Συντηρητικά που χρησιμοποιούνται με τις μεθόδους πίεσεως είναι το πισσέλαιο, τα υδατοδιαλυτά εμποτιστικά και. Συντηρητικά κατά της φωτιάς.



Εικ. 1 Επάνω : Σχεδιάγραμμα εμποτιστηρίου αλάτων σε κατά μήκος και εγκάρσια τομή. Διακρίνονται ο κύλινδρος, η δεξαμενή αποθήκευσης του διαλύματος και προετοιμασίας του μίγματος (κάτω), και τα τοιχώματα από μπετό για αποφυγή διαρροής. Κάτω : Ξυλεία κατασκευών έτοιμη για εμποτισμό με άλατα.



Εικ. 2. Ένας μεγάλος αριθμός προϊόντων ξύλου και κατασκευών μπορεί να εμποτιστεί με την μέθοδο της διάχυσης με ηπιότερα συντηρητικά, όπως οι ενώσεις Βορίου. Αυτά είναι έπιπλα υπαίθριων χώρων, επικολλητό ξύλο, ξυλεία προκατασκευασμένων ξύλινων σπιτιών, παλέτες, μοριοσανίδες, ξυλεία κουφωμάτων κ.α.

Οι. μέθοδοι. υψηλής πίεσεως διακρίνονται κυρίως σε δύο κατηγορίες :

- α. μέθοδος των πλήρων κυττάρων (FULL - CELL PROCESS) και
- β. μέθοδος των κενών κυττάρων (EMPTY—CELL PROCESS)

5.2.1. Μέθοδος πλήρων κυττάρων

Στη μέθοδο των πλήρων κυττάρων οι κενοί χώροι του ξύλου γεμίζουν με συντηρητικό σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό. Κατά τη μέθοδο αυτή το ξύλο τοποθετείται σε ειδικό κύλινδρο, όπου εφαρμόζεται αρχικό κενό 600 TORR περίπου, που διατηρείται επί 1/2 της ώρας περίπου. Στη

συνέχεια χωρίς να εισάγεται αέρας, ο κύλινδρος γεμίζει με το συντηρητικό και ασκείται πίεση 7—8 Ατμόσφαιρες περίπου. Η πίεση αυτή διατηρείται μέχρις ότου συγκρατηθεί Από το ξύλο η επιθυμητή ποσότητα συντηρητικού. Στο διάστημα αυτό το συντηρητικό διατηρείται σε θερμοκρασία 85 - 99° C αν πρόκειται για πισσέλαιο, ή συνήθως στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, αν πρόκειται για υδατοδιαλυτά εμποτιστικά.

Τέλος η πίεση αφαιρείται συγχρόνως με την αφαίρεση του συντηρητικού και εφαρμόζεται μικρό κενό (400 TORE) για 10 λεπτά, για να απομακρυνθεί το διάλυμα Από την επιφάνεια του ξύλου.

Στο Σχ. Ι Α φαίνονται σε διάγραμμα τα στάδια της μεθόδου. Η μέθοδος των πλήρων κυττάρων εφαρμόζεται συνήθως με υδατοδιαλυτά συντηρητικά.

5.2.2. Μέθοδος κενών κυττάρων

Η μέθοδος των κενών κυττάρων αρχίζει με εφαρμογή μικρής πίεσης (1,5 - 4 ATM.) στον γεμάτο με ξύλα κύλινδρο. Η πίεση διατηρείται επί 10 λεπτά. Στη συνέχεια και ενώ παραμένει η πίεση, εισάγεται το συντηρητικό και αυξάνεται η πίεση μέχρι 7 – 8 ATM. Η πίεση διατηρείται επί 1 ώρα ή και περισσότερο (Σχ.1 Β) και αφαιρείται συγχρόνως με το συντηρητικό. Ρόλος εφαρμόζεται κενό 600 TORR για 10 λεπτά. Το κενό αυτό σε συνδυασμό με την αρχική πίεση, βοηθάει την έξοδο του πλεονάζοντος συντηρητικού Από το ξύλο. Έτσι με την μέθοδο κενών κυττάρων συγκρατείται λιγότερο συντηρητικό και κατά συνέπεια είναι οικονομικότερη μέθοδος.

Στο Σχ. ΙΒ φαίνονται σε διάγραμμα τα στάδια της μεθόδου.

5.2.3. Μέθοδος του διπλού κενού

Η μέθοδος περιλαμβάνει :

— Τοποθέτηση του ξύλου σε κλειστό κύλινδρο.

Εφαρμογή αρχικού κενού για ορισμένη χρονική περίοδο πριν Από την είσοδο του συντηρητικού·

Είσοδο του συντηρητικού.

Αφαίρεση κενού και αύξηση πίεσης στον κύλινδρο, συνήθως μέχρι την ατμοσφαιρική πίεση. Στο στάδιο αυτό εισέρχεται το συντηρητικό μέσα στο ξύλο.

Απομάκρυνση συντηρητικού Από τον κύλινδρο.

Εφαρμογή τελικού κενού για να απομακρυνθεί το πλεονάζον συντηρητικό που έχει συγκρατηθεί Από το ξύλο.

Η μέθοδος του διπλού κενού αναπτύχθηκε στη 10ετία του 1970 κυρίως για εμποτισμό ξύλου κωνοφόρων που χρησιμοποιείται σε πόρτες, παράθυρα, ξύλινα σπίτια, εξωτερικές κατασκευές, με οργανικά συντηρητικά χαμηλού ιξώδους. Η εφαρμογή του τελικού κενού έχει μεγάλη σημασία Από οικονομική άποψη, γιατί με το κενό αφαιρείται σημαντική ποσότητα (μέχρι και 40 %) της αρχικής συγκράτησης του υψηλού κόστους συντηρητικού, χωρίς να επηρεάζεται η αποτελεσματικότητα.

Το ύψος και η διάρκεια του αρχικού κενού, το μέγεθος της μείωσης τον αρχικού κενού όταν εισέρχεται το συντηρητικό στον κύλινδρο, ο χρόνος παραμονής του ξύλου στο συντηρητικό, και το μέγεθος του τελικού κενού, είναι παράμετροι, η μεταβολή των οποίων επηρεάζει καθοριστικά την συγκράτηση του συντηρητικού και το βάθος διείσδυσης μέσα στη μάζα του ξύλου. Τα δεδομένα αυτά μεταβάλλονται Από ξύλο σε ξύλο, ανάλογα με την δυσκολία που παρουσιάζει το ξύλο στον εμποτισμό.

Για την περίπτωση της δασικής Πεύκης τα δεδομένα της μεθόδου είναι :

— αρχικό κενό 0,33 BAR (250 MM στήλης υδραργύρου),

— τελικό κενό 0,83 BAR (625 MM στήλης υδραργύρου) και

— παραμονή του ξύλου μέσα στο συντηρητικό με συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης για λίγα λεπτά.

5.2.4. Άλλες μέθοδοι εμποτισμού

Εκτός Από τις κλασικές μεθόδους κενού πίεσης, για εμποτισμό δύσκολων ειδών όπως ελάτη, ερυθρελάτη, αναπτύχθηκαν και Άλλες μέθοδοι (Πίν.1), η σπουδαιότερη των οποίων είναι η μέθοδος διαδοχικών και εναλλασσόμενων πιέσεων (OSCILLATING AND ALTERNATING PRESSURE METHODS, O.P.M.). Στη μέθοδο αυτή εφαρμόζεται κενό και πίεση εναλλακτικά και σε πολλούς κύκλους.

