

ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ  
ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
τομέας συγκομιδής  
και τεχνολογίας δασικών προϊόντων

## ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ

Θανάσης Γρηγορίου, Επικ. Καθηγητής

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1989



## Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

- 1 . ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΞΥΛΟΥ ΜΕ ΤΟΜΗ
  1. Έννοιες - Ορισμοί
  2. Δυνάμεις τομής
  3. Επίδραση του ξύλου (σαν υλικού κατεργασίας), του κοπτικού μέσου και των συνθηκών τομής στις δυνάμεις τομής
  4. Υπολογισμός δυνάμεων τομής
  5. Υπολογισμός της κατανάλωσης ισχύος μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου με τομή
  6. Άμβλυση της ακμής του κοπτικού μέσου
- 2 . ΡΟΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΙΣΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ ΣΕ ΠΡΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΠΡΙΣΗΣ
- 3 . ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΙΣΗΣ ΣΕ ΠΡΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕ ΜΟΝΑΔΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΠΡΙΣΗΣ ΤΟΥΣ ΔΙΣΚΟΠΡΙΟΝΕΣ
- 4 . ΣΠΑΣΤΗΡΑΣ ΤΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΚΟΡΜΟΤΕΜΑΧΙΩΝ (ΕΞΑΚΡΙΔΙΩΝ) ΕΝΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΝΕΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΣΕ ΠΡΙΣΤΗΡΙΑ
  1. Γενικά
  2. Τεχνικές πρίσης σε πριστήρια με την συμμετοχή σπαστήρων θρυμματισμού
- 5 . ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΟΡΜΟΤΕΜΑΧΙΩΝ ΣΕ ΠΡΙΣΤΗ ΞΥΛΕΙΑ
- 6 . ΝΕΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΙΣΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ
- 7 . ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΠΡΙΣΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ ΕΠΙΠΛΟΠΟΙΙΑΣ ΚΑΙ ΞΥΛΟΦΥΛΛΩΝ
- 8 . ΛΕΙΑΝΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ
  1. Γενικά
  2. Είδη λειαντικών μηχανημάτων
    - 2.1 Λειαντικά μηχανήματα με κυλίνδρους λειάνσεως
    - 2.2 Λειαντικά μηχανήματα με ατέρμονα λειαντική ταινία περιστρεφόμενη σε κατάλληλα τύμπανα ή κυλίνδρους
  3. Λειαντικά μέσα
- 9 . ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ
  1. Ανθυγιεινές επιδράσεις από την επίδραση της ξυλόσκονης
  2. Ανθυγιεινές επιδράσεις από την χρήση διαφόρων χημικών ουσιών κατά την κατεργασία του Ξύλου
  3. Θόρυβος στους εργασιακούς χώρους. Σημασία και αντιμετώπιση
10. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΙΣΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



## ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΞΥΛΟΥ ΜΕ ΤΟΜΗ

Μία από τις μηχανικές κατεργασίες με την οποία δίνεται στο ξύλο ή τα προϊόντα ξύλου η κατάλληλη μορφή και διαστάσεις για να χρησιμοποιηθούν στις διάφορες κατασκευές είναι η μηχανική κατεργασία με τομή. Το ιδιαίτερο γνώρισμα αυτής της κατεργασίας, συγκριτικά με άλλα είδη κατεργασίας όπως η κάμψη, η συμπίεση κ.ά., είναι ότι χρησιμοποιεί κοπτικά μέσα προσαρμοσμένα σε εργαλεία ή κεφαλές με τα οποία αποχωρίζεται κατά την διάρκεια της κατεργασίας ένα μέρος του κατεργαζόμενου υλικού.

### 1. Έννοιες - Ορισμοί

#### 1.0 Γωνίες τομής

Κατά την τομή με κοπτικό μέσο διακρίνονται στο επίπεδο κατεργασίας τα εξής χαρακτηριστικά (βλ. Σχ. 1):

c: εμπρόσθια πλευρά του κοπτικού μέσου που έρχεται σε επαφή με το αποχωριζόμενο ξυλοτεμαχίδιο

d: οπίσθια ή ελεύθερη πλευρά του κοπτικού μέσου

ΕΠ: επίπεδο παράλληλο στην κατεύθυνση κατεργασίας

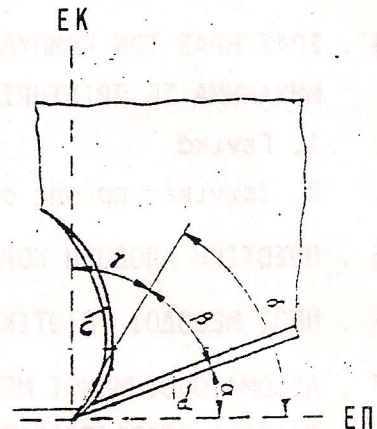
EK: επίπεδο κάθετο στην κατεύθυνση κατεργασίας

$\gamma$ : γωνία τομής: σχηματίζεται μεταξύ της εμπρόσθιας πλευράς (c) του κοπτικού μέσου και του επιπέδου (EK) του καθέτου στο επίπεδο κατεργασίας

$\beta$ : γωνία κοπτικού μέσου: σχηματίζεται μεταξύ της εμπρόσθιας (c) και οπίσθιας (d) πλευράς του κοπτικού μέσου

$\alpha$ : συμπληρωματική γωνία ή ελεύθερη γωνία: σχηματίζεται μεταξύ της οπίσθιας πλευράς (d) του κοπτικού μέσου και του επιπέδου κατεργασίας,  $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$

$\delta$ : γωνία που προκύπτει ως άθροισμα της γωνίας του κοπτικού μέσου και της συμπληρωματικής γωνίας



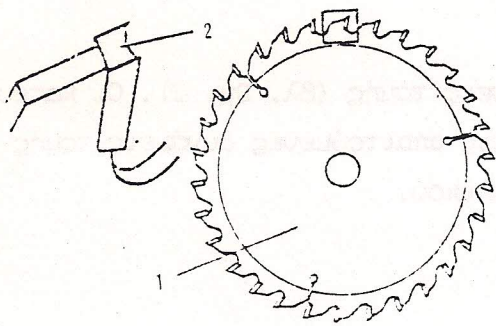
Σχήμα 1: Χαρακτηριστικά κοπτικού μέσου στο επίπεδο κατεργασίας

#### 1.1 Κατευθύνσεις τομής

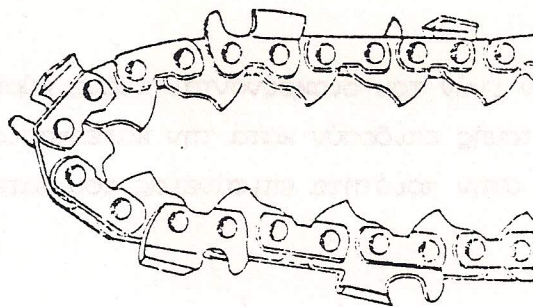
Κατά την κατεργασία του ξύλου με τομή επιδιώκεται όχι μόνο η δημιουργία λείων επιφανειών στο τελικό υλικό αλλά κατά το δυνατόν και η μικρότερη άμβλυση του κοπτικού μέσου. Τόσο η απαιτούμενη ισχύς των μηχανών που χρησιμοποιούνται κατά την κατεργασία με τομή, όσο και η απαιτούμενη ακρίβεια κατεργασίας εξαρτώνται από την δομή και τις ιδιότητες του υλικού που πρόκειται να επεξεργασθεί.

Στην περίπτωση του ξύλου, το οποίο σε σύγκριση με τα άλλα υλικά (σίδηρος, πλαστικά κ.λ.λ.) λόγω ιδιαίτερης ανατομίας είναι ανομοιογενές υλικό, αν θεωρηθεί σαν βάση αναφοράς η διεύ-

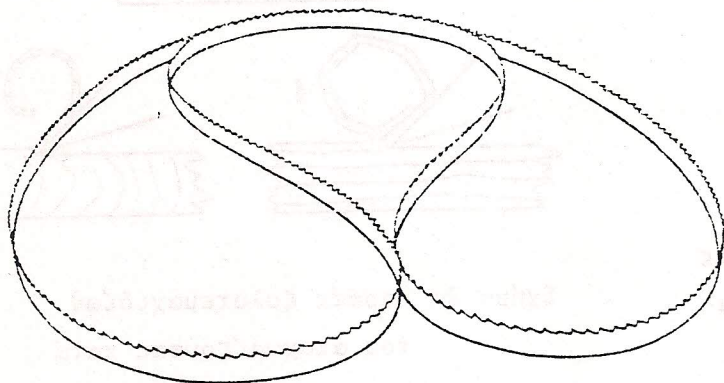




A



C



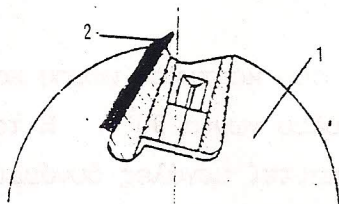
B



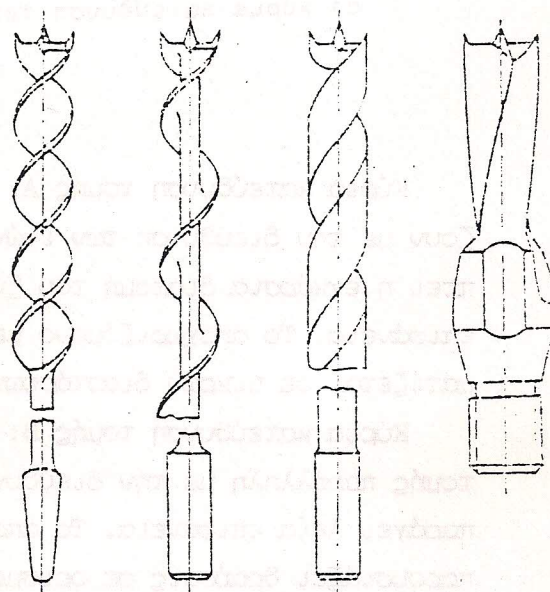
B



E



D



F

Είδη κοπτικών μέσων προσαρμοσμένων σε μηχανήματα  
κατεργασίας ξύλου με τομή.

A) 1: πριονόδισκος, 2: κοπτικό μέσο (δόντι) πριονόδισκου

B) πριονέλασμα ταινιοπρίονα

C) κοπτικό μέσο αλυσσοπρίονα

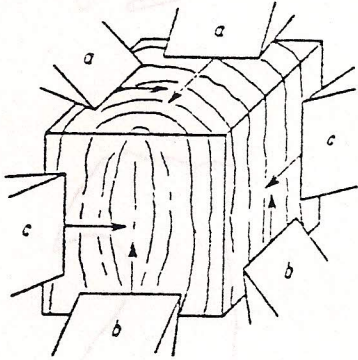
D) 1: κεφαλή σπαστήρα, 2: κοπτικό μέσο (μαχαίρι)

E) 1: κεφαλή φρέζας, 2: κοπτικό μέσο (μαχαίρι)

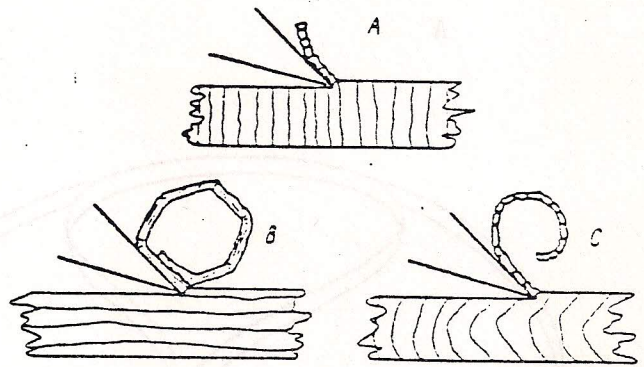
F) είδη τρυπανιών



θύση των ινών του διακρίνονται τρεις κύριες κατευθύνσεις τομής (βλ. Σχ. 2). Οι κατευθύνσεις τομής επιδρούν κατά την κατεργασία όχι μόνο στις απαιτούμενες δυνάμεις τομής αλλά και στην ποιότητα επιφάνειας του κατεργαζόμενου υλικού.



Σχήμα 2: Οι τρεις κύριες κατευθύνσεις τομής (A, B, C) κατά την κατεργασία του ξύλου με τομή  
α) κύρια κατεύθυνση τομής A  
b) κύρια κατεύθυνση τομής B  
c) κύρια κατεύθυνση τομής C



Σχήμα 3: Μορφές ξυλοτεμαχιδίων που αποχωρίζονται κατά τις τρεις κύριες κατευθύνσεις τομής (A, B, C)

Κύρια κατεύθυνση τομής A: Η ακμή του κοπτικού μέσου και η κατεύθυνση τομής σχηματίζουν με την διεύθυνση των ινών του ξύλου γωνία  $90^\circ$ . Η τομή αυτή, με την οποία προκύπτει η εγκάρσια διατομή του ξύλου, απαιτεί μεγάλες δυνάμεις και δίνει άγρια (τραχιά) επιφάνεια. Το αποχωριζόμενο μέρος του ξύλου, λόγω του μικρού μήκους των ινών του, θρυμματίζεται σε μικρών διαστάσεων ξυλοτεμαχίδια (Σχ. 3,A).

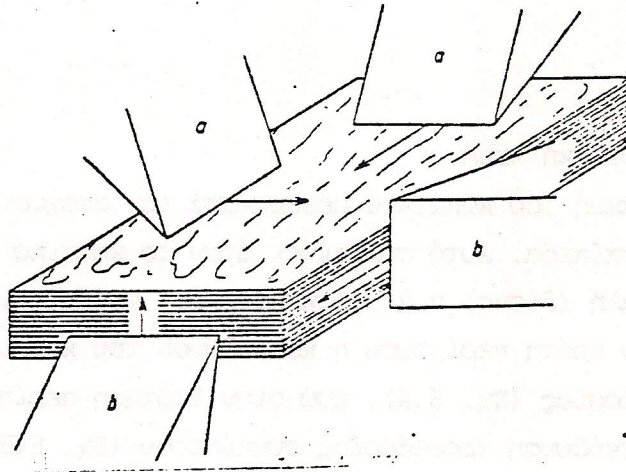
Κύρια κατεύθυνση τομής B: Η ακμή του κοπτικού μέσου είναι κάθετη ενώ η κατεύθυνση τομής παράλληλη με την διεύθυνση των ινών του ξύλου. Η τομή απαιτεί μικρές δυνάμεις και παράγει λεία επιφάνεια. Το αποχωριζόμενο μέρος του ξύλου έχει την μορφή σπείρας η οποία παρουσιάζει θραύσεις σε ορισμένες αποστάσεις (Σχ. 3,B)· όσο μικρότερη είναι η γωνία τομής τόσο μικρότερες είναι οι αποστάσεις μεταξύ των σημείων θραύσεως του ξυλοτεμαχιδίου.

Κύρια κατεύθυνση τομής C: Η ακμή του κοπτικού μέσου είναι παράλληλη ενώ η κατεύθυνση τομής κάθετη στην διεύθυνση των ινών του ξύλου. Η τομή αυτή απαιτεί την μικρότερη δύναμη τομής σε σύγκριση με τις δύο άλλες κύριες κατευθύνσεις τομής (A,B) αλλά δίνει επιφάνεια λιγότερο λεία απ'ότι η αντίστοιχη της τομής B. Εάν η γωνία τομής είναι πολύ μικρή το αποχωριζόμενο μέρος του ξύλου θρυμματίζεται σε μικρών διαστάσεων τεμαχίδια όμοια μορφής με εκείνων της τομής A (Σχ. 3,C)· αντίθετα όταν η γωνία τομής είναι μεγάλη, δηλ. το κοπτικό μέσο είναι σχεδόν παράλληλο με την κατεργαζόμενη επιφάνεια του ξύλου, το αποχωριζόμενο τεμαχίδιο παρουσιάζει την μορφή συνεχούς ξυλαφύλλου και βρίσκει πρακτική εφαρμογή στην παραγωγή (εκτύλιξη) ξυλαφύλλων.



Στην πράξη κατά την κατεργασία του ξύλου με τομή, σπάνια οι τομές είναι ακριβώς παράλληλες με τις τρεις αναφερθείσες κύριες κατευθύνσεις τομών, αλλά συνήθως συμβαίνουν ενδιάμεσες τομές από την μία κύρια κατεύθυνση προς την άλλη. Αυτό οφείλεται, απ' την μια μεριά στο ότι σπάνια όλες οι ίνες του ξύλου είναι παράλληλες μεταξύ τους αλλά κυρίως επειδή τα περισσότερα μηχανήματα κατεργασίας έχουν προσαρμοσμένα τα κοπτικά μέσα σε περιστρεφόμενες κεφαλές.

Στην περίπτωση της κατεργασίας με τομή προϊόντων ξύλου που παράγονται σε μορφή πλακών (αντικολλητά, μορισιπλάκες, ινοπλάκες κ.ά.) διακρίνονται δύο κύριες κατευθύνσεις τομής όπως δείχνεται στο Σχήμα 4.



Σχήμα 4: Οι δύο κύριες κατευθύνσεις τομής σε προϊόντα ξύλου μορφής πλακών  
α) τομή παράλληλη με την επιφάνεια της πλάκας, β) τομή κάθετη στην επιφάνεια της πλάκας (παράλληλη στις ακμές της πλάκας)

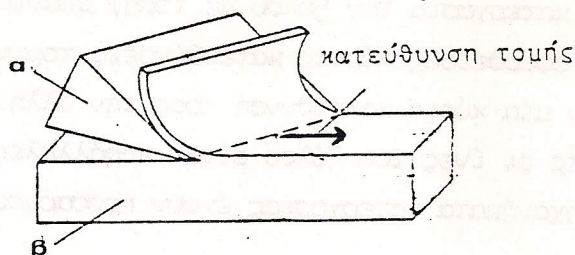
## 1.2 Είδη τομής

Στην περίπτωση της κατεργασίας με τομή του ξύλου ή των προϊόντων ξύλου διακρίνονται δύο είδη η ορθογωνική και τοξοειδής (ή περιφερειακή τομή).

### 1. Ορθογωνική τομή

Στην τομή αυτή η ακμή του κοπτικού μέσου είναι κάθετη στην κατεύθυνση τομής και ο αποχωρισμός του απομακρυνόμενου ξυλοτεμαχιδίου γίνεται σε ένα επίπεδο (Σχ. 5). Στην κατηγορία των μηχανών που κατεργάζονται το ξύλο με ορθογωνική τομή ανήκουν μεταξύ άλλων οι ταινιοπρίονες και οι πολυπρίονες.



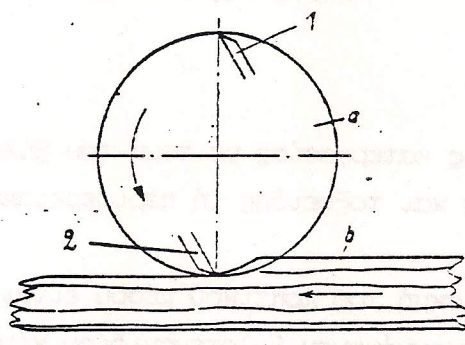


Σχήμα 5: Ορθογωνική τομή

α) κοπτικό μέσο, β) υλικό  
κατεργασίας

## 2. Τοξοειδής ή περιφερειακή τομή

Στην τομή αυτή η αιμή του κοπτικού μέσου κατά τον αποχωρισμό του ξύλου κινείται σε περισσότερα του ενός επίπεδα. Αυτό συμβαίνει όταν το κοπτικό μέσο είναι προσαρμοσμένο σε περιστρεφόμενη κεφαλή (δίσκο) π.χ. δισκοπρίονας, φρέζα, κ.ά. Διακρίνονται δύο τρόποι τοξοειδούς τομής: Στην πρώτη περίπτωση η κατεύθυνση του κοπτικού μέσου είναι αντίθετη στην κατεύθυνση τροφοδοσίας (Σχ. 6.A), ενώ στην δεύτερη περίπτωση η κατεύθυνση του κοπτικού μέσου και η κατεύθυνση τροφοδοσίας συμπίπτουν (Σχ. 6.B). Στην δεύτερη περίπτωση η παραγόμενη από την τομή επιφάνεια είναι λεία, πράγμα που είναι επιθυμητό κατά την κατεργασία του ξύλου· το μειονέκτημα της είναι ότι κατά την τομή υπάρχει κίνδυνος συμπαράσυρσης του κατεργαζόμενου υλικού πράγμα που μπορεί να οδηγήσει σε ατύχημα του χειριστή· λόγω του κινδύνου ο δεύτερος τρόπος της τοξοειδούς τομής επιτρέπεται μόνο όταν στο μηχανήμα κατεργασίας υπάρχει η δυνατότητα της αυτόματης τροφοδοσίας π.χ. μηχανήμα με πολυδισκοπρίονες.

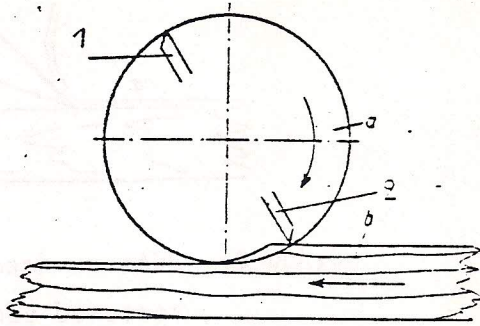


Σχήμα 6A: Τοξοειδής τομή με κατεύθυνση

του κοπτικού μέσου αντίθετη στην  
κατεύθυνση προώθησης (τροφοδοσίας)

- α) περιστρεφόμενη κεφαλή όπου είναι προ-  
σαρμοσμένα τα κοπτικά μέσα 1 και 2  
β) κατεργαζόμενο υλικό





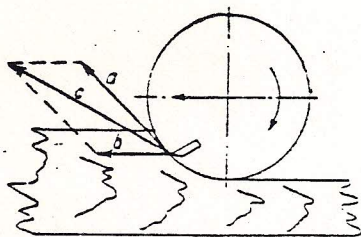
Σχήμα 6B: Τοξοειδής τομή με κατεύθυνση του κοπτικού μέσου παράλληλη στην κατεύθυνση προωθήσεως. α) περιστρεφόμενη κεφαλή όπου είναι προσαρμοσμένα τα κοπτικά μέσα 1 και 2, β) κατεργαζόμενο υλικό

### 1.3 Είδη κινήσεων μεταξύ κοπτικού μέσου και κατεργαζόμενου υλικού

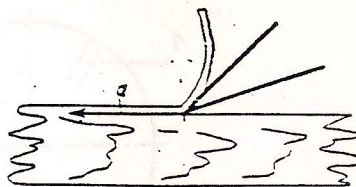
Αποτέλεσμα των σχετικών κινήσεων μεταξύ κοπτικού μέσου και κατεργαζόμενου υλικού (ξύλου) είναι ο αποχωρισμός ξυλοτεμαχιδίων. Όπως δείχνεται στο Σχήμα 7 οι κινήσεις αυτές διακρίνονται: α) στην κύρια κίνηση τομής, που αποτελεί την στιγμιαία κίνηση της αιχμής του κοπτικού μέσου και εφαρμόζεται εφαπτομενικά του διαγραφόμενου τόξου τομής, β) στην κίνηση προωθήσεως με την οποία κινείται είτε το κατεργαζόμενο υλικό προς το κοπτικό μέσο είτε το κοπτικό μέσο προς το κατεργαζόμενο υλικό, γ) στην τελική κίνηση τομής σαν αποτέλεσμα (συνισταμένη) των κινήσεων α και β η οποία και προκαλεί τον αποχωρισμό του ξυλοτεμαχιδίου.

Σε ορισμένες περιπτώσεις ορθογωνικής τομής π.χ. πλάνισμα διά χειρός η κύρια κίνηση τομής συμπίπτει με την κίνηση προωθήσεως και επομένως και με την τελική κίνηση τομής (Σχ. 8).





Σχήμα 7: Εύδη κινήσεων μεταξύ κοπτικού μέσου και κατεργαζόμενου υλικού σε τοξοειδή τομή. α) κύρια κίνηση τομής, β) κίνηση προωθήσεως, γ) τελική κίνηση τομής



Σχήμα 8: Εύδη κινήσεως μεταξύ κοπτικού μέσου και κατεργαζόμενου υλικού σε ορθογωνική τομή. α) κίνηση προωθήσεως=κύρια κίνηση τομής=τελική κίνηση τομής

#### 1.4 Ταχύτητα τομής (ταχύτητα κινήσεως του κοπτικού μέσου)

Με την έννοια αυτή ορίζεται η ταχύτητα με την οποία κινείται το κοπτικό μέσο στο κατεργαζόμενο υλικό ή η απόσταση που κατά την τομή διανύει η ακμή του κοπτικού μέσου στην μονάδα χρόνου. Ο ορισμός αυτός ισχύει όταν το κοπτικό μέσο εκτελεί την κύρια κίνηση τομής (βλ. Σχ. 7) όπως συμβαίνει με τις περισσότερες μηχανές κατεργασίας ξύλου· αντίθετα όταν την κύρια κίνηση τομής εκτελεί το κατεργαζόμενο υλικό ενώ το κοπτικό μέσο παραμένει ακίνητο, π.χ. σε μηχανήματα εκτύλιξης ξυλοτύλλων, τότε η ταχύτητα τομής συμπίπτει με την ταχύτητα προώθησης του κατεργαζόμενου υλικού.

Η ταχύτητα τομής  $U$  εκφράζεται σε (m/min) ή (m/s) ή (mm/s).

Στην περίπτωση που το κοπτικό μέσο είναι προσαρμοσμένο σε περιστρεφόμενη κεφαλή ή δίσκο π.χ. φρέζα, δισκοπρίονας η ταχύτητα τομής μπορεί να υπολογισθεί από την σχέση:

$$U = d \cdot \pi \cdot n \quad (1)$$

όπου,  $d$ : διάμετρος της περιφέρειας που διαγράφει κατά την κίνηση η ακμή του κοπτικού μέσου (διάμετρος περιστρεφόμενης κεφαλής ή δίσκου)

$$\pi: 3,14$$

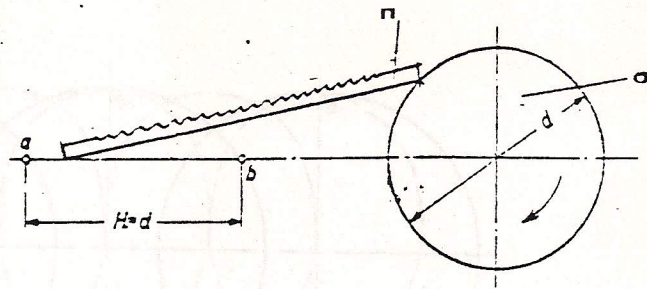
$n$ : αριθμός στροφών της περιστρεφόμενης κεφαλής ή του δίσκου

Στην περίπτωση μηχανών κατεργασίας ξύλου που λειτουργούν με στράφαλο π.χ. πολυπρίονες, η περιστροφική κίνηση του στράφαλου μεταβάλλεται σε ευθύγραμμη ανοδική και καθοδική κίνηση (παλινδρόμηση) του κοπτικού μέσου. Η παλινδρόμηση γίνεται μεταξύ ενός ανώτατου και κατώτατου σημείου (νεκρά σημεία) στα οποία η ταχύτητα του κοπτικού μέσου είναι μηδέν. Η μέση ταχύτητα του κοπτικού μέσου μπορεί να υπολογισθεί από την ακόλουθη σχέση (βλ. Σχ. 9):

$$U_m = 2H \cdot n \quad (2)$$



όπου,  $H$ : μήκος παλινδρόμησης του κοπτικού μέσου  
 $\eta$ : αριθμός στραφών του στραφάλου που κινεί το κοπτικό μέσο  
 $U_m$ : μέση ταχύτητα κοπτικού μέσου



Σχήμα 9: Κίνηση κοπτικού μέσου με στρόφαλο  
 $a, b$  : ανώτατο και κατώτατο σημείο παλινδρόμησης του κοπτικού μέσου, αντίστοιχα,  $H$ : μήκος παλινδρόμησης κοπτικού μέσου,  $d$ : διάμετρος στραφάλου,  $\sigma$ : στρόφαλος,  $\pi$ : κοπτικό μέσο (τριονέλασμα)

### 1.5 Ταχύτητα προωθήσεως (ταχύτητα τροφοδοσίας)

Η έννοια αυτή εκφράζει την ταχύτητα με την οποία κατά την κατεργασία κινείται το κατεργαζόμενο υλικό προς το κοπτικό μέσο ή το κοπτικό μέσο προς το κατεργαζόμενο υλικό. Συνήθως η ταχύτητα προωθήσεως  $S'$  εκφράζεται σε (mm/min) ή σε (mm/s).

Στην περίπτωση που το κοπτικό μέσο είναι προσαρμοσμένο σε περιστρεφόμενη κεφαλή πρακτική σημασία έχει η απόσταση προωθήσεως του κατεργαζόμενου υλικού κατά μία στραφή της περιστρεφόμενης κεφαλής (βλ. Σχ. 10). Το μέγεθος αυτό εκφράζεται σε (mm) και προκύπτει από την σχέση,  $S_u = \frac{S'}{n}$  (3)

όπου,  $S_u$ : η προώθηση του κατεργαζόμενου υλικού κατά μία στραφή της περιστρεφόμενης κεφαλής

$S'$ : η ταχύτητα προωθήσεως

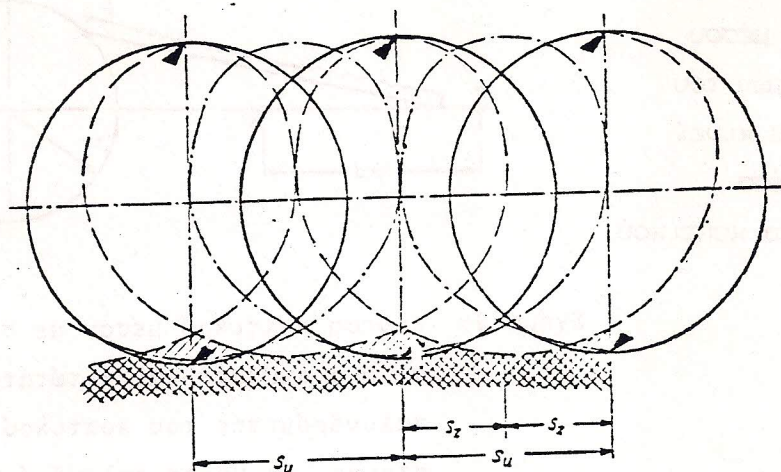
$n$ : ο αριθμός στραφών της περιστρεφόμενης κεφαλής ανά λεπτό.

Στην περίπτωση που η περιστρεφόμενη κεφαλή έχει προσαρμοσμένα στην περιφέρειά της περισσότερα του ενός κοπτικά μέσα προκύπτει σαν μέγεθος η προώθηση του κατεργαζόμενου υλικού κατά μία τομή κοπτικού μέσου η οποία εκφράζει την απόσταση προώθησης του κατεργαζόμενου υλικού μεταξύ δύο διαδοχικών τομών (βλ. Σχ. 10). Το μέγεθος αυτό εκφράζεται σε (mm) και προσδιορίζεται από την σχέση,  $S_z = \frac{S_u}{Z} = \frac{S'}{nZ}$  (4)

όπου,  $S_z$ : η προώθηση του κατεργαζόμενου υλικού κατά μία τομή κοπτικού μέσου προσαρμοσμένου σε περιστρεφόμενη κεφαλή

$Z$ : ο αριθμός των κοπτικών μέσων που είναι προσαρμοσμένα στην περιστρεφόμενη κεφαλή





////// επιφάνεια κατεργασίας από μία τομή

▨ επιφάνεια κατεργασίας από δύο διαδοχικές τομές

Σχήμα 10: Μορφή επιφάνειας κατεργαζόμενου υλικού με φρέζα (η φρέζα φέρει δύο κοπτικά μέσα)

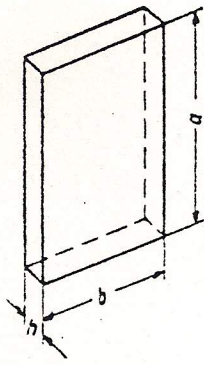
$S_z$ : προώθηση του κατεργαζόμενου υλικού κατά μία τομή του κοπτικού μέσου

$S_u$ : προώθηση του κατεργαζόμενου υλικού κατά μία στροφή της περιστρεφόμενης κεφαλής της φρέζας

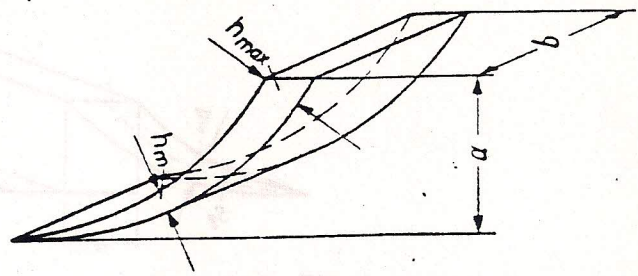
### 1.6 Πάχος αποχωριζόμενου τεμαχιδίου με τομή

Στην περίπτωση της ορθογωνικής τομής (Σχ. 11) το πάχος του αποχωριζόμενου τεμαχιδίου  $h$  είναι σταθερό σε όλο το μήκος του τεμαχιδίου. Το μήκος  $a$  του τεμαχιδίου αντιπροσωπεύει το βάθος της τομής ενώ το πλάτος  $\beta$  του αποχωριζόμενου τεμαχιδίου αντιστοιχεί στο πλάτος της αιμής του κοπτικού μέσου.





Σχήμα 11: Αποχωριζόμενο τεμαχίδιο από ορθογωνική τομή α: μήκος τεμαχιδίου, b: πλάτος τεμαχιδίου, h: πάχος τεμαχιδίου



Σχήμα 12: Αποχωριζόμενο τεμαχίδιο από τοξοειδή τομή α: βάθος τομής, b: πλάτος τεμαχιδίου,  $h_m$ : μέσο πάχος τεμαχιδίου,  $h_{max}$ : μέγιστο πάχος τεμαχιδίου

Στην περίπτωση της τοξοειδούς τομής το αποχωριζόμενο τεμαχίδιο έχει την μορφή που δείχνεται στο Σχήμα 12. Δηλαδή το πάχος του τεμαχιδίου δεν είναι σταθερό αλλά μεταβάλλεται από μία τιμή μηδέν,  $h_m$  και στην συνέχεια σε μία μέγιστη τιμή  $h_{max}$ . Το πλάτος του τεμαχιδίου όπως και στην ορθογωνική τομή αντιστοιχεί στο πλάτος της αμψής του κοπτικού μέσου. Είναι ευνόητο ότι για συγκριτικούς λόγους σαν βάση αναφοράς πρέπει να παίρνεται το μέσο πάχος  $h_m$  του τεμαχιδίου.

Ο προσδιορισμός του μέσου πάχους ( $h_m$ ) μπορεί να γίνει κατά προσέγγιση με την ακόλουθη σχέση (βλ. Σχ. 13):

$$h_m = \frac{a \cdot S_z}{S_\beta} \quad (5) \text{ όπου,}$$

a : βάθος τομής

$S_z$  : η προώθηση του κατεργαζόμενου υλικού κατά μία τομή του κοπτικού μέσου

$S_\beta$  : μήκος τόξου αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου

Για τον υπολογισμό του μέσου μήκους τόξου του αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου  $S_\beta$  (βλ. Σχ. 14) με βάση την σχέση  $d \cdot \pi : 360^\circ = S_\beta : \varphi$  προκύπτει,

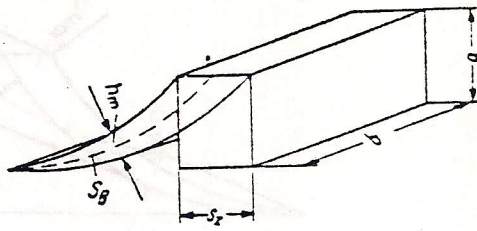
$$S_\beta = \frac{d \cdot \pi \cdot \varphi}{360^\circ} \quad (6) \text{ όπου,}$$

d: διάμετρος περιστρεφόμενης κεφαλής όπου είναι προσαρμοσμένο το κοπτικό μέσο

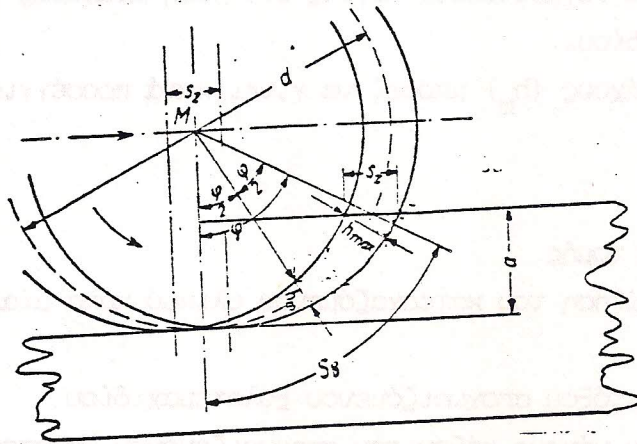
$\varphi$ : γωνία που αντιστοιχεί στο μήκος τόξου  $S_\beta$  του αποχωριζόμενου τεμαχιδίου, η οποία κατά προσέγγιση υπολογίζεται από την σχέση,  $\cos \varphi = \frac{d/2 - a}{d/2}$  (7)

$\pi$ : 3,14





Σχήμα 13: Χαρακτηριστικά τεμαχιδίου τοξοειδούς τομής,  $a$ : βάθος τομής,  $b$ : πλάτος τεμαχιδίου,  $h_m$ : μέσο πάχος τεμαχιδίου,  $s_\beta$ : μήκος τόξου τεμαχιδίου,  $s_z$ : προώθηση κατά τομή



Σχήμα 14: Γεωμετρία τοξοειδούς τομής.  $a$ : βάθος τομής,  $d$ : διάμετρος περιστρεφόμενης κεφαλής,  $h_m$ : μέσο πάχος τεμαχιδίου,  $h_{max}$ : μέγιστο πάχος τεμαχιδίου,  $s_\beta$ : μήκος τόξου τεμαχιδίου,  $s_z$ : προώθηση κατά τομή,  $\varphi$ : γωνία αντιστοιχούσα στο μήκος τόξου  $s_\beta$



Το πάχος του αποχωριζόμενου με την τομή τεμαχιδίου έχει αποφασιστική σημασία από την άποψη ότι σχετίζεται με την λειότητα της κατεργαζόμενης επιφάνειας, την άμβλυση του κοπτικού μέσου και την απαιτούμενη δύναμη τομής. Ειδικότερα, όσο μεγαλύτερο είναι το πάχος του τεμαχιδίου τόσο μεγαλύτερη και η αντίσταση που προβάλλει στην παραμόρφωσή του από την αιχμή του κοπτικού μέσου· αποτέλεσμα της αντίστασης αυτής είναι να αναστηλώνονται δέσμες ινών από την κατεργαζόμενη επιφάνεια οπότε προκύπτουν μικρής λειότητας (άγριες) επιφάνειες. Ο Köberle κατά την κατεργασία του ξύλου προτείνει τις ακόλουθες ποιότητες επιφάνειας (από την άποψη του βαθμού λειότητας) σε σχέση με το πάχος των αποχωριζόμενων τεμαχιδίων.

