



# Τεχνολογία Ξύλου

Ενότητα **08**: Ξυλόφυλλα

Ιωάννης Φιλίππου

Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΧΤΑ  
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ  
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



# Ξυλόφυλλα

# Περιεχόμενα ενότητας

1. Εισαγωγή
2. Πρώτη ύλη παραγωγής ξυλοφύλλων
3. Στάδια παραγωγής
4. Προετοιμασία του ξύλου
5. Μέθοδοι παραγωγής
6. Ξήρανση
7. Ποσοτική απόδοση



# Σκοποί ενότητας

- Η εξοικείωση με τα στάδια παραγωγής ξυλοφύλλων.
- Η γνωριμία με τις μεθόδους προετοιμασίας του ξύλου για την παραγωγή ξυλοφύλλων.
- Η κατανόηση της ποσοτικής απόδοσης παραγωγής ξυλοφύλλων.





**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

---

# **Εισαγωγή**

# Εισαγωγή

- **Ξυλόφυλλα** είναι λεπτά φύλλα ξύλου με πάχος 0,3 – 3 χιλ. (σπανιότερα μέχρι και 8 - 10 χιλ.).
- Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο παραγωγής και τη χρήση τους:
  - Κοινά (πάχος 1-3χιλ.)
  - Διακοσμητικά ή καπλαμάδες (πάχος 0.3-1 χιλ.)
- Η παραγωγή τους γίνεται συνήθως σε βιομηχανίες με μηχανήματα που εργάζονται με μεγάλη ταχύτητα και ακρίβεια. Ξυλόφυλλα είναι όμως δυνατό να παραχθούν και σε μικρές βιοτεχνικές μονάδες.





# Ξυλόφυλλα (1/3)

Εικόνα 8.1. Κοινά ξυλόφυλλα Οκουτε



# Ξυλόφυλλα (2/3)

Εικόνα 8.2. Κοινά ξυλόφυλλα λεύκης



# Ξυλόφυλλα (3/3)

Εικόνα 8.3. Διακοσμητικά ξυλόφυλλα



# Χρήσεις ξυλοφύλλων (1/3)

Τα κοινά ξυλόφυλλα χρησιμοποιούνται κυρίως για:

- Παραγωγή αντικολλητών (κόντρα πλακέ, πηχοσανίδες). Το 95% περίπου της παγκόσμιας παραγωγής.
- Κιβώτια και κουτιά συσκευασίας
- Σπίρτα
- Συγκολλημένες κατασκευές ειδικού τύπου
- Για διακοσμητικούς σκοπούς
- Έπιπλα



# Χρήσεις ξυλοφύλλων (2/3)

- Τα **κοινά ξυλόφυλλα** χρησιμοποιούνται σε ξύλινες κατασκευές σε θέσεις που δεν φαίνονται (πχ. εσωτερικά επίπλων), όταν οι κατασκευές επικαλύπτονται (με βαφή ή άλλα υλικά) ή σε κατασκευές στις οποίες δεν ενδιαφέρει η αισθητική εμφάνιση, αλλά άλλες ιδιότητες (πχ. μηχανική αντοχή). Έχουν κατά κανόνα μεγαλύτερο πάχος από τα διακοσμητικά είδη.



# Χρήσεις ξυλοφύλλων (3/3)

Τα διακοσμητικά ξυλόφυλλα ή καπλαμάδες χρησιμοποιούνται κυρίως για επένδυση:

- μοριοσανίδων,
- ινοσανίδων,
- αντικολλητών ή άλλων σύνθετων προϊόντων,
- και σπανιότερα πριστής ξυλείας

που χρησιμοποιούνται σε έπιπλα, άλλες ξύλινες κατασκευές, επενδύσεις εσωτερικών χώρων κλπ., και έχουν διακοσμητική αξία.



# Πρώτη ύλη ξυλοφύλλων (1/4)

- Ενώ όλα τα είδη ξύλου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή ξυλοφύλλων, στην πράξη προτιμούνται 40-50 είδη για λόγους: διαθεσιμότητας, ευχέρειας κατεργασίας, αισθητικής και δομής του ξύλου.
- Προτιμώνται είδη με ομοιόμορφη υφή, χωρίς μεγάλη διαφορά πυκνότητας ανάμεσα στο πρώιμο και όψιμο ξύλο.
- Ξύλο που προορίζεται για ξυλόφυλλα έχει την μορφή κορμοτεμαχίων (στρογγυλής ξυλείας) με ποικίλο μήκος (μέχρι 5 μ. περίπου) και διάμετρο 20 εκ. και άνω.