Η μέθοδος O.P.M. αποδείχθηκε πολύ καλή για τον εμποτισμό με υδατοδιαλυτά άλατα του σομφού ξύλου των δύσκολων κωνοφόρων ερυθρελάτης και ψευδοτσούγκας, εφόσον η υγρασία του ξύλου είναι πάνω Από 80 %. Για υγρασία κάτω Από 80 %, ο εμποτισμός του σομφού ήταν ικανοποιητικός.

Άλλες μέθοδοι πίεσεως είναι η μέθοδος υγραερίων (LIQUIFIED GASS PROCESS), όπου διαλύτης είναι ένας τύπος υγραερίου και η μέθοδος πολύ υψηλών πιέσεων (περίπου 7×10^6 N/MM² για είδη πολύ δύσκολα στον εμποτισμό όπως ο ευκάλυπτος. Ο εμποτισμός με πολύ υψηλή πίεση είναι μέθοδος πλήρων κυττάρων . Η εφαρμογή πολύ υψηλών πιέσεων αυξάνει την διείσδυση και συγκράτηση των ειδών, που είναι δύσκολο να εμποτιστούν με άλλες μεθόδους. Το συντηρητικό μπορεί να διεισδύσει και στο εγκάρδιο. Στύλοι και στρωτήρες ευκαλύπτων έχουν εμποτιστεί στην Αυστραλία με τη μέθοδο αυτή.

Τέλος, η μέθοδος BOULTON είναι ένας συνδυασμός ξήρανσης χλωρού ξύλου και εμποτισμού. Η ξήρανση γίνεται μέσα στον κύλινδρο, όπου αρχικά διοχετεύεται πισσέλαιο θερμοκρασίας 85 – 105° C και στη συνέχεια εφαρμόζεται κενό. Η φάση της ξήρανσης διαρκεί 12 - 36 ώρες. Στη συνέχεια γίνεται εμποτισμός με την μέθοδο των πλήρων κυττάρων.

5.3. Προετοιμασία του ξύλου για εμποτισμό

Με σκοπό την βελτίωση της διαπερατότητας του ξύλου, αναπτύχθηκαν διάφοροι μέθοδοι προετοιμασίας του ξύλου για εμποτισμό. Οι μέθοδοι αυτοί εξαρτώνται Από τη μέθοδο εμποτισμού και το είδος του

συντηρητικού, το είδος του ξύλου και την συμπεριφορά του στα εμποτιστικά υγρά.

Σκοπός της προετοιμασίας είναι να επιτευχθεί καλύτερη συγκράτηση και διείσδυση τον συντηρητικού.

Η προετοιμασία του ξύλου περιλαμβάνει ανάλογα με το είδος του ξύλου και τη χρήση του, την αποφλοιώση, την ξήρανση, την μηχανική κατεργασία του ξύλου, την αποθήκευση σε νερό, την άτμιση και την δημιουργία επιφανειακών εντομών ή μικρών οπών.

Η αποφλοιώση των κορμών είναι το πρώτο απαραίτητο στάδιο. Το ξύλο όταν πρόκειται να εμποτιστεί με πισσέλαιο πρέπει να είναι ξηραμένο τουλάχιστον στο 20%. Αν πρόκειται να εμποτιστεί με άλατα, η υγρασία του μπορεί να είναι γύρω στο 25 %.

Η αποθήκευση του ξύλου σε νερό λιμνών, ποταμών, δεξαμενών ή και ο καταιονισμός για διάρκεια 5 - 8 εβδομάδων, βελτιώνει τον εμποτισμό ξύλων που εμποτίζονται δύσκολα όπως η ελάτη και ερυθρελάτη. Η βελτίωση αυτή οφείλεται σε βιολογική δράση βακτηρίων που υπάρχουν μέσα στο νερό.

Η άτμιση του ξύλου επί 1 - 20 ώρες, ανάλογα με το είδος, τις διαστάσεις και την αρχική υγρασία του ξύλου, ακολουθούμενη Από εφαρμογή κενού, βελτιώνει την διαπερατότητα των κωνοφόρων (ερυθρελάτη, ελάτη, πεύκη).

Η δημιουργία επιφανειακών εντομών είναι πιο αποτελεσματική και λιγότερο δαπανηρή μέθοδος βελτίωσης του εμποτισμού τον ξύλου. Είναι κανόνας σε δύσκολα είδη., όπως ψευδοτσούγκα, ερυθρελάτη, λάρικα, που προορίζονται για στύλους, να υφίστανται την δημιουργία επιφανειακών εντομών.

Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται μια τεχνική διάνοιξης μικρών οπών αντί εντομών, που γίνεται με λεπτά τρυπανίδια σε σχήμα βελόνας και με χρησιμοποίηση λεπτής δέσμης ρευστού.

Εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της μεθόδου εμποτισμού

Στόχος του εμποτισμού είναι να εξασφαλισθεί μεγάλη διάρκεια και αποτελεσματική προστασία στο ξύλο. Η καταλληλότητα μιας εμποτιστικής ουσίας από άποψη τοξικότητας, μπορεί να εκτιμηθεί εργαστηριακά, ή με

πειράματα υπαίθρου, καθώς και από στατιστικά στοιχεία πραγματικού χρόνου υπηρεσίας ξύλινων κατασκευών.

Για άμεση και πρακτική εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του εμποτισμού χρησιμοποιούνται :

α. το βάθος διείσδυσης του εμποτιστικού μέσα στο ξύλο ή το ποσοστό της εμποτισμένης επιφάνειας και

β. το ποσό του συντηρητικού που συγκρατείται μέσα στο ξύλο (RETENTION) σε KG ανά κυβικό μέτρο ξύλου.

Σε περίπτωση υδατοδιαλυτών ουσιών, οι υπολογισμοί βασίζονται σε βάρος ξηρού συντηρητικού ανά κ.μ. ξύλου.

Για ορισμένες χρήσεις όπως αποβάθρες, θεμελιώσεις μέσα στο νερό, μεγάλη συγκράτηση είναι επιθυμητή. Για άλλα προϊόντα όπως στύλοι, ξυλεία κατασκευών και οικημάτων, οι συνθήκες χρήσεως επιτρέπουν μικρότερη συγκράτηση, αρκεί να ικανοποιεί το βάθος εμποτισμού. Είναι δυνατό μεμονωμένα πριστά να έχουν την ίδια συγκράτηση αλλά διαφορετικό βάθος εμποτισμού. Για το λόγο αυτό το βάθος εμποτισμού (ή ποσοστό εμποτισμένης επιφάνειας, με καθορισμό μιας ελάχιστης συγκράτησης του εμποτισμένου ξύλου, αποτελούν το ασφαλέστερο και καλύτερο μέτρο αποτελεσματικότητας.

Τα κριτήρια αυτά μαζί με άλλα δεδομένα εμποτισμού, καθορίζονται από προδιαγραφές, ανάλογα με το είδος ξύλου, την χρήση και το είδος εμποτιστικού.

Ο Πίν.4 περιλαμβάνει την απαιτούμενη συγκράτηση εμποτιστικού τύπου C.C.A. για διάφορες χρήσεις ξύλου (B.S. 4072 / 1974) Ανάλογα περίπου δεδομένα καθορίζονται και από τις αμερικάνικες προδιαγραφές (A.W.P.A. C 4 - 81 για στύλους, C 5 - 81 για ξυλεία περιφράξεων C 16 - 82 για χρήσεις στη γεωργία, A.S.T.M. D 1760 - 83 για ξυλεία γεφυρών, μεταλλείων, για κατασκευές μέσα σε φρέσκο ή θαλασσινό νερό).