καλή λειότητα επιφάνειας	—————>	πάχος τεμαχιδίου = 0,014...0,04 mm
μέτρια λειότητα επιφάνειας	—————>	πάχος τεμαχιδίου = 0,04...0,16 mm
μή ικανοποιητική λειότητα επιφάνειας (τρααχιά)	—————>	πάχος τεμαχιδίου = 0,16...0,4 mm

Οποσδήποτε η παραπάνω διάκριση σε ποιότητες επιφάνειας κατά την κατεργασία του ξύλου μπορεί να έχει ενδεικτική μόνο σημασία επειδή η λειότητα της επιφάνειας εξαρτάται όχι μόνο από το πάχος του αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου αλλά και από άλλους παράγοντες π.χ. από τον βαθμό άμβλυσης του κοπτικού μέσου και από τις φυσικές ιδιότητες του ξύλου. Όσο μεγαλύτερο το πάχος του αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου τόσο μικρότερη η άμβλυση της αιχμής του κοπτικού μέσου. Αντίθετα όσο μικρότερο το πάχος του αποχωριζόμενου τεμαχιδίου τόσο μεγαλύτερη η τριβή μεταξύ κατεργαζόμενου ξύλου και αιχμής κοπτικού μέσου· αυτό οδηγεί σε μια συμπίεση των ινών στην κατεργαζόμενη επιφάνεια του ξύλου με αποτέλεσμα την ισχυρότερη άμβλυση του κοπτικού μέσου.

## 2. Δυνάμεις τομής

Κατά την κατεργασία του ξύλου με τομή για να συμβή αποχωρισμός των ξυλοτεμαχιδίων θα πρέπει η συνολική εφαρμοζόμενη δύναμη τομής του κοπτικού μέσου να υπερνικήσει τις αντιστάσεις που αρέθονται στις συνεκτικές δυνάμεις των ινών και στις τριβές μεταξύ κοπτικού μέσου και κατεργαζόμενης επιφάνειας. Η δύναμη τομής μπορεί εύκολα να υπολογισθεί από τις επί μέρους δυνάμεις (συνιστώσες) που την αποτελούν:

Στην περίπτωση της ορθογωνικής τομής η δύναμη τομής  $F$  μπορεί να αναλυθεί στις ακόλουθες συνιστώσες (Σχ. 15):

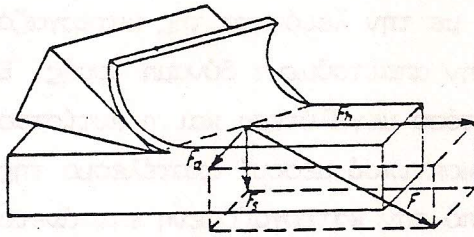
$F_h$ : κύρια δύναμη τομής, ενεργεί παράλληλα στην κατεύθυνση κατεργασίας

$F_s$ : δύναμη πρόσκρουσης, ενεργεί κάθετα στην κατεργαζόμενη επιφάνεια.

$F_a$ : δύναμη κάθετη στο επίπεδο που ορίζεται από την κύρια δύναμη τομής  $F_h$  και την δύναμη πρόσκρουσης  $F_s$

Επειδή οι συνιστώσες της δύναμης τομής είναι κάθετες μεταξύ τους, αυτή μπορεί να προσδιορισθεί είτε γραφικώς είτε με το πυθαγόρειο θεώρημα,  $F = \sqrt{F_h^2 + F_s^2 + F_a^2}$  (8)

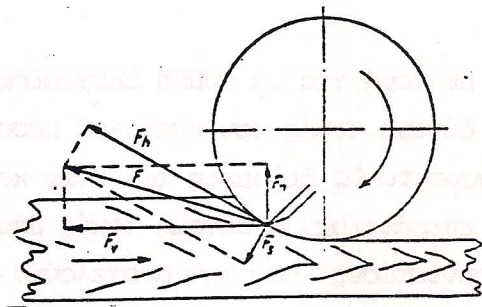




Σχήμα 15: Η δύναμη τομής και οι συνιστώσες της κατά την ορθογωνική τομή.  $F$ : δύναμη τομής,  $F_h$ : κύρια δύναμη τομής,  $F_s$ : δύναμη πρόσκρουσης,  $F_a$ : δύναμη κάθετη στο επίπεδο των  $F_h$  και  $F_s$

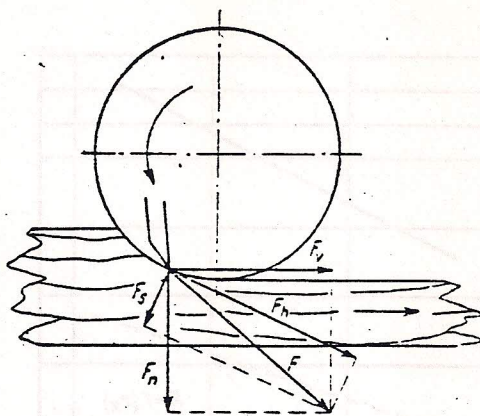
Στην περίπτωση της τοξοειδούς τομής η ανάλυση της δύναμης τομής στις συνιστώσες της, ανάλογα αν το κοπτικό μέσο ενεργεί αντίθετα ή παράλληλα με την κατεύθυνση προωθήσεως (τραροδοσίας), γίνεται όπως δείχνεται στα Σχήματα 16 και 17.

Όπως προκύπτει από τα παρακάτω Σχήματα η κύρια δύναμη τομής  $F_h$  ενεργεί εφαπτομενικά ενώ η δύναμη πρόσκρουσης  $F_s$  ακτινικά στην τοξοειδή τομή. Η κύρια δύναμη τομής μπορεί επίσης να αναλυθεί σε δύο άλλες συνιστώσες δηλ. την δύναμη προωθήσεως  $F_v$  και την συνιστώσα  $F_n$  κάθετη στην κατεύθυνση προωθήσεως.



Σχήμα 16: Η δύναμη τομής και οι συνιστώσες της σε τοξοειδή τομή με κατεύθυνση προωθήσεως αντίθετη προς την κατεύθυνση τομής.  $F$ : δύναμη τομής,  $F_h$ : κύρια δύναμη τομής,  $F_s$ : δύναμη πρόσκρουσης,  $F_v$ : δύναμη προωθήσεως,  $F_n$ : συνιστώσα κάθετη στην κατεύθυνση προωθήσεως.





Σχήμα 17: Η δύναμη τομής και οι συνιστώσες της σε τοξοειδή τομή με κατεύθυνση προωθήσεως παράλληλη προς την κατεύθυνση τομής.  $F$ : δύναμη τομής,  $F_h$ : κύρια δύναμη τομής.  $F_s$ : δύναμη πρόκρουσης,  $F_v$ : δύναμη προωθήσεως,  $F_n$ : συνιστώσα κάθετη στην κατεύθυνση προωθήσεως

Η πιο απλή μέθοδος για την μέτρηση του μεγέθους της δύναμης τομής και των συνιστωσών της είναι αυτή που εφαρμόζει φρενόρισμα (μηχανικώς) της κίνησης του κοπτικού μέσου. Επειδή όμως η μέθοδος αυτή παρουσιάζει μεγάλο σφάλμα μετρήσεως εφαρμόζονται άλλες τεχνικές οι οποίες προσδιορίζουν τις δυνάμεις με την χρήση κατάλληλων συσκευών μηχανικώς, υδραυλικώς ή ηλεκτρικώς.

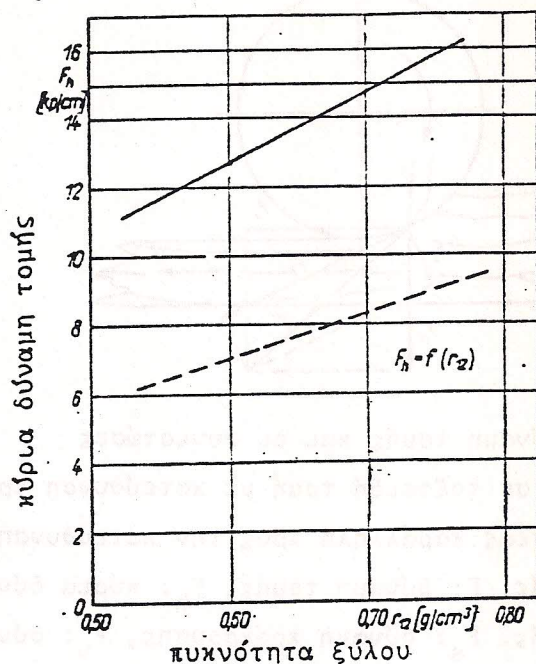
3. Επίδραση του ξύλου (σαν υλικού κατεργασίας), του κοπτικού μέσου και των συνθηκών τομής στις δυνάμεις τομής

3.1 Επίδραση του ξύλου

3.1.1 Επίδραση της πυκνότητας του ξύλου

Όσο μεγαλύτερη είναι η πυκνότητα του ξύλου τόσο σκληρότερο είναι συνήθως το ξύλο. Κατά τον κίνημα υπάρχει μεταξύ της πυκνότητας του ξύλου και της κύριας δύναμης τομής  $F_h$  ευθύγραμμη σχέση (Σχ. 18).





Σχήμα 18: Συσχέτιση της κύριας δύναμης

τομής  $F_h$  με την πυκνότητα του ξύλου  $\rho_{12}$

και τον βαθμό άμβλυνσης του κοπι-

κού μέσου. ———— μεγάλος βαθμός άμβλυν-

σης, - - - - - μέτριος βαθμός άμβλυνσης. Συν-

θήκες τομής: πάχος αποχωριζόμενου ξυλο-

τεμαχιδίου = 0,1 mm, δασικό είδος = Σημύδα,

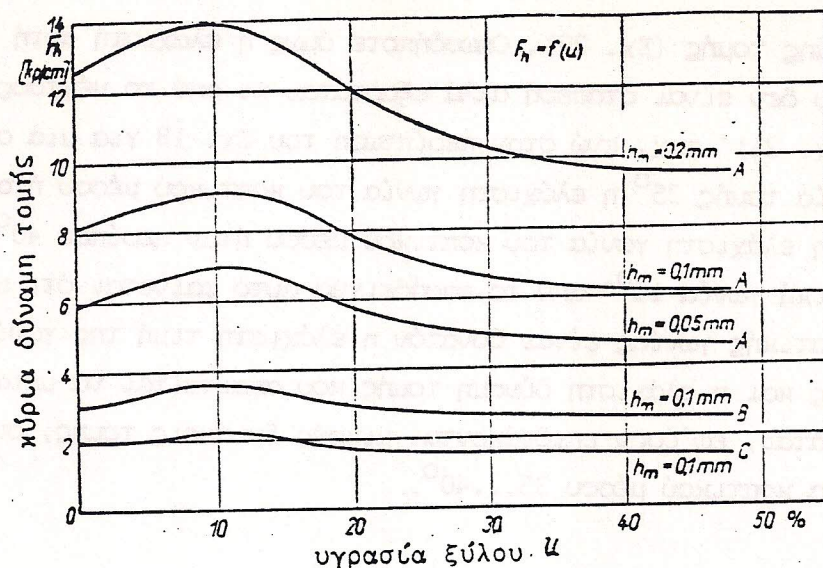
υγρασία ξύλου = 11%, γωνίες τομής:  $\alpha = 10^\circ$ ,

$\beta = 45^\circ$ ,  $\gamma = 35^\circ$

### 3.1.2 Επίδραση της υγρασίας του ξύλου

Όπως δείχνεται στο Σχήμα 19 η κύρια δύναμη τομής παρουσιάζει την μέγιστη τιμή της σε υγρασία ξύλου 10...13%, και στην συνέχεια ελαττώνεται προοδευτικά μέχρι του σημείου ισοκόρου (30%). Για υγρασίες μεγαλύτερες του σημείου ισοκόρου ελάχιστα επηρεάζεται η κύρια δύναμη τομής. Αξιοσημείωτο είναι ότι σε υγρασία ξύλου 0% η απαιτούμενη δύναμη τομής είναι μεγαλύτερη απ'ότι σε υγρασία του σημείου ισοκόρου, κι ότι οι μέγιστες τιμές των δυνάμεων τομής σε σχέση με την μεταβαλλόμενη υγρασία είναι πιο εικανείς σε μεγάλα πάχη των αποχωριζομένων ξυλοτεμαχιδίων.





Σχήμα 19: Συσχέτιση της κύριας δύναμης τομής  $F_h$  με την υγρασία του ξύλου  $u$ , με τις κύριες κατευθύνσεις τομής (A, B, C), και με το πάχος του αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου. Συνθήκες τομής: δασικό είδος=Σημύδα, πυκνότητα=0,700g/cm<sup>3</sup>, γωνίες τομής:  $\alpha=10^\circ$ ,  $\beta=45^\circ$ ,  $\gamma=35^\circ$

### 3.1.3 Επίδραση της θερμοκρασίας του ξύλου

Με την αύξηση της θερμοκρασίας η δύναμη τομής ελαττώνεται\* η ελάττωση αυτή είναι ευθυγραμμισ και είναι πιο εμφανής σε μεγάλα πάχη αποχωριζομένων ξυλοτεμαχιδίων.

### 3.2 Επίδραση των κύριων κατευθύνσεων τομής

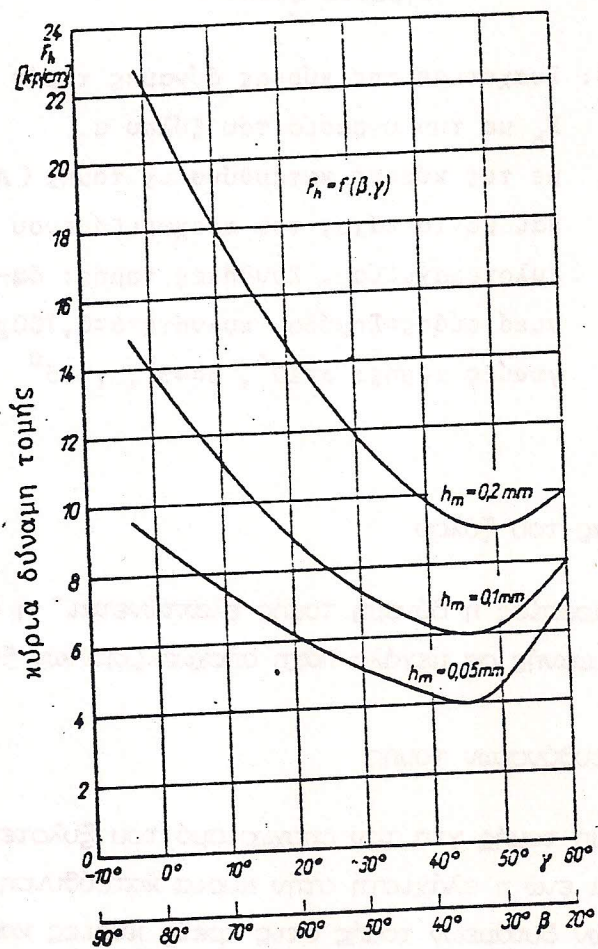
Η μεγαλύτερη κύρια δύναμη τομής για τον αποχωρισμό του ξυλοτεμαχιδίου απαιτείται στην κύρια κατεύθυνση τομής A ενώ η ελάχιστη στην κύρια κατεύθυνση τομής C (Σχ. 19). Η αναλογία των απαιτούμενων δυνάμεων τομής στις τρεις κύριες κατευθύνσεις A:B:C είναι περίπου 8:3:2.

### 3.3 Επίδραση των γωνιών τομής

Με τις γωνίες τομής καθορίζεται η θέση που έχει η αιμή του κοπτικού μέσου στην επιφάνεια του κατεργαζόμενου υλικού, πράγμα που είναι αποφασιστικής σημασίας για την απαιτούμενη δύναμη τομής. Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία τομής  $\gamma$  τόσο μικρότερη η απαιτούμενη κύρια δύναμη τομής\* η αντιστράως ανάλογη αυτή σχέση ισχύει μέχρι μια ελάχιστη τιμή της γωνίας του κοπτικού μέσου\* εάν η γωνία του κοπτικού μέσου  $\beta$  ελαττωθεί πέραν της ελάχιστης αυτής τιμής έχουμε μια ταχεία άμβλυση της αιμής με αποτέλεσμα την αύξηση της

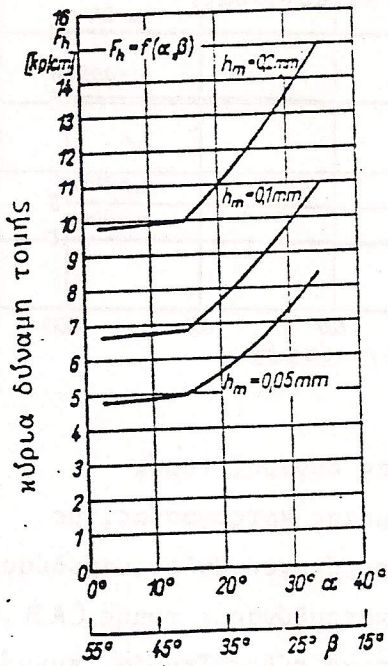


απαιτούμενης δύναμης τομής (Σχ. 20). Οποσδήποτε όμως η ελάχιστη αυτή τιμή της γωνίας του κοπτικού μέσου δεν είναι σταθερή αλλά εξαρτάται κι από το μέγεθος της συμπληρωματικής γωνίας  $\alpha$  (Σχ. 21) π.χ. ενώ στην περίπτωση του Σχ. 18 για μια συμπληρωματική γωνία  $10^\circ$  και γωνία τομής  $35^\circ$  η ελάχιστη γωνία του κοπτικού μέσου ήταν  $35^\circ$ , στην περίπτωση του Σχ. 19 η ελάχιστη γωνία του κοπτικού μέσου ήταν περίπου  $40^\circ$  και αντιστοιχούσε σε συμπληρωματική γωνία  $15^\circ$ . από το παράδειγμα αυτό φαίνεται ότι με κατάλληλη μείωση της συμπληρωματικής γωνίας είναι δυνατόν η ελάχιστη τιμή της γωνίας του κοπτικού μέσου και επομένως και η ελάχιστη δύναμη τομής που απαιτείται να μειωθεί. Στην πράξη συνιστάται, εφόσον επιδιώκονται μικρές δυνάμεις τομής, συμπληρωματική γωνία  $10 \dots 15^\circ$  και γωνία κοπτικού μέσου  $35 \dots 40^\circ$ .



Σχήμα 20: Συσχέτιση της κύριας δύναμης τομής  $F_h$  με την γωνία τομής  $\gamma$ , την γωνία του κοπτικού μέσου  $\beta$ , και το πάχος του αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου. Συνθήκες τομής: δασικό είδος=Σημύδα, πυκνότητα=0,590 g/cm<sup>3</sup>, υγρασία ξύλου=11%, κύρια κατεύθυνση τομής=A, ακμή κοπτικού μέσου με μέτριο βαθμό άμβλυνσης



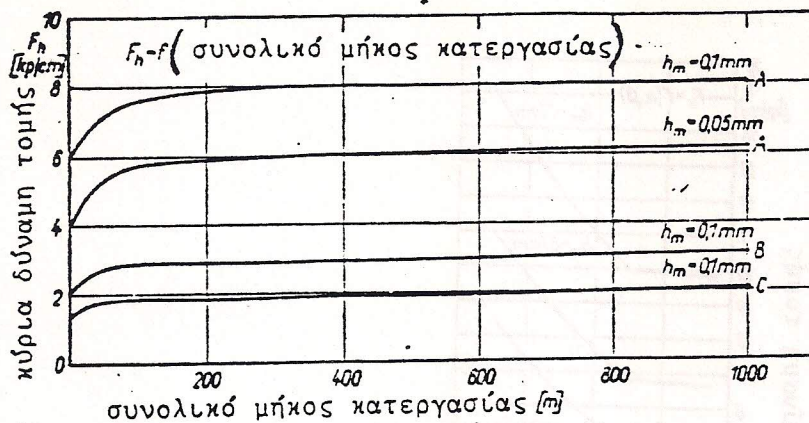


Σχήμα 21: Συσχέτιση της κύριας δύναμης τομής  $F_h$  με την συμπληρωματική γωνία  $\alpha$ , με την γωνία του κοπτικού μέσου  $\beta$ , και με το πάχος του αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου  $h_m$ .  
 Συνθήκες τομής: δασικό είδος=Σημύδα, πυκνότητα=0,590 g/cm<sup>3</sup>, υγρασία ξύλου=11%, κύρια κατεύθυνση τομής= A, ακμή κοπτικού μέσου με μέτριο βαθμό άμβλυνσης

### 3.4 Επίδραση του βαθμού άμβλυνσης του κοπτικού μέσου

Η οξύτητα (αιχμηρότητα) του κοπτικού μέσου επηρεάζει σημαντικά την απαιτούμενη δύναμη τομής (Σχ. 18). Στο Σχήμα 22, όπου η κύρια δύναμη τομής συσχετίζεται με το συνολικό μήκος κατεργασίας (τομής), η αύξηση της δύναμης τομής αντικατοπτρίζει την προοδευτική άμβλυνση της αιχμής του κοπτικού μέσου· χαρακτηριστική είναι η αρχικά απότομος αύξηση της απαιτούμενης δύναμης τομής.





Σχήμα 22: Συσχέτιση της κύριας δύναμης τομής

$F_h$  με το συνολικό μήκος κατεργασίας, με το πάχος του αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου  $h_m$ , και με τις κύριες κατευθύνσεις τομής (Α, Β, C).  
 Συνθήκες τομής: δασικό είδος=Σημύδα, πυκνότητα=0,640 g/cm<sup>3</sup>, υγρασία ξύλου=9%, ακμή κοπτικού μέσου με μέτριο βαθμό άμβλυσης

### 3.5 Επίδραση της ταχύτητας τομής

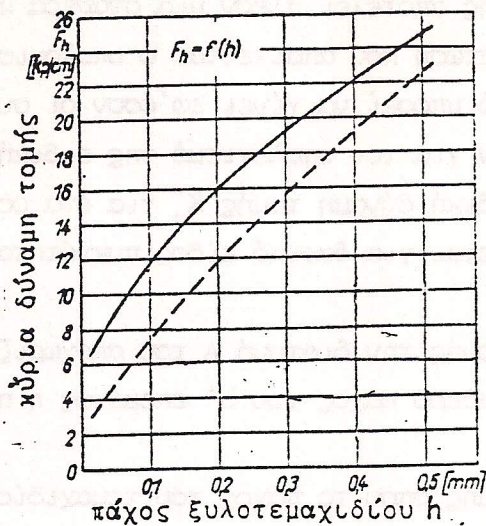
Σύμφωνα με έρευνες του Kivimaa η ταχύτητα τομής όταν κυμαίνεται από 2,5...50 m/s δεν επηρεάζει άμεσα την απαιτούμενη δύναμη τομής, δηλ. αυτή παραμένει σταθερή στην αναφερθείσα περιοχή ταχυτήτων. Όμως οι μεγαλύτερες ταχύτητες τομής μακροπρόθεσμα επηρεάζουν την απαιτούμενη δύναμη τομής επειδή συντελούν σε μια πιο γρήγορη άμβλυση του κοπτικού μέσου.

### 3.6 Επίδραση του πάχους του αποχωριζόμενου τεμαχιδίου

Όπως δείχνουν τα Σχήματα 19,20,21,22 και 23 η κύρια δύναμη τομής αυξάνεται με την αύξηση του πάχους του αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου. Από το Σχήμα 23 είναι εμφανές ότι για την περιοχή πάχους ξυλοτεμαχιδίου από 0,025...0,3 mm, η οποία είναι η συνηθέστερη στην πράξη, η συσχέτιση είναι σχεδόν ευθύγραμμος.

Ένα μέρος της δύναμης τομής που απαιτείται για την τομή ξύλου καταναλώνεται στον αποχωρισμό των ινών μεταξύ τους και το υπόλοιπο μέρος στην κάμψη (παραμόρφωση) του ξυλοτεμαχιδίου που παράγεται με την τομή. Το μέρος της δύναμης τομής που απαιτείται για τον αποχωρισμό των ινών του ξύλου είναι σταθερά και δεν επηρεάζεται από το πάχος του ξυλοτεμαχιδίου, αλλά κυρίως από τον βαθμό άμβλυσης του κοπτικού μέσου. Αντίθετα το μέρος εκείνο της δύναμης τομής που χρειάζεται για την κάμψη (παραμόρφωση) του παραγόμενου ξυλοτεμαχιδίου μεταβάλλεται, μέσα σε ορισμένα όρια πάχους, ανάλογα με το πάχος του ξυλοτεμαχιδίου.





Σχήμα 23: Συσχέτιση της κύριας δύναμης τομής  $F_h$ , με το πάχος του αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου  $h$ , και με τον βαθμό άμβλυσης του κοπτικού μέσου. Συνθήκες τομής: δασικό είδος=Σημύδα, πυκνότητα=0,650 g/cm<sup>3</sup>, υγρασία ξύλου=12%, κύρια κατεύθυνση τομής=A, γωνίες τομής:  $\alpha=10^\circ$ ,  $\beta=45^\circ$ ,  $\gamma=35^\circ$ , ———: μεγάλος βαθμός άμβλυσης, - - - - -: μέτριος βαθμός άμβλυσης

4. Υπολογισμός δυνάμεων τομής

Στο Κεφ. 2 αναφέρθηκε ότι η δύναμη τομής  $F$  μπορεί να υπολογισθεί από τις επί μέρους συνιστώσες της (Σχ. 15). Από τις συνιστώσες αυτές μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η κύρια δύναμη τομής  $F_h$  επειδή κυρίως αυτή επηρεάζει την απαιτούμενη ενέργεια (έργο) κατά την τομή. Η κύρια δύναμη τομής είναι ανάλογος με την ειδική δύναμη τομής  $K_S$  και την εγκάρσια διατομή  $A$  του αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου δηλ.  $F_h = K_S \cdot A$  (9). Ενώ η κύρια δύναμη τομής  $F_h$  εκφράζεται είτε σε (Kp) είτε σε (Kp/cm) δηλ. γραμμικώς ανά cm πλάτους τομής, η ειδική δύναμη τομής  $K_S$  εκφράζεται ανά εγκάρσια διατομή του αποχωριζόμενου τεμαχιδίου (Kp/ππ<sup>2</sup>). Η ειδική δύναμη τομής επηρεάζεται από τους ίδιους παράγοντες που αναφέρθηκαν (βλ. Κεφ. 3) για την κύρια δύναμη τομής. Από τα Σχήματα 25 και 26 όπου δείχνεται η συσχέτιση μεταξύ της ειδικής δύναμης τομής και του πάχους των ξυλοτεμαχιδίων είναι εμφανές, ότι με την μείωση του πάχους σε τιμές  $< 0,1$  ππ αυξάνεται απότομα η ειδική δύναμη τομής· αντίθετα για πάχη από 0,2 μέχρι 0,3 ππ η αντίστοιχη αύξηση της ειδικής δύναμης τομής δεν είναι σημαντική. Όπως προκύπτει από την σχέση (9) για τον υπολογισμό της ειδικής δύναμης τομής  $K_S = \frac{F_h}{A}$  χρειάζεται να είναι γνωστή η κύρια δύναμη τομής, η οποία υπολογίζεται όπως αναφέρθηκε στο Κεφ. 2, και η διατομή του αποχωριζόμενου τεμαχιδίου.



Αφού υπολογισθεί η ειδική δύναμη τομής αποτελεί πλέον μια σταθερά και μπορεί να χρησιμοποιείται μελλοντικά σε κάθε περίπτωση που απαιτείται ο υπολογισμός της κύριας δύναμης τομής με βάση την σχέση (9)· αυτό μπορεί να γίνει εφόσον οι συνθήκες τομής είναι ίδιες με εκείνες που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της ειδικής δύναμης τομής. Στην περίπτωση που είναι γνωστή η ειδική δύναμη τομής  $K'_S$  για ένα ορισμένο δασικό είδος πυκνότητας  $R'$  ή τιμή της αναπροσαρμόζεται για δασικό είδος πυκνότητας  $R''$  με την σχέση  $K''_S = K'_S \cdot \frac{R''}{R'}$ .

Στην περίπτωση της ορθογωνικής τομής την διατομή  $A$  του αποχωριζόμενου Ξυλοτεμαχιδίου αποτελούν το πλάτος  $\beta$  και το σταθερό πάχος του  $h$ · επομένως η παραπάνω σχέση (9) γίνεται  $F_h = K_S \cdot \beta \cdot h$  (10).

Στην περίπτωση της τοξοειδούς τομής όπου το πάχος του τεμαχιδίου είναι μεταβαλλόμενο (βλ. Κεφ. 1.6), χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της  $F_h$  το μέσο πάχος  $h_m$  του τεμαχιδίου δηλ. η σχέση (9) γίνεται:  $F_h = K_S \cdot \beta \cdot h_m$  (11).

Για τον υπολογισμό της συνολικής δύναμης τομής πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν και ο συνολικός αριθμός τομών  $Z_e$  δηλ.,

$$\sum F_h = F_h \cdot Z_e \quad (12) \quad \text{όπου, } \sum F_h: \text{ η συνολική δύναμη τομής}$$

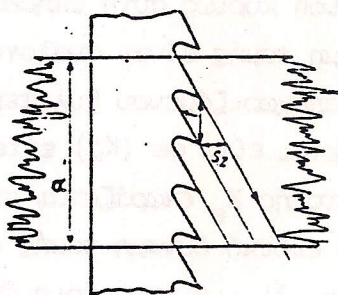
$Z_e$ : ο συνολικός αριθμός τομών κατά την κατεργασία.

Ο συνολικός αριθμός τομών  $Z_e$  προσδιορίζεται από την σχέση:

$$Z_e = \frac{S_\beta}{t} \quad (13) \quad \text{όπου, } t: \text{ η απόσταση μεταξύ των κοπτικών μέσων (στην περίπτωση των προιονε-}$$

λασμάτων αντιστοιχεί με την απόσταση μεταξύ των δοντιών).

Το μέσο μήκος τόξου  $S_\beta$  στην περίπτωση της τοξοειδούς τομής υπολογίζεται από τις σχέσεις (6) και (7) βλ. Κεφ. 1.6. Στην περίπτωση της ορθογωνικής τομής και ειδικότερα των ταινιοπριόνων και πολυπριόνων το μέγεθος  $S_\beta$  ισούται με το βάθος τομής  $a$  που είναι το πάχος του κατεργαζόμενου ξύλου. (βλ. Σχ. 24).



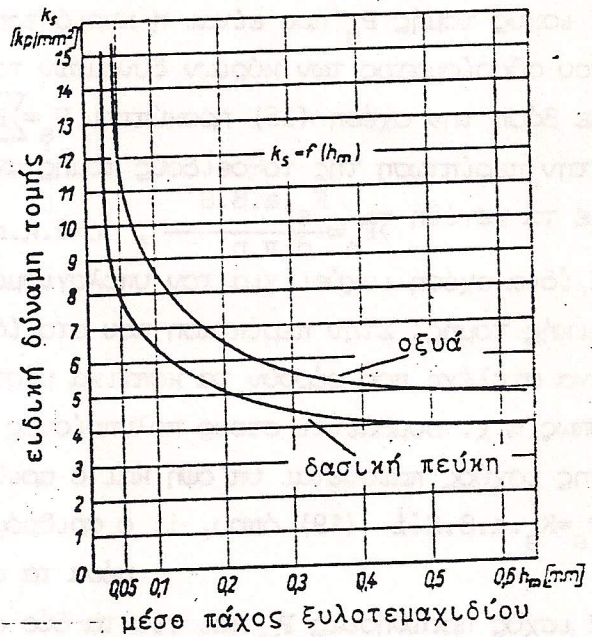
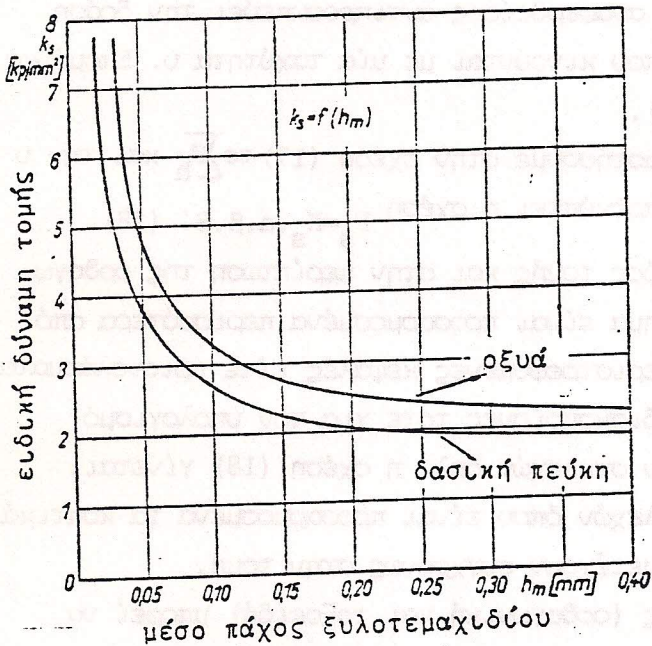
Σχήμα 24: Ορθογωνική τομή με προιονέλασμα ταινιοπρίονα.  $a$ : βάθος τομής (πάχος) του κατεργαζόμενου υλικού,  $t$ : απόσταση μεταξύ των δοντιών του προιονελάσματος,  $S_\beta$ : προώθηση που αντιστοιχεί στην τομή με ένα δόντι



Ειδικότερα στην περίπτωση της τοξοειδούς τομής η συνολική δύναμη τομής που απαιτείται εκφράζεται με την ακόλουθη σχέση:

$$\sum F_h = \frac{K_s \cdot a \cdot \beta \cdot S'}{d \cdot \pi \cdot n} \quad (14) \quad \text{όπου, } K_s: \text{ ειδική δύναμη τομής}$$

- $a$  : βάθος τομής
- $\beta$  : πλάτος τομής (στην περίπτωση των προιονελασμάτων ισούται: πάχος ελάσματος+2 χ έκαμψη)
- $S'$  : ταχύτητα προωθήσεως
- $d$  : διάμετρος της περιστρεφόμενης κεφαλής όπου είναι προσαρμοσμένα τα κοπτικά μέσα
- $n$  : αριθμός στραφών της περιστρεφόμενης κεφαλής.



Σχήμα 25: Συσχέτιση της ειδικής δύναμης τομής  $K_s$  με το μέσο πάχος  $h_m$  του αποχωριζόμενου τεμαχιδίου κατά την κατεργασία τομής με φρέζα· τομή παράλληλη με τις ύνες του ξύλου

Σχήμα 26: Συσχέτιση της ειδικής δύναμης τομής  $K_s$  με το μέσο πάχος  $h_m$  του αποχωριζόμενου τεμαχιδίου κατά την κατεργασία τομής με δισκοπρίονα· τομή παράλληλη με τις ύνες του ξύλου

5. Υπολογισμός της κατανάλωσης ισχύος μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου με τομή

Η προσπάθεια για όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ποσοτική παραγωγή και επιπλέον αύξηση της παραγωγικότητας μιας παραγωγικής διαδικασίας επιβάλλουν την γνώση της μέγιστης κατανάλωσης ισχύος (απόδοσης) των μηχανημάτων που παίρνουν μέρος στην διαδικασία παραγωγής. Όπως είναι γνωστό από την φυσική, ισχύς  $P$  είναι το έργο  $A$  που παράγεται σε έναν ορισμένο χρόνο  $T$  δηλ.  $P = \frac{A}{T}$ . Το έργο  $A$  παράγεται όταν μία δύναμη  $F$  ενεργεί σε ορισμένο μήκος  $l$  δηλ.  $A = F \cdot l$ , επομένως  $P = \frac{F \cdot l}{T}$ . Επειδή το μέγεθος  $\frac{l}{T}$  αντιστοιχεί στην



ταχύτητα  $u$  η προηγούμενη σχέση γίνεται,  $P=F \cdot u$  (15). Δηλαδή με ισχύ ευνοούμε την δράση μια δύναμης  $F$  που κινείται με ταχύτητα  $u$ .