# Πρώτη ύλη ξυλοφύλλων (2/4)

- Για **κοινά ξυλόφυλλα** χρησιμοποιούνται κυρίως: Πεύκη, λεύκη, ελάτη, ερυθρελάτη, σημύδα, και διάφορα τροπικά είδη όπως okume, afara, meranti, koto, niangon κλπ.
- Για **διακοσμητικά ξυλόφυλλα** χρησιμοποιούνται κυρίως πλατύφυλλα με μεγάλη πυκνότητα, χρώμα και σχεδίαση όπως: Δρύς, καρυδιά, κερασιά, οξιά, φράξος, σφενδάμι, ελιά, φτελιά και πολλά τροπικά είδη όπως teak, sapele, sipo, meranti, tiama, afromosia, iroko, mahogany, mansonia, sassafras, radouk, παλίσανδρος κλπ. Σπανιότερα χρησιμοποιούνται και κωνοφόρα όπως διάφορα είδη πεύκης, ψευδοτσούγκα κλπ.





# Πρώτη ύλη ξυλοφύλλων (3/4)

Εικόνα 8.4. Τροπικοί κορμοί για διακοσμητικά ξυλόφυλλα



# Πρώτη ύλη ξυλοφύλλων (4/4)

- Είδη από τα οποία παράγονται **διακοσμητικά ξυλόφυλλα** λόγω χρώματος και σχεδίασης έχουν μεγαλύτερη αξία.



# Στάδια παραγωγής κοινών ξυλοφύλλων

1. Προμήθεια πρώτης ύλης και προστασία
2. Τεμαχισμός σε μήκη (και διαμόρφωση για διακοσμητικά ξυλόφυλλα)
3. Αποφλοιίωση
4. Θέρμανση μέσα σε νερό ή άτμιση (για διευκόλυνση τομής)
5. Εκτύλιξη η κοπή
6. Τεμαχισμός
7. Ξήρανση
8. Ποιοτική διαλογή



# Προστασία κορμοτεμαχίων (1/2)

- Τα κορμοτεμάχια που προορίζονται για ξυλόφυλλα, ιδίως τα διακοσμητικά, είναι συνήθως εκλεκτής ποιότητας, επομένως έχουν μεγαλύτερη αξία σε σύγκριση με εκείνα που προορίζονται για άλλες χρήσεις και γι' αυτό το λόγο χρειάζεται ιδιαίτερη φροντίδα κατά την αποθήκευσή τους, ώστε να αποφευχθούν αλλοιώσεις που μπορούν να προκύψουν από προσβολές από βακτήρια, μύκητες και έντομα, ραγάδωση, (συν.)



# Προστασία κορμοτεμαχίων (2/2)

- (συν.) μεταχρωματισμό, κ.ά.  
Αυτή η ιδιαίτερη φροντίδα περιλαμβάνει φύλαξη τους σε υπόστεγα, επάλειψη των άκρων τους με ανθυγροσκοπικές ουσίες ή τοποθέτηση σε αυτά μεταλλικών ελασμάτων που βυθίζονται εγκάρσια στα άκρα των κορμών και αποτρέπουν τη δημιουργία ραγάδων. Συνεχής καταιονισμός των κορμών με νερό ή αποθήκευση σε δεξαμενές με νερό ή λίμνες είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος προστασίας.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Προετοιμασία του ξύλου

# Προετοιμασία ξύλου (1/3)

Η προετοιμασία των κορμοτεμαχίων περιλαμβάνει κυρίως:

- αποφλοΐωση με τη βοήθεια μόνιμα εγκατεστημένων αποφλοιωτήρων των κορμοτεμαχίων,
- τεμαχισμό σε επιθυμητά μήκη (και διαμόρφωση σε μεγάλα πρίσματα όταν πρόκειται για παραγωγή καπλαμάδων),
- άτμιση ή θέρμανση μέσα σε νερό.