Πίνακας 4. Χρήσεις εμποτισμένου ξύλου και απαιτούμενη συγκράτηση εμποτιστικού (B.S. 4072: 1974)
--

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ	ΧΡΗΣΕΙΣ	Απαιτούμενη ελάχιστη συγκράτηση καθαρού άλατος, kg/m ³
1.	Ξυλεία για εσωτερικές χρήσεις	Μύκητες έντομα	Ξυλεία κατασκευών, πατώματα, επενδύσεις, ξυλότυποι, ξύλα μέσα σε μπετό	4,00
2.	Ξυλεία για εσωτερικές χρήσεις	Συνθήκες για έντονη προσβολή μυκήτων εντόμων	Βιομηχανικά κτίρια – Βαφεία -μόνωση ψυγείων, βιομηχανικά κτίρια με υγρασία	5,30
3.	Εξωτερικές χρήσεις	Συνθήκες για έντονη προσβολή μυκήτων εντόμων	Σκελετός παραθύρων, θυρίδες, σκελετός εξωτ. θυρών, κατασκευαστικά μέρη βαγονιών - αυτοκινήτων, πινακίδες, στροφεία καλωδίων, πάτωμα γεφυρών και αποβάθρων, βιομηχανικά δάπεδα	5,30
4.	Εξωτερικές χρήσεις σε επαφή με το έδαφος	Συνθήκες για έντονη προσβολή μυκήτων εντόμων	Στρωτήρες σιδηροδρόμων, περιφράξεις	5,30
5.	Εξωτερικές χρήσεις εντός του εδάφους	Συνθήκες για έντονη προσβολή μυκήτων εντόμων	Ξυλεία ορυχείων - μεταλλείων	5,30
6.	Εξωτερικές χρήσεις σε φρέσκο νερό	Συνθήκες για έντονη προσβολή μυκήτων εντόμων		5,30
7.	Εξωτερικές χρήσεις σε θαλάσσιο νερό	Προσβολή από θαλάσσιους μικροοργανισμούς - μύκητες-έντομα	Κατασκευές αποβάθρων, πάσσαλοι για κυματοθραύστες	8,00
8.	Χρήσεις σε τροπικές χώρες	Προσβολή από μύκητες, έντομα, τερμίτες	Κιβώτια συσκευασίας, προκατασκευασμένα σπίτια	6,40
9.	Πύργοι ψύξεως	Έντονη προσβολή από μύκητες	Κατασκευαστικά μέρη των υδατόπυργων, σκελετός - βάση υδατόπυργου	5,30 16
10.	Στύλοι ηλεκτρισμού-τηλεπικοινωνίας	Έντονη προσβολή μυκήτων -εντόμων		10

5.4. Κίνδυνοι κατά την παραγωγή και χρήση του εμποτιζόμενου ξύλου

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι όλες οι εμποτιστικές ουσίες είναι δηλητήρια και κατά τον χειρισμό τους απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή. Η μη σωστή χρήση μπορεί να δημιουργήσει κινδύνους για τον άνθρωπο, άλλους ζώντες οργανισμούς και το περιβάλλον. Αντίθετα η σωστή χρήση των εμποτιστικών ουσιών και η σωστή εφαρμογή του εμποτισμένου ξύλου δεν δημιουργεί κινδύνους.

Όσο πιο δραστικό είναι το συντηρητικό, τόσο πιο ισχυρό δηλητήριο και συνεπώς πιο επικίνδυνο για τον άνθρωπο και το περιβάλλον είναι. Στην κατηγορία αυτή υπάγονται το πισσέλαιο, η πενταχλωροφαινόλη και τα υδατοδιαλυτά άλατα χρωμίου, χαλκού, αρσενικού, βορίου κ.α. Ας μη ξεχνάμε ότι το αρσενικό είναι προσθετικό δηλητήριο. Είναι γεγονός ότι η πενταχλωροφαινόλη έχει απαγορευθεί σε ορισμένες χώρες, όπως στις Η.Π.Α.

Τα υδατοδιαλυτά άλατα C.C.A. χρησιμοποιούνται σε όλες τις χώρες του κόσμου. Έτσι σε Γερμανία, Αυστραλία, Η.Π.Α., Ιταλία, Πορτογαλία, Γαλλία, Σκανδιναβικές χώρες κ.α. καταναλώνονται κάθε χρόνο πολλές χιλιάδες τόνοι αρσενικούχων συντηρητητικών.

Προβλήματα μπορεί να δημιουργηθούν με το εμποτισμένο ξύλο παλαιών κατασκευών, που πρέπει να αντικατασταθούν. Φόβοι σχετίζονται κυρίως με την δυνατότητα διαφυγής αρσενικού, όταν εμποτισμένο ξύλο καίγεται.

Σχεδόν σε όλες τις χώρες ισχύουν και επιβάλλονται αυστηρές προδιαγραφές ασφαλείας, όπου καθορίζονται με λεπτομέρεια τα πάντα γύρο από τα εμποτίστηκα, τις μεθόδους εμποτισμού, και τις εφαρμογές του εμποτισμένου ξύλου.

5.5. Μέτρα προστασίας στα εμποτιστήρια

Οι μεγάλες ποσότητες των συντηρητικών του ξύλου που χρησιμοποιούνται και η συνεχής εργασία ορισμένων ατόμων στις μονάδες εμποτισμού επιβάλλουν την λήψη και τήρηση αυστηρών μέτρων, τα οποία στην περίπτωση των υδατοδιαλυτών αλάτων είναι τα ακόλουθα:

— Οι εγκαταστάσεις πρέπει να είναι πλήρεις, το κύκλωμα ροής του συντηρητικού κλειστό, ενώ πρέπει να προβλέπεται στεγανό δίκτυο συλλογής του διαλύματος σε ειδική δεξαμενή, για όλη την ποσότητα του συντηρητικού, αν συμβεί διαρροή ή απότομη βλάβη στις εγκαταστάσεις του κυλίνδρου.

— Οι χειριστές πρέπει να φορούν ειδική φόρμα, μάσκα, γάντια και σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να έρχεται το σώμα τους σε επαφή με το διάλυμα ή το εμποτισμένο ξύλο.

— Πρέπει να τηρούνται αυστηροί κανόνες υγιεινής, όπως πλύσιμο χεριών με σαπούνι, συχνό πλύσιμο ρούχων κ.λ.π.

— Πρέπει να τηρείται με ακρίβεια το πρόγραμμα εμποτισμού και η εφαρμογή κενού στον κύλινδρο κατά την τελική φάση, κατά την οποία απομακρύνεται το επιπλέον διάλυμα από την επιφάνεια του ξύλου, γεγονός που αποτρέπει την ρύπανση του εδάφους και των εργαζομένων.

— Η ξυλεία μόλις βγει από τον κύλινδρο πρέπει να πλυθεί με νερό υπό σχετική πίεση εντός του χώρου των εγκαταστάσεων.

— Η εμποτισμένη με άλατα ξυλεία πρέπει οπωσδήποτε να στοιβαχτεί με κατάλληλο τρόπο και να υποστεί ξήρανση, φυσική ή τεχνητή. Η ξήρανση είναι απαραίτητη διότι ενόσω διαρκεί, γίνεται η χημική δέσμευση και σταθεροποίηση των αλάτων από τα συστατικά του ξύλου. Η διαδικασία αυτή αποτρέπει την απόπλυση του συντηρητικού από το ξύλο και συνεπώς το καθιστά απρόσβλητο από μύκητες, έντομα κ.λ.π. για δεκάδες χρόνια. Σε καμία περίπτωση δεν χρησιμοποιείται εμποτισμένο ξύλο που δεν έχει ξηραθεί.