Στην περίπτωση των μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου ή προϊόντων ξύλου με τομή η συνολική ισχύς κατεργασίας  $P_{\alpha}$  δίνεται από την σχέση:

$$P_{\alpha} = P_1 + P_s + P_v \quad (16) \text{ όπου, } P_1: \text{ η ισχύς του μηχανήματος όταν λειτουργεί ελεύθερα, χωρίς να κατεργάζεται υλικό.}$$

$P_s$ : η ισχύς που καταναλώνεται για την κατεργασία τομής

$P_v$ : Η ισχύς που καταναλώνεται για την προώθηση του κατεργαζόμενου υλικού

Η ισχύς  $P_1$  μπορεί να υπολογισθεί πειραματικώς και πρέπει να είναι γνωστή για κάθε μηχανήμα.

Η ισχύς τομής  $P_s$  που είναι η κυριότερη από τις αναφερθείσες αντιπροσωπεύει την δράση του αθροίσματος των κύριων δυνάμεων τομής  $\sum F_h$  που κινούνται με μία ταχύτητα  $u$ . Επομένως με βάση την σχέση (15) προκύπτει  $P_s = \sum F_h \cdot u$  (17).

Στην περίπτωση της τοξοειδούς τομής αν αντικαταστήσουμε στην σχέση (17) το  $\sum F_h$  και την  $u$  με τα μεγέθη  $\sum F_h = \frac{K_s \cdot a \cdot \beta \cdot S'}{d \cdot \pi \cdot n}$ ,  $u = d \cdot \pi \cdot n$  τότε προκύπτει η σχέση  $P_s = K_s \cdot a \cdot \beta \cdot S'$  (18).

Η ίδια σχέση ισχύει για τον υπολογισμό της ισχύος τομής και στην περίπτωση της ορθογωνικής τομής. Στην περίπτωση που στο ίδιο μηχανήμα είναι προσαρμοσμένα περισσότερα από ένα στελέχη που φέρουν τα κοπτικά μέσα (είτε περιστρεφόμενες κεφαλές είτε προονελάσματα όπως π.χ. συμβαίνει στους πολυπρίονες και πολυδισκοπρίονες τότε για τον υπολογισμό της ισχύος παίρνεται υπ' όψη και ο αριθμός  $i$  των στελεχών δηλ. η σχέση (18) γίνεται:

$$P_s = K_s \cdot a \cdot \beta \cdot S' \cdot i \quad (19) \text{ όπου, } i: \text{ ο αριθμός των στελεχών όπου είναι προσαρμοσμένα τα κοπτικά μέσα τα οποία συμμετέχουν συγχρόνως στην τομή.}$$

Η ισχύς προωθήσεως  $P_v$  και για τα δύο είδη τομής (ορθογωνική και τοξοειδή) μπορεί να προσδιορισθεί από την σχέση,  $P_v = F_v \cdot S'$  (20) όπου  $F_v$ : δύναμη προωθήσεως  
 $S'$ : ταχύτητα προωθήσεως

## 6. Η άμβλυση της αιμής του κοπτικού μέσου

### 6.1 Γενικά

Το κοπτικό μέσο μετά από ορισμένη διάρκεια λειτουργίας (κατεργασίας με τομή) χάνει την αιχμηρότητά του (οξύτητα) και προκειμένου να συνεχίσει την λειτουργία του πρέπει η αιμή του εκ νέου να ακονισθεί. Όπως είναι φανερό από το Σχήμα 22 η άμβλυση της αιμής του κοπτικού μέσου μπορεί να χωριστεί χρονικά σε δύο στάδια: στο πρώτο στάδιο η αιμή χάνει την αρχικά υψηλή αιχμηρότητα της μετά από έναν σχετικά μικρό χρόνο λειτουργίας και αποκτά μία μέτρια αιχμηρότητα: στο δεύτερο στάδιο η αιμή διατηρεί την μέτρια αιχμηρότητά της επί μακρό χρόνο λειτουργίας και προοδευτικά οδηγείται σε άμβλυση (απώλεια αιχμηρότητας).

Με την προοδευτική άμβλυση της αιμής του κοπτικού μέσου αυξάνεται η απαιτούμενη δύναμη τομής και συγχρόνως χειροτερεύει η ποιότητα της επιφάνειας τομής του κατεργαζόμενου



υλικού, οπότε εμφανίζεται η χρονική εκείνη στιγμή όπου το κοπτικό μέσο δεν μπορεί να εκπληρώσει τον προορισμό του. Ο χρόνος κατεργασίας που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών ακονισμάτων προκειμένου η αιμή να επαναποκτήσει την κατάλληλη αιχμηρότητα, ονομάζεται διάρκεια ικανοποιητικής λειτουργίας T του κοπτικού μέσου ή διάρκεια άμβλυσης (διάρκεια μέχρι να αμβλυθί η αιμή). Το συνολικό μήκος τομής που διαγράφει η αιμή του κοπτικού μέσου κατά την διάρκεια της ικανοποιητικής λειτουργίας του χαρακτηρίζεται σαν μήκος τομής S κατά την διάρκεια άμβλυσης T και αντιστοιχεί στο άθροισμα των μηκών των ξυλοτεμαχιδίων που σχηματίζονται κατά την κατεργασία. Τα δύο παραπάνω μεγέθη συνδέονται με την σχέση,

$$T = \frac{S}{S_m} \quad (21) \text{ όπου, } S_m: \text{ το μήκος τομής κατά ένα λεπτό κατεργασίας}$$

Το μήκος τομής κατά λεπτό κατεργασίας  $S_m$ , που σχετίζεται με το μήκος του αποχωριζόμενου ξυλοτεμαχιδίου  $S_B$  και τον αριθμό στραβών  $n$  της κεφαλής όπου είναι προσαρμοσμένο το κοπτικό μέσο (τοξοειδής τομή), μπορεί να υπολογισθεί από την σχέση  $S_m = S_B \cdot n$  (22).

Ιδιαίτερη πρακτική σημασία έχει για την πράξη το μέγιστο μήκος κατεργασίας L του συγκριμένου υλικού πέραν του οποίου λόγω άμβλυσης της αιμής του κοπτικού μέσου η συνέχιση της κατεργασίας κρίνεται ασύμφορος· το μέγεθος αυτό μπορεί να προσδιορισθεί από την σχέση,

$$L = T \cdot S' \quad (23) \text{ όπου, } S': \text{ η ταχύτητα προώθησης (τροφοδοσίας) και αν ληφθεί υπ' όψη η σχέση (21) τότε η προηγούμενη εξίσωση μπορεί να γραφεί } L = \frac{S \cdot S'}{S_m} \quad (24).$$

## 5.2 Αίτια προέλευσης της άμβλυσης

Αν και το ξύλο συγκρινόμενο με άλλα υλικά κατεργασίας είναι ένα εξαιρετικά μαλακό υλικό συμβαίνει κατά την κατεργασία του με τομή επίσης μία άμβλυση της αιμής του κοπτικού μέσου. Οι κυριότερες θεωρίες που αναπτύχθηκαν για να εξηγηθεί η άμβλυση κατά την κατεργασία του ξύλου με τομή είναι οι ακόλουθες:

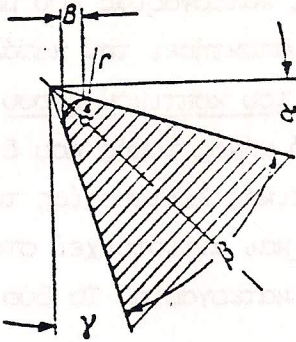
- 1) Κατά την κατεργασία τομής το υλικό κατασκευής της αιμής του κοπτικού μέσου λόγω υπερθέρμανσης μαλακώνει οπότε εύκολα αμβλύνεται,
- 2) Κατά την επαφή του κοπτικού μέσου με όξινες χημικές ουσίες του ξύλου συμβαίνει διάβρωση του υλικού κατασκευής της αιμής του κοπτικού μέσου,
- 3) Κατά την τομή συμβαίνει μεταξύ της αιμής του κοπτικού μέσου και του ξύλου μία ηλεκτρική φόρτιση η οποία όπως έδειξαν σχετικά πειράματα του Kivimaa διευκολύνει την ταχύτητα άμβλυσης.

## 5.3 Προσδιορισμός της άμβλυσης

Μία αντικειμενική εκτίμηση του βαθμού άμβλυσης είναι δυνατόν να γίνει μόνο με σχετικές πειραματικές μετρήσεις.

Μια δυνατότητα είναι αυτή που δείχνεται στο Σχήμα 27 δηλ. με μέτρηση της προβολής B της χορδής του τόξου καμπυλότητας, που σχηματίζεται λόγω άμβλυσης της αιμής, και η οποία χαρακτηρίζεται σαν πλάτος άμβλυσης της αιμής του κοπτικού μέσου.



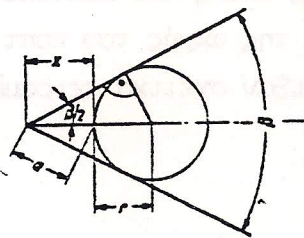


Σχήμα 27: Πλάτος άμβλυνσης B άμβλυμένης ακμής κοπτικού μέσου. γ: ακτίνα του τόξου καμπυλότητας της άμβλυνσης, α: συμπληρωματική γωνία, β: γωνία κοπτικού μέσου, γ: γωνία τομής

Μια άλλη δυνατότητα προσδιορισμού του βαθμού άμβλυνσης είναι η μέτρηση της ακτίνας r του τόξου καμπυλότητας που σχηματίζει η άμβλυνση της ακμής του κοπτικού μέσου· επίσης σαν κριτήριο του βαθμού άμβλυνσης μπορεί να χρησιμοποιεί και η ελάττωση χ του μήκους της ακμής του κοπτικού μέσου (Σχ. 28). Τα δύο αυτά μεγέθη όπως προκύπτει από το Σχήμα 28 συνδέονται με την γεωμετρική σχέση,  $\eta\mu \frac{\beta}{2} = \frac{r}{x+r}$  από την οποία προκύπτει,

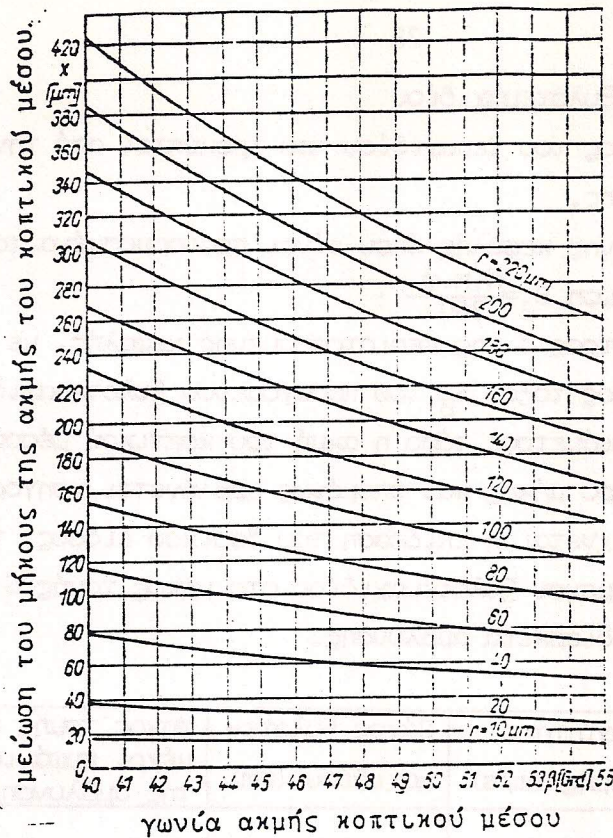
$$x = \frac{r}{\eta\mu \frac{\beta}{2}} - r \quad (25) \quad \text{και} \quad r = \frac{x \cdot \eta\mu \frac{\beta}{2}}{1 - \eta\mu \frac{\beta}{2}} \quad (26).$$

Όπως φαίνεται από το Σχήμα 29, όπου η εξίσωση (25) έχει παρασταθεί γραφικώς για συνήθεις γωνίες ακμής κοπτικού μέσου, για μία δεδομένη γωνία ακμής και με γνωστή κατόπιν μέτρησης της ακτίνας άμβλυνσης μπορεί να υπολογισθεί η ελάττωση χ του μήκους της ακμής του κοπτικού μέσου.



Σχήμα 28: Στοιχεία άμβλυνσης της ακμής του κοπτικού μέσου. χ: μείωση του μήκους της ακμής του κοπτικού μέσου, r: ακτίνα του τόξου καμπυλότητας της άμβλυνσης, β: γωνία ακμής κοπτικού μέσου





Σχήμα 29: Συσχέτιση της μείωσης του μήκους  $\chi$  της ακμής του κοπτικού μέσου με την γωνία  $\beta$  του κοπτικού μέσου και την ακτίνα  $r$  του τόξου καμπυλότητας της άμβλυσης.

#### 5.4 Παράγοντες επηρεάζοντες την άμβλυση του κοπτικού μέσου

1. Οι ιδιότητες του ξύλου ή των προϊόντων ξύλου

Όσο αυξάνεται η πυκνότητα του κατεργαζόμενου υλικού τόσο πιο γρήγορα το κοπτικό μέσο χάνει την αιχμηρότητά του. Σχετικά με τις τρεις (3) κύριες κατευθύνσεις τομής η μικρότερη άμβλυση συμβαίνει στις κατευθύνσεις Β και C και η μεγαλύτερη στην κατεύθυνση Α. Επίσης σε μικρότερο βαθμό η άμβλυση επηρεάζεται από τα φυσικά ελαττώματα του ξύλου (ρόζοι, ρητινοθύλακες κ.ά.), την θερμοκρασία, και την υγρασία του ξύλου.

2. Το υλικό κατασκευής της ακμής του κοπτικού μέσου

Όσο πιο ανθεκτικό είναι το μίγμα των μετάλλων από τα οποία είναι κατασκευασμένη η ακμή τόσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια άμβλυσης.

3. Οι γωνίες τομής

Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία του κοπτικού μέσου (βλ. Σχ. 1) τόσο ανθεκτικότερη στις αντιστάσεις είναι η ακμή και τόσο μεγαλύτερη η διάρκεια άμβλυσης\* ευνοϊκά στην διάρκεια άμβλυσης επιδρά επίσης η μικρή συμπληρωματική γωνία\* αντίθετα μία μικρή γωνία τομής έχει σαν αποτέλεσμα μεγαλύτερη πίεση στην ακμή του κοπτικού μέσου πράγμα που μειώνει την διάρκεια άμβλυσης.

4. Οι συνθήκες τομής

α) Η ταχύτητα τομής

Με την αύξηση της ταχύτητας τομής ελαττώνεται η διάρκεια άμβλυσης του κοπτικού μέσου.



β) Το πάχος του αποχωριζόμενου Ξυλοτεμαχιδίου

Όσο μεγαλύτερο είναι το πάχος του τεμαχιδίου που προκύπτει από την τομή τόσο μεγαλύτερη είναι και η διάρκεια άβλυνσης.

γ) Η διάμετρος της περιστρεφόμενης κεφαλής όπου είναι προσαρμοσμένα τα κοπτικά μέσα

Όπως προκύπτει από την εξίσωση  $S_{\beta} = \frac{d \cdot \pi \cdot \varphi}{360}$  ;

όσο μεγαλύτερη είναι η διάμετρος  $d$  της περιστρεφόμενης κεφαλής, με σταθερό βάθος τομής, τόσο μεγαλύτερο είναι το μήκος τόξου  $S_{\beta}$  του παραγόμενου Ξυλοτεμαχιδίου\* αυτό σημαίνει ότι όσο μεγαλύτερη είναι η διάμετρος τόσο η ακμή του κοπτικού μέσου διαγράφει στο κατεργαζόμενο υλικό μεγαλύτερο μήκος και επομένως αμβλύνεται γρηγορότερα.

Στον παρακάτω Πίνακα δείχνεται η επίδραση του δασικού είδους, της ταχύτητας τομής και του πάχους του αποχωριζόμενου Ξυλοτεμαχιδίου στο μήκος τομής  $S$  του κατεργαζόμενου υλικού που αντιστοιχεί στην διάρκεια άβλυνσης.

Δασικό είδος	Πυκνότητα (g/cm <sup>3</sup> )	Ταχύτητα τομής (m/s)	Πάχος Ξυλοτεμαχιδίου (mm)	Μήκος τομής S (Km) μέχρι εμφάνιση της άβλυνσης
Carya spp (Hickory)	0,76	31,4	0,05	2,5
"		31,4	0,10	6,0
"		31,4	0,20	12,0
"		62,8	0,05	2,0
"		62,8	0,10	3,0
"		62,8	0,20	4,0
Picea abies (ροζοβριθής)	0,43	31,4	0,05	12,0
"		31,4	0,10	30,0
"		31,4	0,20	75,0
Picea abies (χωρίς ρόζους)		31,4	0,05	15,0
"		31,4	0,10	40,0
"		31,4	0,20	98,0

## 7. Βιβλιογραφία

Autorenkollektiv: Holzbearbeitung

VEB Fachbuchverlag Leipzig 1977

Sommer, H-J.: Maschinen und Maschinenwerkzeuge für die Holzbearbeitung. Heft 1:

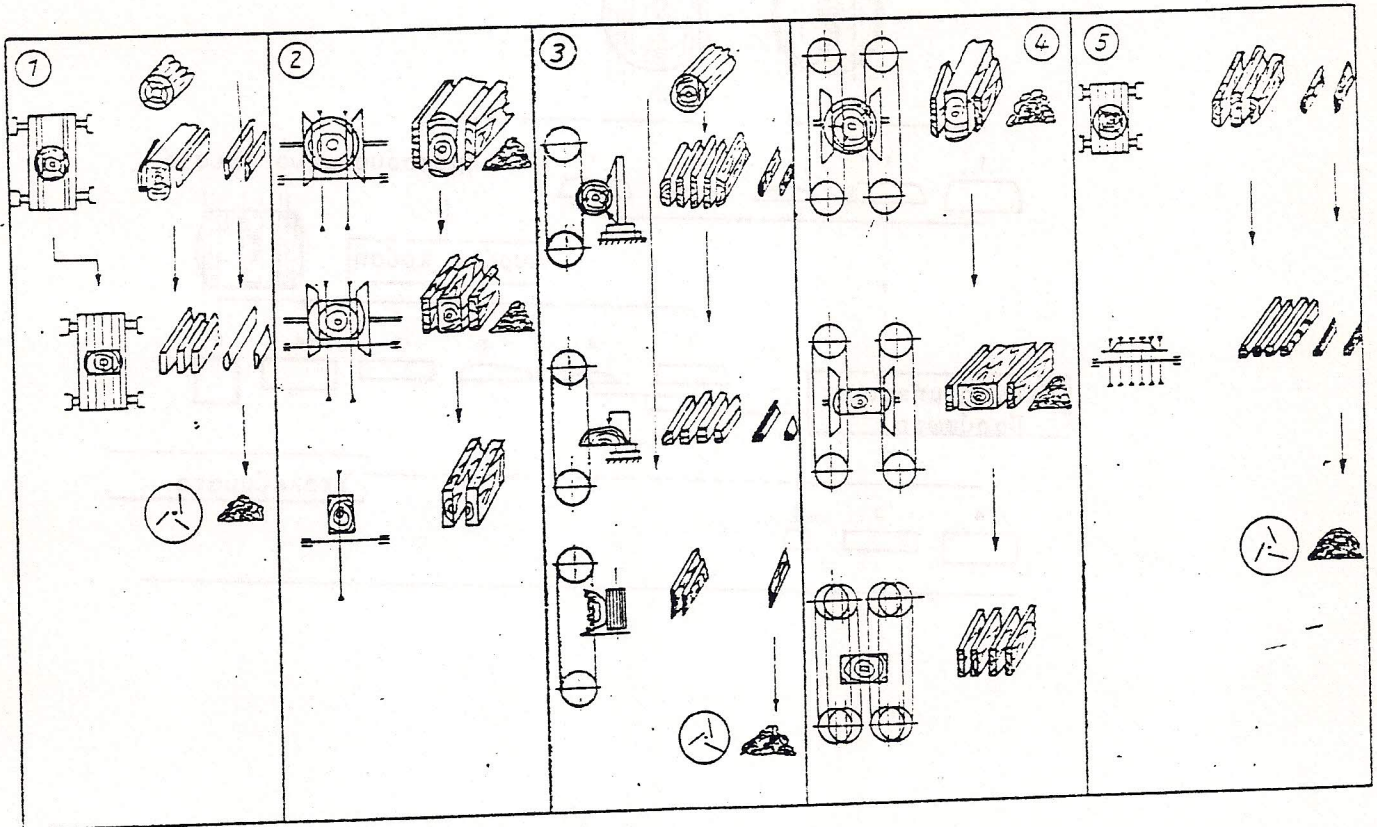
Spanungslehre VEB Fachbuchverlag Leipzig 1962

Wölfing: Maschinen der Holzindustrie

VEB Fachbuchverlag Leipzig 1975



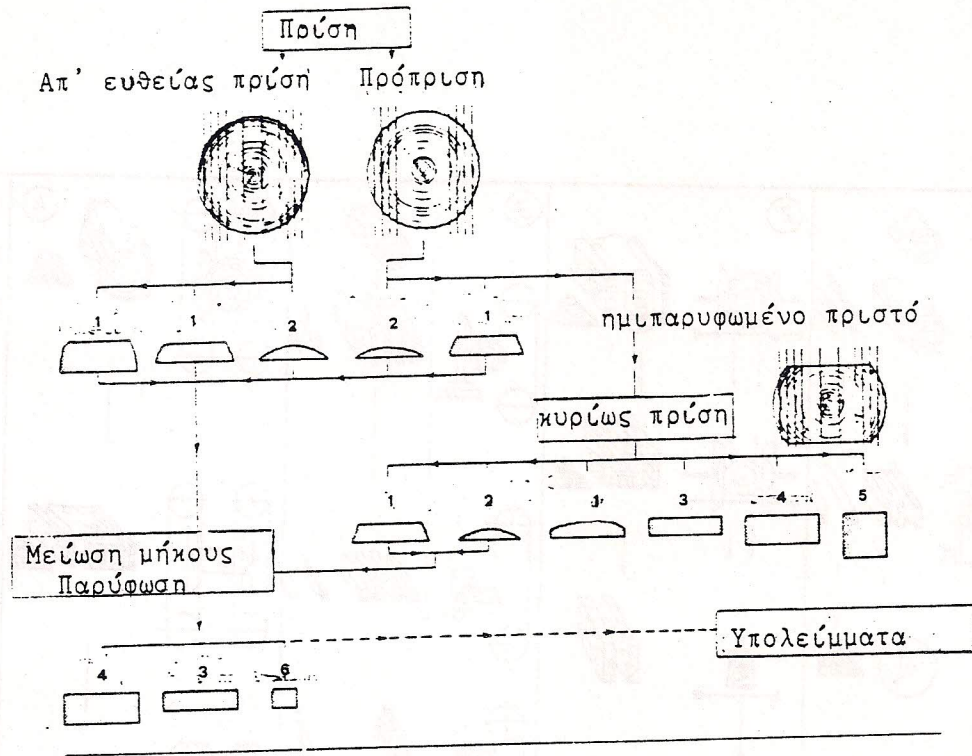
ΡΟΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΙΣΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ ΣΕ ΠΡΙΣΤΗΡΙΑ  
ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΠΡΙΣΗΣ



Ροή κατεργαζόμενης ξυλείας σε διάφορους τύπους πριστηρίων.

1. Κύριο μηχάνημα πολυπρίονας, 2. κύρια μηχανήματα σπαστήρας εξακρίδων και δισκοπρίονας, 3. κύριο μηχάνημα ταινιοπρίονας, 4. κύρια μηχανήματα σπαστήρας εξακρίδων και ταινιοπρίονας, 5. κύριο μηχάνημα πολυπρίονας.

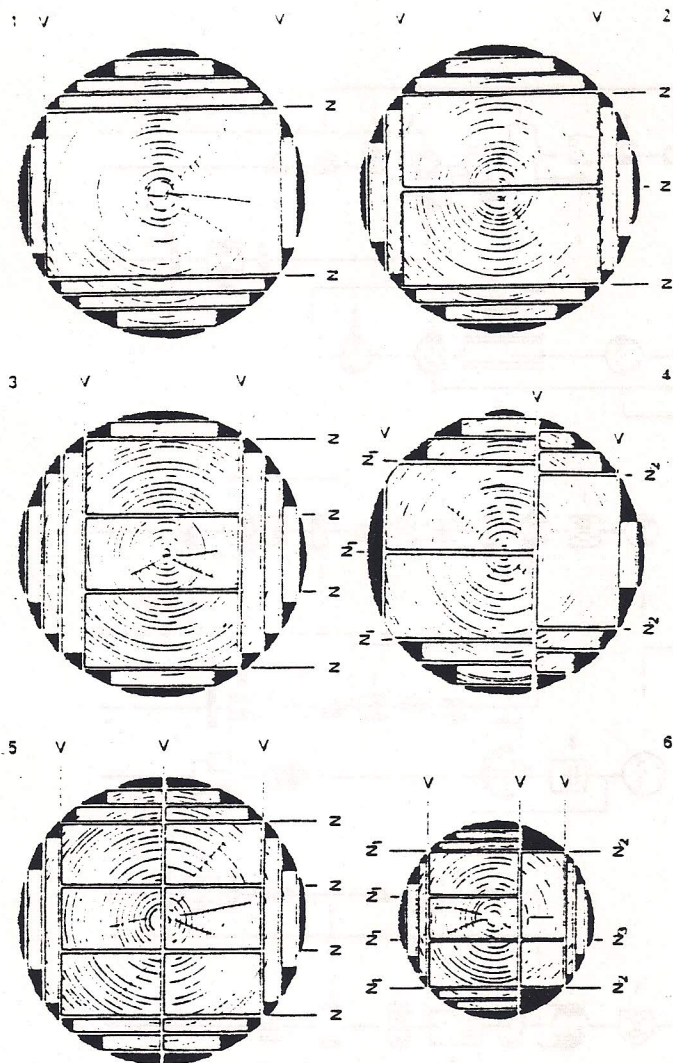




Παραγωγή πριστής ξυλείας με κύριο μηχάνημα τον πολυπρίονα

- 1: ημιπαρυφωμένη πριστή ξυλεία, 2: εξακρέδια, 3: σανύδια, 4: μαδέρια,
- 5: καδρόνια, 6: πριστή ξυλεία μικρής εγκάρσιας διατομής

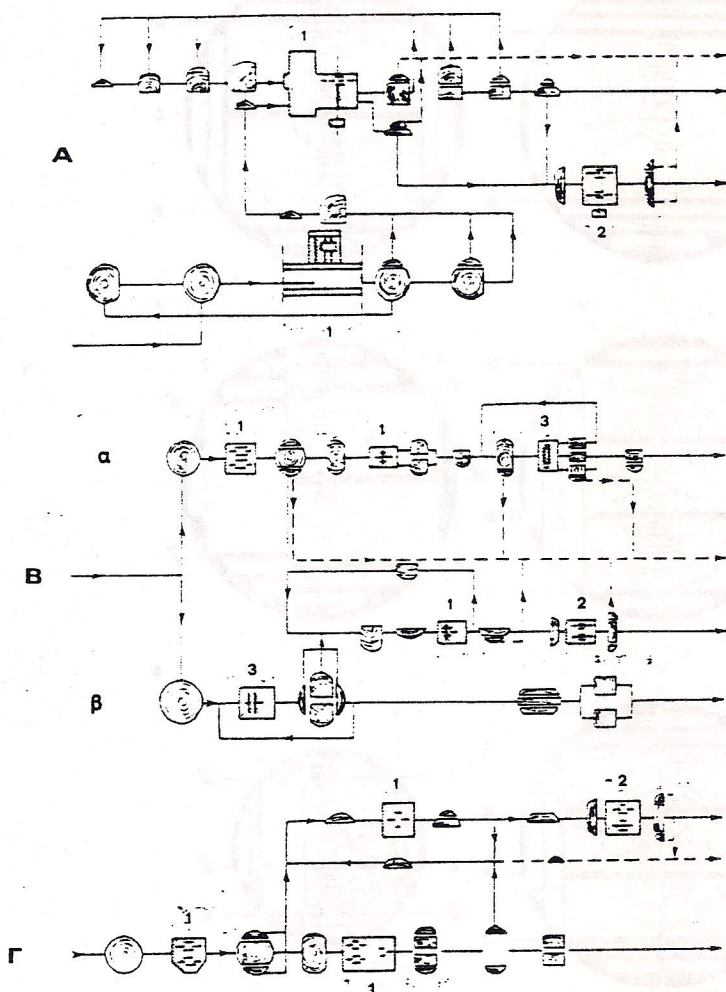




Σχέδια πρίσας κορμοτεμαχίων με κύριο μηχανήμα τον πολυπρίονα

V: πρόπριση, N: κυρίως πρίση. (N<sub>1</sub>: πρώτη τομή κυρίως πρίσης, N<sub>2</sub>: δεύτερη τομή κυρίως πρίσης, N<sub>3</sub>: τρίτη τομή κυρίως πρίσης)



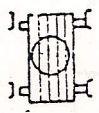

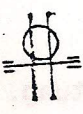



Ροή παραγωγής σε πριστήρια με βασικό μηχανήμα τον Δισκοπρίονα

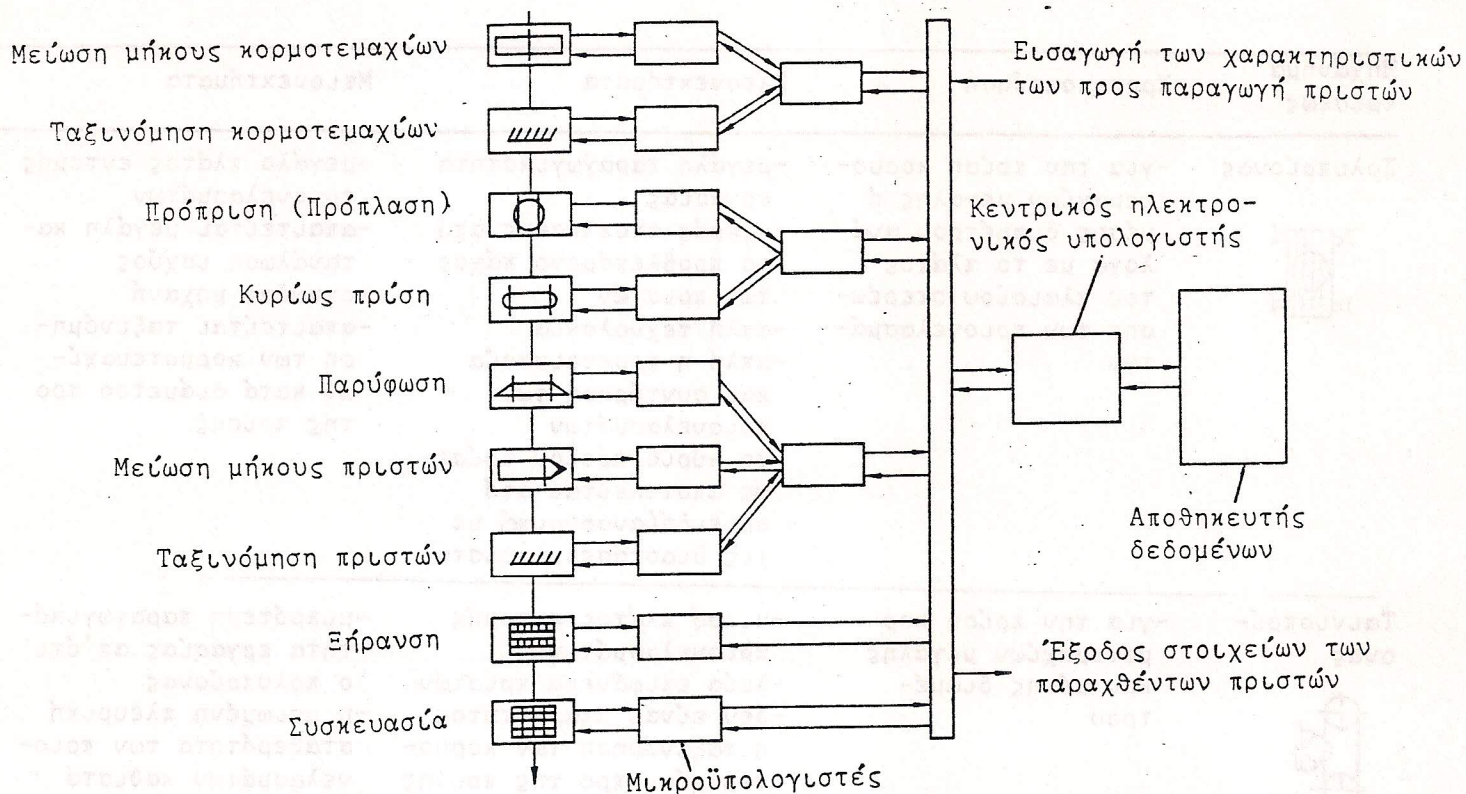
- A** 1: κυρίως δισκοπρίων, 2: δισκοπρίων άκρων
- B** ροή κορμοτεμαχίων α. μικράς διαμέτρου και β. μεγάλης διαμέτρου, 1: κυρίως δισκοπρίων, 2: δισκοπρίων άκρων, 3: ταινιοπρίων
- Γ** 1: κυρίως δισκοπρίων, δισκοπρίων άκρων



Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των κυριότερων μηχανημάτων πρίσεως

Μηχάνημα πρίσεως	Χρησιμοποίηση	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<p>Πολυπρίονας</p> 	<p>-για την πρίση κορμοτεμαχίων μεγάλης ή μέσης διαμέτρου ανάλογα με το πλάτος του πλαισίου στερέωσης των προνελασμάτων</p>	<p>-μεγάλη παραγωγικότητα εργασίας                      -μικρές αποκλίσεις από το προβλεπόμενο πάχος των πριστών                      -απλή τεχνολογία                      -απλή η προετοιμασία και συντήρηση των προνελασμάτων                      -το κύριο προϊόν πρίσεως αποτελείται από ομοειδή(αναφορικά με τις διαστάσεις πριστά)</p>	<p>-μεγάλο πλάτος εντομής προνελασμάτων                      -απαιτείται μεγάλη κατανάλωση ισχύος                      -ογκώδης μηχανή                      -απαιτείται ταξινόμηση των κορμοτεμαχίων κατά διάμετρο προ της πρίσης</p>
<p>Ταινιοπρίονας</p> 	<p>-για την πρίση κορμοτεμαχίων μεγάλης και μέσης διαμέτρου</p>	<p>-μικρό πλάτος εντομής προνελασμάτων                      -λεία επιφάνεια πριστών                      -δεν είναι απαραίτητος η ταξινόμηση των κορμοτεμαχίων προ της πρίσης                      -δυνατότητα εφαρμογής διαφορετικής τεχνικής πρίσης για κάθε κορμοτεμάχιο ανάλογα με την ιδιαιτερότητα του</p>	<p>-μικρότερη παραγωγικότητα εργασίας από ότι ο πολυπρίονας                      -η μειωμένη πλευρική σταθερότητα των προνελασμάτων καθιστά προβληματική την εξασφάλιση μικρών αποκλίσεων στο προβλεπόμενο πάχος των πριστών                      -πολύπλοκος και πολυδάπανος η προετοιμασία και συντήρηση των προνελασμάτων                      -παραγωγή ανομοειδών πριστών</p>
<p>Δισκοπρίονας</p> 	<p>-για την πρίση κορμοτεμαχίων μέσης και μικρής διαμέτρου</p>	<p>-μεγάλη παραγωγικότητα εργασίας                      -εξασφάλιση των προβλεπόμενων διαστάσεων των πριστών με μικρές αποκλίσεις                      -απλός ο εξοπλισμός των μηχανών</p>	<p>-μεγάλο πλάτος εντομής των προνελασμάτων                      -άγριες (ψή λείες) επιφάνειες πριστών</p>
<p>Σπαστήρας των άκρων (εξακριδίων) του κορμοτεμαχίου</p> 	<p>-για την παραγωγή πριστών από μικρής διαμέτρου κορμοτεμάχια                      -για την παραγωγή πριστών από μέσης διαμέτρου κορμοτεμάχια (σε συνδυασμό με ταινιοπρίονα ή δισκοπρίονα)</p>	<p>-μεγάλη παραγωγικότητα εργασίας                      -εξασφάλιση των προβλεπόμενων διαστάσεων (πάχους και πλάτους) των πριστών με μικρές αποκλίσεις                      -απλή τεχνολογία                      -παραγωγή συγχρόνως ξυλοτεμαχιδίων που μπορούν να αξιοποιηθούν σε άλλες χρήσεις</p>	<p>-λείπει η παραγωγή μικρών διαστάσεων πριστών από τα πλευρικά μέρη του κορμοτεμαχίου                      -η συντήρηση (ακόνιση) και τοποθέτηση των μαχαιριών στην κεφαλή του σπαστήρα πολύπλοκος (χρονοβόρος)                      -ψηλό το κόστος αγοράς των μηχανών                      -μικρότερη η ποσοτική απόδοση συγκριτικά με τους πολυπρίονες και ταινιοπρίονες</p>





Σχηματική παράσταση της οργάνωσης παραγωγής πριστής ξυλείας με ηλεκτρονικούς υπολογιστές

### Βιβλιογραφία

- Bosshard H.H. Holzkunde Nr. 3. Aspekte der Holzbearbeitung und Holzverwertung. Birkhauser Verlag 1975.
- Fischer, R. Erfordernisse und Möglichkeiten der Mikroelektronik zur Automatisierung in unserer Holzindustrie. Holztechnologie 1984:62-65
- Fronius, K. Die Arbeit am Gatter und an anderen Sägewerkmaschinen. Holzcentralblattverlag 1965
- Molenda, Z. Tendenzen des Einsatzes der Hauptmaschine in der polnischen Schnittholzindustrie. Holztechnologie 21(4); 1980:226-229
- Thunell, B. Maschinenwahl bei verschiedenen Jahresproduktionen von Schnittwaren, Schweiz. Z. Forstw. 1971:91-104



## ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΙΣΗΣ ΣΕ ΠΡΙΣΤΗΡΙΑ ΜΕ ΜΟΝΑΔΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΠΡΙΣΗΣ ΤΟΥΣ ΔΙΣΚΟΠΡΙΟΝΕΣ

Τα τελευταία 20 χρόνια ιδίως στις βορειοευρωπαϊκές χώρες γίνεται ολοένα και συχνότερη η εμφάνιση πριστηρίων με αποκλειστικό μηχάνημα πρίσης τους δισκοπρίο-νες όταν πρόκειται για κατεργασία κορμοτεμαχίων μικράς και μέτριας διαμέτρου. Τόσο η ποσοτική απόδοση (Πίνακας 1) όσο και οι απαιτούμενες ανθρωπόωρες ανά  $m^3$  παραγόμενης πριστής ξυλείας (Πίνακας 2) είναι στα πριστήρια αυτά αρκετά πλεονεκτική σε σύγκριση με πριστήρια που λειτουργούν με κύρια μηχανήματα τους πολυπρίονες ή ταινιοπρίονες.