# Προετοιμασία ξύλου (2/3)

Εικόνα 8.5. Τεμαχισμός κορμών σε επιθυμητά μήκη





# Προετοιμασία ξύλου (3/3)

Εικόνα 8.6. Αποφλοίωση κορμοτεμαχίων



# Άτμιση-θέρμανση (1/5)

- Η άτμιση ή θέρμανση (βρασμός) σε νερό των κορμοτεμαχίων αποβλέπει στη μαλάκυνση (πλαστικοποίηση) του ξύλου που διευκολύνει την κοπή, επιταχύνει τη ξήρανση, μειώνει την απαιτούμενη ενέργεια και βελτιώνει τη ποιότητα (αποφεύγονται ραγαδώσεις) των ξυλοφύλλων.



# Άτμιση-θέρμανση (2/5)

- Η θερμοκρασία και υγρασία βελτιώνει τις συνθήκες κατεργασίας γιατί μειώνει και το μέτρο ελαστικότητας του ξύλου.
- Μείωση του μέτρου ελαστικότητας σημαίνει ότι το ξύλο μπορεί να υποστεί μεγαλύτερη παραμόρφωση κατά τη κοπή ή εκτύλιξη του κορμοτεμάχιου σε ξυλόφυλλα και να μη ραγαδώνεται λόγω των αναπτυσσόμενων τάσεων εφελκυσμού και θλίψεως.



# Άτμιση-θέρμανση (3/5)

- Με τη θέρμανση πηκτινικές ουσίες και ορισμένα υδατοδιαλυτά λιγνινικά συστατικά υφίστανται χημικές μεταβολές, και η μεσοκυττάρια στρώση χαλαρώνεται.
- Συγχρόνως η μεγάλη υγρασία δρα ως λιπαντικό και ελαττώνει την τριβή ανάμεσα στο ξύλο και τα μηχανήματα.



# Άτμιση-θέρμανση (4/5)

Η προετοιμασία αυτή έχει και άλλα πλεονεκτήματα:

- εξομοιώνει την υγρασία εγκάρδιου - σομφού,
- μπορεί να βελτιώσει το χρώμα του ξύλου,
- θανατώνει τυχόν έντομα και μύκητες,
- ευνοεί τη ροή παραγωγής,
- επιμηκύνει τη διάρκεια των μηχανημάτων.



# Άτμιση-θέρμανση (5/5)

- Άτμιση ή θέρμανση σε νερό δεν χρειάζονται πάντοτε. Η κατεργασία ορισμένων ειδών με μαλακό ξύλο (πχ λεύκη, Okoume) είναι εύκολη χωρίς προετοιμασία όταν το ξύλο είναι χλωρό.
- Σε ορισμένα είδη ή σε ρίζες γέρικων δέντρων (πχ ελιάς, καρυδιάς) η προετοιμασία μπορεί να περιλαμβάνει παρατεταμένες ελεγχόμενες διαδικασίες άτμισης και βρασμού.



# Άτμιση

Η άτμιση εφαρμόζεται με δύο τρόπους:

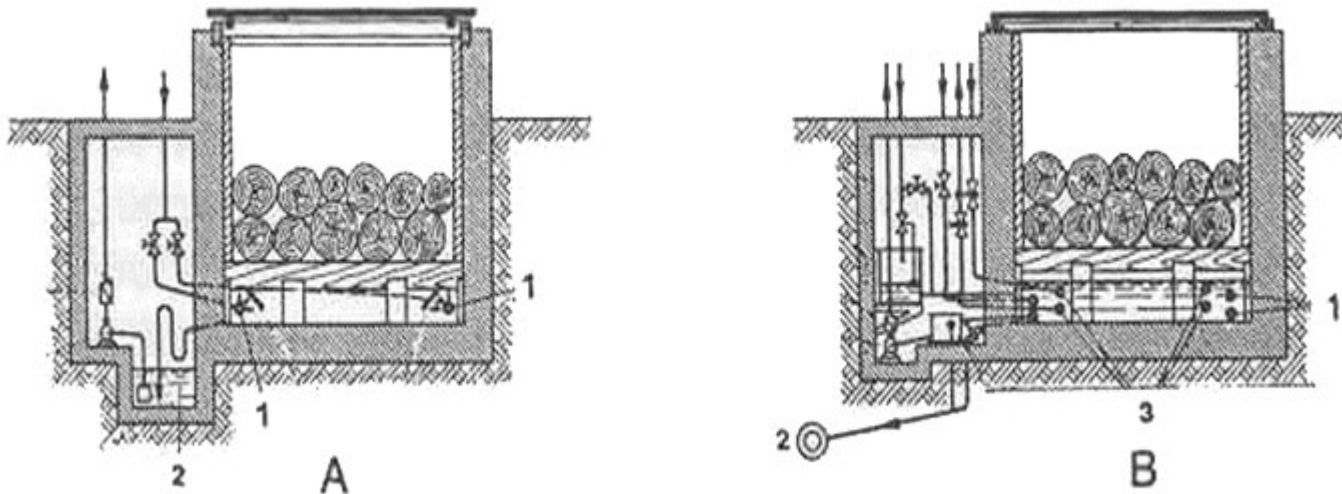
α) με απευθείας διοχέτευση ατμού στον χώρο άτμισης (άμεση άτμιση), και

β) με εξάτμιση νερού που βρίσκεται στη βάση του χώρου άτμισης (έμμεση άτμιση).



# Ατμιστήρια κορμών (1/2)

Εικόνα 8.7. Α. ατμιστήριο με απ' ευθείας διοχέτευση ατμού (άμεση ατμηση)  
Β. ατμιστήριο με εξάτμιση νερού που βρίσκεται στη βάση του χώρου (έμμεση ατμηση)





# Ατμιστήρια κορμών (2/2)

Εικόνα 8.8. Ατμιστήριο κορμών



# Άμεση άτμιση

- Η κατασκευή του ατμιστηρίου είναι απλούστερη, αλλά η μέθοδος μειονεκτεί, κυρίως γιατί η θερμοκρασία ανυψώνεται γρήγορα. Αυτό είναι δυνατό να προκαλέσει φθορές (ραγάδωση, κατάρρευση) ιδίως όταν ο ατμός δρα απ' ευθείας σε ορισμένο τμήμα ενός κορμοτεμαχίου, επειδή δημιουργούνται τάσεις από τη θερμική διαστολή του ξύλου.



# Έμμεση άτμιση

- Προτιμάται η έμμεση άτμιση, γιατί η θερμοκρασία ανυψώνεται αργά. Έτσι, η μεταχείριση του ξύλου είναι ηπιότερη και ο κίνδυνος φθορών μικρός. Ο τεχνικός εξοπλισμός είναι σχετικά πολυπλοκότερος, αλλά η δυνατότητα επαναπρόσληψης του ατμού που συμπυκνώνεται αποτελεί οικονομικό πλεονέκτημα της έμμεσης άτμισης.



# Βρασμός του ξύλου σε νερό

- Θέρμανση σε νερό είναι ηπιότερος χειρισμός σε σύγκριση με την άτμιση, αλλά είναι δαπανηρός στη λειτουργία του, χρονοβόρος και καταναλώνει νερό. Εφαρμόζεται σπάνια και ιδίως για πολύτιμα και σπάνια είδη και για κορμοτεμάχια με ακανόνιστη αύξηση από τα οποία επιδιώκεται παραγωγή φύλλων με έντονη σχεδίαση.



# Θέρμανση του ξύλου (1/3)

- Οι θερμοκρασίες που χρησιμοποιούνται ποικίλλουν, αλλά δεν είναι μεγαλύτερες από 80-90°C.
- Σε είδη με πολύ μεγάλη πυκνότητα και σκληρότητα που παρουσιάζουν δυσκολίες στην κατεργασία, εφαρμόζονται χαμηλότερες θερμοκρασίες.
- Χαμηλές θερμοκρασίες (35-40 °C) συνιστούνται και για κορμοτεμάχια με ακανόνιστη αύξηση.