— Η οποιαδήποτε κατεργασία του ξύλου, όπως διαμόρφωση, πλάνισμα, λείανση, τρύπημα κ.α. πρέπει να προηγείται του εμποτισμού

για να είναι έτοιμη η ξυλεία για χρήση ή απλή συναρμολόγηση με βίδες ή συγκόλληση μετά τον εμποτισμό και την ξήρανση.

5.6. Μέτρα προστασίας κατά την κατεργασία και χρήση εμποτισμένου ξύλου

Το εμποτισμένο με άλατα ξύλο αφού ξηραθεί στο 12 - 14 % μπορεί να βαφεί με οποιοδήποτε υλικό επικάλυψης (βερνίκι, λάκακα). Δεν επιτρέπεται η κατεργασία του και ειδικά η λείανση, γιατί η σκόνη εμποτισμένου με άλατα ξύλου, είναι τοξική για τον άνθρωπο. Απλή κατεργασία κοπής ή τρυπήματος, αν είναι αναπόφευκτη, πρέπει να γίνεται με λήψη μέτρων προστασίας (ειδικά γυαλιά και φίλτρο αναπνοής).

Απαγορεύεται αυστηρά η καύση υπολειμμάτων ξύλου εμποτισμένου με άλατα σε σόμπες και τζάκια μέσα στο σπίτι. Τα αέρια καύσεως περιέχουν ενώσεις τοξικές για τον άνθρωπο.

Εμποτισμένα ξύλα που δεν χρειάζονται πρέπει να θάβονται ή να καίγονται σε ειδικούς κλιβάνους αποτέφρωσης και η τέφρα τους να θάβεται, γιατί μπορεί να μολύνει πόσιμο νερό ή τα φυτά.

5.7. Μη επιτρεπόμενες χρήσεις εμποτισμένου ξύλου

Απαγορεύεται η χρήση ξύλου εμποτισμένου με πισσέλαιο ή πενταχλωροφαινόλη σε εσωτερικές κατασκευές ξύλου και σε κατασκευές που έρχονται σε επαφή με τον άνθρωπο, τα ζώα, τα φυτά, το πόσιμο νερό.

Απαγορεύεται η χρήση ξύλου εμποτισμένου με C.C.A. σε κυψέλες μελισσιών και πλαίσια κλωβών υχθυογεννητικών σταθμών. Η τελευταία απαγόρευση έχει ιδιαίτερη σημασία για τα ελληνικά δεδομένα, γιατί η Ελλάδα είναι δεύτερη στην Ευρώπη σε παραγωγή ψαριών σε ιχθυοτροφεία, στα οποία, είναι γνωστό ότι χρησιμοποιείται ξύλο.

Πρέπει να τονισθεί ότι χρήση του εμποτισμένου ξύλου πρέπει να γίνεται μόνο στις περιπτώσεις όπου υπάρχει πραγματικός κίνδυνος προσβολών και υποβάθμισης του ξύλου για λόγους που σχετίζονται με την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.

5.8. Εφαρμογές εμποτισμένου ξύλου

Οι εφαρμογές του εμποτισμένου ξύλου είναι πολυάριθμες. Τα είδη ξύλων που εμποτίζονται, ανάλογα με την εφαρμογή, είναι κυρίως Πεύκη, ψευδοτσούγκα αλλά και άλλα είδη όπως ελάτη, ερυθρελάτη, λάρικα, οξυά, ευκάλυπτος, δρυς κ.λ.π. Ευρεία είναι και η χρήση της σύνθετης εμποτισμένης ξυλείας σε ξύλινες κατασκευές.

Μια ταξινόμηση των εφαρμογών κατά κατηγορία είναι η ακόλουθη:

- Στύλοι επικοινωνίας - ηλεκτρισμού, στρωτήρες σιδηροδρόμων, στοές μεταλλείων, περιφράξεις (ξυλεία εμποτισμένη με πισσέλαιο, C.C.A. πενταχλωροφαινόλη).
- Στην ναυπηγική για κατασκευές πλοίων και μικρών σκαφών (ξυλεία εμποτισμένη με C.C.A.).
- Κατασκευές σε λιμάνια, μαρίνες, παραλίες, όπως κυματοθραύστες, προβλήτες για μικρά σκάφη σε μαρίνες (ξυλεία εμποτισμένη κυρίως με C.C.A.).
- Γέφυρες (σκελετός και ανωδομή) για πεζούς και οχήματα (ξυλεία και σύνθετη ξυλεία εμποτισμένη με πισσέλαιο, C.C.A. ή πενταχλωροφαινόλη).
- Θεμελιώσεις ξύλινων σπιτιών και άλλων κτιρίων (ξυλεία εμποτισμένη με πισσέλαιο ή C.C.A.).
- Στη γεωργία, κτηνοτροφία, για εγκαταστάσεις αποθηκών, υπόστεγων, στάβλων, κτηνοτροφικών και πτηνοτροφικών μονάδων, για θερμοκήπια, περιφράξεις, σιλό ζωοτροφών, υποστυλώματα οπωροφόρων δένδρων, αμπελώνων, καπτόβεργες κ.λ.π. (ξυλεία εμποτισμένη με C.C.A., C.C.B., ενώσεις βορίου κ.α.).

— Κατασκευές κήπων και χώρων αναψυχής όπως κιόσκια, πάγκοι, τραπέζια, πέργκολες, περιφράξεις, παιδικές χαρές, ζαρντινιέρες κ.α. (ξυλεία εμποτισμένη με C.C.A., ενώσεις βορίου, C.C.B. κ.α.).

— Σκελετοί ξύλινων σπιτιών, εξωτερική επένδυση τοίχων, μπαλκόνια, στέγες, υποδομή πατωμάτων, εξωτερικές πόρτες και παράθυρα (ξυλεία εμποτισμένη με C.C.A., C.C.B. ενώσεις βορίου και ελαιοδιαλυτά εμποτιστικά).

5.9. Εμποτισμός του ξύλου στην Ελλάδα

Στη χώρα μας λειτουργούν 3 μονάδες εμποτισμού με πισσέλαιο στην Κατερίνη, στην Κόρινθο και τα Ιωάννινα. Πρόσφατα ιδρύθηκε και πρόκειται να λειτουργήσει και τέταρτη μονάδα από την δασική υπηρεσία στο Λιτόχωρο. Οι μονάδες αυτές καλύπτουν τις ανάγκες σε στύλους Ο.Τ.Ε., Δ.Ε.Η. και στρωτήρες σιδηροδρόμων.