Πίνακας 1. Απαιτούμενη ποσότητα  $m^3$  κορμοτεμαχίων από κωνοφόρα για την παραγωγή ενός  $m^3$  πριστής ξυλείας ανάλογα με το κύριο μηχάνημα πρίσης στο πριστήριο

Κύριο μηχάνημα πρίσης σε πριστήριο	Ποσότητα κορμοτεμαχίων ( $m^3$ ) για την παραγωγή 1 $m^3$ πριστής ξυλείας
Δισκοπρίων	1,89
Πολυπρίων	2,02
Ταινιοπρίων	2,08

Πίνακας 2. Απαιτούμενες ανθρωπόωρες ανά  $m^3$  παραγόμενης πριστής ξυλείας σε πριστήρια κωνοφόρων ανάλογα με το κύριο μηχάνημα πρίσης

Κύριο μηχάνημα πρίσης σε πριστήριο	Ανθρωπόωρες ανά $m^3$ πριστής ξυλείας
Δισκοπρίων	2,5...3,7
Πολυπρίων	2,6...3,5
Ταινιοπρίων	2,2...4,0

Πριστήρια που λειτουργούν με κύριο μηχάνημα πρίσης τους δισκοπρίονες παρουσιάζουν καλύτερη προσαρμοστικότητα, όσο αφορά την υπάρχουσα πρώτη ύλη (διαστάσεις κορμοτεμαχίων) και τις μεταβαλλόμενες επιθυμίες της αγοράς για παραγωγή πριστών συγκεκριμένων διαστάσεων, σε σύγκριση με πριστήρια που λειτουργούν με πολυπρίονες ή ταινιοπρίονες.

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά δισκοπρίονων που χρησιμοποιούνται στις διάφορες φάσεις της παραγωγής πριστής ξυλείας.



Πίνακας 3. Τεχνικά χαρακτηριστικά διαφόρων τύπων δισκοπρίονων σε πριστήρια με αποκλειστικά μηχανήματα πρίσης τους δισκοπρίονες

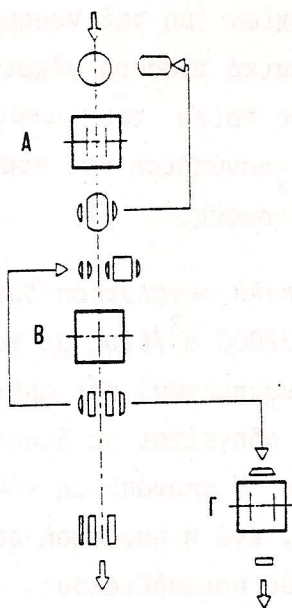
Τύποι Δισκοπρίονων	Μέγιστο βάθος τομής (mm)	Μέγιστο-Ελάχιστο πλάτος τομής (mm)	Διάμετρος πριονόδισκου (mm)	Πάχος πριονόδισκου (mm)	Ταχύτητα προώθησης (m/min)
Δισκοπρίων προπλάσεως	495	320-78	1200	2,8-4	5-60
Δισκοπρίων κυρίως πρίσης με έναν πριονόδισκο	405	260-12	750-1000	3,0-3,3	25-75
Δισκοπρίων επανάπρισης με δύο πριονόδισκους	260	150-32	650-800	2,6-2,8	20-50
Δισκοπρίων επανάπρισης με τρεις πριονόδισκους	260	150-32	650-800	2,6-3,0	20-45
Δισκοπρίων παρυφώσεως	180	300-63	600-500	2,8	80-120

Στα Πριστήρια που λειτουργούν με κύριο μηχανήμα πρίσης τους δισκοπρίονες η πρόπλαση συνήθως γίνεται με δισκοπρίονα που διαθέτει δύο πριονόδισκους ενώ η κυρίως πρίση είτε με τον ίδιο δισκοπρίονα κατόπιν στρέψης και επαναφοράς του ημιπριστού (Σχήμα 1), είτε, εφ' όσον επιδιώκονται μεγαλύτερες ποσοτικές αποδόσεις, σε δισκοπρίονα με τρεις πριονόδισκους (Σχήμα 2 και 3). Η επανάπριση, ανάλογα με την κατά χώρο θέση των μηχανημάτων στο πριστήριο και τις επιδιωκόμενες διαστάσεις των πριστών, γίνεται με δισκοπρίονες που διαθέτουν έναν ή δύο πριονόδισκους ενώ παρύφωση των ημιπριστών με δύο πριονόδισκους.

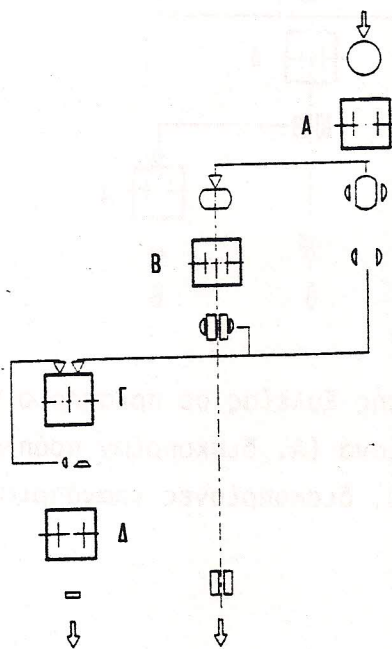
Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά λειτουργίας πριστηρίων τα οποία λειτουργούν με αποκλειστικά μηχανήματα πρίσης τους δισκοπρίονες.

Στο πριστήριο που δείχνει το Σχήμα 1 λειτουργούν τρία μηχανήματα πρίσης: ένας δισκοπρίων πρόπλασης και κυρίως πρίσης με επαναφορά του ημιπριστού, ένας δισκοπρίων επανάπρισης με έναν πριονόδισκο και ένας δισκοπρίων παρυφώσεως. Το πριστήριο έχει την δυνατότητα κατεργασίας περίπου  $12000 \text{ m}^3/\text{έτος}$  κορμοτεμαχίων μη ταξινομημένων ή περίπου  $15000 \text{ m}^3/\text{έτος}$  ταξινομημένων (κατά διάμετρο), και λειτουργεί με προσωπικό τριών ατόμων.





Σχήμα 1. Ροή παραγωγής πριστής ξυλείας σε πριστήριο με αποκλειστικό μηχανήμα πρίσης τον δισκοπρίονα. (Α. δισκοπρίων πρόπλασης και κυρίως πρίσης, Β. δισκοπρίων επανάπρισης, Γ. δισκοπρίων παράφωσης).

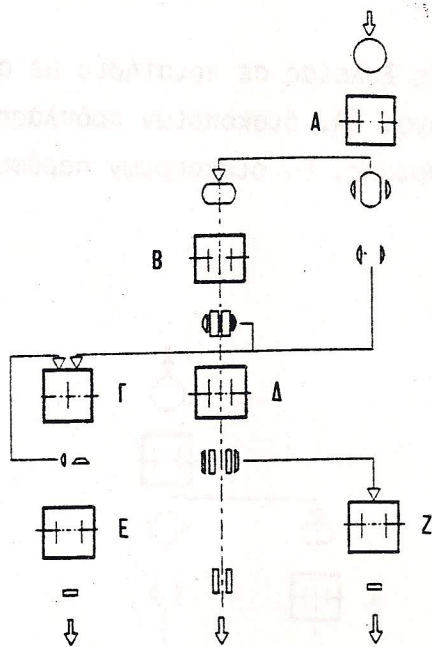


Σχήμα 2. Ροή παραγωγής πριστής ξυλείας σε πριστήριο με αποκλειστικό μηχανήμα πρίσης τον δισκοπρίονα (Α. δισκοπρίων πρόπλασης, Β. δισκοπρίων κυρίως πρίσης, Γ. δισκοπρίων επανάπρισης, Δ. δισκοπρίων παράφωσης).



Το πριστήριο που παρουσιάζεται στο Σχήμα 2 έχει την δυνατότητα κατεργασίας περίπου 23000 m<sup>3</sup>/έτος κορμοτεμαχίων (μη ταξινομημένων) και περίπου 27000 m<sup>3</sup>/έτος ταξινομημένων με προσωπικό τέσσερα μέχρι πέντε άτομα. Μετά την πρόπλαση από δισκοπρίονα η κυρίως πρίση του ημιπριστού γίνεται σε δισκοπρίονα με τρεις πριονόδισκους ενώ η επανάπριση και παρύφωση αντίστοιχα σε δισκοπρίονες με έναν και δύο πριονόδισκους.

Το πριστήριο του Σχήματος 3 έχει πολύ μεγαλύτερη δυναμικότητα απ' τα δύο προηγούμενα που αναφέρθηκαν (περίπου 32000 m<sup>3</sup>/έτος μη ταξινομημένων κορμοτεμαχίων και περίπου 37000 m<sup>3</sup>/έτος ταξινομημένων) και απαιτεί προσωπικό από 5 άτομα. Μετά την πρόπλαση το ημιπριστό οδηγείται σε δισκοπρίονα με τρεις πριονόδισκους όπου γίνεται η κυρίως πρίση. Η επανάπριση γίνεται από δύο δισκοπρίονες με έναν και δύο πριονόδισκους, ενώ η παρύφωση σε δύο δισκοπρίονες καθένας από τους οποίους διαθέτει από δύο πριονόδισκους.



Σχήμα 3. Ροή παραγωγής πριστής ξυλείας σε πριστήριο με αποκλειστικό μηχάνημα πρίσης τον δισκοπρίονα (Α. δισκοπρίων πρόπλασης, Β. δισκοπρίων κυρίως πρίσης, Γ. και Δ. δισκοπρίονες επανάπρισης, Ε. και Ζ. δισκοπρίονες παρύφωσης).

#### Βιβλιογραφία

- Thunell, B. Neuzzeitliche schwedische Sägewerktechnik mit Kreissägemaschinen. Holz Roh - Werkstoff 1977:461-466.

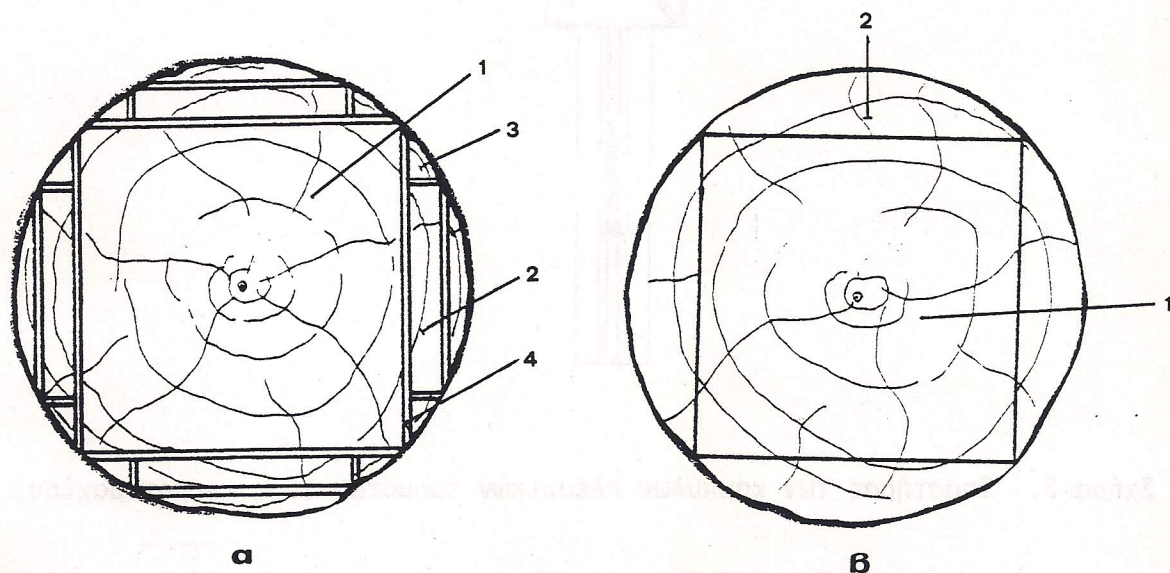


## ΣΠΑΣΤΗΡΑΣ ΤΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΚΟΡΜΟΤΕΜΑΧΙΩΝ (ΕΞΑΚΡΙΔΙΩΝ) - ΕΝΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΝΕΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ ΣΕ ΠΡΙΣΤΗΡΙΑ

### 1. Γενικά

Εκτός από τα κλασσικά μηχανήματα πρίσης (πολυπρίονας, ταινιοπρίονας, δισκοπρίονας) τα τελευταία 20 χρόνια γίνεται ολοένα και πιό συχνή η εμφάνιση, κυρίως σε πριστήρια που κατεργάζονται κορμοτεμάχια μέσης και μικρής διαμέτρου, ενός νέου μηχανήματος πρίσης του σπαστήρα.

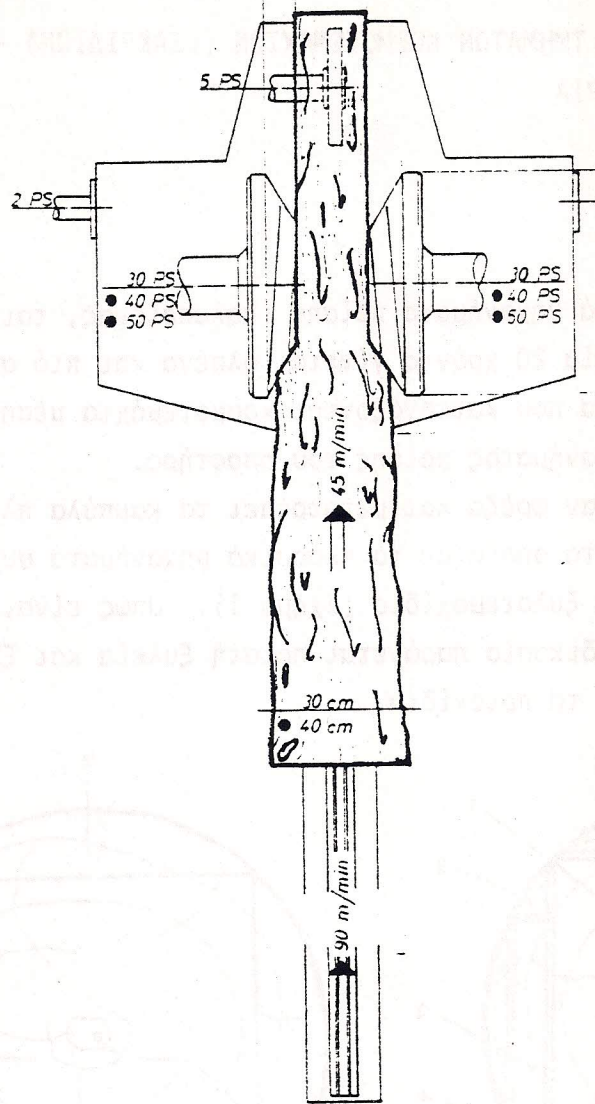
Ο σπαστήρας λειτουργεί σαν φρέζα και μετατρέπει τα καμπύλα πλευρικά τμήματα του κορμοτεμαχίου, τα οποία με τα κλασσικά μηχανήματα συνιστούν υπολείμματα (εξακρίδια), σε ξυλοτεμαχίδια (Σχήμα 1). Όπως είναι ευνόητο από αυτήν την παραγωγική διαδικασία παράγεται πριστή ξυλεία και ξυλοτεμαχίδια ενώ απουσιάζουν παντελώς τα πριονίδια.



- Σχήμα 1. α. Παραγόμενα προϊόντα και υπολείμματα με κλασσικά μηχανήματα πρίσης.  
(1. Πριστοτεμάχιο από το κεντρικό τμήμα του κορμοτεμαχίου, 2. Πριστοτεμάχια από τα πλευρικά τμήματα του κορμοτεμαχίου, 3. Εξακρίδια, 4. Πριονίδια).
- β. Παραγόμενα προϊόντα με σπαστήρα των καμπύλων τμημάτων κορμοτεμαχίου (1. Πριστοτεμάχιο από το κεντρικό τμήμα του κορμοτεμαχίου, 2. Ξυλοτεμαχίδια).

Ο σπαστήρας αποτελείται συνήθως από δύο κωνικές κεφαλές παράλληλα τοποθετημένες μεταξύ τους οι οποίες στην περιφέρεια τους έχουν στερεωμένα κατάλληλα κοπτικά μέσα (μαχαίρια) (Σχήμα 2). Η μετακίνηση του κορμοτεμαχίου προς τον σπαστήρα και της πριστής ξυλείας μετά τον σπαστήρα γίνεται συνήθως με περιστρεφόμενα τύμπανα ή σπανιότερα με προωθητικές αλύσσους (Σχήματα 3α και 4). Η συλλογή των ξυλοτεμαχιδίων από τον σπαστήρα γίνεται πνευματικώς (απορρόφηση με αέρα) κι αυτά οδηγούνται στην συνέχεια σε κατάλληλους χώρους αποθήκευσης.



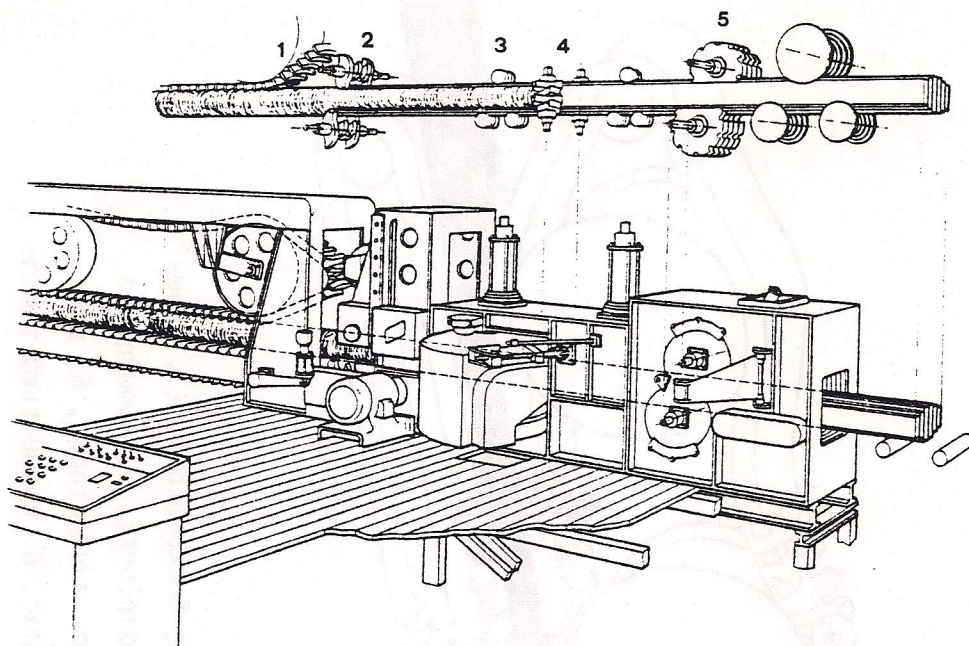


Σχήμα 2. Σπαστήρας των καμπύλων πλευρικών τμημάτων ενός κορμοτεμαχίου.

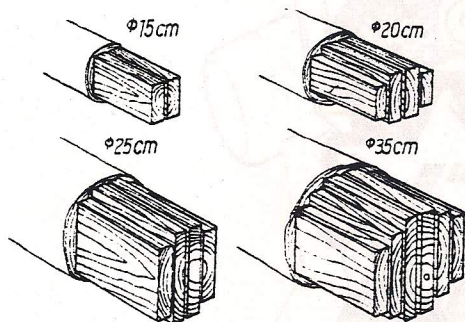
Τεχνικά χαρακτηριστικά ενός απλού σπαστήρα για παραγωγή πριστής ξυλείας και ξυλοτεμαχιδίων

Ταχύτητα τροφοδοσίας (m/min)	: περίπου 30 εφ'όσον παράγονται ξυλοτεμαχίδια μικρού πάχους (για μοριοπλάκες) και περίπου 60 για ξυλοτεμάχια μεγάλου πάχους (παραγωγή ξυλοπολτού ή καύση για παραγωγή ενέργειας).
Πάχος πριστών (mm)	: από 0...400 (στο πάχος 0 αντιστοιχεί απουσία πριστής ξυλείας και παραγωγή μόνο ξυλοτεμαχιδίων από το κορμοτεμάχιο).
Απόδοση σε πριστή ξυλεία (%)	: 50...53
Απόδοση σε ξυλοτεμαχίδια (%)	: 38...42
Βάρος μηχανήματος (Kg)	: περίπου 3000
Μέγιστη διάμετρος κορμοτεμαχίου προς κατεργασία (cm)	: περίπου 56
Ποσοτική απόδοση (m <sup>3</sup> /8ώρες)	: 200...600 ανάλογα με την διάμετρο του κορμοτεμαχίου



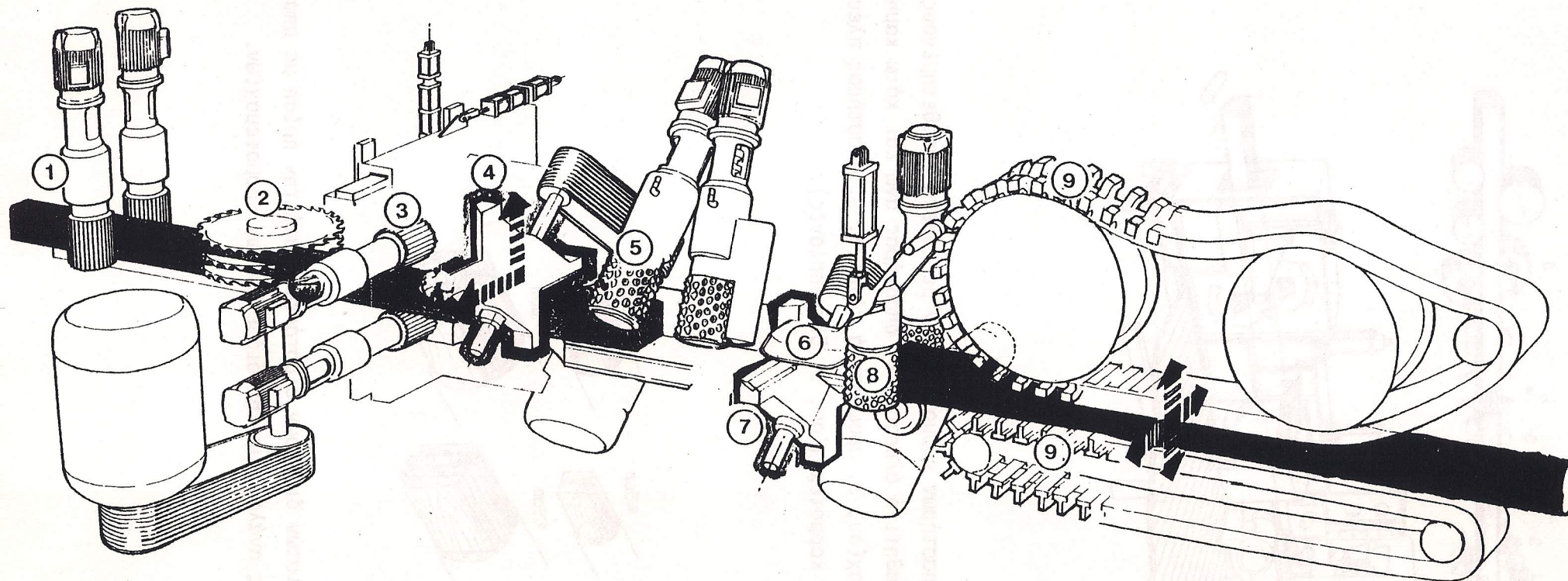


Σχήμα 3α. Συνδυασμός σπαστήρων κορμοτεμαχίων με κάθετα τοποθετημένους δισκοπρίονες (1. προωθητική αλυσσος, 2. σπαστήρας άνω και κάτω καμπύλων μερών του κορμοτεμαχίου, 3. προωθητικά τύμπανα, 4. σπαστήρας πλευρικών καμπύλων μερών κορμοτεμαχίου, 5. δισκοπρίονες).



Σχήμα 3β. Παραγωγή πριστών διαφόρων διαστάσεων κατά την πρίση με σπαστήρα και δισκοπρίονες ανάλογα με την διάμετρο των κορμοτεμαχίων.



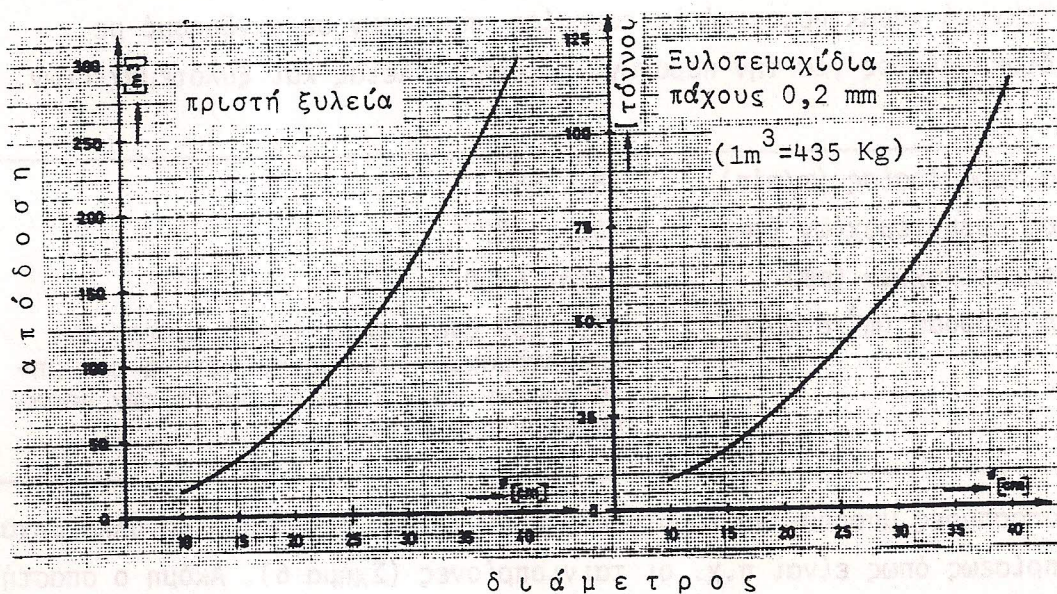


Σχήμα 4. Συνδυασμός σπαστήρων με οριζόντια τοποθετημένους δισκοπρίονες (1. προωθητικά τύμπανα, 2. οριζόντια τοποθετημένοι δισκοπρίονες, 3. προωθητικά τύμπανα, 4. σπαστήρας, 5. κύλινδροι προώθησης και συγκράτησης, 6. μηχανισμός συγκράτησης του κορμοτεμαχίου, 7. σπαστήρας, 8. προωθητικά τύμπανα, 9. προωθητική αλυσσος).



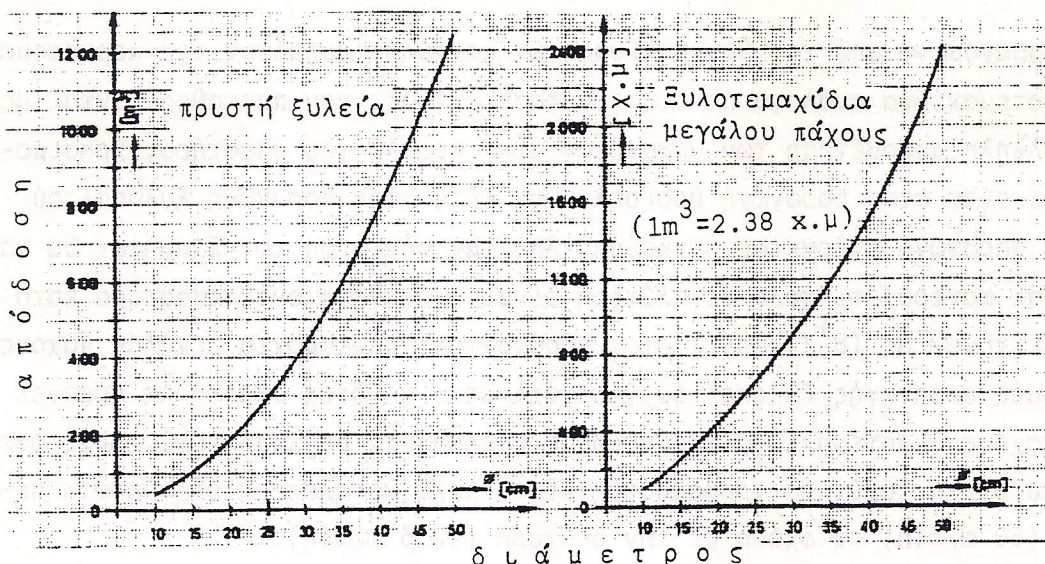
Τα παραγόμενα από τον θρυμματισμό των καμπύλων τμημάτων του κορμοτεμαχίου ξυλοτεμαχίδια ανάλογα με τις διαστάσεις τους, που προκαθορίζονται με την κατάλληλη τοποθέτηση των μαχαιριών στην κεφαλή του σπαστήρα, χρησιμοποιούνται είτε στην παραγωγή μοριοπλακών, είτε στην παραγωγή ξυλοπολτού είτε για παραγωγή ενέργειας με καύση. Από την σύγκριση των Σχημάτων 5α και 5β γίνεται φανερό ότι πολύ μεγαλύτερη είναι η απόδοση ενός σπαστήρα κατά βάρδια λειτουργίας ( $8\frac{1}{2}$  ώρες) όταν παράγονται ξυλοτεμαχία μεγάλου πάχους (προορισμός παραγωγής ξυλοπολτού), απ'ότι όταν ο ίδιος σπαστήρας παράγει μικρού πάχους ξυλοτεμαχίδια (προορισμός η παραγωγή μοριοπλακών). Αυτό οφείλεται στο ότι η ταχύτητα τροφοδοσίας είναι πολύ μεγαλύτερη στην πρώτη περίπτωση (60 m/min) σε σχέση με την δεύτερη (22,5 m/min).

Συνήθως, όταν πρόκειται από κορμοτεμαχία σχετικά μικρής διαμέτρου να παραχθή πριστή ξυλεία διαφόρων διαστάσεων, ο σπαστήρας κορμοτεμαχίων λειτουργεί στο πριστήριο με ένα από τα άλλα κλασσικά μηχανήματα πρίσεως και συνήθως με τους δισκοπρίονες. Στην περίπτωση αυτή οι δισκοπρίονες είναι τοποθετημένοι κατά χώρο μετά τους σπαστήρες και το πάχος των πριστών προκαθορίζεται από την τοποθέτηση των πριονελασμάτων των δισκοπριόνων σε κατάλληλες αποστάσεις μεταξύ τους (Σχήμα 3α και 4).



Σχήμα 5α. Σχεδιάγραμμα απόδοσης ενός σπαστήρα σε σχέση με την διάμετρο των κορμοτεμαχίων κατά την παραγωγή ξυλοτεμαχιδίων πάχους 0,2 mm που προορίζονται για μοριοπλάκες. Δεδομένα: διάρκεια λειτουργίας  $8\frac{1}{2}$  ώρες, ταχύτητα προώθησης: 22,5 m/min. Μέχρι 25 cm: ποσοστό πριστής ξυλείας 50% και ξυλοτεμαχιδίων 50%. Για διαμέτρους  $> 25$  cm: ποσοστό πριστής ξυλείας 55% και ξυλοτεμαχιδίων 45%.





Σχήμα 5β. Σχεδιάγραμμα απόδοσης ενός σπαστήρα σε σχέση με την διάμετρο των κορμοτεμαχίων κατά την παραγωγή ξυλοτεμαχιδίων μεγάλου πάχους για παραγωγή ξυλοπολτού. Δεδομένα: διάρκεια λειτουργίας  $8\frac{1}{2}$  ώρες, ταχύτητα προώθησης 60 m/min. Μέχρι διάμετρο 25 cm: ποσοστό πριστής ξυλείας 50% και ξυλοτεμαχιδίων 50%. Για διαμέτρους  $> 25$  cm: ποσοστό πριστής ξυλείας 55% και ξυλοτεμαχιδίων 45%. (x.μ: χωρικό μέτρο)

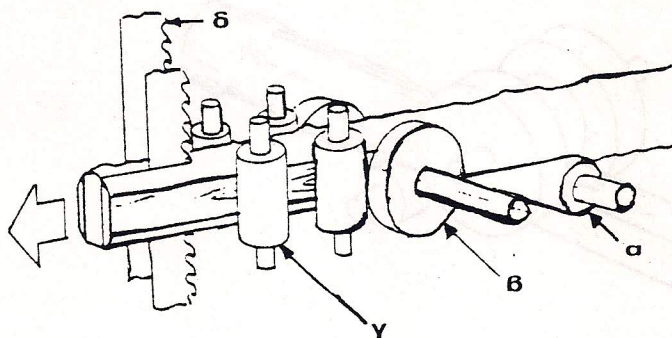
Τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας σπαστήρων σε συνδυασμό με δισκοπρίονες για την παραγωγή πριστής ξυλείας και ξυλοτεμαχιδίων.

Ταχύτητα τροφοδοσίας (m/min)	: 18...55
Διάμετρος κορμοτεμαχίων (mm)	: 100...380
Μήκος κορμοτεμαχίων (mm)	: μέχρι 6700
Ποσοτική απόδοση (m <sup>3</sup> /8 ώρες)	: 35...235 ανάλογα με την διάμετρο των κορμοτεμαχίων την δυναμικότητα των μηχανημάτων και τις διαστάσεις των παραγομένων προϊόντων.

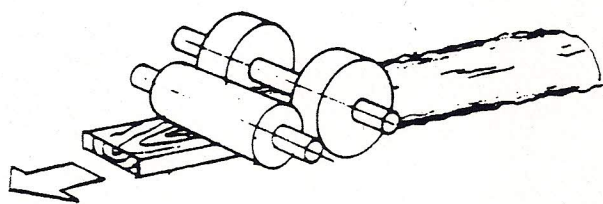
Οι σπαστήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε συνδυασμό με άλλα μηχανήματα πρίσεως όπως είναι π.χ. οι ταινιοπρίονες (Σχήμα 6). Ακόμη ο σπαστήρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν βοηθητικό μηχάνημα ορθογωνισμού εξακριδίων μεγάλου πάχους τα οποία παράγονται κατά την πρίση με τα κλασσικά μηχανήματα πρίσεως (Σχήμα 7), αλλά και κατά τον ορθογωνισμό ημιπριστής ξυλείας (Σχήμα 8).

Ειδικότερα για διαμέτρους κορμοτεμαχίων  $< 20$  cm και με κατάλληλη τοποθέτηση των σπαστήρων (Σχήμα 9) είναι δυνατή σε μία φάση κατεργασίας η παραγωγή πριστής ξυλείας και ξυλοτεμαχιδίων.