# Θέρμανση του ξύλου (2/3)

- Σημασία έχει η επιθυμητή θερμοκρασία να φτάσει στο εσωτερικό του ξύλου ως το βάθος που θα επεκταθεί η κατεργασία του.
- Είδη με μεγάλη περιεκτικότητα σε ταννίνες δεν πρέπει να τοποθετούνται σε μεταλλικές (σιδερένιες) δεξαμενές νερού, μάλιστα συνίσταται απομάκρυνση σιδερένιων ελασμάτων που τοποθετούνται για προφύλαξη των άκρων από ραγάδωση. Συνήθως οι δεξαμενές αυτές κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα.



# Θέρμανση του ξύλου (3/3)

Η διάρκεια θέρμανσης εξαρτάται διάφορους παράγοντες:

- το είδος ξύλου,
- διάμετρος κορμοτεμαχίων,
- υγρασία ξύλου,
- χρόνος από την υλοτομία, και
- ύψος θερμοκρασίας.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Μέθοδοι παραγωγής



# Μέθοδοι παραγωγής (1/2)

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι παραγωγής ξυλοφύλλων:

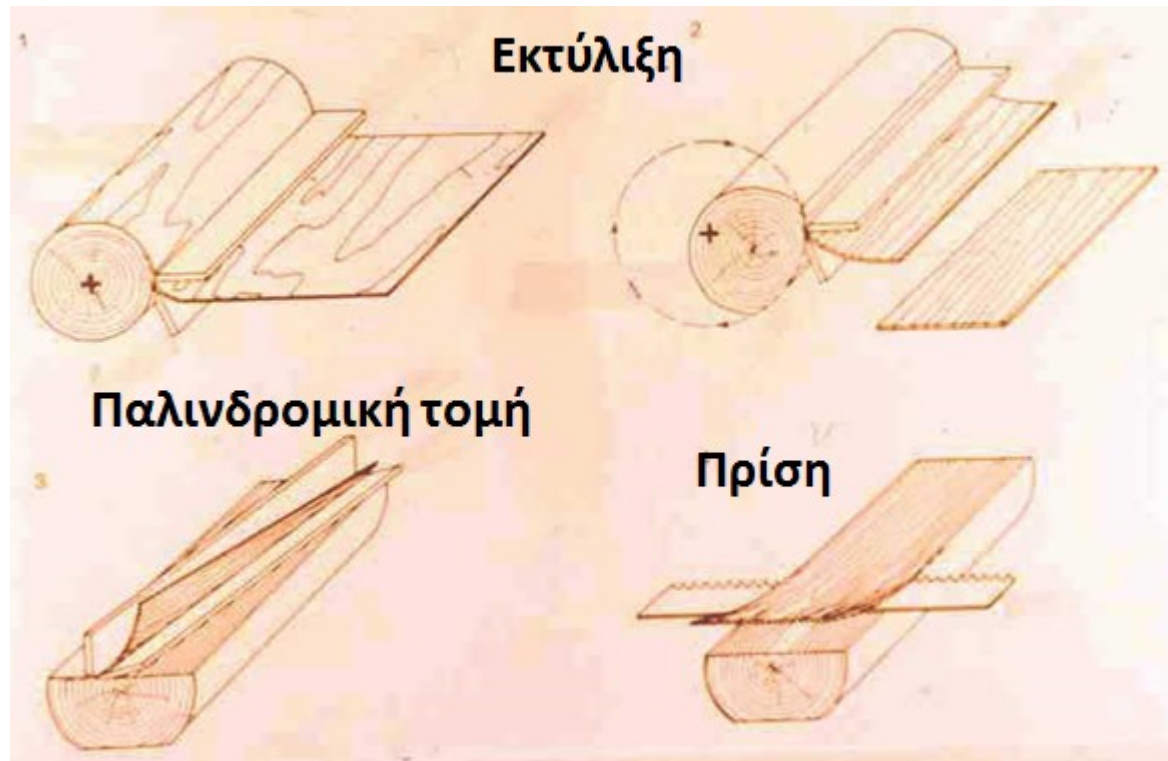
- α) με περιστροφική τομή (εκτύλιξη),
- β) με παλινδρομική (κατακόρυφη ή οριζόντια) τομή, και
- γ) με πρίση.

Στην πρώτη περίπτωση παράγεται ένα συνεχές φύλλο, ενώ στις άλλες χωριστά φύλλα.