Η χρησιμοποίηση των υδατοδιαλυτών αλάτων στη χώρα μας άρχισε το 1960, με την ίδρυση του πρώτου εμποτιστηρίου αλάτων από την δασική υπηρεσία στην Καλαμπάκα. Με συνεχείς προσπάθειες του ιδίου φορέα άρχισε σιγά - σιγά να χρησιμοποιείται η εμποτισμένη με άλατα ξυλεία από δημόσιες υπηρεσίες, τον Στρατό και από ιδιώτες. Οι τρεις μεγάλοι οργανισμοί της χώρας (ΔΕΗ, ΟΤΕ, ΟΣΕ) δεν χρησιμοποιούν ακόμη στύλους και ξυλεία, εμποτισμένα με άλατα, ενώ σε αντίστοιχες υπηρεσίες πολλών άλλων χωρών χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα στύλοι, βραχίονες στύλων, δοκοί αγκυρώσεως στύλων, στρωτήρες σιδηροδρόμων κλπ. από ξυλεία εμποτισμένη με άλατα

Σήμερα στη χώρα μας υπάρχουν περίπου 10 μονάδες εμποτισμού ξυλείας με άλατα και καλύπτουν την περιορισμένη ζήτηση σε στύλους, περιφράξεις, θερμοκήπια, προκατασκευασμένα οικήματα και ξυλοκατασκευές υπαίθρου.

Οι μονάδες αυτές υπολειτουργούν λόγω της περιορισμένης ζήτησης. Είναι γεγονός ότι αρμόδιοι φορείς κατασκευής έργων όπως μηχανικοί

εργολάβοι, μεγάλες εταιρείες κατασκευών κλπ., δεν γνωρίζουν το προϊόν του εμποτισμένου με άλατα ξύλου και την ανάγκη χρησιμοποίησης του σε συγκεκριμένες κατασκευές. Επίσης σε δημόσια έργα, που η κατασκευή τους δημοπρατείται, δεν επιβάλλεται η χρησιμοποίηση της εμποτισμένης με άλατα ξυλείας. Προϋπόθεσης με τις οποίες σχετίζεται η ευρύτερη χρησιμοποίηση εμποτισμένου ξύλου στη χώρα μας είναι η διάδοση των γνώσεων του ξύλου σαν υλικό κατασκευών μέσα στα πανεπιστημιακά τμήματα, τεχνολογικά ιδρύματα και τεχνικές σχολές, η σύνταξη προδιαγραφών σχετικά με μεθόδους εμποτισμού, εμποτιστικές ουσίες, συμπεριφορά του ξύλου σε συγκεκριμένες χρήσεις κ.ά. και η εκδήλωση αυξημένου ενδιαφέροντος από κρατικούς φορείς, οργανισμούς, εταιρείες, φορείς τοπικής αυτοδιοίκησης και ιδιώτες για χρησιμοποίηση εμποτισμένων προϊόντων ξύλου. Βασική επίσης προϋπόθεση για την υλοποίηση των παραπάνω στόχων είναι η δημιουργία ερευνητικών δεδομένων πάνω στον εμποτισμό των ελληνικών ειδών ξύλου, στις ειδικές συνθήκες χρήσεως και τις δυνατότητες ευρύτερης και ορθολογικότερης αξιοποίησης εμποτισμένων προϊόντων ξύλου.

6. ΞΥΛΟΦΥΛΛΑ

Ξυλόφυλλα είναι λεπτά φύλλα ξύλου πάχους συνήθως 0,5 - 3 χιλ. αλλά και μέχρι 8 - 10 χιλ. (Εικ.1). Η παραγωγή των πρώτων ξυλοφύλλων

έγινε πιθανόν στην Αίγυπτο το 3.000 π.χ. και προορίζονταν για έπιπλα Βασιλειάδων. Η παραγωγή τους γινόταν με πριονισμό του ξύλου, λείανση της επιφάνειας πιθανόν με ελαφρόπετρα, ενώ στη συνέχεια χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με λεπτά τεμάχια άλλων υλικών.

Τα πρώτα εργοστάσια παραγωγής ξυλοφύλλων έγιναν στη Γερμανία, στα μέσα του 19ου αιώνα, ενώ η βιομηχανική παραγωγή αντικολλητών (κόντρα πλακέ) άρχισε λίγο προ του πρώτου παγκοσμίου πολέμου. Τα ξυλόφυλλα αποτελούν τα βασικά κατασκευαστικά στοιχεία για την παραγωγή αντικολλητών. Επίσης χρησιμοποιούνται για επένδυση μοριοσανίδων και ινοσανίδων. Με βάση τον τρόπο παραγωγής και την τελική χρήση τους διακρίνονται σε κοινά και διακοσμητικά ξυλόφυλλα (καπλαμάδες). Τα διακοσμητικά ξυλόφυλλα είναι λεπτότερα και χρησιμοποιούνται για επενδύσεις ξυλοπλακών, ενώ τα κοινά είναι συνήθως μεγαλύτερου πάχους και χρησιμοποιούνται στις εσωτερικές στρώσεις αντικολλητών.

6.1. Πρώτη ύλη

Τα ξύλα που χρησιμοποιούνται για παραγωγή ξυλοφύλλων, τα διακρίνουμε σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τη χρήση τους δηλ. κατά πόσο τα παραγόμενα ξυλόφυλλα ή αντικολλητά θα χρησιμοποιούνται επιφανειακά για διακοσμητικούς σκοπούς ή για άλλες χρήσεις. Στην πρώτη περίπτωση χρησιμοποιούνται εκείνα τα ξύλα που έχουν καλή σχεδίαση και χρώμα ή σύμφωνα και με τις μοντέρνες αντιλήψεις, αυξητικές ακανονιστίες (ρόζους, παράξενη σχεδίαση). Στη δεύτερη κατηγορία, στην οποία περιλαμβάνονται και τα περισσότερα είδη, δεν ενδιαφέρει η εμφάνιση γιατί η επιφάνεια είναι εσωτερικό ή βάφεται. Μια κατάταξη των βασικότερων ειδών που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα φαίνεται στον Πίν.Ι.



Εικ.1. Ξυλόφυλλα λεπτού πάχους (0,5 χιλ. περίπου), γνωστά σαν καπλαμάδες που παράγονται με την μέθοδο της παλινδρομικής τομής και χρησιμοποιούνται για επένδυση ξυλοπλακών.

6.2. Προετοιμασία του ξύλου προ της παραγωγής

Οι κορμοί για παραγωγή ξυλοφύλλων πρέπει να προστατεύονται από επίδραση μυκήτων, εντόμων, βακτηρίων, από ραγάδωση και άλλους παράγοντες υποβάθμισης. Καλό είναι να διατηρούνται σε υπόστεγα, τα δε άκρα τους να προστατεύονται από ραγαδώσεις με επάλειψη ανθυγροσκοπικών ουσιών (γαλάκτωμα παραφίνης), ή με την τοποθέτηση μεταλλικών ελασμάτων. Η αποθήκευση των κορμών σε νερό δεξαμενών, λιμνών ή ο συνεχής ραντισμός με νερό είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος προστασίας των κορμών από όλους τους παράγοντες υποβάθμισης. Ειδικότερα για ευαίσθητα και πολύτιμα είδη ξύλων όπως φράξος, οξυά κ.α. ο χειρισμός αυτός είναι απαραίτητος.

Πίν. 1. Είδη ξύλων που χρησιμοποιούνται για παραγωγή ξυλοφύλλων στην Ελλάδα.