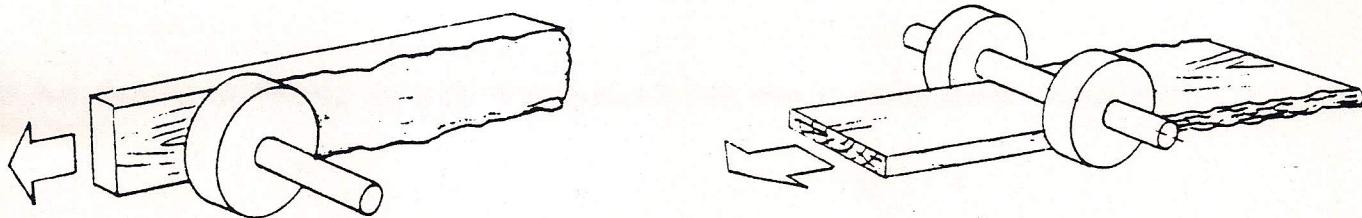




Σχήμα 6. Συνδυασμένη χρήση δύο σπαστήρων και δύο ταινιοπριόνων για παραγωγή πρι-  
στής ξυλείας και ξυλοτεμαχιδίων (α. σπαστήρας κάτω τμήματος κορμοτεμα-  
χίου, β. σπαστήρες πλευρικών τμημάτων κορμοτεμαχίου, γ. προωθητικά τύμπα-  
να, δ. ελάσματα ταινιοπρίονα).

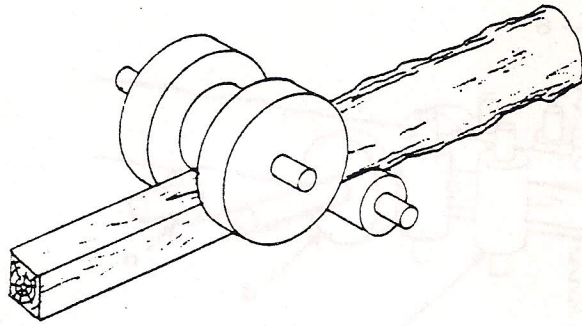


Σχήμα 7. Παραγωγή πριστής ξυλείας και ξυλοτεμαχιδίων από εξακρίδια με χρήση σπα-  
στήρων.



Σχήμα 8. Παραγωγή ορθογωνισμένων πριστών από ημιπριστή ξυλεία με χρήση σπαστήρων.





Σχήμα 9. Παραγωγή πριστής ξυλείας από μικρές διαμέτρους με συνδυασμένη χρήση δύο σπαστήρων.

#### Βιβλιογραφία

Autorenkollektiv. Sägewerktechnik. VEB Fachbuchverlag Leipzig 1971

Frühwald, A. Holzbearbeitungsmaschinen. Manuskript. Universität Hamburg 1988

Brunette Engineers and Manufacturers. Die Brunette - Auto - Chip Maschine für maximale Schnittholz - und Schnitzelgewinnung aus Schwarten

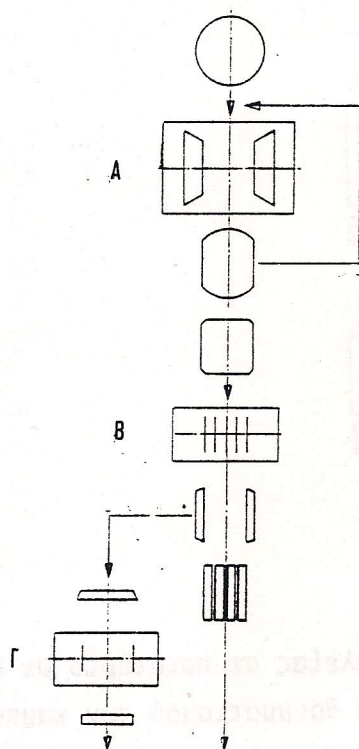


## 2. Τεχνικές πρίσης σε πριστήρια με την συμμετοχή σπαστήρων θρυμματισμού

Η συμμετοχή του σπαστήρα σαν πρόσθετο μηχάνημα πρίσης σε κλασικά πριστήρια είναι πλεονεκτική με δεδομένο ότι τα ξυλοτεμαχίδια που παράγονται κατά τον θρυμματισμό των καμπύλων τμημάτων του κορμοτεμαχίου από τον σπαστήρα αποτελούν πολυτιμότερη πρώτη ύλη απ'ότι τα πριονίδια.

Συνήθως ο σπαστήρας αναλαμβάνει την πρόπριση (πρόπλαση) των κορμοτεμαχίων είναι όμως δυνατόν να συμμετέχει και στην κυρίως πρίση.

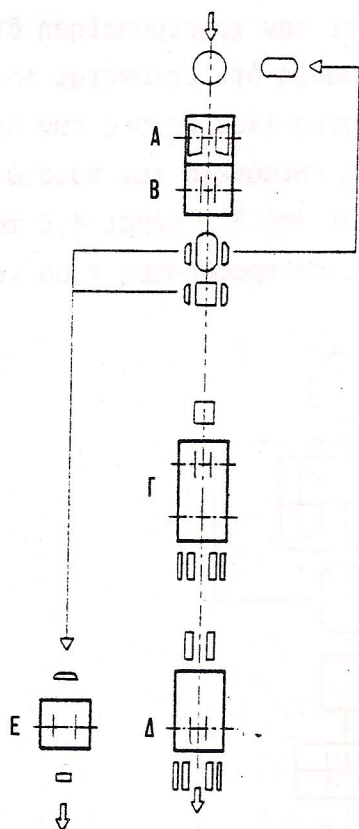
Στο Σχήμα 10 παρουσιάζεται η ροή παραγωγής πριστής ξυλείας σε πριστήριο με κύρια μηχανήματα δισκοπρίονες και έναν σπαστήρα. Κατά την πρόπλαση με τον σπαστήρα μειώνεται σημαντικά η διάμετρος του κορμοτεμαχίου έτσι ώστε κατά την κυρίως πρίση και επανάπριση με τους δισκοπρίονες να απαιτείται κατά το δυνατό μικρό βάθος τομής. Αυτό επιτρέπει την χρησιμοποίηση δισκοπριόνων μικρής διαμέτρου που πλεονεκτούν από την άποψη ότι μειώνεται το πλάτος της εντομής, ελαχιστοποιείται η απόκλιση του πραγματικού πάχους των πριστών από το προβλεπόμενο, και βελτιώνεται ποιοτικώς η επιφάνεια των πριστών. Ειδικότερα το πλάτος της εγκοπής μπορεί να κυμαίνεται από 3,2 μέχρι 4,0 mm εφ' όσον το βάθος τομής δεν ξεπερνά τα 80 mm. Η ταχύτητα προώθησης κυμαίνεται από 1 μέχρι 2 m/s.



Σχήμα 10. Ροή παραγωγής πριστής ξυλείας σε πριστήριο με δισκοπρίονες και την συμμετοχή σπαστήρα θρυμματισμού των καμπύλων τμημάτων των κορμοτεμαχίων (Α. σπαστήρας πρόπλασης, Β. δισκοπριών επανάπρισης, Γ. δισκοπριών παρύφωσης).



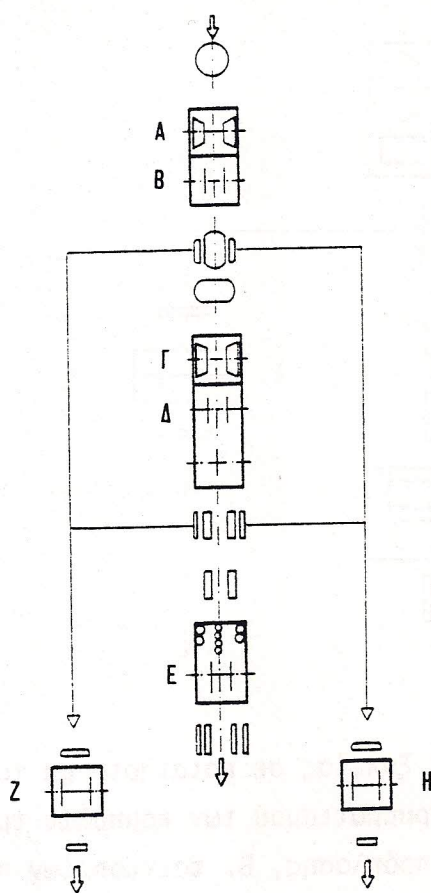
Δύο άλλα παραδείγματα ροής παραγωγής πριστής ξυλείας με δισκοπρίονες σαν κύριο μηχάνημα και με συμμετοχή σπαστήρων δείχνουν τα Σχήματα 11 και 12. Το πριστήριο που δείχνεται στο Σχήμα 11 αποτελείται από έναν σπαστήρα (Α), και τέσσερες δισκοπρίονες· απαιτεί προσωπικό δύο ατόμων και έχει δυνατότητα κατεργασίας περίπου 17000 m<sup>3</sup>/έτος μη ταξινομημένων ή 20000 m<sup>3</sup>/έτος ταξινομημένων κορμοτεμαχίων. Η παραγωγή του ορθογωνισμένου πριστού από το κεντρικό τμήμα του κορμοτεμαχίου γίνεται με συνδυασμένη χρήση του σπαστήρα (Α) και του δισκοπρίονα (Β). Στην συνέχεια από το ορθογωνισμένο πριστό με πρίση στους δισκοπρίονες (Γ) και (Δ) παράγονται μικρότερου πάχους πριστοτεμάχια ενώ την παρύφωση των ημιπριστών αναλαμβάνει ο δισκοπρίων παρυφώσεως (Ε).



Σχήμα 11. Ροή παραγωγή πριστής ξυλείας σε πριστήριο με δισκοπρίονες και την συμμετοχή ενός σπαστήρα θρυμματισμού των καμπύλων τμημάτων των κορμοτεμαχίων (Α. σπαστήρας πρόπλασης, Β. δισκοπρίων πρόπλασης, Γ. και Δ. δισκοπρίονες επανάπρισης, Ε. δισκοπρίων παρύφωσης).



Το πριστήριο που δείχνει το Σχήμα 12 αποτελείται από δύο σπαστήρες (Α) και (Β) και πέντε δισκοπρίονες. Με προσωπικό τεσσάρων ατόμων έχει δυνατότητα κατεργασίας περίπου 40000 m<sup>3</sup>/έτος μη ταξινομημένων ή 50000 m<sup>3</sup>/έτος ταξινομημένων (κατά διάμετρο) κορμοτεμαχίων. Η πρόπλαση γίνεται σε συνδυασμό με τον σπαστήρα (Α) και τον δισκοπρίονα (Β) ενώ η κυρίως πρίση με τον σπαστήρα (Γ) και τον δισκοπρίονα (Δ). Η επανάπριση των πριστών γίνεται στον δισκοπρίονα (Ε) ενώ η παρύφωση στους δισκοπρίονες (Ζ) και (Η).

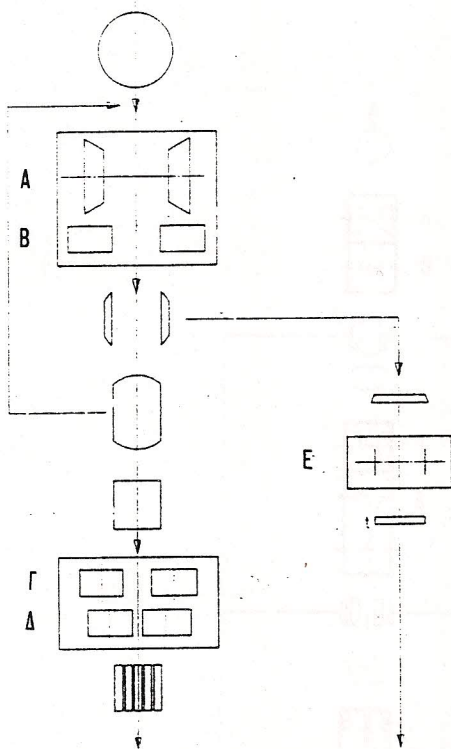


Σχήμα 12. Ροή παραγωγής πριστής ξυλείας σε πριστατήριο με δισκοπρίονες και την συμμετοχή σπαστήρων θρυμματισμού των καμπύλων τμημάτων των κορμοτεμαχίων. (Α. σπαστήρας πρόπλασης, Β. δισκοπρίων πρόπλασης, Γ. σπαστήρας κυρίως πρίσης, Δ. δισκοπρίων κυρίως πρίσης, Ε. δισκοπρίων επανάπρισης, Ζ. και Η. δισκοπρίονες παρυφώσεως).

Στο Σχήμα 13 παρουσιάζεται η κατεργασία κορμοτεμαχίων σε ένα πριστατήριο ταινιοπριόνων με την συμμετοχή ενός σπαστήρα. Το πλεονέκτημα του πριστατηρίου αυτού είναι ότι, μετά τον θρυμματισμό των καμπύλων τμημάτων των κορμοτεμαχίων



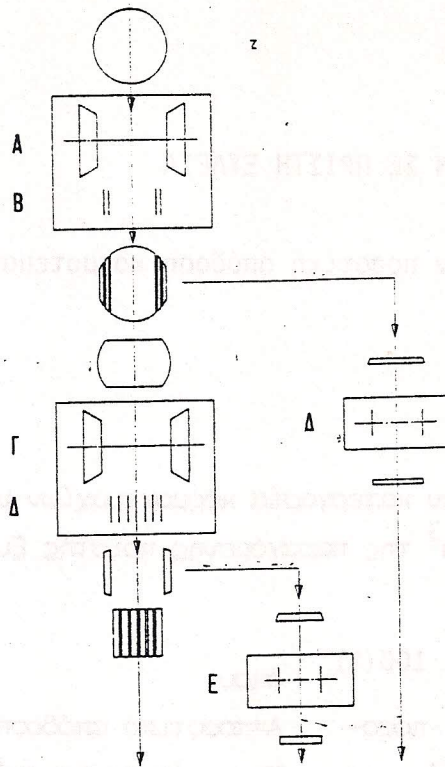
από τον σπαστήρα, ανάλογα με την διάμετρο των κορμοτεμαχίων, μπορεί να συμμετέχουν στην πρίση όλοι οι ορισμένοι από τους υπάρχοντες ταινιοπρίονες. Το πλάτος εγκοπής των ταινιοελασμάτων είναι εξαιρετικά μικρό 2,2...2,4 mm ενώ το βάθος τομής μπορεί να φθάση τα 800 mm. Μειονέκτημα αποτελεί η μικρή σταθερότητα του ταινιοελάσματος έτσι ώστε κατά την πρίση να δημιουργούνται αποκλίσεις στο πάχος των πριστών μεγέθους  $\pm 0,3$  mm. Η ταχύτητα προωθήσεως κυμαίνεται από 0,5 μέχρι 1,5 m/s.



Σχήμα 13. Ροή παραγωγής πριστής ξυλείας σε πριστήριο με ταινιοπρίονες και την συμμετοχή σπαστήρων θρυμματισμού των καμπύλων τμημάτων των κορμοτεμαχίων (Α. σπαστήρας πρόπλασης, Β. ταινιοπρίων πρόπλασης, Γ. και Δ. ταινιοπρίονες επανάπρισης, Ε. δισκοπρίων παρυφώσεως).

Στο Σχήμα 14 παρουσιάζεται η ροή παραγωγής πριστής ξυλείας σε ένα πριστήριο πολυπριόνων με την συμμετοχή και σπαστήρων. Τα πριονελάσματα του πολυπρίονα παρουσιάζουν μικρή διακύμανση έτσι ώστε οι αποκλίσεις πάχους των πριστών να μην ξεπερνούν τα  $\pm 0,1$  mm. Αντίθετα το πλάτος της εγκοπής των πριονελασμάτων είναι αρκετά μεγάλο περίπου 3,4 mm και η ποιότητα της επιφάνειας της πριστής ξυλείας μέτρια. Στο πριστήριο αυτό υπάρχουν σε διαδοχική σειρά δύο σπαστήρες προκειμένου να αυξηθή η ταχύτητα της παραγωγικής διαδικασίας. Παρ'όλα αυτά η ταχύτητα προωθήσεως είναι σχετικά μικρή και κυμαίνεται από 0,3 μέχρι 0,5 m/s, πράγμα που οφείλεται στην μικρή ταχύτητα πρίσης των πολυπριόνων.





Σχήμα 14. Ροή παραγωγής πριστής ξυλείας σε πριστήριο με πολυπρίονες και την συμμετοχή σπαστήρων θρυμματισμού των καμπύλων τμημάτων των κορμοτεμαχίων. (Α. σπαστήρας πρόπλασης, Β. πολυπρίων πρόπλασης, Γ. σπαστήρας κυρίως πρίσης, Δ. πολυπρίων κυρίως πρίσης, Ε. και Δ. δισκοπρίονες παρυφώσεως).

Όπως φαίνεται από τα Σχήματα 10-14 και στα πέντε πριστήρια πρώτο κατά χώρο μηχάνημα που αναλαμβάνει την πρόπλαση των κορμοτεμαχίων με θρυμματισμό των πλευρικών τμημάτων είναι ο σπαστήρας. Η συμμετοχή του σπαστήρα, εκτός του ότι παράγονται με τον θρυμματισμό ξυλοτεμαχίδια που έχουν μεγαλύτερη αξία απ'ότι τα πριονίδια, πλεονεκτεί κυρίως από την άποψη ότι το παραγόμενο από την πρόπλαση ημιπριστό οδηγείται και κατευθύνεται προς τα πριονελάσματα των μηχανημάτων πρίσεως πολύ πιο άνετα και εύκολα απ'ότι το κορμοτεμάχιο. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται σημαντικές καθυστερήσεις με αποτέλεσμα να αυξάνει η ταχύτητα παραγωγής πριστής ξυλείας

#### Βιβλιογραφία

- Dietz, H. Sägewerkstechniken zur Verbesserung der Ausbeute und des Arbeitsplatzes. Holz Roh-Werkstoff 1977:283-287
- Thunell, B. Neuzeitliche schwedische Sägewerktechnik mit Kreissägemaschinen. Holz Roh-Werkstoff 1977:461-466



## ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΟΡΜΟΤΕΜΑΧΙΩΝ ΣΕ ΠΡΙΣΤΗ ΞΥΛΕΙΑ

### 1. Παράγοντες επηρεάζοντες την ποσοτική απόδοση κορμοτεμαχίων σε πριστή Ξυλεία

Η ποσοτική απόδοση κατά την κατεργασία κορμοτεμαχίων με μηχανήματα πρίσεως εκφράζεται συνήθως με τον όγκο σε  $m^3$  της παραγόμενης πριστής Ξυλείας η οποία ανάγεται στον αρχικό όγκο των κορμοτεμαχίων.

Δηλ. ισχύει η σχέση,  $A = \frac{V_{πρ.}}{V_{κορμ.}} \cdot 100(\%)$

όπου,

Με δεδομένο ότι είναι γνωστή η ποσοτική απόδοση  $A$  για την παραγωγή μιας ορισμένης ποσότητας πριστής Ξυλείας  $V_{πρ.}$ , μπορεί από την παραπάνω σχέση να υπολογισθεί η απαιτούμενη ποσότητα των κορμοτεμαχίων δηλ.  $V_{κορμ.} = \frac{V_{πρ.}}{A}$

$A$  = ποσοτική απόδοση (%)

$V_{πρ.}$  : όγκος πριστής Ξυλείας ( $m^3$ )

$V_{κορμ.}$  : όγκος κορμοτεμαχίου ( $m^3$ )

Η ποσοτική απόδοση - με δεδομένο ότι χρησιμοποιούνται οι ίδιοι τύποι μηχανών και το ίδιο προσωπικό - επηρεάζεται από τους ακόλουθους παράγοντες:

#### 1. Είδος τομής κατά την πρίση

Η ποσοτική απόδοση είναι μεγαλύτερη κατά την απλή πρίση με την οποία παράγεται ημιπαρυκωμένη πριστή Ξυλεία ( $A \approx 80\%$ ), απ' ό,τι κατά την διπλή πρίση (πρόπλαση και κυρίως πρίση) όπου η ποσοτική απόδοση μπορεί να φθάσει μέχρι 70%.

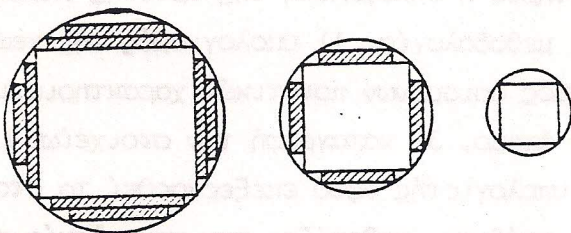
#### 2. Είδος παραγόμενης πριστής Ξυλείας

Όσο μεγαλύτερες είναι οι διαστάσεις της παραγόμενης Ξυλείας π.χ. καθρόνια, δοκοί κ.ά. τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσοτική απόδοση. Αντίθετα η παραγωγή πριστής Ξυλείας μικροτέρων διαστάσεων π.χ. σανίδες, πηχοσανίδες κ.ά. οδηγεί σε μικρότερη ποσοτική απόδοση λόγω περισσότερων εντόμων που έχουμε κατά την πρίση του κορμοτεμαχίου (βλ. Σχήμα 2).

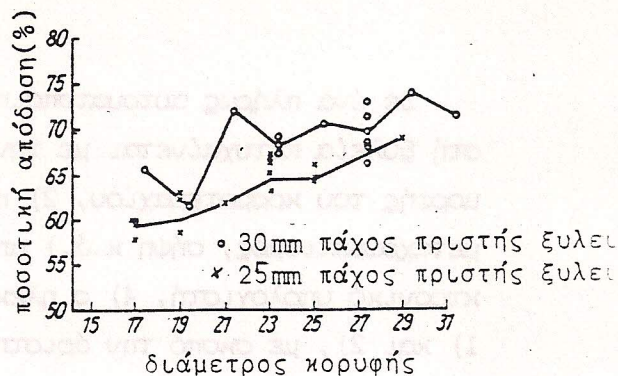
#### 3. Διάμετρος κορμοτεμαχίου

Όσο μεγαλύτερη είναι η διάμετρος του κορμοτεμαχίου τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσοτική απόδοση, επειδή αυξάνονται οι δυνατότητες παραγωγής από τα πλευρικά τμήματα του κορμοτεμαχίου και πριστής Ξυλείας μικροτέρων διαστάσεων (βλ. Σχήμα 1 και 2).





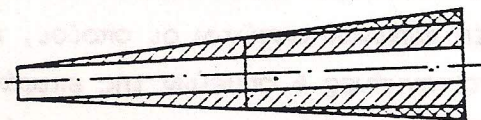
Σχήμα 1: Συσχέτιση της ποσοτικής απόδοσης σε πριστή ξυλεία με την διάμετρο του κορμοτεμαχίου



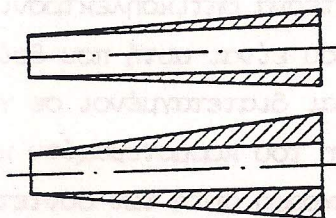
Σχήμα 2: Συσχέτιση της ποσοτικής απόδοσης σε πριστή ξυλεία με την διάμετρο κορυφής του κορμοτεμαχίου και το πάχος της παραγόμενης πριστής ξυλείας

#### 4. Μήκος κορμοτεμαχίου

Όπως προκύπτει από το Σχήμα 3 με την αύξηση του μήκους του κορμοτεμαχίου αυξάνεται το ποσοστό του δευτερεύοντος προϊόντος (μικρών διαστάσεων πριστή ξυλεία που παράγεται από τα πλευρικά τμήματα του κορμοτεμαχίου)· αυτό έχει σαν συνέπεια την μείωση του ποσοστού του κύριου προϊόντος της πριστής ξυλείας (μεγάλων διαστάσεων πριστή ξυλεία που παράγεται από το κεντρικό τμήμα της εγκάρσιας διατομής του κορμοτεμαχίου) - που είναι και ακριβότερη συγκριτικά με την δευτερεύουσα πριστή ξυλεία - και επομένως οδηγεί στην μείωση της ποσοτικής απόδοσης του κορμοτεμαχίου.



Σχήμα 3: Συσχέτιση της ποσοτικής απόδοσης σε πριστή ξυλεία με το μήκος του κορμοτεμαχίου



Σχήμα 4: Συσχέτιση της ποσοτικής απόδοσης σε πριστή ξυλεία με τον βαθμό κωνικομορφίας του κορμοτεμαχίου

#### 5. Κωνικομορφία

Όπως προκύπτει από το Σχήμα 4 η αύξηση του βαθμού κωνικομορφίας οδηγεί στην μείωση της ποσοτικής απόδοσης του κορμοτεμαχίου σε πριστή ξυλεία.

#### 6. Στρεβλότητα - Απόκλιση της μορφής της εγκάρσιας διατομής του κορμοτεμαχίου από την κυκλική διατομή (έκκεντρος θέση της εντεριώνης).

Πρόκειται για φυσικά σφάλματα των κορμοτεμαχίων που μειώνουν την ποσοτική απόδοση σε πριστή ξυλεία επειδή αυξάνεται το ποσοστό των υπολειμμάτων.

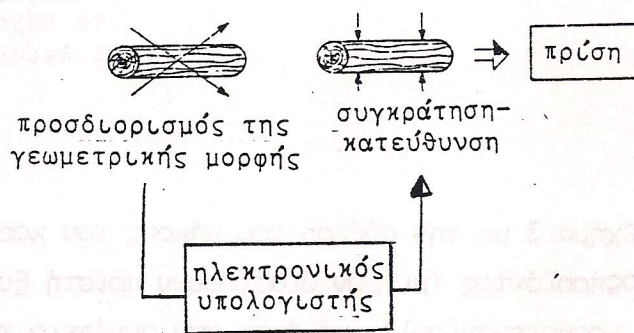
#### 7. Πάχος προνελασμάτων - Πλάτος έγκλισης

Αύξηση του πάχους των προνελασμάτων ή της έγκλισης ή και των δύο αυξάνει το ποσοστό των παραγομένων προνιδίων που σημαίνει μείωση της ποσοτικής απόδοσης.



## 2. Αριστοποίηση της ποσοτικής απόδοσης κορμοτεμαχίων σε πριστή ξυλεία.

Σε ένα πλήρως αυτοματοποιημένο πριστήριο η εξασφάλιση της άριστης απόδοσης σε πριστή ξυλεία πετυχαίνεται με την ακόλουθη μεθοδολογία: 1) υπολογισμός της γεωμετρικής μορφής του κορμοτεμαχίου, 2) προσδιορισμός ορισμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών (π.χ. μεταχρωματισμός, σήψη κ.ά.) από έμπειρο άτομο, 3) καταγραφή των στοιχείων 1) κ.2) απο ηλεκτρονικό υπολογιστή, 4) ο ηλεκτρονικός υπολογιστής αφού επεξεργασθεί τα στοιχεία 1) και 2), με σκοπό την άριστη ποσοτική απόδοση, καθορίζει την τεχνολογία πρίσης δηλ. α) τον τρόπο συγκράτησης και κατεύθυνσης (μετά από κατάλληλη στρέψη) του κορμοτεμαχίου σε σχέση με τα πριονελάσματα, και β) την κατάλληλη θέση (τοποθέτηση) των πριονελασμάτων στο μηχάνημα πρίσης (βλ. Σχήμα 1).

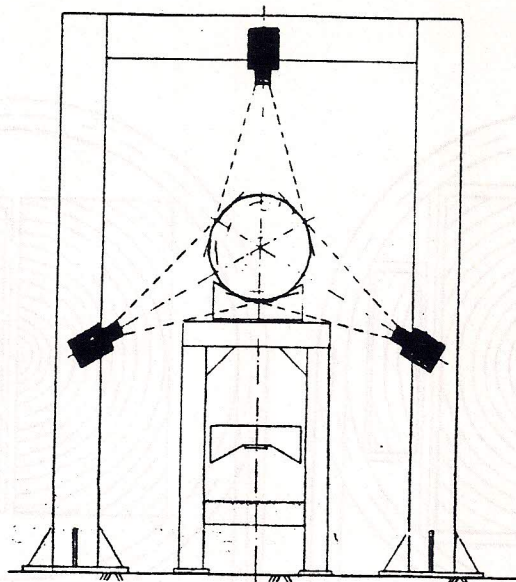


Σχήμα 1: Στάδια χειρισμών κορμοτεμαχίου προτού αρχίσει η πρίση

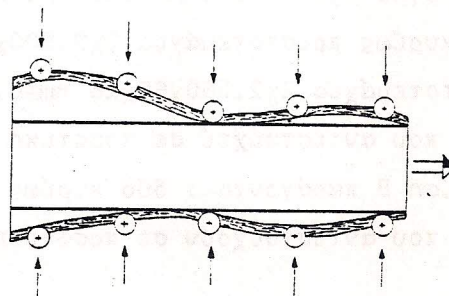
Μία μοντέρνα οπτικοηλεκτρονική μέθοδος προσδιορισμού της γεωμετρικής μορφής του κορμοτεμαχίου είναι αυτή που δείχνει το Σχήμα 2. Σε κατάλληλο χώρο (είσοδο) του πριστηρίου είναι διατεταγμένοι σε γωνία  $120^\circ$  3 προβολείς φωτινών ακτίνων οι οποίοι, κατά την προώθηση του κορμοτεμαχίου καταγράφουν τις συντεταγμένες 6 σημείων της επιφάνειάς του. η καταγραφή αυτή των συντεταγμένων γίνεται κάθε 5 ππι μήκους του κορμοτεμαχίου και μεταβιβάζεται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος επεξεργάζεται τα στοιχεία και με βάση αυτήν προσδιορίζει την στερεομετρική μορφή του κορμοτεμαχίου. Με την μέθοδο αυτή ο ηλεκτρονικός υπολογιστής διαθέτει κάθε στιγμή όλα εκείνα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά του κορμοτεμαχίου (μήκος, διάμετρος, όγκος, κωνικομορφία, στρεβλότητα) που είναι απαραίτητα για την εκλογή της κατάλληλης τεχνολογίας πρίσης.

Με την ίδια οπτικοηλεκτρονική μέθοδο καθορίζεται το σχέδιο παρύφωσης ημιπριστής ξυλείας προκειμένου να παραχθή η άριστη ποσοτική απόδοση. Η κατάλληλη τοποθέτηση και καθοδήγηση του ημιπριστού προς τα πριονελάσματα γίνεται με κατάλληλες κεφαλές (Σχήμα 3).





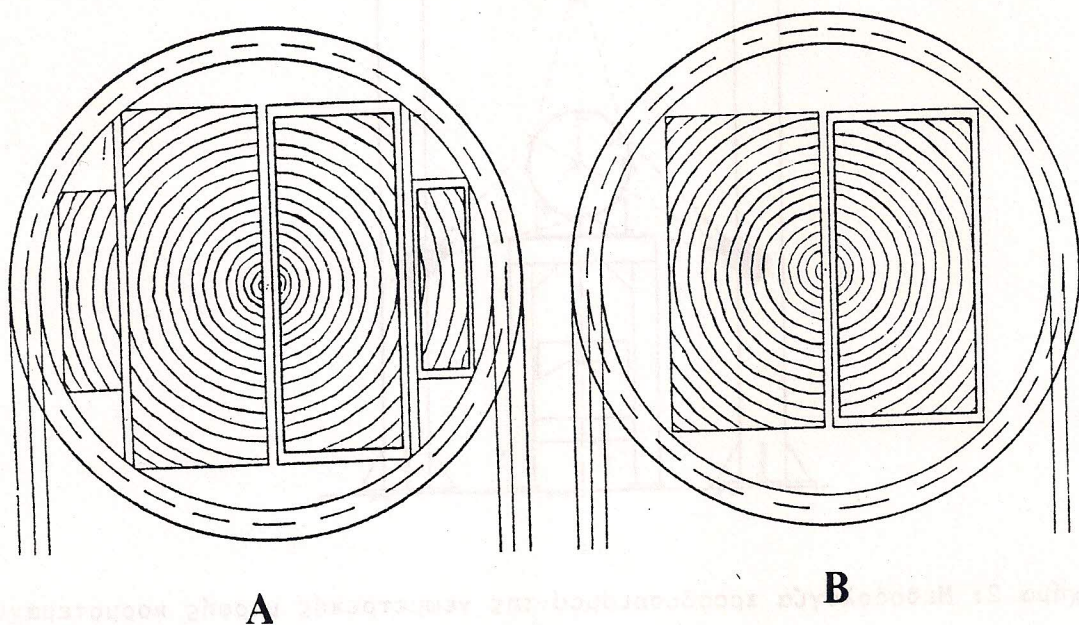
Σχήμα 2: Μεθοδολογία προσδιορισμού της γεωμετρικής μορφής κορμοτεμαχίου  
1. προβολέας δέσμης ακτίνων 2. εγκάρσια διατομή κορμοτεμαχίου



Σχήμα 3. Τοποθέτηση της ημιπριστής ξυλείας με καθοδηγητικές κεφαλές σε κατάλληλη θέση σε σχέση με τα πριονελάσματα για την εξασφάλιση άριστης ποσοτικής απόδοσης σε πριστή ξυλεία.

Όπου είναι δυνατή επιβάλλεται η εξαντλητική κατεργασία του κορμοτεμαχίου δηλ. η αξιοποίηση των εξακριδίων για την επί πλέον παραγωγή και μικρών διαστάσεων πριστοτεμαχίων, επειδή με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η ποσοτική απόδοση του κορμοτεμαχίου σε πριστή ξυλεία (Σύγκρινε τις μεθόδους πρίσης Α και Β του Σχήματος 4).

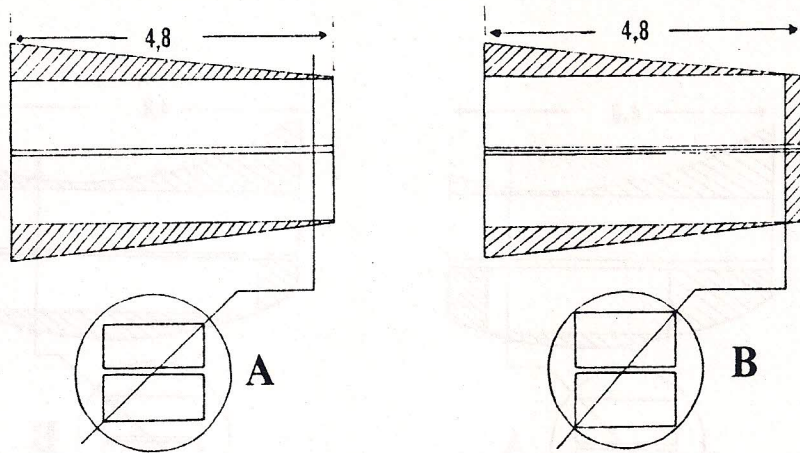




Σχήμα 4. Επίδραση της τεχνολογίας πρίσης κορμοτεμαχίων στην ποσοτική απόδοση πριστής ξυλείας. Το κορμοτεμάχιο έχει μήκος 2,55 m μέση διάμετρο 17 cm και όγκο  $0,0579 \text{ m}^3$ . Με την πρίση A (εξαντλητική πρίση) παράγονται: δύο κυρίως πριστοτεμάχια  $2 \times 2.500 \times 112 \times 40 \text{ mm} = 0,0224 \text{ m}^3$  και δύο πλευρικά πριστοτεμάχια  $2 \times 2.500 \times 60 \times 16 \text{ mm} = 0,0048 \text{ m}^3$  δηλ. συνολικού όγκου  $0,0272 \text{ m}^3$  που αντιστοιχεί σε ποσοτική απόδοση 47%. Με την πρίση B παράγονται: δύο κυρίως πριστοτεμάχια  $2 \times 2.500 \times 98 \times 46 \text{ mm} = 0,0226 \text{ m}^3$  που αντιστοιχούν σε ποσοτική απόδοση 40%.

Σε ορισμένες περιπτώσεις που το κορμοτεμάχιο παρουσιάζει έντονη κωνικομορφία η μεγαλύτερη ποσοτική απόδοση σε πριστή ξυλεία μπορεί να εξασφαλίζεται με την παραγωγή μεγαλύτερου πάχους αλλά μικρότερου μήκους πριστών (Σύγκρινε τις μεθόδους πρίσης A και B του Σχήματος 5). Αντίθετα σε περιπτώσεις μεγάλης στρεβλότητας του κορμοτεμαχίου η παραγωγή μικρότερου πάχους αλλά μεγαλύτερου μήκους πριστών μπορεί να εξασφαλίζει την μεγαλύτερη δυνατή ποσοτική απόδοση (Σύγκρινε τις μεθόδους πρίσης A και B του Σχήματος 6).

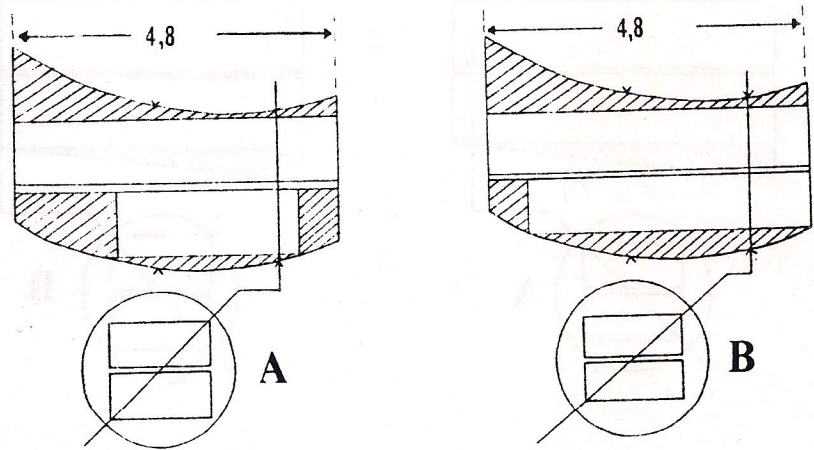




Σχήμα 5. Επίδραση της τεχνολογίας πρίσης κορμοτεμαχίων μεγάλης κωνικομορφίας στην ποσοτική απόδοση πριστής ξυλείας.