# Μέθοδοι παραγωγής (2/2)

Εικόνα 8.9. Μέθοδοι παραγωγής ξυλοφύλλων



# Παραγωγή με εκτύλιξη (1/17)

- Με τη μέθοδο αυτή παράγονται τα **κοινά ξυλόφυλλα**.
- Είναι η συνηθέστερη μέθοδος και εκτιμάται ότι 90 - 95% περίπου των ξυλοφύλλων παράγονται με αυτή τη μέθοδο.



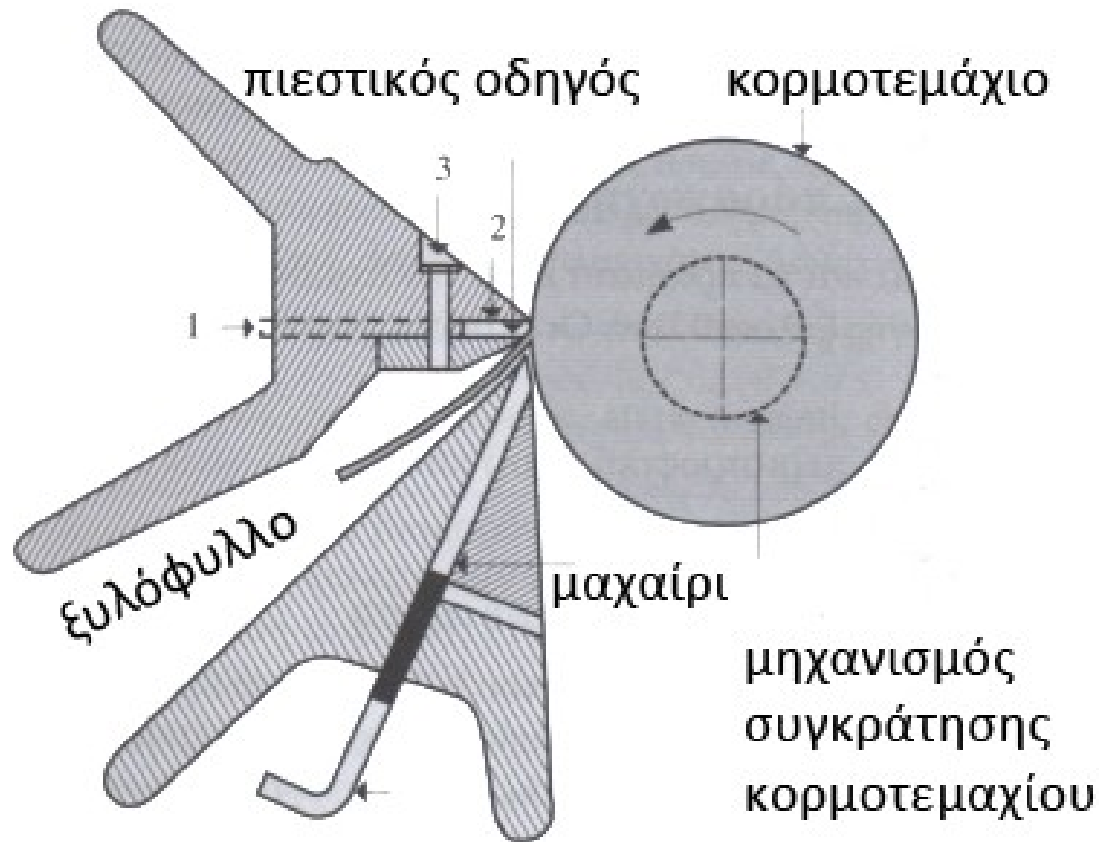
# Παραγωγή με εκτύλιξη (2/17)

- Η μέθοδος εφαρμόζεται με περιστροφή στρόγγυλου κορμοτεμαχίου (μερικές φορές με άλλη μορφή) εναντίον ενός μαχαιριού της μηχανής εκτύλιξης (κοινώς τυρολέζας) που έχει μήκος πρακτικά ίσο με το κορμοτεμάχιο και είναι τοποθετημένο παράλληλα με αυτό.
- Το μαχαίρι μετακινείται ενάντια προς περιστρεφόμενο κορμοτεμάχιο και τέμνει (ξετυλίγει) ένα συνεχές φύλλο ξύλου.