A. <u>Διακοσμητικά είδη</u>

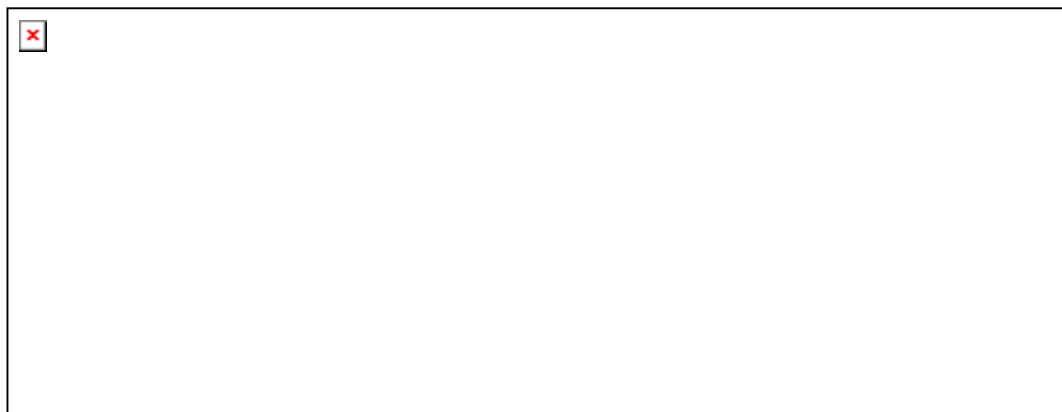
δρυς, καρυδιά, φράξος, σφένδαμος, ψευδοτσούγκα (OREGON PINE), οξυά, TEAK, SAPELE, SIPO, TIAMA, AFROMOSIA, MAHOGANY, MANSONIA, IROKO, MAKORE, ABURA.

B. Λοιπά είδη

Ελάτη, ερυθρελάτη, Πεύκη; λεύκη, σημύδα, ΟΚΟΥΜΕ, ΑFΑRΑ, MERANTI, ΑΚΟ, SABA, WAWA, NIANGON, OPEPE, AIELE κ.α.

Το ξύλο προ της παραγωγής ξυλοφύλλων βράζεται στο νερό ή ατμίζεται. Ο βρασμός στο νερό είναι δαπανηρότερη μέθοδος γι' αυτό και χρησιμοποιείται σπανιότερα, αν και είναι ηπιότερος χειρισμός σε σύγκριση με την άτμιση. Με τους παραπάνω χειρισμούς το ξύλο μαλακώνει (πλαστικοποιείται) και έτσι διευκολύνεται η περαιτέρω κατεργασία του. Συγκεκριμένα διευκολύνεται η κοπή του ξύλου και γίνεται γρηγορότερα η ξήρανση των ξυλοφύλλων

Η άτμιση γίνεται μέσα σε ειδικά ατμιστήρια . Οι θερμοκρασίες ατμίσεως δεν υπερβαίνουν τους 80 – 90° C και εξαρτώνται από το ειδικό βάρος και την δομή του ξύλου. Έτσι η: δρυς θέλει θερμοκρασία 93° C, η ελάτη 54 – 70° C η Πεύκη 50 – 66° C. Ο χρόνος ατμίσεως εξαρτάται από το είδος και τις διαστάσεις του ξύλου. Αυτό που επιδιώκεται είναι να φθάσει η επιθυμητή θερμοκρασία στο εσωτερικό του κορμού.



Εικ. 2.α Εκτύλιξη κορμών σε μηχανήμα εκτύλιξης για παραγωγή ξυλοφύλλων. β. Το συνεχές ξυλόφυλλο που παράγεται επανατυλίσσεται για να οδηγηθεί στη συνέχεια για ξήρανση.

6.3. Μέθοδοι παραγωγής

Οι κορμοί ξύλου μετά την άτμιση αποφλοιώνονται, καθαρίζονται και τεμαχίζονται κατά μήκος. Οι μέθοδοι παραγωγής ξυλοφύλλων είναι τρεις : 1. Με πρίση, 2. Με εκτύλιξη (με περιστροφική τομή) και 3. Με οριζόντια ή κατακόρυφη παλινδρομική τομή.

6.3.1. Με πρίση

Η απόδοση cm ξυλόφυλλα είναι πολύ μικρή, 40 - 60 %. Η χρήση της μεθόδου περιορίζεται για κατασκευή μουσικών οργάνων, γιατί επιτυγχάνεται παραγωγή ξυλοφύλλων χωρίς ραγάδες.



Σχ. 1. Σχηματική παράσταση εκτύλιξης κορμού για παραγωγή ξυλοφύλλων. Γωνία μαχαιριού α : $15 - 23^\circ$.

6.3.2. Με εκτύλιξη

Με την μέθοδο αυτή παράγεται το 95% περίπου των ξυλοφύλλων. Η εκτύλιξη αποτελεί την βάση παραγωγής των αντικολλητών. Κατά την μέθοδο το κορμοτεμάχιο τοποθετείται οριζόντια στο μηχάνημα εκτύλιξης και περιστρέφεται εναντίον ενός μαχαιριού που εφάπτεται σε όλο το μήκος του (Σχ.1). Το μαχαίρι μετακινείται οριζόντια προς το περιστρεφόμενο κορμοτεμάχιο.

Το παραγόμενο συνεχές ξυλόφυλλο παρουσιάζει δύο όψεις, την εξωτερική και την εσωτερική. Στην εσωτερική όψη υπάρχουν μικρές ραγάδες παράλληλα προς τις ίνες του ξύλου, που δημιουργούνται κατά την εκτύλιξη και την επιπέδωση των ξυλοφύλλων.

Η γωνία μαχαιριού εξαρτάται από το είδος του ξύλου και κυμαίνεται από $15 - 23^\circ$ (Οξυά $20 - 21^\circ$, λεύκη $22 - 23^\circ$, ΟΚΟΥΜΕ 22°).

6.3.3. Με οριζόντια ή κατακόρυφη παλινδρομική τομή

Η μέθοδος χρησιμοποιείται βασικά για παραγωγή διακοσμητικών ξυλοφύλλων. Για τον λόγο αυτό τα κορμοτεμάχια διαμορφώνονται πρώτα σε πρίσματα όπως το Σχ.2. Η διαμόρφωση γίνεται με κατά μήκος πρίση σε ταινιοπρίονο ή δισκοπρίονο κορμοκόπτη. Στόχος είναι οι παραγόμενες τομές κατά την παραγωγή ξυλοφύλλων να έχουν ακτινικές τομές, γιατί στις τομές αυτές η σχεδίαση του ξύλου: είναι πιο ελκυστική. Στη συνέχεια γίνεται η άτμιση των πρισμάτων.



Σχ. 2. Διαμόρφωση κορμών με κατά μήκος πρίση, σε πρίσματα διαφόρων σχημάτων για παραγωγή διακοσμητικών ξυλοφύλλων με την οριζόντια ή κατακόρυφη παλινδρομική τομή.

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου το πρίσμα ξύλου στερεώνεται στο μηχάνημα, ενώ η παραγωγή επιτυγχάνεται με οριζόντια ή κατακόρυφη παλινδρομική κίνηση του μαχαιριού ή του ξυλοτεμαχίου (Σχ. 3). Μετά από κάθε τομή το ξυλοτεμάχιο ή το μαχαίρι μετακινούνται σε απόσταση ίση προς το πάχος του ξυλοφύλλου. Το πάχος των ξυλοφύλλων κυμαίνεται

από 0,5 - 5 χιλ. Η ταχύτητα παραγωγής είναι 10 - 40 τομές/λεπτό. Το μέγιστο μήκος ξυλοτεμαχίων φθάνει τα 5,10 μ.

Η τεχνολογία παραγωγής είναι η ίδια όπως και στην περιστροφική τομή. Το Σχ.5 δείχνει την διάταξη μαχαιριού και ξύλου για οριζόντια και κατακόρυφη παλινδρόμηση.



Σχ. 3. Σχηματική παράσταση παραγωγής ξυλοφύλλων με οριζόντια παλινδρόμηση (α : κινείται το μαχαίρι) και κατακόρυφη παλινδρόμηση (β κινείται το ξύλο).