A. διάμετρος κορυφής κορμοτεμαχίου=145 mm, κωνικομορφία=15 mm/m, όγκος=0,125 m<sup>3</sup>. Με την τεχνολογία πρίσης που δείχνεται στην περίπτωση A προκύπτουν 2 πριστοτεμάχια 44 mm x 100 mm x 4,8 m με συνολικό όγκο=0,0422 m<sup>3</sup> αξίας 35,20 χρηματικών μονάδων. Με την τεχνολογία πρίσης B από κορμοτεμάχιο διαστάσεων και όμοιου με εκείνου της περίπτωσης A παράγονται δύο πριστοτεμάχια 50 mm x 100 mm x 4,5 m με συνολικό όγκο 0,0450 m<sup>3</sup> αξίας 36,36 χρηματικών μονάδων· αυτό σημαίνει, σε σύγκριση με την τεχνολογία πρίσης A, μία αύξηση της αξίας του παραγόμενου προϊόντος κατά 3,25%.







































Σχήμα 6. Επίδραση της τεχνολογίας πρίσης στρεβλών κορμοτεμαχίων στην ποσοτική απόδοση πριστής ξυλείας.

Το κορμοτεμάχιο έχει διάμετρο κορυφής=145 mm, μήκος=4,8 m, στρεβλότητα 6 cm/3 m και όγκο 0,101 m<sup>3</sup>. Με την τεχνολογία πρίσης A παράγονται δύο πριστοτεμάχια 44 mm x 100 mm εκ των οποίων το ένα έχει 4,8 m μήκος και το άλλο 2,7 m και τα δύο συνολικό όγκο 0,0330 m<sup>3</sup> και αξία 28,0 χρηματικών μονάδων. Με την τεχνολογία πρίσης B παράγονται δύο πριστοτεμάχια 38 mm x 100 mm μήκους 4,8 m και 4,2 m με συνολικό όγκο 0,0342 m<sup>3</sup> και αξία 28,25 χρηματικών μονάδων που σημαίνει μία αύξηση της αξίας του παραγόμενου προϊόντος, συγκριτικά με την τεχνολογία πρίσης A, κατά 1,8%.



Προκαταρκτική καί Κυρίως πρίση κορμοτεμαχίων μέ πολυπρίονα ανάλογα μέ τό είδος καί τήν θέση τών ύπαρχόντων σφαλμάτων, μέ σκοπό τήν καλύτερη ποιοτική καί ποσοτική άπόδοση σέ πριστή ξυλεία.

	Είδος σφάλματος του κορμοτεμαχίου	Μέθοδος πρίσης		Πλεονεκτήματα τής μεθόδου πρίσης
		Προκαταρκτική πρίση (πρόπλαση)	Κυρίως πρίση	
1	στρεβλότητα 			Παράγεται μεγαλύτερο ποσοστό κυρίου προϊόντος
2	έλλειψοειδής διατομή χωρίς θλιψιγενές ξύλο 			Παράγονται πριστά μεγάλου πλάτους
3	έλλειψοειδής διατομή μέ θλιψιγενές ξύλο 			Ώρισμένα πριστά είναι έντελώς έλεύθερα άπό θλιψιγενές ξύλο
4	ρόζοι μεγάλου μεγέθους 			Περιορίζεται ό άριθμός τών ρόζων σέ όσο τό δυνατό λιγώτερα πριστά
5	έπιφανειακές ραγάδες 			Τό μεγαλύτερο μέρος τών ραγάδων συγκεντρώνεται στό δευτερεύον προϊόν (έξακρίδια), καί ή μεγάλη ραγάδα βρίσκειται παράλληλα μέ τήν κατεύθυνση πρίσης
6	άστεροειδείς ραγάδες 			Ώ μεγάλη ραγάδα περιορίζεται στό κεντρικό πριστό· στή συνέχεια τό τμήμα του κεντρικού πριστού πού περιέχει τήν ραγάδα άπομακρύνεται μέ έγκάρσια τομή
7	τοξοειδείς ραγάδες 			Ώ τοξοειδής ραγάδα περιορίζεται σέ ένα πριστό
8	σήψη έγκαρδίου 			Ώ σήψη περιορίζεται στό κεντρικό πριστό
9	όπές έντόμων 			Παράγεται μεγάλο ποσοστό δευτερεύοντος προϊόντος (έξακρίδια) στό όποιο συγκεντρώνεται τό μεγαλύτερο ποσοστό του προσβλημένου άπό έντομα ξύλο
10	διπυρήνωση 			Συνήθως ή διπυρήνωση, πρό τής πρίσης άπομακρύνεται μέ έγκάρσια τομή. Στην περίπτωση πού παραμένει στό κορμοτεμαχίο ή πρίση γίνεται όπως δείχνει τό παραπλεύρως σχήμα.
11	παγοραγάδες 			Τοποθέτηση του κορμοτεμαχίου κατά τή πρίση έτσι ώστε ή παγοραγάδα νά βρίσκειται παράλληλα μέ τήν κατεύθυνση τής πρίσης.
12	διόγκωση τής έγκάρσιας διατομής του κορμοτεμαχίου λόγω προσβολής 			Ώ επιδιώκεται άπομάκρυνση του διογκωμένου τμήματος του κορμοτεμαχίου προτού γίνει ή κυρίως πρίση.







## ΝΕΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΙΣΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ

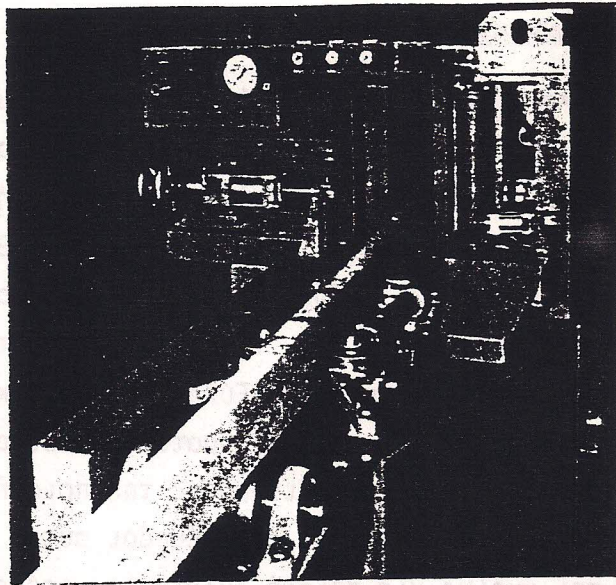
Ως βιολογικό υλικό το ξύλο περιέχει στην δομή του διάφορα φυσικά ελαττώματα όπως είναι οι ρόζοι η στρεψοΐνια, οι ρητινοθύλακες, οι μεταχρωματισμοί, εύρος αυξητικών δακτυλίων, κ.ά. Η ποιοτική ταξινόμηση της πριστής ξυλείας κατά την κλασσική μέθοδο γίνεται με βάση την ύπαρξη και τον αριθμό των φυσικών ελαττωμάτων του ξύλου (κυρίως των ρόζων) οπτικώς. Η μέθοδος αυτή περικλείει σημαντικά μειονεκτήματα όπως είναι π.χ. το ότι στην ποιοτική ταξινόμηση δεν εκτιμάται σαν κριτήριο η πυκνότητα του ξύλου, είναι αρκετά χρονοβόρα και απαιτεί ειδικευμένο προσωπικό. Τα μειονεκτήματα αυτά είχαν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη νέων μεθόδων ποιοτικής ταξινόμησης της πριστής ξυλείας οι οποίες είναι ταχύτερες και αντικειμενικότερες. Οι μέθοδοι αυτοί είναι μη καταστρεπτικοί και εφαρμόζονται κυρίως για πριστή ξυλεία που πρόκειται να χρησιμοποιηθή σε δομικές κατασκευές όπου μετά την τοποθέτησή της θα φορτίζεται με ορισμένη τάση φορτίου. Στην περίπτωση αυτή η πριστή ξυλεία θα πρέπει να αντέχει σε μια μέγιστη τάση φορτίου (επιτρεπόμενη τάση) χωρίς να συμβή θραύση.

Ένα μέτρο εκτίμησης της επιτρεπόμενης τάσης ενός πριστού είναι ο προσδιορισμός εκείνου του ορίου ελαστικότητας σε κάμψη ή συμπίεση που αντιστοιχεί σε φορτίο μικρότερο από εκείνο με το οποίο συμβαίνει θραύση. Αυτή είναι η αρχή στην οποία στηρίζεται η λειτουργία πολλών τύπων μηχανημάτων ποιοτικής ταξινόμησης της πριστής ξυλείας

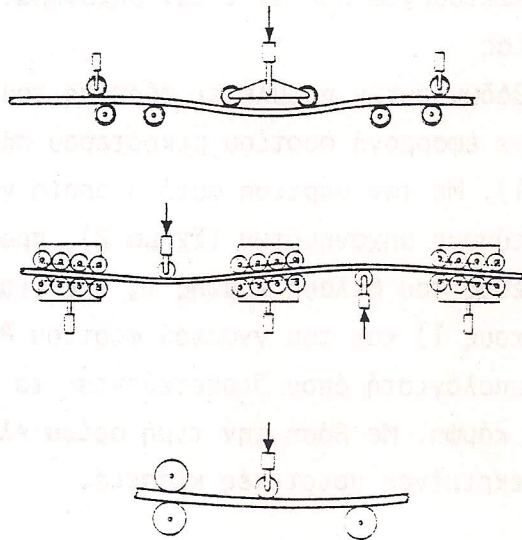
Μια κατηγορία των μεθόδων αυτών προβλέπει φόρτιση του πριστού με κάμψη σε κατάλληλα μηχανήματα με εφαρμογή φορτίου μικρότερου από εκείνου στο οποίο επέρχεται θραύση (Σχήμα 1). Με την φόρτιση αυτή η οποία γίνεται με διάφορους τρόπους στους διάφορους τύπους μηχανημάτων (Σχήμα 2), προσδιορίζεται το βέλος κάμψης  $f$ . Με βάση το μέγεθος του βέλους κάμψης  $f$ , τις διαστάσεις του πριστού (πάχους  $h$ , πλάτους  $b$ , μήκους  $l$ ) και του γνωστού φορτίου  $P$  προσδιορίζεται αυτομάτως από ηλεκτρονικό υπολογιστή όπου διοχετεύονται τα παραπάνω δεδομένα το όριο ελαστικότητας σε κάμψη. Με βάση την τιμή ορίου ελαστικότητας το πριστό ταξινομείται σε συγκεκριμένες ποιοτικές κλάσεις.

$$\begin{array}{l} \text{όριο ελαστικότητας} \\ \text{σε κάμψη} \end{array} \quad E = \frac{P \cdot l^3}{4 \cdot b \cdot h^3 \cdot f} \quad (\text{N/mm}^2)$$





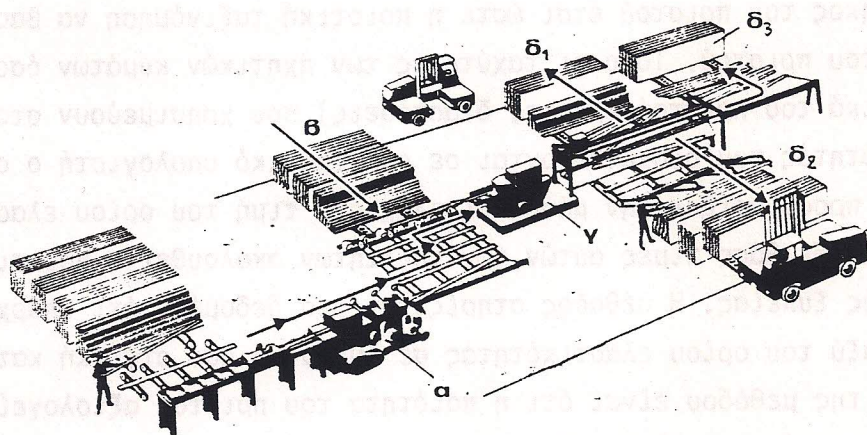
Σχήμα 1. Μηχανή ταξινόμησης πριστής ξυλείας σε ποιοτικές κλάσεις με βάση το όριο ελαστικότητας το οποίο προσδιορίζεται μετά την μέτρηση του βέλους κάμψης που αντιστοιχεί σε αντίστοιχη φόρτιση.



Σχήμα 2. Διάφοροι τρόποι εφαρμογής του φορτίου κάμψης σε πριστά όπως προβλέπονται από διάφορους τύπους μηχανημάτων κατά την ποιοτική ταξινόμηση της πριστής ξυλείας με βάση το όριο ελαστικότητας.



Επειδή οι περισσότερες μηχανές ταξινόμησης απαιτούν πλανισμένη πριστή ξυλεία συνήθως προ της ταξινόμησης η επιφάνεια της πλανίζεται σε κατάλληλη πλάνη (Σχήμα 3). Το κύριο μειονέκτημα ποιοτικής ταξινόμησης με την μεθοδολογία που προαναφέρθηκε είναι ότι το όριο ελαστικότητας προσδιορίζεται μόνο στο κεντρικό τμήμα του πριστού και επομένως η ταξινόμηση δεν γίνεται με βάση την ποιότητα ολοκλήρου του μήκους του πριστού. Έτσι ορισμένα σφάλματα που τυχόν υπάρχουν στα ακραία τμήματα του πριστού δεν συνυπολογίζονται.



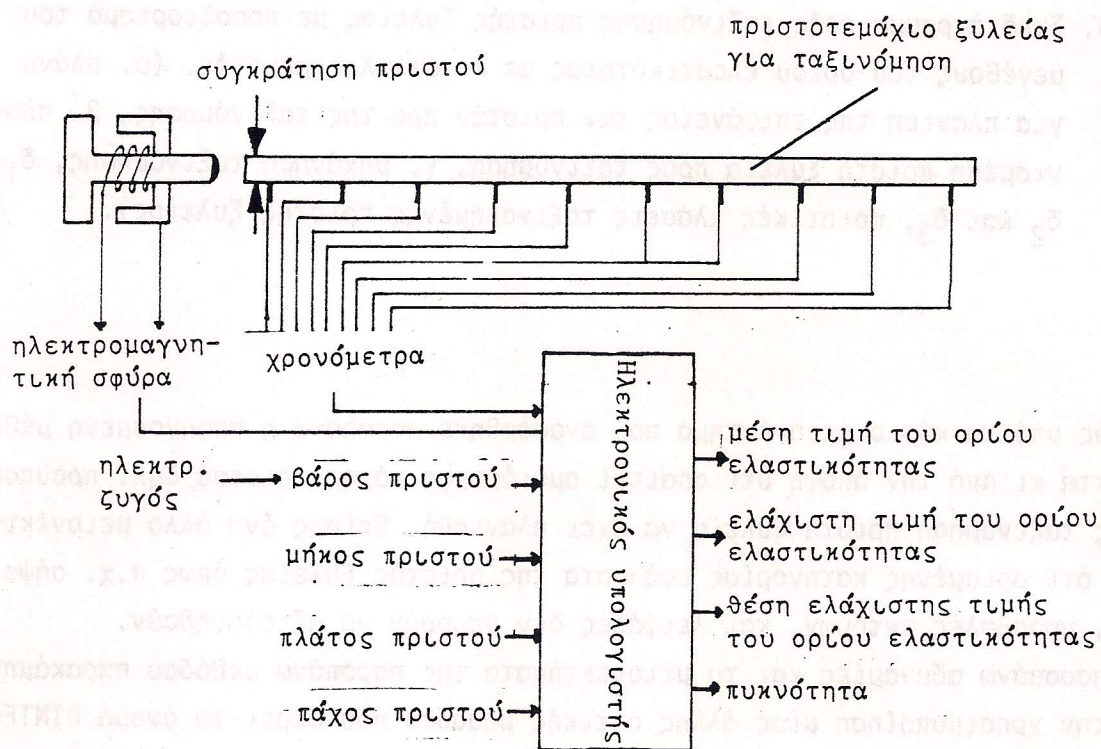
Σχήμα 3. Σχεδιάγραμμα ροής ταξινόμησης πριστής ξυλείας με προσδιορισμό του μεγέθους του ορίου ελαστικότητας με κατάλληλες μηχανές. (α. πλάνη για πλάνιση της επιφάνειας των πριστών προ της ταξινόμησης, β. πλανισμένη πριστή ξυλεία προς ταξινόμηση, γ. μηχανήμα ταξινόμησης, δ<sub>1</sub>, δ<sub>2</sub> και δ<sub>3</sub>. ποιοτικές κλάσεις ταξινομημένης πριστής ξυλείας).

Εκτός από το κύριο μειονέκτημα που αναφέρθηκε παραπάνω η προηγούμενη μέθοδος μειονεκτεί κι από την άποψη ότι απαιτεί ομοιόμορφο πάχος πριστού δηλ. προϋποθέτει η προς ταξινόμηση πριστή ξυλεία να έχει πλανισθή. Επίσης ένα άλλο μειονέκτημα είναι ότι ορισμένης κατηγορίας σφάλματα της πριστής ξυλείας όπως π.χ. σήψη, ραγάδες, προσβολές εντόμων, και λειψάδες δεν μπορούν να αξιολογηθούν.

Οι παραπάνω αδυναμίες και τα μειονεκτήματα της παραπάνω μεθόδου παρακάμπτονται με την χρησιμοποίηση μιας άλλης οπτικής μεθόδου που φέρει το όνομα ΒΙΝΤΕΟΜΑΤΙΚ. Κατά την μέθοδο αυτή το προς ταξινόμηση πριστό διέρχεται εμπρός από ειδική οπτική συσκευή η οποία καταγράφει το είδος, το μέγεθος και την θέση των βιολογικών σφαλμάτων του ξύλου όπως είναι οι ρόζοι, θέσεις εγκλεισμού φλοιού, μεταχρωματισμοί, σήψεις, στρεψοΐνια κ.ά. Με την μέθοδο αυτή αξιολογούνται και οι δύο επιφάνειες (κατά πλάτος) του πριστού με μία ταχύτητα διέλευσης του πριστού 180 m/min. Η εφαρμογή της μεθόδου αυτής σε συνδυασμό με την προηγούμενη μέθοδο επιτρέπουν μία αντικειμενική και ορθολογική εκτίμηση της ποιότητας της πριστής ξυλείας.



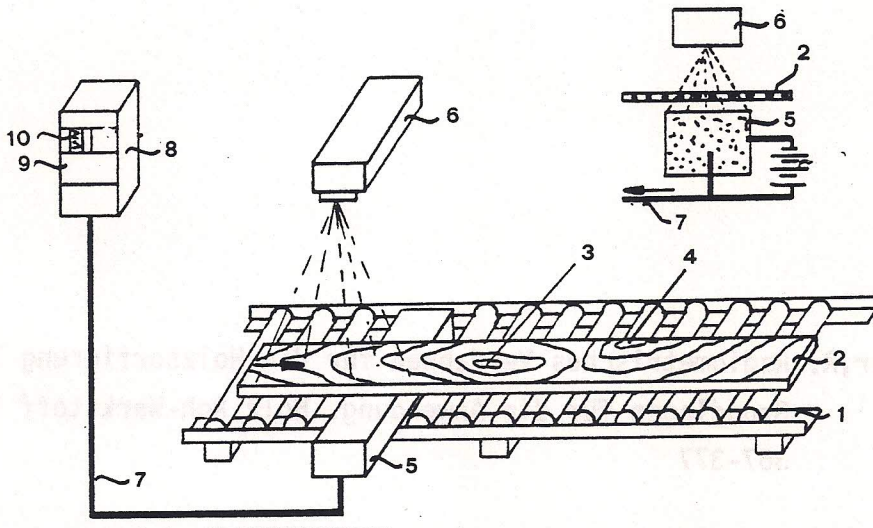
Μία άλλη κατηγορία μεθόδων ποιοτικής ταξινόμησης της πριστής ξυλείας λειτουργεί με ηχητικά κύματα. Κατά την μέθοδο αυτή μετριέται η ταχύτητα των ηχητικών κυμάτων ( $c$ ) που παράγονται κατά μήκος του πριστού (παράλληλα με τις ίνες του) το οποίο έχει γνωστή πυκνότητα ( $\rho$ ) και στην συνέχεια από την σχέση  $E=c^2 \cdot \rho$  υπολογίζεται το όριο ελαστικότητας ( $E$ ) του πριστού σε δυναμική καταπόνηση. Ειδικότερα όπως δείχνεται στο Σχήμα 4, κατά μία εφαρμογή της μεθόδου, χρησιμοποιείται ηλεκτρομαγνητική σφύρα η οποία παράγει με κτύπους στην εγκάρσια διατομή του πριστού ηχητικά κύματα. Η ταχύτητα των ηχητικών κυμάτων μετριέται σε διάφορες αποστάσεις από το μήκος του πριστού έτσι ώστε η ποιοτική ταξινόμηση να βασίζεται σε όλο το μήκος του πριστού. Τόσο οι ταχύτητες των ηχητικών κυμάτων όσο και τα άλλα χαρακτηριστικά του πριστού (βάρος, διαστάσεις), που χρησιμεύουν στον υπολογισμό της πυκνότητάς του, διοχετεύονται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος με τα δεδομένα αυτά προσδιορίζει την μέση και ελάχιστη τιμή του ορίου ελαστικότητας και την πυκνότητα. Με βάση τιμές αυτών των ιδιοτήτων ακολουθεί η ποιοτική ταξινόμηση της πριστής ξυλείας. Η μέθοδος στηρίζεται στο δεδομένο ότι υπάρχει στενή συσχέτιση μεταξύ του ορίου ελαστικότητας σε δυναμική και στατική καταπόνηση. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι η ποιότητα του πριστού αξιολογείται σε όλο το μήκος του και ότι η μέθοδος δεν είναι ευαίσθητη σε μικρές αποκλίσεις του πάχους ή του πλάτους του πριστού.



Σχήμα 4. Ποιοτική ταξινόμηση πριστής ξυλείας με ηχητικά κύματα.

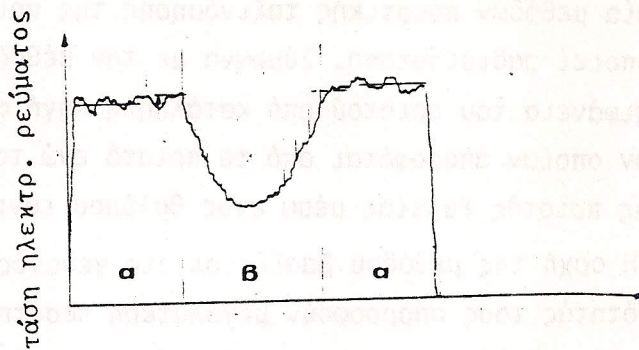


Μία άλλη κατηγορία μεθόδων ποιοτικής ταξινόμησης της πριστής ξυλείας είναι αυτή η οποία χρησιμοποιεί ραδιοϊσότοπα. Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή (Σχήμα 5) διοχετεύεται στην επιφάνεια του πριστού από κατάλληλη πηγή ακτινοβολία ραδιοϊσοτόπων ένα μέρος των οποίων απορροφάται από το πριστό ενώ το υπόλοιπο αφού διέλθη από την μάζα της πριστής ξυλείας μέσω ενός θαλάμου ιονισμού μετατρέπεται σε ηλεκτρικό ρεύμα. Η αρχή της μεθόδου βασίζεται στο γεγονός ότι οι ρόζοι λόγω της μεγαλύτερης πυκνότητάς τους απορροφούν μεγαλύτερη ποσότητα ραδιοϊσοτόπων συνεπώς προκαλούν μικρότερης έντασης ηλεκτρικό ρεύμα στον θάλαμο ιονισμού απ' ότι γειτονιακές μη ροζοβριθείς περιοχές του ξύλου. Με βάσει λοιπόν την διακύμανση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που προκαλείται στις διάφορες θέσεις του πριστού προσδιορίζεται η μέση πυκνότητα του ξύλου και η πυκνότητα των ρόζων. Η σχέση αυτή της διαφοροποίησης των πυκνοτήτων αποτελεί ένα κριτήριο για το μέγεθος της ροζοβρίθειας του πριστού που είναι και το κριτήριο της ποιοτικής ταξινόμησης.



Σχήμα 5. Ποιοτική ταξινόμηση πριστής ξυλείας με ραδιοϊσότοπα (1. μεταφορικός μηχανισμός με περιστρεφόμενους κυλίνδρους, 2. πριστοτεμάχιο για ταξινόμηση, 3. και 4. θέσεις ρόζων, 5. θάλαμος ιονισμού, 6. πηγή εκπομπής ραδιοϊσοτόπων, 7. ηλεκτρικό ρεύμα, 8. ηλεκτρονικός υπολογιστής, 9. ενισχυτής ηλεκτρικού ρεύματος, 10. αυτογραφικό όργανο καταγραφής των διακυμάνσεων του ηλεκτρικού ρεύματος).





Σχήμα 5. Διαφοροποίηση της τάσης του ηλεκτρικού ρεύματος μετά την δίοδο των ραδιο-ισοτόπων από περιοχές του πριστοτεμαχίου χωρίς και με ρόζους (α. περιοχές πριστού χωρίς ρόζους, β. περιοχές πριστού με ρόζους).

#### Βιβλιογραφία

Kolb, H., Gruber, R. Radiometrisches Verfahren für die Holzsortierung Teil 2. Grundlagen für die Anwendung. Holz Roh-Werkstoff 1981: 367-377

Kolb, H. Holzhandel auf neuen Wegen. DRW Verlag, Stuttgart, 1976

Kufner, M. Maschinelle Schnittholzsortierung und ihr möglicher. Einfluss auf die Holzverwendung. Holz Roh-Werkstoff 1977:173-178

Serry, V. Ökonomische Aspekte de Festigkeitssortierung. Holztechnologie 1974:173-176



ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΠΡΙΣΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ  
ΚΑΙ ΕΥΛΟΦΥΛΛΩΝ

Όπως στους άλλους βιομηχανικούς κλάδους έτσι και στον κλάδο της κατεργασίας του ξύλου υπάρχει η ανάγκη αυτοματοποίησης των μεθόδων ποιοτικού ελέγχου των παραγόμενων προϊόντων. Η ανάγκη αυτή απορρέει από την βασική αρχή της όσο το δυνατόν ορθολογικότερης και μέγιστης δυνατής αξιοποίησης της πρώτης ύλης (συμπαγές ξύλο). Ο ποιοτικός έλεγχος των παραγόμενων από την κατεργασία ξύλου προϊόντων γίνεται συνήθως στην πράξη με οπτική παρατήρηση της επιφάνειας (αναζήτηση σφαλμάτων) τους από εξειδικευμένο προσωπικό. Όπως είναι ευνόητο η μέθοδος αυτή μειονεκτεί από την άποψη της ταχύτητας, της αντικειμενικότητας και της επαναληπτικότητας. Τα μειονεκτήματα αυτά μπορούν μερικώς ή ολικώς να αρθούν εάν για την οπτική αναγνώριση (πιστοποίηση) τυχόν υπάρχοντων σφαλμάτων χρησιμοποιηθούν αυτοματοποιημένοι οπτικοί έλεγχοι που βασίζονται είτε σε υπερήχους, είτε σε μικροκύματα, είτε σε ακτίνες Röntgen, είτε σε ακτίνες νετρονίων.

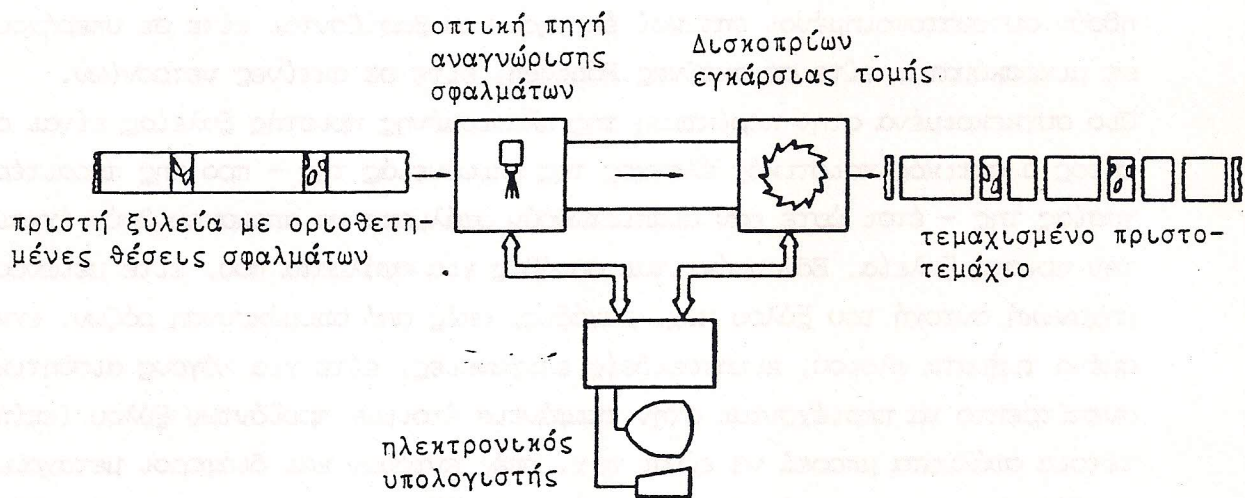
Πιο συγκεκριμένα στην περίπτωση της πλανισμένης πριστής Ξυλείας είναι απαραίτητος ο οπτικός ποιοτικός έλεγχος της επιφάνειάς της - προ της περαιτέρω κατεργασίας της - έτσι ώστε εάν διαπιστωθούν σφάλματα να απομακρυνθούν έγκαιρα από την πριστή Ξυλεία. Εδώ πρόκειται συνήθως για σφάλματα που, είτε μειώνουν την μηχανική αντοχή του ξύλου π.χ. ραγάδες, σπές από απομάκρυνση ρόζων, εγκλεισμένα τμήματα φλοιού, κυματοειδείς επιφάνειες, είτε για λόγους αισθητικής είναι ανεπίτρεπτο να περιέχονται στην επιφάνεια έτοιμων προϊόντων ξύλου (επίπλων) τέτοια σφάλματα μπορεί να είναι π.χ. σπές εντόμων και διάφοροι μεταχρωματισμοί. Παρ'όλο που οι σχετικές προδιαγραφές καθορίζουν διάφορες ποιοτικές κλάσεις πλανισμένης πριστής Ξυλείας με βάση το είδος, την συχνότητα και το μέγεθος των εμφανιζόμενων σφαλμάτων, στην πράξη συνήθως κάθε βιοτεχνία κατεργασίας ξύλου χρησιμοποιεί για την ποιοτική ταξινόμηση δικιά της ποιοτικά κριτήρια. Έτσι δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο πριστή Ξυλεία της ίδιας ποιοτικής κλάσης επειδή ταξινομήθηκε με διαφορετικά κριτήρια από τις διάφορες βιοτεχνίες να ταξινομείται σε διαφορετικές κλάσεις. Ο αυτοματοποιημένος ποιοτικός έλεγχος των προϊόντων κατεργασίας ξύλου επιδρά ευνοϊκά στην καθιέρωση προϊόντων ηλεγμένων με ενιαία και σταθερά ποιοτικά κριτήρια τα οποία θα εφαρμόζονται από όλες τις σχετικές βιοτεχνίες παραγωγής.

Ένα παράδειγμα αυτοματοποιημένου ποιοτικού ελέγχου της επιφάνειας της πριστής Ξυλείας δείχνεται στο Σχήμα 1. Στην περίπτωση αυτή οριοθετούνται από έμπειρο εργάτη με φασκορίζουσα κιμωλία τα τμήματα εκείνα της επιφάνειας του πριστού που περικλείουν σφάλματα. Στην συνέχεια οι θέσεις αυτές αναγνωρίζονται από οπτική πηγή η οποία μεταδίδει τα σχετικά στοιχεία σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής αφού επεξεργασθή τα στοιχεία αυτά - με βάση την μέγιστη και



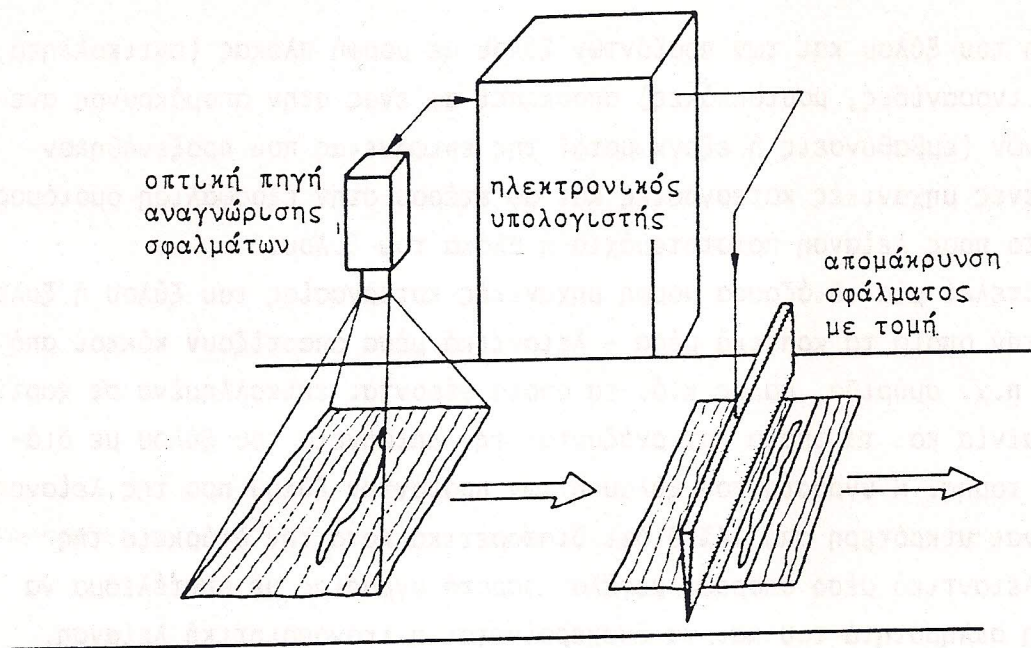
ορθολογικότερη δια την επιδιωκόμενη χρήση αξιοποίηση των υγιών τμημάτων του προσιτού - δίνει κατάλληλη εντολή σε δισκοπρίσινα εγκάρσια διατομής για την εκτέλεση των σχετικών τομών.

Ένα άλλο παράδειγμα αυτοματοποιημένου ποιοτικού ελέγχου που μπορεί να εφαρμοσθεί σε ξυλόφυλλα δείχνει το Σχήμα 2. Στην περίπτωση αυτή μια οπτική πηγή αφού αναγνωρίσει και πιστοποιήσει τα υπάρχοντα στην επιφάνεια του ξυλόφυλλου σφάλματα μεταφέρει τα στοιχεία αυτά σε ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος δίνει εντολή σε μηχανήματα τομής για την κατάλληλη απομάκρυνση των σφαλμάτων.



Σχήμα 1. Αυτοματοποιημένη αναγνώριση σφαλμάτων στην επιφάνεια πριστής ξυλείας και αυτοματοποιημένη ρύθμιση της περαιτέρω κατεργασίας





Σχήμα 2. Αυτοματοποιημένη αναγνώριση σφαλμάτων στην επιφάνεια ξυλόφυλλου και αυτοματοποιημένη ρύθμιση της περαιτέρω κατεργασίας

#### Βιβλιογραφία

Plinke, B. Automatische Erkennung von Fehlstellen an Holzoberflächen mit CCD - Zeilenkameras. Fortschritte in der Mess - Automatisierungstechnik durch Informationstechnik. Fachberichte Messen - Steuern - Regeln - Band 14: 176-184 Hrsg. Syrbe, M. und Thoma, M., Springer Verlag, Berlin 1986.



## ΛΕΙΑΝΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

### 1. Γενικά

Η λείανση του ξύλου και των προϊόντων ξύλου με μορφή πλάκας (αντικολλητά, πηχοσανίδες, ινοσανίδες, μοριοπλάκες) αποσκοπεί αφ' ενός στην απομάκρυνση ανεπιθύμητων ιχνών (εμβαθύνσεις ή εξογκώματα) της επιφάνειας που προξενήθηκαν από προηγούμενες μηχανικές κατεργασίες και αφ' ετέρου στην εξασφάλιση ομοιόμορφου πάχους στο προς λείανση πριστοτεμάχιο ή πλάκα του ξύλου.