6.4. Ξήρανση ξυλοφύλλων

Μετά την παραγωγή των ξυλοφύλλων πρέπει το ταχύτερο δυνατό να ακολουθήσει η ξήρανση σε ένα ποσοστό υγρασίας 8 - 12% για ξυλόφυλλα παλινδρομικής τομής και 6 - 8 % για ξυλόφυλλα εκτύλιξης που προορίζονται για αντικολλητά.

Η τεχνητή ξήρανση γίνεται σε ειδικά ξηραντήρια, στα οποία ρυθμίζεται η θερμοκρασία, η κίνηση του αέρα και η ταχύτητα προώθησης των ξυλοφύλλων. Για την θέρμανση χρησιμοποιείται κυρίως ατμός. Τα ξυλόφυλλα εισέρχονται από το ένα άκρο και αφού διανύσουν μέσα στο θάλαμο 8 - 30 μ., ανάλογα με την τεχνολογία του ξηραντηρίου, εξέρχονται από το άλλο άκρο. Προώθηση των ξυλοφύλλων γίνεται με

περιστρεφόμενα τύμπανα, ή με σύστημα τυμπάνων και πλακών ή με ατέρμονες ιμάντες

Πολύ εύχρηστος είναι ο τύπος του ξηραντηρίου που φέρει ατέρμονες συρμάτινους, διάτρητους ιμάντες, ο οποίος είναι κατάλληλος για όλα τα είδη ξυλοφύλλων. Η θερμοκρασία κυμαίνεται από 80 έως 110ο C. Σε άλλο τύπο ξηραντηρίου ο θερμός αέρας εκτοξεύεται κάθετα και ομοιόμορφα προς όλη την επιφάνεια του ξυλοφύλλου με μεγάλη ταχύτητα, από μικρές οπές που βρίσκονται πάνω και κάτω από τον μεταφορικό ιμάντα. Λετε τον τύπο αυτό του ξηραντηρίου η ξήρανση είναι οικονομικότερη, ταχύτερη και ομοιόμορφη. Επίσης επιτρέπει τεμαχισμό του συνεχούς ξυλοφύλλου μετά την ξήρανση, γεγονός που μειώνει το ποσοστό φθοράς

Ο χρόνος ξηράνσεως είναι συνάρτηση του πάχους και του είδους του ξυλοφύλλου, καθώς και τύπου του ξηραντηρίου. Έτσι για πάχος 2 χιλ. σε ξηραντήριο με ατέρμονα ιμάντα, για μεν την οξυά χρειάζονται περίπου 20 λεπτά για δε το ΟΚΟΥΜΕ 12 λεπτά.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- A.S.T.M. O. 1760-83 STANDARD SPECIFICATION FOR PRESSURE TREATMENT OF TIFIBER PRODUCTS.
- A.W.P.A.. C 4-81. POLES - PRESERVATIVE TREATMENT BY

PROCESSURE.

- A.W.P.A. C 5-81. FENCE POSTS-PRESERVATIVE TREATMENT BY PRESSURE PROCESSES.
- A.W.P.A. C 16-82. WOOD USED IN FARMS - PRESERVATION TREATMENT BY PRESSURE PROCESSES.
- BAUCH J. LIESE W. 1983. TREATABILITY OF VARIOUS PINE SPECIES HOLZ ALS ROH – UND WERKSTOFF. 41 (J) 339—344.
- BERGMAN O. 1973. FACTORS AFFECTING THE PERMEABILITY OF SOFTWOODS A LITERATURE STUDY DAPPORTER, INSTITUTIONEN FOR VIRKESLARA No 89.
- ΒΟΥΛΓΑΡΙΔΗΣ Η. 1986. Συντήρηση και βελτίωση του ξύλου. Μέρος 1. Αριστ. Παν. Θεσ/νίκης
- ΒΟΥΛΓΑΡΙΔΗΣ Η. 1986. Προστασία ξύλου σε υπηρεσία από προσβολές μυκήτων και εντόμων. Δασικά Χρονικά 1986.
- ΒΟΥΛΓΑΡΙΔΗΣ Η. 1989. Ιδιότητες και τεχνολογία του ξύλου. ΤΕΙ Καβάλας. Τμήμα Δασοπονίας Δράμα.
- GOTZ KARL-HEINZ, HOORDIETER, KARL MOHLER, JULIUS NATTERER 1989 TIMBER DESIGN AND CONSTRUCTION SOURCEBOOK MCGROW HILL PUB. CO.
- FOREST PRODUCTS LAB.1987. WOOD HANDBOOK : WOOD AS AN ENGINEERING MATERIAL FOREST SERVICE. ACR. HANDBOOK 72.WASHINGTON.
- BUIL. RES. ESP. 1979. THE RESISTANCE TO IMPREGNATION WITH WOOD PRESERVATIVES. INT. PAPER /15/79.
- ERWIN G ZGRAGGEN B. 1984. DRILL PERFORATION ON OSCILLATING PRESSURE METHOD TREATED SPRUCE TRANSMISSION POLES. A LABORATORY TEST E.M.P.A. SWITZERLAND.
- KOCH PETER 1964. WOOD MACHINING PROCESSES. NEW YORK.
- KOCH PETER 1972. UTILIZATION OF SOUTHERN PINES. II. PROCESSING
- KOLMANN F.F.P.COTE W.1968. PRINCIPLES OF WOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY I. SOLID WOOD. II. WOOD BASED MATERIALS. NEW YORK.

- ΚΑΚΑΡΑΣ Ι. 1976. A STUDY OF INTERNAL BOND STRENGTH OF PARTICLEBOARD. Διατριβή για Μάστερ. Παν/μιο Β. Ουαλίας 1976.
- Κακαράς Ι. 1980. Εμποτισμός του ξύλου και οι εφαρμογές του Συνέδριο FURNIDEC 1980.
- Κακαράς Ι. 1984. Προστασία πριστής ξυλείας πεύκης από κυάνωση με εμποτισμό. Δασικά χρονικά Νοε. 1984.
- Κακαράς Ι. 1993. Το σύνθετο ξύλο (επικολλητό ξύλο). Σύνθετο ξύλο κατασκευών. Σύνθετο ξύλο επιπλοποιίας και ελαφρών Κατασκευών. Ξύλο—Έπιπλο Μάρ. 1993.
- Κακαράς Ι. 1993. Σύνθετη πριστή ξυλεία από ξυλόφυλλα. Ξύλο έπιπλο. Μάϊ. 1993.
- Κακαράς Ι. 1989. Εμποτισμός με υδατοδιαλυτά εμποτιστικά ξύλου ελληνικών δασοπονικών ειδών . Διδ/κή διατριβή. Α.Π.Θ. 1989.
- Καρτάσης Ι. 1989. Το ενεργειακό πρόβλημα της χώρας σε σχέση με το ξύλο. Δάσος 89-1980.
- NICHOLAS D.D. 1973. WOOD DETERIORATION AND ITS PREVENTION BY PRESERVATIVE SYSTEMS. SYRACUSE UNIV.PRESS.NEW YORK.
- Τσουμής Γ. 1983. Επιστήμη και τεχνολογία του ξύλου. Α.Π.Θ. 1983.
- RICHAPDSON B.A 1978. WOOD PRESERVATION. THE CONSTRUCTION PRESS. LONDON. N.Y.
- STEVENS W.C. MECH A.M.I PRATT G.H.1969. KILN OPERATOR'S HAND BOOK.
- Φιλίππου Ι. 1982. Θερμαντική αξία διαφόρων ελληνικών ειδών δασικής βιομάζας. Α.Π.Θ. 1982.
- Φιλίππου Ι. 1986. Χημεία και χημική τεχνολογία του ξύλου. Α.Π.Θ. 86.
- AKKANEN AHTI 1985. MAINTENANCE OF MACHINES AND EQUIPMENT ID/WG. 133/25 FINLAND.
- Γρηγορίου Θ. 1992. Τεχνολογία συγκολλημένων προϊόντων ξύλου. Α.Π.Θ. 1992.
- Καρτάσης Ι. 1991. Τεχνολογίες ξήρανσης άτμισης ξυλείας. Ξύλο Έπιπλο 1991.
- BALDWIN R.1975. PLYWOOD MANUFACTURING PRACTICES