Η λείανση αποτελεί μία ιδιαίτερη μορφή μηχανικής κατεργασίας του ξύλου ή ξυλοπλακών κατά την οποία τα κοπτικά μέσα - λειαντικά μέσα απαρτίζονται από σκληρά υλικά π.χ. σμύριδα, ύαλος κ.ά. τα οποία φέρονται επικολλημένα σε χαρτί ή υφάνσιμο ταινία και τα οποία κατεργάζονται την επιφάνεια του ξύλου με διάφορες γωνίες τομής. Η υγρασία του ξύλου ή των προϊόντων ξύλου προ της λείανσης πρέπει να είναι μικρότερη από 14% διότι διαφορετικά κατά την διάρκεια της λείανσης το λειαντικό μέσο απορροφά μεγάλα ποσοστά υγρασίας με αποτέλεσμα να ελαττώνεται η σκληρότητά του και να δυσχεραίνεται η ικανοποιητική λείανση. Η απαιτούμενη ισχύς του μηχανήματος κατά την λείανση εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως είναι: το είδος και μέγεθος των κόκκων του λειαντικού μέσου, η συχνότητα εμφάνισης του λειαντικού μέσου στον φορέα (χαρτί ή υφάνσιμο ταινία), η ασκούμενη πίεση του λειαντικού μέσου στην επιφάνεια του ξύλου, το μέγεθος της επιφάνειας λείανσης, η ταχύτητα λείανσης, η υγρασία του ξύλου (προϊόντος ξύλου), η διάρκεια λείανσης, η διεύθυνση της λείανσης σε σχέση με τις ίνες του ξύλου κ.ά.

Κατά προσέγγιση η απαιτούμενη ισχύς κατά την λείανση μπορεί να προσδιορισθεί με την ακόλουθη σχέση,

$$P_s = \frac{K_s \cdot e \cdot a \cdot u}{6 \cdot 10^4}$$

όπου,  $P_s$ : η ισχύς σε KW

$K_s$ : ειδική δύναμη τομής σε  $N/mm^2$

$e$  : μήκος τομής σε mm

$a$  : πλάτος τομής σε mm

$u$  : ταχύτητα προωθήσεως σε m/min



Τιμές της ειδικής δύναμης τομής ανάλογα με το δασικό είδος κατά την λείανση με τα συνήθη λειαντικά μηχανήματα\*

Δασικό είδος	$K_s(N/mm^2)$	Δασικό είδος	$K_s (N/mm^2)$
Tilia sp.	220	Acer sp.	530
Pinus sp.	400	Juglans sp.	570
Alnus sp.	440	Fagus sp.	790
Betula, Larix sp.	470	Quercus, Fraxinus sp.	800
Prunus sp.	500	Carpinus sp.	950

\*Οι τιμές ισχύουν για διεύθυνση λείανσης παράλληλα στις ίνες του ξύλου\* για διεύθυνση κάθετα στις ίνες του ξύλου ισχύουν 25% περίπου χαμηλότερες τιμές απ'ότι παράλληλα προς αυτές.

Για την επίτευξη καλής ποιότητας επιφάνειας από άποψη λειότητας σε συμπαγές (αυτούσιο) ξύλο συνήθως εφαρμόζεται προλείανση κάθετα στις ίνες του ξύλου και ακολουθεί λείανση παράλληλα στις ίνες του ξύλου.

## 2. Είδη λειαντικών μηχανημάτων

Ανάλογα με τον μηχανισμό με τον οποίο τίθεται σε λειτουργία ο φορέας του λειαντικού μέσου δηλ. η λειαντική ταινία, και τις συνθήκες λείανσης σε σχέση με το προς λείανση πριστοτεμάχιο ή άλλο προϊόν ξύλου διακρίνονται δύο βασικοί τύποι λειαντικών μηχανημάτων.

1. Λειαντικά μηχανήματα με κυλίνδρους λειάνσεως.
2. Λειαντικά μηχανήματα με ατέρμον λειαντική ταινία περιστρεφόμενη σε κατάλληλα τύμπανα ή κυλίνδρους

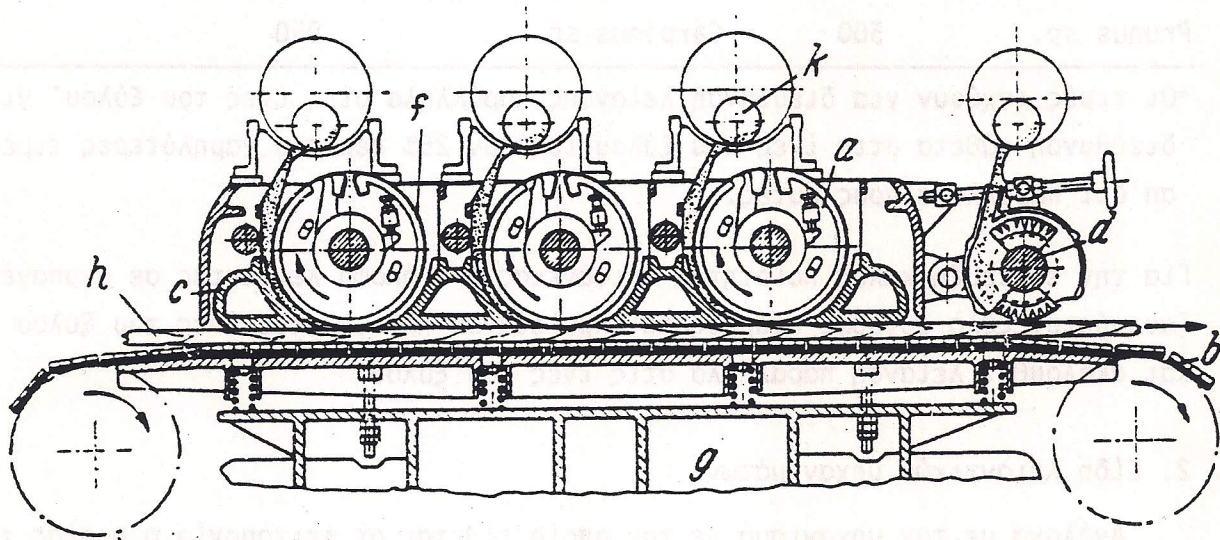
### 2.1 Λειαντικά μηχανήματα με κυλίνδρους λειάνσεως

Τα μηχανήματα αυτά, ανάλογα με το είδος της λείανσης αποτελούνται από έναν ορισμένο αριθμό κυλίνδρων στους οποίους προσαρμόζεται η λειαντική ταινία. Εκτός από τους κυλίνδρους τα μηχανήματα διαθέτουν τράπεζα υποστήριξης του προς λείανση αντικειμένου, πρωθητικό μηχανισμό στον οποίο φέρεται το προς λείανση αντικείμενο και κυλίνδρους καθαρισμού της επιφάνειας απ'την παραγόμενη λειόσκονη (Σχήμα 1).

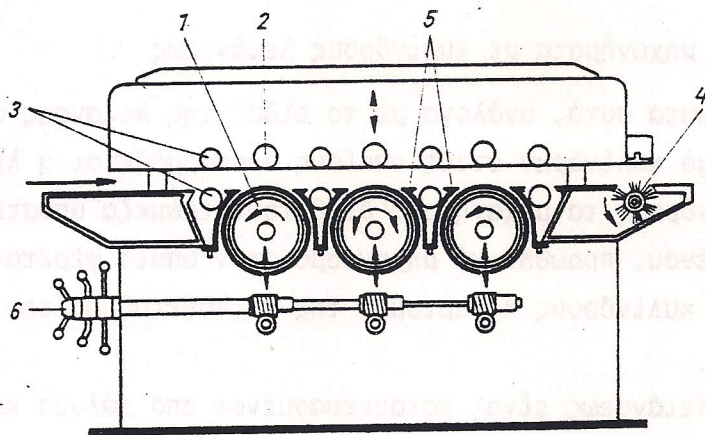
Οι κύλινδροι λειάνσεως είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα και επικαλυμένοι με ελαστική ταινία. Στην περιφέρεια των κυλίνδρων προσαρμόζεται με κατάλληλη τάση η λειαντική ταινία. Η κίνηση της λειαντικής ταινίας εξασφαλίζεται με την περιστροφή των κυλίνδρων με την βοήθεια κινητήρων με τους οποίους συνδέονται.



Οι κύλινδροι συγχρόνως με την περιστροφική τους κίνηση κινούνται και ελαφρώς παράλληλα με τον άξονά τους ώστε να διευκολύνεται η τομή των ινών ξύλου από λειαντικά μέσα. Στην περίπτωση που το μηχάνημα διαθέτει περισσότερους από 2 κυλίνδρους λειάνσεως, στους πρώτους κυλίνδρους εφαρμόζεται μία προλείανση με χονδρότερο λειαντικό μέσο και ακολουθεί στους επόμενους κυλίνδρους η κυρίως λείανση με λεπτότερο λειαντικό μέσο. Οι κύλινδροι λειάνσεως μπορεί να ευρισκονται άνω, κάτω ή άνω και κάτω από το προς λείανση προϊόν ξύλου (Σχήματα 1 και 2). Για τον καθαρισμό της επιφάνειας μετά την λείανση από την λειόσκονη οι κύλινδροι καθαρισμού είναι εφοδιασμένοι με βούρτσες.



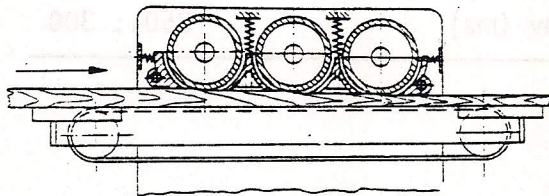
Σχήμα 1. Λειαντικό μηχάνημα με κυλίνδρους λειάνσεως υπεράνω της προς λείανση επιφάνειας (α. κύλινδροι λειάνσεως, β. προωθητική ταινία ή άλυσσος, c. πιεστικό πλαίσιο, d. κύλινδρος καθαρισμού, γ. τράπεζα υποστήριξης, h. προϊόν ξύλου προς λείανση, κ. απορρόφηση (απομάκρυνση) λειόσκονης, f. λειαντική ταινία).



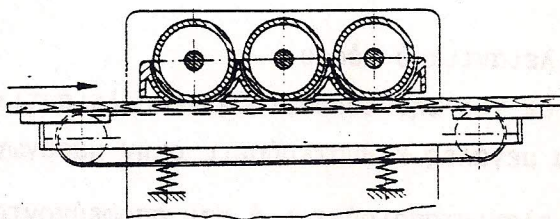
Σχήμα 2. Λειαντικό μηχάνημα με κυλίνδρους λειάνσεως κάτω από την προς λείανση επιφάνεια (1. κύλινδρος λειάνσεως, 2. πιεστικά τύμπανα, 3. προωθητικά τύμπανα, 4. κύλινδρος καθαρισμού, 5. πλαίσιο τράπεζας υποστήριξης, 6. Μηχανισμός προς μετακίνηση των κυλίνδρων λείανσης).



Προορισμός των κυλίνδρων λείανσης είναι είτε η επίτευξη ομοιόμορφου πάχους, είτε η απομάκρυνση μιας μικρού πάχους στρώσης από την επιφάνεια π.χ. σε Ξυλόφυλλα. Στην πρώτη περίπτωση κατά την λείανση είναι σταθεροί και οι κύλινδροι λείανσεως και η τράπεζα υποστήριξης του προς λείανση αντικειμένου ενώ οι πιεστικοί οδηγοί που βρίσκονται ανάμεσα από τους κυλίνδρους μετατοπίζονται ανάλογα προς τα πάνω ή προς τα κάτω (Σχήμα 3). Αντίθετα στην δεύτερη περίπτωση, όπως π.χ. είναι η λείανση Ξυλοφύλλων, κατά την διάρκεια της λείανσης η τράπεζα υποστήριξης μπορεί να μετακινείται (πάνω ή κάτω) ενώ οι πιεστικοί οδηγοί παραμένουν σταθεροί (Σχήμα 4).



Σχήμα 3. Λειαντικό μηχάνημα με κυλίνδρους λείανσεως για την εξασφάλιση ομοιόμορφου πάχους στο προς λείανση προϊόν ξύλου (πιεστικοί οδηγοί μετακινούμενοι κατακόρυφα).



Σχήμα 4. Λειαντικό μηχάνημα με κυλίνδρους λείανσεως για την απομάκρυνση ομοιόμορφου πάχους στρώσης από την επιφάνεια προϊόντων ξύλου (τράπεζα υποστήριξης μετακινούμενη κατακόρυφα)

Ο προσδιορισμός του πάχους που πρόκειται να απομακρυνθεί από την προς λείανση επιφάνεια του προϊόντος ξύλου γίνεται με την κατάλληλη κατακόρυφο μετακίνηση είτε της τράπεζας υποστήριξης είτε των κυλίνδρων λείανσης.

Η προώθηση του προς λείανση προϊόντος ξύλου προς τους κυλίνδρους λείανσεως συνήθως γίνεται από ατέρμονα ιμάντα ή άλυσσο επικαλυμμένη με ελαστική ταινία, η και από περιστρεφόμενα τύμπανα.



Τα κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά μηχανημάτων που λειτουργούν με κυλίνδρους λειάνσεως

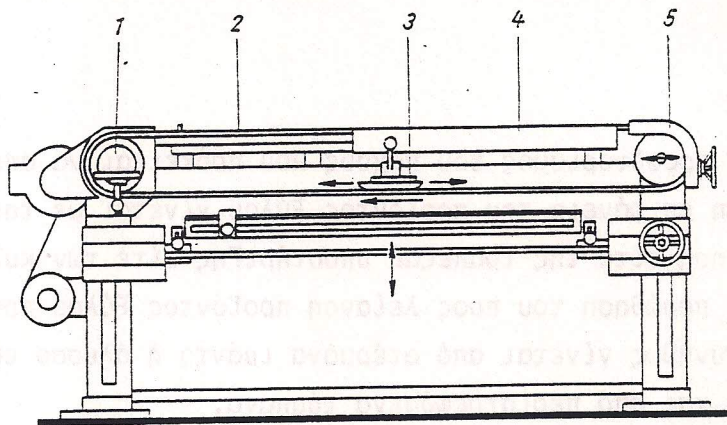
Ταχύτητα λείανσης (τομής) (m/s)	30
Ταχύτητα προώθησης (m/min)	18
Απαιτούμενη ισχύς κινητήρων για την κίνηση των κυλίνδρων (KW)	3...15
Πλάτος επιφάνειας λείανσης max. (mm)	1800
Πάχος του προ λείανση προϊόντος ξύλου, max. (mm)	100
Διάμετρος κυλίνδρων (mm)	250...300

## 2.2 Λειαντικά μηχανήματα με ατέρμονα λειαντική ταινία περιστρεφόμενη σε κατάλληλα τύμπανα ή κυλίνδρους

Ο τύπος λειαντικού μηχανήματος με κυλίνδρους λειάνσεως που περιγράφηκε παραπάνω παρουσιάζει ορισμένα συγκεκριμένα μειονεκτήματα τα οποία είναι:

- μικρή επιφάνεια επαφής μεταξύ λειαντικού μέσου και του προς λείανση προϊόντος ξύλου
- μικρή διάρκεια ζωής του λειαντικού μέσου
- απαιτούνται μεγάλοι χρόνοι για την τοποθέτηση νέας λειαντικής ταινίας στους κυλίνδρους με αποτέλεσμα μεγάλες καθυστερήσεις στην παραγωγική διαδικασία.

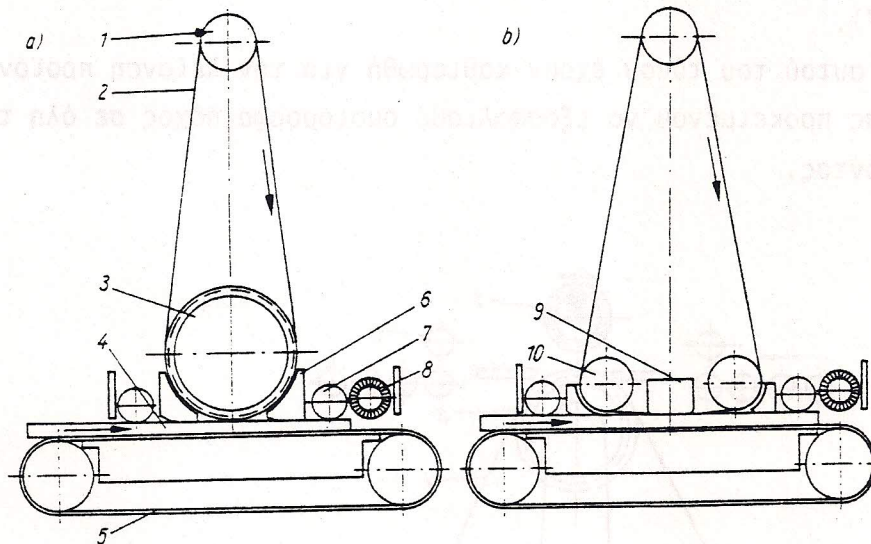
Τα παραπάνω μειονεκτήματα ελαχιστοποιούνται ή και αποφεύγονται εντελώς σε έναν άλλο τύπο μηχανήματος που διαθέτει ατέρμονα λειαντική ταινία περιστρεφόμενη με τύμπανα. Στο μηχανήμα αυτό το πλάτος λείανσης είναι μεγαλύτερο από το πλάτος του προς λείανση προϊόντος ξύλου. Ένας απλός τύπος τέτοιου μηχανήματος λείανσης δείχνεται στο Σχήμα 5.



Σχήμα 5. Λειαντικό μηχανήμα με ατέρμονα λειαντική ταινία περιστρεφόμενη με τύμπανα (1. τύμπανο περιστροφής της λειαντικής ταινίας, 2. λειαντική ταινία, 3. πιεστικός οδηγός, 4. κάλυμμα της λειαντικής ταινίας, κάλυμμα των τυμπάνων περιστροφής).

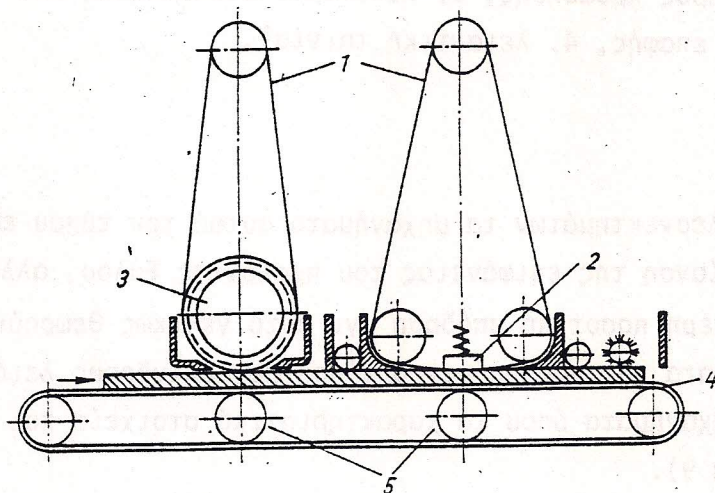


Στα μηχανήματα αυτά η επαφή της λειαντικής ταινίας με την επιφάνεια του προς λείανση προϊόντος ξύλου επιτυγχάνεται είτε μέσω κυλίνδρων επαφής (Σχήμα 6α) είτε μέσω κατάλληλου πιεστικού οδηγού (Σχήμα 6β), είναι όμως δυνατόν και οι δύο αυτές διατάξεις να συνυπάρχουν στο ίδιο μηχάνημα (Σχήμα 7). Στην τελευταία περίπτωση ο κύλινδρος επαφής εφοδιασμένος με χονδρότερο λειαντικό μέσο προηγείται του οδηγού και αναλαμβάνει την προλείανση του προϊόντος ξύλου ενώ η τελική λείανση γίνεται μέσω του λεπτότερου λειαντικού μέσου που φέρεται σε επαφή με το προς λείανση αντικείμενο μέσω του πιεστικού οδηγού.



Σχήμα 6. Λειαντικό μηχάνημα με ατέρμονα λειαντική ταινία και α) με κύλινδρο επαφής, β) με πιεστικό οδηγό.

(1. τύμπανο περιστροφής, 2. λειαντική ταινία, 3. κύλινδρος επαφής, 4. προϊόν ξύλου προς λείανση, 5. μεταφορική ταινία, 6. πιεστικό πλαίσιο, 7. πιεστικό τύμπανο, 8. κύλινδρος καθαρισμού, 9. πιεστικός οδηγός, 10. τύμπανο περιστροφής).



Σχήμα 7. Λειαντικό μηχάνημα με κύλινδρο επαφής και πιεστικό οδηγό (1. λειαντική ταινία, 2. πιεστικός οδηγός, 3. κύλινδρος επαφής, 4. μεταφορική ταινία).

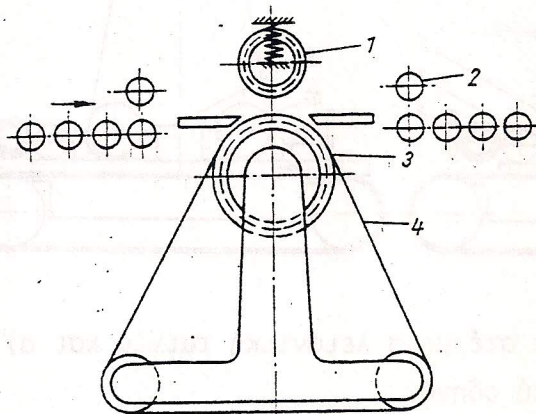


Υπάρχουν πολλές παραλλαγές μηχανημάτων αυτού του τύπου στους οποίους το λειαντικό μέσο μπορεί να ευρίσκεται άνωθεν (Σχήμα 7), κάτωθεν (Σχήμα 8) ή να ευρίσκεται εκατέρωθεν του προς λείανση προϊόντος ξύλου.

Ο κύλινδρος επαφής περί τον οποίο περιστρέφεται η λειαντική ταινία συνήθως είναι κατασκευασμένος από χάλυβα και η επιφάνειά του είναι επικαλυμμένη με στρώση ελαστικού πάχους 20...25 mm.

Το προς λείανση προϊόν ξύλου οδηγείται προς λείανση είτε με την βοήθεια προωθητικών τυμπάνων (Σχήμα 8) είτε με την βοήθεια ατέρμονης μεταφορικής ταινίας (Σχήμα 6 και 7).

Τα μηχανήματα αυτού του τύπου έχουν καθιερωθή για την λείανση προϊόντων ξύλου με μορφή πλάκας προκειμένου να εξασφαλισθή ομοιόμορφο πάχος σε όλη την επιφάνεια του προϊόντος.

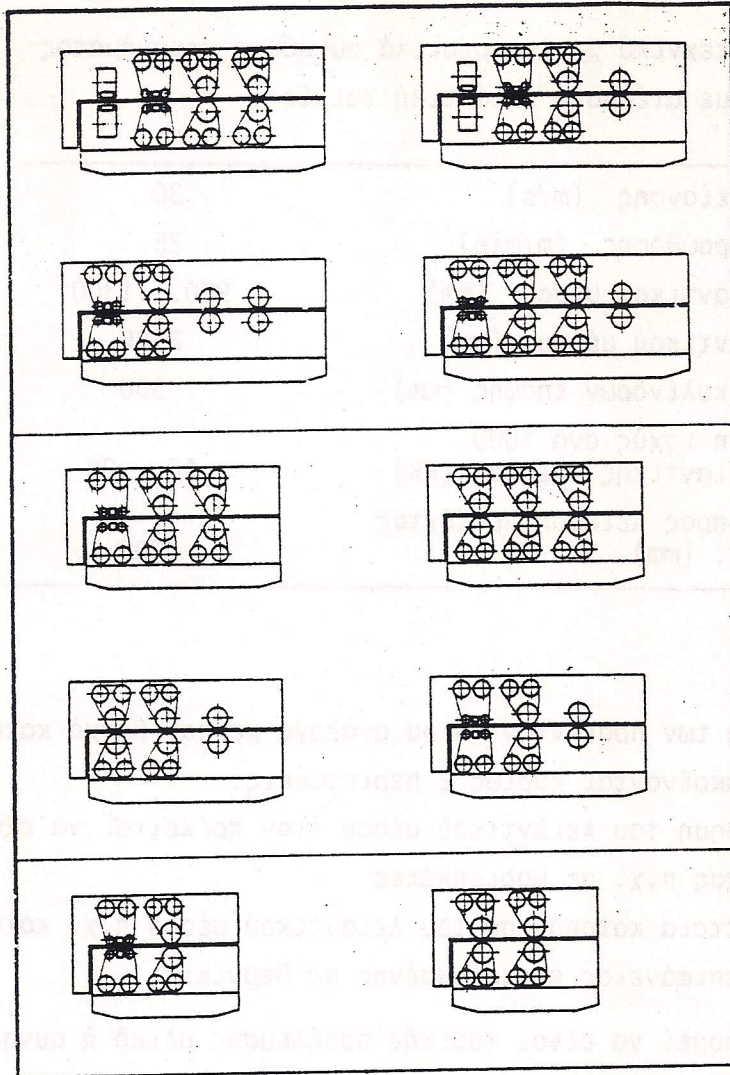


Σχήμα 8. Λειαντικό μηχανήμα με κύλινδρο επαφής κάτω από την προς λείανση επιφάνεια  
(1. κύλινδρος προώθησης, 2. κύλινδροι συγκράτησης και προώθησης, 3. κύλινδρος επαφής, 4. λειαντική ταινία).

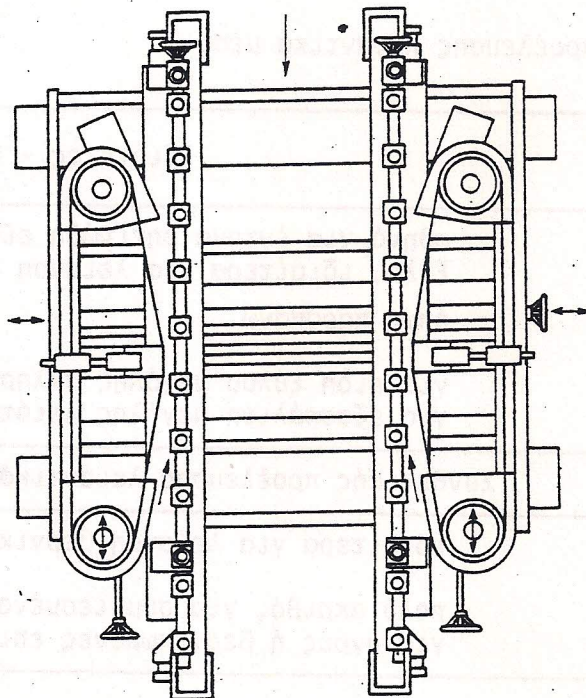
Εκτός των άλλων πλεονεκτημάτων τα μηχανήματα αυτού του τύπου επιτυγχάνουν πιο ομοιόμορφη λείανση της επιφάνειας του προϊόντος ξύλου, αλλά ακόμη εξασφαλίζουν και μεγαλύτερη ποσοτική απόδοση· γι αυτό γενικώς θεωρούνται οικονομικότερα απ'τα μηχανήματα του προηγούμενου τύπου με κυλίνδρους λειάνσεως. Υπάρχουν όμως και αρκετά μηχανήματα όπου τα χαρακτηριστικά στοιχεία και των δύο τύπων συνυπάρχουν (Σχήμα 9).

Στην περίπτωση που τα μηχανήματα αυτά χρησιμοποιούνται στην λείανση των εγκάρσιων διατομών προϊόντων ξύλου με μορφή πλάκας η επιφάνεια της λειαντικής ταινίας είναι παράλληλα στις εγκάρσιες διατομές και κάθετα στην μεγάλη επιφάνεια του προϊόντος ξύλου (Σχήμα 10).





Σχήμα 9. Λειαντικά μηχανήματα με λειαντικούς μηχανισμούς διαφόρων τύπων (κύλινδροι λειάνσεως, ατέρμον λειαντική ταινία με κυλίνδρους επαφής ή και πιεστικό οδηγό).



Σχήμα 10. Λειαντικό μηχανήματα με ατέρμονα λειαντική ταινία για την λείανση των εγκάρσιων διατομών προϊόντων ξύλου.



Κυριότερα τεχνικά χαρακτηριστικά συνήθους μηχανήματος λειάνσεως με ατέρμονα λειαντική ταινία

Ταχύτητα λείανσης (m/s)	30
Ταχύτητα προώθησης (m/min)	25
Πλάτος λειαντικού μέσου (mm)	900...1300
Μήκος λειαντικού μέσου (mm)	2500
Διάμετρος κυλίνδρων επαφής (mm)	300
Απαιτούμενη ισχύς ανά 1000 πλάτους λειαντικής ταινίας (KW)	16...20
Πάχος του προς λείανση προϊόντος ξύλου, max. (mm)	200

### 3. Λειαντικά μέσα

Κατά την λείανση των προϊόντων ξύλου ανάλογα με τον βαθμό καταπόνησης του λειαντικού μέσου διακρίνονται κυρίως 2 περιπτώσεις:

- Μεγάλη καταπόνηση του λειαντικού μέσου όταν πρόκειται να εξασφαλισθή ομοιόμορφο πάχος π.χ. σε μοριοπλάκες
- Μικρή μέχρι μέτρια καταπόνηση του λειαντικού μέσου π.χ. κατά την λείανση ξυλοφύλλων ή επιφάνειας επικαλυμμένης με βερνίκια.

Το λειαντικό μέσο μπορεί να είναι φυσικής προέλευσης υλικό ή συνθετικότερο να κατασκευάζεται συνθετικώς.

#### Φυσικής προέλευσης λειαντικά μέσα

Σκληρότητα κατά την κλίμακα Mohs		Ιδιότητες - Εφαρμογές
SiO <sub>2</sub>	5-6	φθινό, για έντονα ρητινώδη είδη ξύλου, για μαλακό ξύλο, ιδιαίτερα για λείανση βερνικωμένης επιφάνειας
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7	όπως παραπάνω
CaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub>	7	για είδη ξύλου μεγάλης σκληρότητας, για ξυλόφυλλα, για εξασφάλιση μεγάλης λειότητας

#### Συνθετικής προέλευσης λειαντικά μέσα

ύαλος	4-6	ιδιαίτερα για λείανση βερνικωμένης επιφάνειας
SiC	9,6	πολύ ακριβό, για συμπιεσμένο ή εμποτισμένο ξύλο, για υγρές ή βερνικωμένες επιφάνειες



Ανάλογα με τις διαστάσεις των κόκκων τους τα λειαντικά μέσα διακρίνονται όπως δείχνει ο επόμενος Πίνακας, σε διάφορες κατηγορίες (No=Νούμερα).

Κατηγορίες λειαντικών μέσων

Χαρακτηρισμός	Κατηγορία (No.)	Πλάτος κόκκων (mm) λειαντικού μέσου
εξαιρετικά χονδρό	14...17	1,2...1,0
πολύ χονδρό	18...22	0,75...0,60
χονδρό	24...40	0,40...0,30
μέτριο	50...80	0,20...0,15
λεπτό	90...120	0,12
πολύ λεπτό	150...220	0,10
εξαιρετικά λεπτό	240...400	0,06

Η χρήση της κατάλληλης κατηγορίας λειαντικού μέσου, όπως δείχνει το παρά- κάτω σχεδιάγραμμα, εξαρτάται από τον σκοπό της λείανσης και την κατάσταση της επιφάνειας του προϊόντος ξύλου.

Κ α τ η γ ο ρ ί α λ ε ι α ν τ ι κ ο ύ μ έ σ ο υ ( N o . )

10      20      40      80      160      320      640

Απομάκρυνση βερνικιών ή πλαστικών φύλλων από τις επιφάνειες προϊόντων ξύλου	τελική λείανση, εξασφάλιση επιφάνειας μεγάλης λειότητας
---	---

εξασφάλιση ομοιόμορφου πάχους σε μοριοπλάκες με μηχανήματα που φέρουν κυλίνδρους λείανσης	
---	--

προλείανση	
------------	--

Ειδικότερα στην περίπτωση λείανσης της επιφάνειας μοριοπλακών με 3 κυλίνδρους λείανσεως (βλ. Σχήμα 1), ο πρώτος κύλινδρος είναι εφοδιασμένος με λειαντικό μέσο κατηγορίας 30...40, ο δεύτερος με 50...60 και ο τρίτος με 80...90.



Προκειμένου να εξασφαλισθή ικανοποιητική τομή των ινών του ξύλου οι γωνίες και οι πλευρές των κόκκων των λειαντικών μέσων πρέπει να είναι οξείες και όχι αποστρογγυλωμένες.

Ως φορέας (ταινία) των λειαντικών μέσων χρησιμοποιείται εύκαμπτη ταινία συνήθως χαρτί ( $75-250 \text{ g/cm}^2$ ) ή σε περιπτώσεις που απαιτείται εξαιρετική ευκαμψία υφασμάτινη ταινία. Εκτός απ' την ευκαμψία ο φορέας του λειαντικού μέσου πρέπει να διαθέτει ελάχιστη ικανότητα προς τάνυση, υψηλή αντοχή σε σχισμό, και αντίσταση σε αποϊνωση. Η επικόλληση των κόκκων του λειαντικού μέσου επάνω στον φορέα γίνεται σπάνια με γλουτολίνη και συνήθως με συνθετικές ρητίνες όπως η φαινολική ρητίνη.

Η συχνότητα εμφάνισης (διασπορά) των κόκκων του λειαντικού μέσου επάνω στον φορέα έχει αποφασιστική σημασία στην λείανση. Για μικρής σκληρότητας, ρητινώδεις και υγρό ξύλο προτιμάται η αραιή διασπορά των κόκκων του λειαντικού μέσου επάνω στον φορέα. Αυτό εξασφαλίζει καλύτερη απομάκρυνση της ξυλόσκονης και μικρότερη υπερθέρμανση. Αντίθετα για είδη ξύλου μεγάλης σκληρότητας και πολύτιμα ξυλόφυλλα προτιμάται η πυκνή διασπορά των κόκκων του λειαντικού μέσου.

Η μεγάλη τριβή που αναπτύσσεται κατά την λείανση μεταξύ της λειαντικής ταινίας και του προς λείανση προϊόντος ξύλου οδηγεί σε υψηλές ηλεκτροστατικές φορτίσεις με αποτέλεσμα η λειόσκονη να επικάθεται στην ταινία μεταξύ των κόκκων του λειαντικού μέσου και να μειώνει την διάρκεια ζωής του. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθή λειαντικές ταινίες με αυτιηλεκτροστατικές ιδιότητες με αποτέλεσμα την βελτίωση του παραπάνω μειονεκτήματος.

#### Βιβλιογραφία

Autorenkollektiv. Holzbearbeitung. VEB Fachbuchverlag Leipzig 1977

Frühwald, A. Holzbearbeitungsmaschinen. Manuskript. Universität Hamburg 1988

Wölfling G. Maschinen der Holzindustrie. BEB Fachbuchverlag Leipzig 1975



## ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΩΝ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Πρόκειται κυρίως για τρεις κατηγορίες ανθυγιεινών επιδράσεων οι οποίες αφί- λονται είτε σε ουσίες που παράγονται από το ίδιο το ξύλο κατά την κατεργασία του με κοπτικά και λειαντικά μηχανήματα π.χ. Ξυλόσκονη, είτε στις διάφορες χημικές ου- σίες και τα συστατικά τους που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία του ξύλου π.χ. βερνίκια, ρητίνες, διαλύτες, σκληρυντές κ.ά., είτε σε άμεσες επιδράσεις από την λειτουργία των μηχανημάτων π.χ. θόρυβος, κραδασμοί, ακτινοβολίες κ.ά.

### 1. Ανθυγιεινές επιδράσεις από την επίδραση της Ξυλόσκονης

Κατά την κατεργασία του ξύλου με διάφορα κοπτικά και λειαντικά μηχανήματα πα- ράγεται λεπτή Ξυλόσκονη η οποία όταν εισπνέεται ή έρχεται σε επαφή με εκτεθειμέ- να μέρη του σώματος του εργαζόμενου μπορεί να έχει δυσμενείς επιδράσεις στην υγεία του. Οι δυσμενείς αυτές επιδράσεις εξαρτώνται από την ιδιαίτερη ευαισθη- σία του εργαζόμενου στην Ξυλόσκονη ορισμένων ειδών ξύλου, από την διάρκεια και ένταση της επίδρασης (ποσότητα Ξυλόσκονης ανά  $m^3$  εργασιακού χώρου). Έχουν παρα- τηρηθή διάφορες διαταραχές ή και βλάβες από την επίδραση της Ξυλόσκονης στην υγεία των εργαζομένων όπως π.χ. αλλεργία, δερματίτιδα, έκζεμα, άσθμα, πονοκέφα- λοι, ερεθισμοί των αναπνευστικών οργάνων μέχρι και καρκίνος της μύτης ή του φά- ρυγγα. Οι κυριότερες ανθυγιεινές επιδράσεις της Ξυλόσκονης παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Η δράση της Ξυλόσκονης μπορεί να είναι είτε μηχανικής είτε φυσικό-χη- μικής φύσεως. Έτσι η Ξυλόσκονη μπορεί να προκαλέσει μηχανικούς ερεθισμούς στο δέρμα ή τους επιθηλιακούς ιστούς. Επι πλέον - επειδή είναι ξηρή - όταν επικαθη- ται στο δέρμα ή τον βλεννογόνο επιδρά αφυδραντικά και με αυτόν τον τρόπο διευκο- λύνει την χημική δράση διάφορων τοξικών εκχυλισμάτων που εμπεριέχονται στην Ξυ- λόσκονη ορισμένων ειδών ξύλου. Οι κυριότερες ομάδες εκχυλισμάτων που πιστεύεται ότι δρουν τοξικά είναι τα αλκαλοειδή, οι κινόνες, οι φαινόλες, τα τερπένια, οι φλαβόνες, τα στιλβένια και η κουμαρίνη. Επί πλέον πιστεύεται, ότι κατά την επε- ξεργασία του ξύλου με κοπτικά ή λειαντικά μηχανήματα τα οποία συνήθως λειτουργούν με μεγάλους αριθμούς στροφών γρήγορα επέρχεται μια άμβλυση των ακμών των κοπτι- κών (λειαντικών) μέσων· αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αναπτύσσονται λόγω τριβών μεγάλες θερμοκρασίες οι οποίες πολύ πιθανόν οδηγούν σε οξειδωτικές διασπάσεις τις διάφορες ομάδες εκχυλισμάτων οπότε παράγονται ιδιαίτερα επικίνδυνες για την υγεία του ανθρώπου νέες χημικές ενώσεις (προϊόντα πυρόλυσης της Ξυλόσκονης). Στους Πίνακες 2α,β έχουν συμπεριληφθή από την υπάρχουσα βιβλιογραφία είδη ξύλου τα οποία κατά την κατεργασία τους προκαλούν συγκεκριμένες ανθυγιεινές επιδράσεις στους εργαζόμενους. Η επίδρασή τους αναφέρεται σχεδόν αποκλειστικά στην παραγόμε- νη Ξυλόσκονη με την οποία έρχεται σε επαφή με διάφορους τρόπους ο εργαζόμενος.



Πίνακας 1. Πιθανές ανθυγιεινές επιδράσεις της Ξυλόσκονης

1. Γενικής φύσεως διαταραχές - Αδυναμία
2. Πονοκέφαλος
3. Ζάλη
4. Ναυτία - Λιποθυμία
5. Ερεθισμός δέρματος
6. Αναπνευστική δυσκολία - Άσθμα
7. Οίδημα όρχεων
8. Ερεθισμός ματιών και βλεφάρων
9. Έμετος
10. Φαγούρα
11. Δερματίτιδα
12. Ερεθισμός βλενογόννων
13. Ερεθισμός δέρματος από αιίδες
14. Δοθηνίωση
15. Ερεθισμός μύτης - Αιμμοραγία
16. Ερεθισμός λάρυγγα
17. Καρκίνος μύτης
18. Ερεθισμός πεπτικού
19. Φτάρνισμα
20. Συμφόρηση πνευμόνων
21. Αλλεργία



2α. Τροπικά είδη εύλου και πιθανές ανθυγιεινές επιδράσεις από την κατεργασία τους

Κοινό όνομα	Επιστημονικό όνομα	Πιθανές ανθυγιεινές επιδράσεις (βλ. Πίνακα 1)
Απάχι, Ομπέκε, Σάμπα	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	6,19,20
Αμπούρα	<i>Mitragyna</i> spp.	1,8,9
Αναγιού	<i>Anacardium occidentale</i>	11
Αμερικάνικο μαόνι	<i>Swietenia macrophylla</i>	1,3,5,9,14
Αφρικάνικη καρυδιά	<i>Lourea trichilioides</i>	6,12,17,18
Αφρικάνικο μαόνι	<i>Khaya ivorensis</i>	5,11,17
Αρροριόζια	<i>Pericopsis elata</i>	6,11,15
Γρόκιο, Καμπάλα	<i>Chlorophora excelsa</i>	3,6,8,11,14
Λίγνε, Αφζέλια	<i>Azalia africana</i>	8,15,16
Λίμπα, Φόκιε	<i>Terminalia superba</i>	13
Μαιορέ	<i>Tieghemella heikelii</i>	8,11,12
Μανσόνια, Μπέτε	<i>Mansonia altissima</i>	1,2,3,4,9,11,15,16
Μεράντι	<i>Shorea</i> spp.	8,11,15,16
Μπαμπού	<i>Bambus</i> spp.	11
Οκουμέ	<i>Aucoumea klaineana</i>	8,10,15
Παλισάντερ	<i>Dalbergia</i> spp.	11
Παντούκ	<i>Pterocarpus indicus</i>	6,11
Σοπέλι	<i>Entandrophagma cylindricum</i>	11
Ρόζγουντ	<i>Dalbergia latifolia</i>	11
Τήκ	<i>Tectona grandis</i>	4,7,8,11,15,17



2β. Φυόμενα στην Ελλάδα είδη ξύλου και πιθανές ανθυγιεινές επιδράσεις από την κατεργασία τους

Κοινό όνομα	Επιστημονικό όνομα	Πιθανές ανθυγιεινές επιδράσεις (βλ. Πίνακα 1)
Ελάτη	<i>Abies grandis</i>	11
Ερυθρελάτη	<i>Picea Abies</i>	5,6,15,16
Ίταμος	<i>Taxus baccata</i>	2,4,8,11,18,20
Άρκευθος	<i>Juniperus phoenicea</i>	2,4,5
Κυπαρίσι	<i>Cupressus sempervirens</i>	2,5
Όρεγκον πάιν	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	8,11,16,17
Αϊλανθος	<i>Ailanthus altissima</i>	11
Δρυς	<i>Quercus spp.</i>	11,17,19
Ελιά	<i>Olea europea</i>	5
Ευκάλυπτος	<i>Eucalyptus regnans</i>	8,11,15,16
Καρυδιά	<i>Juglans regia</i>	11,17
Καστανιά	<i>Castanea sativa</i>	11
Κλήθρα	<i>Alnus spp.</i>	11
Λεύκη	<i>Populus spp.</i>	11,21
Οξιά	<i>Fagus sylvatica</i>	11,17
Σημίδα	<i>Betula spp.</i>	11
Φτελιά	<i>Ulmus spp.</i>	11,12,17

Σύμφωνα με επιδημιολογικές έρευνες που έγιναν τα τελευταία χρόνια σε 10 χώρες και που αφορούσαν την επίδραση της ξυλόσκονης στην υγεία των εργαζομένων υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις και υπαψίες ότι η ξυλόσκονη προκαλεί καρκίνο της μήτρας και των πνευμόνων. Μεταξύ των διαφόρων ειδών ξύλου σαν πλέον επικίνδυνη θεωρείται η ξυλόσκονη της οξυάς και της δρυός. Πιστεύεται ότι ορισμένες ουσίες που περιέχονται στην ξυλόσκονη είναι υπεύθυνες για την καρκινογόνο δράση της\* οι κυριότερες από αυτές είναι:

-3,4,5 - Τριμεθοξύ - κινναμικική αλδεΐδη

-2,6 - Διμεθοξύ - 1,4 - βενζοκινόνη

-Ακόρεστες α - β, αλδεΐδες

-Κωνυφερυλική και Σιναπυλική αλδεΐδη

-Πολυφαινολικά οξέα των ταννινών

-Ενώσεις συμπυκνώσεως των ταννινών

-βραζιλίνη

-κατεχίνη

-γαλοκατεχίνη

-αφτσελεχίνη

-προσμίξεις από πενταχλωροφαινόλη; \* Διοξίνες

\*εφ' όσον το συμπαγές ξύλο έχει εμποτισθή για λόγους προστασίας με πενταχλωροφαινόλη



Όπως είναι αυτονόητο τα μεγαλύτερα ποσοστά Ξυλόσκονης παράγονται σε χώρους επεξεργασίας του ξύλου όπου είναι εγκατεστημένα κοπτικά μηχανήματα και μηχανήματα λειάνσεως του ξύλου (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Ποσοστά και μέγεθος Ξυλόσκονης σε χώρους επεξεργασίας του ξύλου

Χώροι επεξεργασίας του ξύλου	Ποσότητα Ξυλόσκονης (mg/m <sup>3</sup> αέρα)	Μέγεθος κόκκων Ξυλόσκονης (μm)
Πριστήρια	10...20	10...100
Χώροι παραγωγής Ευλοφάλλων	20	0,1...10
Επιπλοποιεία		
-χωρίς λειαντικά μηχανήματα	60	0,1...10
-με λειαντικά μηχανήματα	62...230	0,01...5

Ξυλόσκονη με μέγεθος κόκκων  $\geq 10$  μm επικάθεται στην είσοδο των αναπνευστικών οδών και μπορεί να προκαλέσει μηχανικούς ερεθισμούς της μύτης και του λάρυγγα. Αντίθετα Ξυλόσκονη με μέγεθος κόκκων  $< 5$  μm επικολλάται στους βλεννογόνους και των βαθύτερων ακόμη τμημάτων των αναπνευστικών οργάνων και η δράση της εκεί είναι κυρίως φυσικό-χημική. Από τον Πίνακα 3 προκύπτει ότι τον μεγαλύτερο κίνδυνο από την Ξυλόσκονη διατρέχουν οι εργαζόμενοι σε επιπλοποιεία.

Έχοντας υπ' όψει την ανθυγιεινή επίδραση της Ξυλόσκονης στην υγεία των εργαζομένων ορισμένες χώρες έχουν καθορίσει με εθνικές προδιαγραφές τα ανώτατα επιτρεπτά ποσοστά Ξυλόσκονης στους χώρους εργασίας (Πίνακας 4)

Πίνακας 4. Μέγιστα επιτρεπτά ποσοστά Ξυλόσκονης σε εργασιακούς χώρους\*

Είδη ξύλου	Μέγιστη επιτρεπτή ποσότητα Ξυλόσκονης στον αέρα mg/m <sup>3</sup>
Πεύκη, Ερυθρελάτη, Οξυά, Δρυς	10
Τροπικά είδη ξύλου	5

\* Σύμφωνα με τις προδιαγραφές TGL 32620/01 της Ανατολικής Γερμανίας.

Στην Δυτική Γερμανία από το 1986 τα μέγιστα ποσοστά Ξυλόσκονης στους εργασιακούς χώρους έχουν επανακαθορισθεί ως εξής: Για Ξυλόσκονη οξυάς και δρυός  $< 6$  mg/m<sup>3</sup>, για Ξυλόσκονη άλλων ειδών ξύλου  $< 10$  mg/m<sup>3</sup>.



Από όσα παραπάνω αναφέρθηκαν είναι προφανής η αναγκαιότητα λήψης κατάλληλων προστατευτικών μέτρων για την προαύλαξη της υγείας των εργαζομένων από την ξυλόσκονη. Τα μέτρα αυτά διακρίνονται σε τεχνικά - τεχνολογικά και αφορούν τον μηχανικό εξοπλισμό των εργασιακών χώρων και σε μέτρα ατομικής προστασίας των εργαζομένων.

Στην πρώτη κατηγορία περιλαμβάνονται: Κάλυψη και απομόνωση των πηγών παραγωγής ξυλόσκονης από τον υπόλοιπο εργασιακό χώρο, εγκατάσταση κατάλληλων απορροφητήρων για την άμεση απομάκρυνση της ξυλόσκονης, επαρκής αερισμός (ανακίνηση αέρος) των εργασιακών χώρων κ.ά.

Στην δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται: Καθαριότητα (απομάκρυνση ξυλόσκονης) από δάπεδα και μηχανήματα, εισπνοή με την μύτη και κλειστό το στόμα, χρησιμοποίηση ειδικής μάσκας και προστατευτικών γυαλιών, κατάλληλη ενδυμασία (γάντια κτλ.), ώστε ελάχιστα να εκτίθενται τα γυμνά μέρη του σώματος στην ξυλόσκονη, καλό πλύσιμο προ του φαγητού και κάθε φορά μετά την λήξη της εργασίας.

#### Βιβλιογραφία

H-J Deppe. Konsequenzen aus der Umweltschutzgesetzgebung für die deutsche Holzwerkstoffindustrie. Vortrag anlässlich des Mobil-Oil symposium 1987

H-J Deppe. Aktuelle Umweltpropleme der deutschen Holzspanplattenindustrie. Holz als Roh-Werkstoff 1985: 409-413

Mohtashamipur, E.; Norpoth, K.: Zur Frage beruflich bedingter Tumoren in der Holzverarbeitenden Industrie. Arbeits-Sozial-Präventivmedizin 1983: 49-52

B. Hausen. Holzarten mit gesundheitsschädigenden Inhaltsstoffen DRW-Verlags-GmbH Stuttgart 1973

Γ. Τσουμής. Ανθυγιεινές επιδράσεις από την κατεργασία ξύλου. 2<sup>ο</sup> Συνέδριο Επί-πλου, Διακοσμήσεως, Εξοπλισμού, Θεσσαλονίκη 1980

Autorenkollektiv. Wissenspeicher Holztechnik, Grundlagen. VEB Fachbuchverlag Leipzig 1984



2. Ανθυγιεινές επιδράσεις από την χρήση διαφόρων χημικών ουσιών κατά την κατεργασία του ξύλου

Πρόκειται κυρίως για πολυμερείς χημικές ενώσεις ή τα συστατικά των τα οποία χρησιμοποιούνται κυρίως κατά την δευτερογενή κατεργασία του ξύλου π.χ. στην επιπλοποιΐα. Έτσι ενώ μέχρι τον 19<sup>ον</sup> αιώνα τα χρησιμοποιούμενα στ επιπλοποιΐα βερνίκια προέρχονται από φυσικές πρώτες ύλες (λινέλαιο, ξυλέλαιο, ψαρόλαδο, νέφτι κ.ά.) από τις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα με την τεράστια πρόοδο της χημείας αρχίζει η χρήση των συνθετικών βερνικιών και διαλυτικών τα οποία σήμερα έχουν εκτοπίσει σχεδόν ολσχερώς τα φυσικά βερνίκια.

Όπως είναι αυτονόητο η τοξικότητα και επομένως η ανθυγιεινή επίδραση των συνθετικών βερνικιών και των διαφόρων συστατικών τους που χρησιμοποιούνται στην επιπλοποιΐα εξαρτάται από την χημική σύσταση, την διάρκεια και την ένταση (συγκέντρωση στον αέρα) της δράσης τους στο απασχολούμενο προσωπικό.

Με βάση διάφορα περιστατικά που παρατηρήθηκαν στην πράξη και με ειδικές επιδημιολογικές έρευνες έχουν καθοριστή σε ορισμένες χώρες τα ανώτατα επιτρεπτά ποσοστά διαφόρων χημικών ενώσεων που χρησιμοποιούνται κατά την επεξεργασία του ξύλου (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Μέγιστες επιτρεπτές ποσότητες διαφόρων χημικών ενώσεων σε εργασιακούς χώρους\*

Χημική ουσία	Χημικός τύπος	Μέγιστες επιτρεπτές** ποσότητες mg/m <sup>3</sup> αέρος	Συστατικό
Αιθανοδιόλη -(1,2)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (OH) <sub>2</sub>	100	Ακόρεστοι πολυεστέρες
Αιθανόλη	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	1000	Βερνίκια, Συγκολλητικές ουσίες
Οξικός αιθυλεστέρας	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	500	Βερνίκια
Ακρυλικός μεθυλεστέρας	CH <sub>2</sub> CHCOOCH <sub>3</sub>	20	Βερνίκια, Συγκολλητικές ουσίες
Αμμωνία	NH <sub>3</sub>	25	Λούστρο
Ανιλίνη	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	10	Χρωστικές
Ακετόνη	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	1000	Βερνίκια, Συγκολλητικές ουσίες
Βενζόλιο	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	50	Διαλυτικά
Βουτανόλη	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	200	Βερνίκια
Υδροχλωρίο (-οξύ)	HCl	5	Σηληρυντής
Οξείδια του Χρωμίου		0,1	Λούστρο, Χρωστικές
Διχλωρομεθάνιο	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	500	Βερνίκια
Διμεθυλοφορμαμίδιο	HCON(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	30	Διαλυτικά
Δινιτροβενζόλιο	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	1	Διαλυτικό λιπών και του PVC
Υδροφθόριο	HF	1	



Εξαμεθυλοδιϊκανικός εστέρας	$(CH_2)_6(NCO)_2$	0,05	Πολυουρεθάνες
Διοξείδιο του άνθρακα	$CO_2$	9000	Καύσης
Μονοξείδιο του άνθρακα	$CO$	55	Καύσης
Κρεσόλη	$CH_3C_6H_4OH$	20	Φαινόλες
Φορμαλδεΐδη (Μεθανόλη)	$HCHO$	2	Συγκολλητικές ουσίες ουρίας, φαινόλης, μελαμίνης
Μεθανόλη	$CH_3OH$	100	Διαλυτικά
Νικοτίνη	$C_{10}H_{14}N_2$	0,5	Ρητίνες
Νιτροβενζόλιο	$C_6H_5NO_2$	5	
Πενταχλωροφαινόλη	$C_6Cl_5OH$	0,5	Εντομοκτόνα
Φαινόλη	$C_6H_5OH$	20	Συγκολλητικές ουσίες
Φωσφορικό οξύ	$H_3PO_4$	1	Σκληρυντής
Προπανόλη	$C_3H_7OH$	200	Διαλυτικά, Βερνίκια
Πυριδίνη	$C_5H_5N$	10	Σκληρυντής
Νιτρικό οξύ	$HNO_3$	5	Σκληρυντής
Δισουλφίδιο του αν- θρακος	$CS_2$	50	Διαλυτικό ελαίων, λιπών, κασουτσών
θειικό οξύ	$H_2SO_4$	1	Λευκαντικό
Στυρόλιο	$C_6H_5CN.CH_2$	200	Ακόρεστοι πολυεστέρες
Τερεβινθέλαιο	$C_{10}H_{16}$	300	Διαλυτικό, Αραιωτικό
Τετραχλωροαιθάνιο	$C_2H_2Cl_4$	10	Διαλυτικό, Αραιωτικό
Τετραχλωρομεθάνιο	$CCl_4$	50	Διαλυτικό, Αραιωτικό
Τολουόλιο	$C_6H_5CH_3$	200	Βερνίκια, Συγκολλητικές ουσίες
Διοξείδιο του τιτανίου	$TiO_2$	10	Χρωστικές
Τριχλωροαιθάνιο	$C_2HCl_3$	250	Διαλυτικό, Αραιωτικό
Ευλόλιο	$C_6H_4(CH_3)_2$	200	Βερνίκια, Συγκολλητικές ουσίες
Υδροκυάνιο και παράγωγα	$HCN$	5	Καύση πολυουρεθάνων

\* Σύμφωνα με τις προδιαγραφές TFL 32610/01 που ισχύουν στην ανατολική Γερμανία

\*\* Μέσες τιμές συγκέντρωσης σε εργασιακούς χώρους κατά την διάρκεια οκτώωρης εργασίας

Από τις χημικές ενώσεις που αναφέρονται στον Πίνακα 5 ορισμένες όπως το βενζόλιο έχει αποδειχθεί ότι προκαλούν καρκίνο στον άνθρωπο ενώ για άλλες (οξείδια χρωμίου) έχει αποδειχθεί η καρκινογόνος δράση τους με βάση πειράματα σε ζώα. Από μη για ορισμένες απ' αυτές π.χ. ανιλίνη, φορμαλδεΐδη, τετραχλωρομεθάνιο, τριχλωροαιθάνιο υπάρχει βάσιμη υποψία ότι είναι καρκινογενείς.

Όπως είναι προφανές θα πρέπει να επικρατούν στους εργασιακούς χώρους με την χρήση απορροφητήρων και την συχνή ανανέωση του αέρα τιμές πολύ μικρότερες απ' τις αναφερόμενες στον πίνακα 5. Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να απαφεύγουν να έρχονται σε άμεση επαφή με τις αποδεδειγμένα επιβλαβείς χημικές ενώσεις.



Εάν όμως είναι αναγκασιμένοι να χρησιμοποιήσουν ορισμένες από αυτές κατά την εργασία τους θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλα μέσα προστασίας (μάσκες, ειδική ενδυμασία κ.ά.).

#### Βιβλιογραφία

Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und biologische Arbeitsstofftoleranzwerte 1984. Mitteilung XX der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Verlag Chemie GmbH, Weinheim, 1984.

Wissensspeicher Holztechnik. Grundlagen. VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1984

N. Καπετανίδης. Τα βερνίκια επιπλοποιείων και η τοξικότητά τους.

FUNRIDEDEC 1985, Θεσσαλονίκη

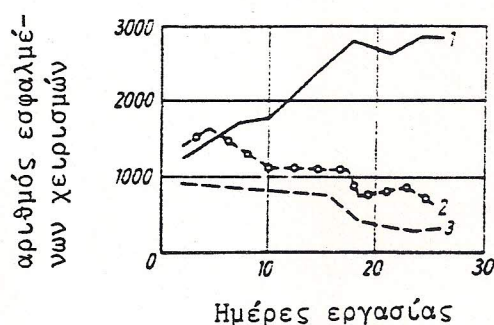


### 3. Θόρυβος στους εργασιακούς χώρους. Σημασία και αντιμετώπιση.

Ο ηχο-θόρυβος στους εργασιακούς χώρους της κατεργασίας του ξύλου είναι σχεδόν ολοσχεράς προϊόν των συσκευών και μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται κατά την παραγωγική διαδικασία. Η επίδραση του θορύβου στην υγεία των εργαζομένων εξαρτάται όπως είναι αυτονόητο από την ένταση και διάρκεια της επίδρασης μπορεί δε να προκαλέσει ακιμαλίες στην αρμονική λειτουργία, διαταραχές στο αυτόνομο νευροφυτικό σύστημα μέχρι και βλάβες στην ακοή.

Οι άμεσες αυτές ανθυγιεινές επιδράσεις του θορύβου στην υγεία των εργαζομένων έχουν δυσμενείς συνέπειες στην εύρυθμη λειτουργία της παραγωγικής διαδικασίας διότι:

- Μειώνουν την ικανότητα συγκέντρωσης των εργαζομένων
- Αυξάνουν τα εργατικά ατυχήματα
- Προκαλούν μειωμένη απόδοση στους εργαζόμενους
- Καθιστούν προβληματική (λόγω θορύβου) την συνενόηση μεταξύ των εργαζομένων
- Καθιστούν προβληματική η αδύνατη την προειδοποίηση (ηχητικοί συναγερμοί) των εργαζομένων για επικείμενους κινδύνους
- Προκαλούν αύξηση των εσφαλμένων χειρισμών κατά την διάρκεια εργασίας (βλ. σχετικό Σχήμα )



Επίδραση του θορύβου σε εσφαλμένους χειρισμούς των εργαζομένων κατά την παραγωγική διαδικασία  
1. ύπαρξη θορύβου. 2. χρήση ωτοασπίδων. 3. απουσία θορύβου



Με βάση την γενικά αποδεκτή παραδοχή από πολλές χώρες ότι η ένταση του ήχου (ένταση του υποκειμενικού αισθήματος) στους χώρους εργασίας δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 90 Decibel (dB) και τις πραγματικές τιμές που συνήθως παρατηρούνται στους εργασιακούς χώρους κατεργασίας του ξύλου (Πίνακας 6) συναγεται η σημαντική ηχο-επιβάρυνση των εργαζομένων στους σχετικούς χώρους. Για τον λόγο αυτό επιβάλλεται η λήψη σειράς τεχνικών-τεχνολογικών μέτρων καταπολέμησης του θορύβου τα οποία διακρίνονται σε πρωτογενή (μείωση του θορύβου με μέτρα που αφορούν την γένεση του ήχου) και σε δευτερογενή (μείωσης της διάδοσης και ανάκλασης του ήχου στον χώρο εργασίας).

Στα πρωτογενή μέτρα καταπολέμησης του θορύβου ανήκουν:

- Μείωση της επιφάνειας και καλύτερη στερέωση των τμημάτων των μηχανών που υπόκεινται σε κραδασμούς
- Μείωση όπου είναι δυνατόν του αριθμού στροφάλων των κινητήρων
- Χρήση υλικών που μειώνουν την ένταση/διακώμανση του ήχου π.χ. πλαστικού αντί μετάλλου
- Κατάλληλη λίπανση των μηχανημάτων
- Προτίμηση συνδέσεων με συγκόλληση αντί με μεταλλικούς πύρους ή βίδες

Στα δευτερογενή μέτρα καταπολέμησης του θορύβου ανήκουν:

- Απομόνωση των πηγών ήχου με κατάλληλα περιβλήματα (εγκλεισμός μηχανών σε ειδικούς θαλάμους)
- Τοποθέτηση διαχωρισμάτων περί των πηγών ήχου
- Τοποθέτηση στην βάση στήριξης των μηχανημάτων υλικών που απορροφούν τους κραδασμούς π.χ. φελλός ή ελαστικό (μαουτσούν)
- Μείωση της ανάκλασης του ήχου στους τοίχους και την οροφή των εργασιακών χώρων με την εφαρμογή κατάλληλων επιχρισμάτων μεγάλου πορώδους που απορροφούν τον ήχο

Παράλληλα με τα παραπάνω τεχνικά μέτρα και εφ'όσον αυτά δεν επαρκούν επιβάλλεται η χρήση από τους εργαζόμενους και ειδικών ατομικών μέτρων προστασίας όπως είναι π.χ. ειδικά κράνη, ειδικές ωτοασπίδες κ.ά.



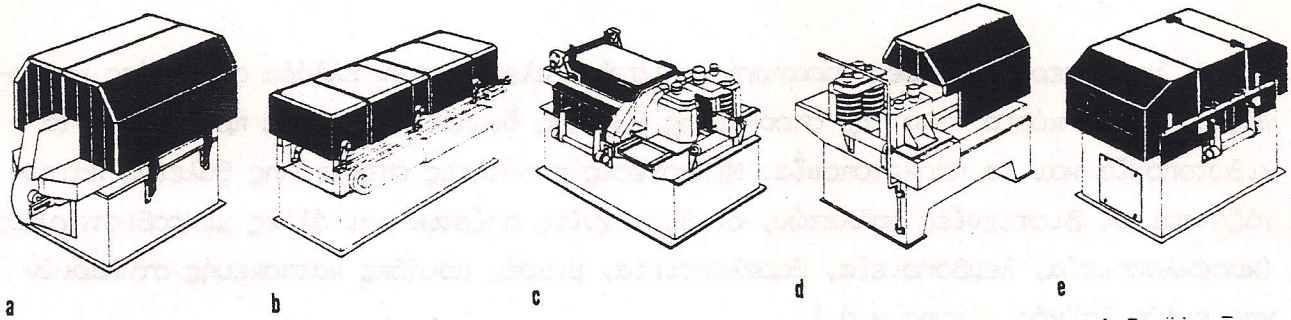
Πίνακας 6. Ένταση υποκειμενική αίσθηματος του ήχου σε εργασιακούς χώρους κατεργασίας ξύλου (ένταση ήχου)

Επιβάρυνση χειριστή μηχανήματος με θόρυβο	Ένταση του ήχου (dB)	
	Λειτουργία μηχανήματος χωρίς τομή	Λειτουργία μηχανήματος με τομή
Χώρος μηχανημάτων Επιπλοποιείου		102...105
Δισκοπρίον διάμετρος δίσκου 380 mm 80 οδόντες $n^*=3350$ U/min	95	105
Δισκοπρίον διάμετρος δίσκου 400 mm 16 οδόντες $n = 3350$ U/min	76	88
Ταινιοπρίονας διάμετρος τροχαλιών 600 mm	83	85
Φρέζα Κύλινδρος κεφαλής με 4 μαχαίρια $n = 6000$ U/min	115	122
Φρέζα Κύλινδρος κεφαλής με 2 μαχαίρια $n = 4500$ U/min	87...98	90...102
Λειαντικό μηχανήμα		90

$n^*$  : αριθμός στροφών κινητήρα

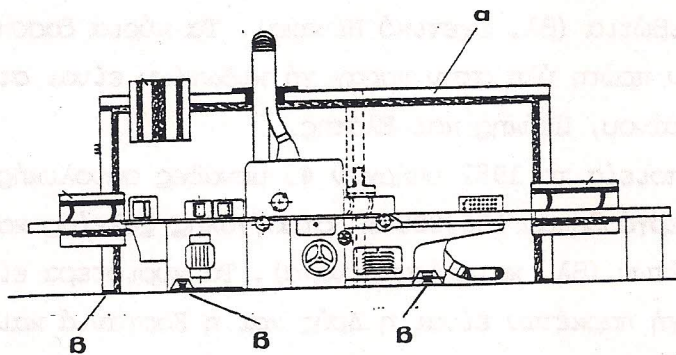
Τα μηχανήματα των δισκοπριόνων ανήκαν μεταξύ εκείνων που λειτουργούν με σημαντική ηχοεπιβάρυνση. Η ηχοεπιβάρυνση εκτός του ότι μπορεί να προκαλέσει μόνιμες βλάβες στην ακοή του προσωπικού επιπλέον μειώνει την απόδοσή τους διότι επιπλέον προκαλεί στρες. Οι ωτοασπίδες ή ειδικά κράνη είναι βέβαια μια λύση ανάγκης κι όχι αρκετή. Ριζικότερη αντιμετώπιση του προβλήματος εξασφαλίζεται είτε με ηχομόνωση των μηχανημάτων με κατάλληλα ηχομονωτικά περιβλήματα τα οποία συγχρόνως εμποδίζουν την εξάπλωση της ξυλόσκονης (βλ. σχετικό Σχήμα κατωτέρω) είτε με την προστασία του χειριστή μέσα σε κατάλληλους ηχομονωτικούς θαλάμους. Με τα μέτρα αυτά η ηχοεπιβάρυνση μπορεί να μειωθεί κατά 10 db περίπου. Μεταξύ των μηχανημάτων μηχανικής κατεργασίας του ξύλου με τομή ανήκουν οι φρέζες οι οποίες εξ' αιτίας του μεγάλου αριθμού στροφών τους προκαλούν σημαντική ηχοεπιβάρυνση στους χώρους εργασίας, που μπορεί να φθάση τα 122 (db). Με εγκλεισμό των μηχανημάτων αυτών σε κατάλληλα κατασκευασμένους ηχομονωτικούς θαλάμους, όπως π.χ. δείχνεται στο επόμενο Σχήμα η ηχοεπιβάρυνση μπορεί να μειωθεί κατά 20-30 db.





Ηχομονωτικά περιβλήματα σε δισκοπρίονες

(α. δισκοπρίων πρόπλασης, β. δισκοπρίων επανάπρισης με δύο πριονόδισκους, γ. δισκοπρίων επανάπρισης με τρεις πριονόδισκους, δ. δισκοπρίων επανάπρισης με έναν πριονόδισκο, ε. δισκοπρίων παρύφωσης).



Ηχομονωτικό περίβλημα μιας φρέζας

(α. ηχομονωτικό περίβλημα, β. ειδικές βάσεις υποστήριξης για την μείωση των κραδασμών).

#### Βιβλιογραφία

Heydt, F., Schwarz, H-J. Geräuschuntersuchungen und Massnahmen zur Geräuschminderung an mehrseitigen Hobel- und Fräsmaschinen für die Holzbearbeitung Holz Roh-Werkstoff (1977):323-326

Thunell, B. :Neuzeitliche schwedische Sägewerkstechnik mit kreissägemaschinen. Holz Roh-Werkstoff (1977):461-466

Wissensspeicher Holztechnik. Grundlagen. VEB Fachbuchverlag Leipzig 1984)



## ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΡΙΣΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι κυριότερες μονάδες παραγωγής πριστής ξυλείας στην Ελλάδα οι οποίες κατεργάζονται τον κύριο όγκο της στρογγύλης ξυλείας διακρίνονται στα πριστήρια, τα κιβωτοποιεία και τα παρκετοποιεία. Μικρότερες ποσότητες στρογγύλης ξυλείας κατεργάζονται οι βιοτεχνίες παλλετών, οι βιοτεχνίες σπέρτων και άλλες μικροβιοτεχνίες (καρκελοποιεία, λεμβοποιεία, βαρελοποιεία, μικρές μονάδες κατασκευής στυλαριών και ειδών λαϊκής τέχνης κ.ά.)

Σύμφωνα με μια απογραφή του Υπουργείου Γεωργίας που έγινε το 1982 υπήρχαν στην Ελλάδα 643 πριστήρια συνολικής δυναμικότητας  $1.600.000 \text{ m}^3$  τα οποία κατεργάστηκαν περίπου  $640.000 \text{ m}^3$  στρογγύλης ξυλείας με αντίστοιχο παραγωγή  $413.000 \text{ m}^3$  πριστής ξυλείας (βλ. σχετικό Πίνακα στην συνέχεια). Τα κυριότερα εγχώρια δασοπονικά είδη που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή πριστής ξυλείας μεγάλων διαστάσεων είναι η Ελάτη, η Μαύρη Πεύκη και η Οξυά.

Τα κιβωτοποιεία το 1982 έφθαναν τις 210 μονάδες συνολικής δυναμικότητας  $380.000 \text{ m}^3$  στρογγύλης ξυλείας. Στις μονάδες αυτές κατεργάστηκαν το 1982  $179.000 \text{ m}^3$  και παράχθηκαν  $43.000.000$  κιβώτια (βλ. σχετικό Πίνακα). Τα κύρια δασοπονικά είδη που χρησιμοποιούνται σαν πρώτη ύλη στην παραγωγή κιβωτίων είναι στρογγύλη ξυλεία Δεύκης, Οξυάς, Πλατάνου, Πεύκης και Ελάτης.

Αναφορικά με τα παρκετοποιεία το 1982 υπήρχαν 45 μονάδες συνολικής δυναμικότητας  $230.000 \text{ m}^3$  τα οποία κατεργάστηκαν  $106.000 \text{ m}^3$  στρογγύλης ξυλείας και όπου παράχθηκαν  $1.177.000 \text{ m}^2$  παρκέτων (βλ. κατωτέρω Πίνακα). Τα κυριότερα είδη που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή παρκέτων είναι η Δρύς και η Καστανιά και σε μικρότερες ποσότητες η Οξυά, η Πεύκη και η Φτελιά. Εκτός από τα παραπάνω αναφερθέντα εγχώρια δασοπονικά είδη χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα για την παραγωγή πριστής ξυλείας και διάφορα τροπικά είδη που προέρχονται κυρίως από την Κεντρική και Δυτική Αφρική και την Νοτιο-ανατολική Ασία. Τα κυριότερα από αυτά είναι τα Σάμπα, Αμπούρα, Φρακιέ, Φραμίρε, Τιάμα, Σατέλι, Αμαζού, Ιρόκο, Λάουσαν, Ανιγκρέ, Βέτε, Σίπο, Μπροσέ και Κοτίμπε.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω και τον σχετικό Πίνακα η δυναμικότητα των αναφερθέντων μονάδων παραγωγής πριστής ξυλείας αξιοποιείται μόνο μερικά και πιο συγκεκριμένα ο βαθμός απασχόλησης του εγκατεστημένου μηχανικού εξοπλισμού κυμαίνεται από 40-60%. Γενικά οι μονάδες παραγωγής πριστής ξυλείας στην Ελλάδα χαρακτηρίζονται από την απρογραμμάτιστη ανάπτυξη και η ίδρυσή τους συνήθως δεν στηρίζεται στην κάλυψη συγκεκριμένων αναγκών της αγοράς σε είδος και ποσότητα προϊόντων αλλά συνήθως σε άλλα κριτήρια.

Οι κυριότεροι λόγοι στους οποίους αποδίδεται η μη ικανοποιητική λειτουργία των βιομηχανικών-βιοτεχνικών μονάδων παραγωγής πριστής ξυλείας είναι οι παρακάτω:



Βιομηχανίες-Βιοτεχνίες παραγωγής πριστής ξυλείας<sup>1</sup>

Είδος Μονάδας	Αριθμός Μονάδων	Ετήσια Δυναμικότητα επεξεργασίας σε m <sup>3</sup> στρογγύλης ξυλείας	Ετήσια πραγματική επεξεργαζόμενη στρογγύλη ξυλεία σε m <sup>3</sup>			Συνολική ετήσια παραγωγή πριστής ξυλείας	Απασχολούμενο Προσωπικό
			Εγχώρια	Εισαγόμενη	Συνολική		
Πριστήρια	643	1597167	867461	72872	640333	413190 m <sup>3</sup>	3660
Παριετοποιεία	45	231180	82735	23480	106215	1 177144 m <sup>2</sup>	605
Κιβωτοποιεία	210	380783	179573	-	179573	43.008840 κιβώτια	1799
Μικροβιοτεχνίες	1681	-	-	-	154000	-	4624

<sup>1</sup>: Απογραφή Υπουργείου Γεωργίας 1982



- Ύπαρξη πληθώρας μονάδων με σχετικά μικρή δυναμικότητα με αποτέλεσμα να καθίστανται ασύμφορη η εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων παραγωγής
- Όχι σύγχρονος τεχνολογικός εξοπλισμός
- Υποαπασχόληση του υπάρχοντος μηχανικού εξοπλισμού
- Μικρή παραγωγικότητα του εργατικού δυναμικού
- Προβλήματα ταχείας διακίνησης ξύλου από τα βασικά συμπλέγματα προς τις μονάδες κατεργασίας με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους της πρώτης ύλης και την ποιοτική υποβάθμισή της προ της κατεργασίας
- Έλλειψη ποιοτικού ελέγχου και προδιαγραφών τυποποίησης της πρώτης ξυλείας

#### Βιβλιογραφία

Δασικές Βιομηχανίες. Μελέτη Στρατηγικής για την Ανάπτυξη της Ελληνικής Δασοπονίας και Ξυλοπονίας. Ομάδα Συνεργατών. Επιμέλεια: Π. Κάββουρα. Υπουργείο Γεωργίας, Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης Μάρτιος.