- MILLER FREEMAN PUBL. INC. 1975.
- CHARRIER B. HALUK J. 1992. PREVENTION OF BROWN DISCOLORATION IN EUROPEAN OAKWOOD OCCURING DURING KILN DRYING BY A VACUUM PROCESS. HOLZ ALS ROH UND WERKSTOFF 1992.
 - SCHAJER 1992. NORTH AMERICAN TECHNIQUES FOR CIRCULAR SAW TENSIONING AND LEVELING. HOLZ ALS ROH UND WERKSTOFF. 50. 1992.
 - FAO 1966. PLYWOOD AND OTHER WOOD BASED PANELS. INT.CONF.ON PLYWOOD. ROME.1963.
 - FRONIUS KARL.1986 PROFILE SAWING HERALDS NEW AGE IN SAWMILLING. WORLD WOOD /FOR.IND 1986.
 - FIRA 1993. MDF'S POPULARITY GROWS. FURNITURE MANUFACTURER 1993.
 - Φιλίππου Ι. 1984. Το πρόβλημα της έκλυσης φορμαλδεΐδης από μοριοσανίδες και η αντιμετώπισή του.
 - FPDA 1969. THE USES AND APPLICATIONS OF FINNISH BIRCH PLYWOOD-BLOCKBOARD-LAMINBOARD IN HOUSING. CI/SFB 81. FINLAND.
 - TRADA 1972. PLYWOOD,IT'S. MANUFACTURE AND USES. CI/SFB YIO UDC 691.166.
 - Πασιαλής Κ. Γρηγορίου Α. Βουλγαρίδης Η. 1982. Προσδιορισμός ιδιοτήτων μοριοπλακών, ινοπλακών και αντικολλητών σύμφωνα με Αμερικανικές και Βρετανικές προδιαγραφές. Α.Π.Θ. 1982.
 - Πετειναράκης Ι, 1992. Ολοκληρωμένη έρευνα για την βιομηχανία ξύλου Υπουρ. Γεωρ. 1992.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1	
1.ΠΡΙΣΤΗ ΞΥΛΕΙΑ	9
	110

1.1.ΜΕΡΗ ΠΡΙΣΤΗΡΙΟΥ	
11	
1.1.1. Κορμποπλατεία	
11	
1.1.2. Κυρίως πριστήριο	
17	
1.1.3. Πριστοπλατεία	
17	
1.1.4. Διαστάσεις πριστής ξυλείας	
17	
1.2.ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΡΙΣΕΩΣ	
18	
1.2.1. Βασικά μηχανήματα πρίσεως	
18	
1.3.ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΙΣΕΩΣ	
31	
1.3.1. Μέθοδοι πρίσεως σε πριστήρια με ταινιοπρίονα	
34	
1.3.2. Μέθοδοι πρίσεως σε πριστήρια με πολυπρίονα	
37	
1.3.3. ΝΕΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΙΣΕΩΣ	
38	
1.4. ΤΡΟΧΙΣΜΑ – ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΠΡΙΟΝΙΩΝ – ΔΙΣΚΩΝ	44
1.4.1. Τρόχισμα – συντήρηση πριονιών	44
1.4.2. Ευθυγράμμιση (STRAIGHTENING) πριονοελάσματος	45
1.4.3. Τρόχισμα – συντήρηση δισκοπριόνων	47
1.4.4. Ποσοτική και ποιοτική απόδοση κατά την πρίση	49
2. ΞΗΡΑΝΣΗ ΞΥΛΕΙΑΣ	
51	
2.1. Φυσική ξήρανση	
52	
2.1.1. Τεχνητή ξήρανση με θερμό και υγρό αέρα	55

2.2. Προγράμματα ξηράνσεως – παρακολούθηση πορείας ξηράνσεως

57

2.3. Παραδείγματα εφαρμογής προγράμματος τεχνητής ξήρανσης 58

2.4. Πηλίκo υγρασίας

61

2.5. Διάρκεια τεχνητής ξήρανσης 61

2.6. Άλλες μέθοδοι τεχνητής ξήρανσης 62

2.6.1. Ξήρανση σε χαμηλές θερμοκρασίες με αφύγρανση 63

2.6.2. Ξήρανση σε κενό και υψηλή θερμοκρασία 63

2.6.3. Ξήρανση σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες 65

2.7. Ηλιακά ξηραντήρια 66

2.8. Ξήρανση με υψίσυχνα ρεύματα

67

2.9. Σφάλματα ξήρανσης – αντιμετώπισης

69

2.9.1. Διαφορές στρεβλώσεις (παραμορφώσεις) 70

2.9.2. Ανομοιόμορφη κατανομή της υγρασίας μέσα στο ξύλο 71

2.9.3. Αλλαγή χρώματος του ξύλου

71

2.9.4. Επιφανειακές ραγάδες

71

2.9.5. Κελύφωση

72

2.9.6. Κυψελίδωση (εσωτερικές ραγάδες)

73

2.9.7. Κατάρρευση

74

3. ΑΤΜΙΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

75

4. ΕΜΠΟΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

76

4.1. Φυσική διάρκεια ξύλου

77	
4.1.1.	Εμποτιστικές ουσίες
79	
4.2.	Μέθοδοι εμποτισμού
82	
4.2.1.	Μέθοδος πλήρων κυττάρων
87	
4.2.2.	Μέθοδος κενών κυττάρων
	88
4.2.3.	Μέθοδος του διπλού κενού
88	
4.2.4.	Άλλες μέθοδοι εμποτισμού
90	
4.3.	Προετοιμασία του ξύλου για εμποτισμό
	90
4.4.	Κίνδυνοι κατά την παραγωγή και χρήση του εμποτιζόμενου ξύλου
94	
4.5.	Μέτρα προστασίας στα εμποτιστήρια
95	
4.6.	Μέτρα προστασίας κατά την κατεργασία και χρήση εμποτισμένου ξύλου
96	
4.7.	Μη επιτρεπόμενες χρήσεις εμποτισμένου ξύλου
	96
4.8.	Εφαρμογές εμποτισμένου ξύλου
98	
5.	ΞΥΛΟΦΥΛΛΑ
99	
5.1.	Πρώτη ύλη
100	
5.2.	Προετοιμασία του ξύλου προ της παραγωγής
101	
5.3.	Μέθοδοι παραγωγής
103	
5.3.1.	Με πρίση
103	

5.3.2.	Με εκτύλιξη	
	103	
5.3.3.	Με οριζόντια ή κατακόρυφη παλινδρομική τομή	
	104	
5.4.	Ξήρανση ξυλοφύλλων	105
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	
	102	