# Παραγωγή με εκτύλιξη (3/17)

Εικόνα 8.10. Σχηματική παράσταση περιστροφικής τομής κορμοτεμαχίου



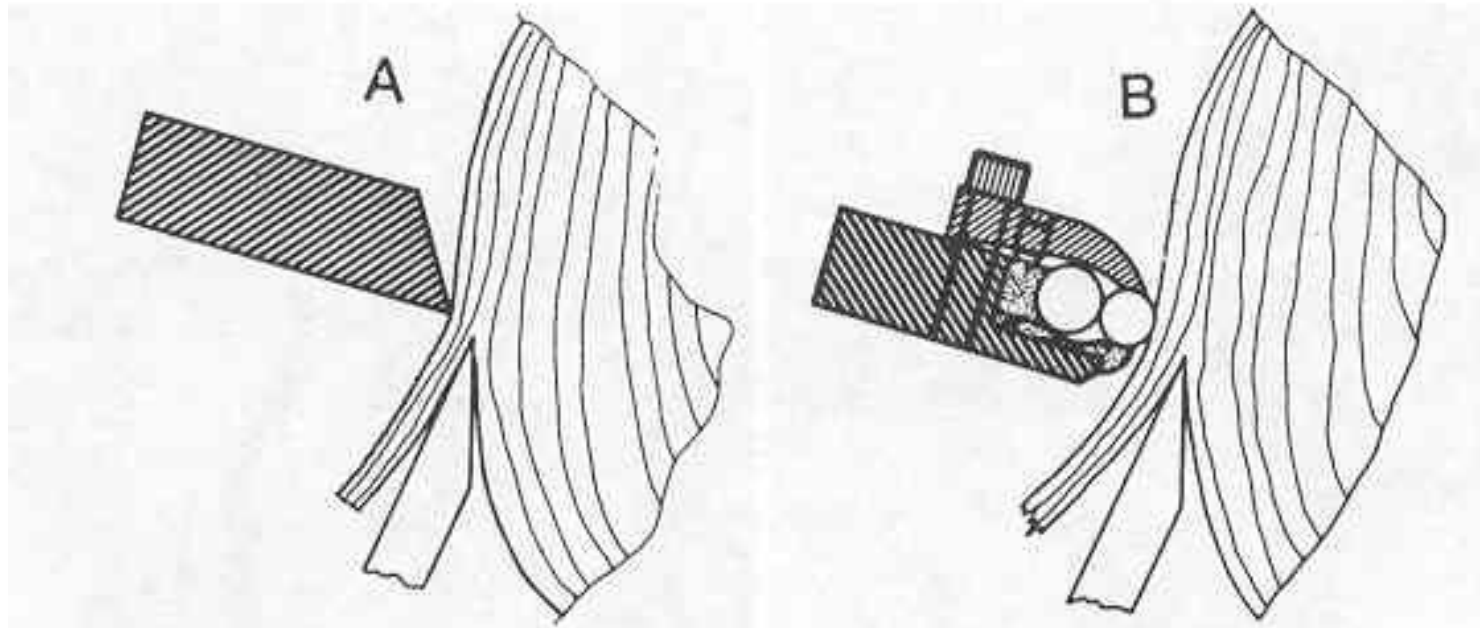
# Παραγωγή με εκτύλιξη (4/17)

- Απαραίτητο εξάρτημα του μηχανήματος εκτύλιξης είναι ο **πιεστικός οδηγός** (απλός ή διπλός, σταθερός ή περιστρεφόμενος) ο οποίος έχει ίσο μήκος και είναι τοποθετημένος παράλληλα με το μαχαίρι.
- Ο οδηγός πιέζει το ξύλο λίγο πριν από το μαχαίρι για να αποφεύγεται ραγάδωση των φύλλων που παράγονται. Αυτό επιδιώκεται και με κατάλληλη άτμιση-θέρμανση, αλλά αποφασιστικό ρόλο παίζει η σωστή κατασκευή και χρησιμοποίηση του οδηγού. Μαχαίρι και οδηγός μετακινούνται αυτόματα προς το περιστρεφόμενο κορμοτεμάχιο.



# Παραγωγή με εκτύλιξη (5/17)

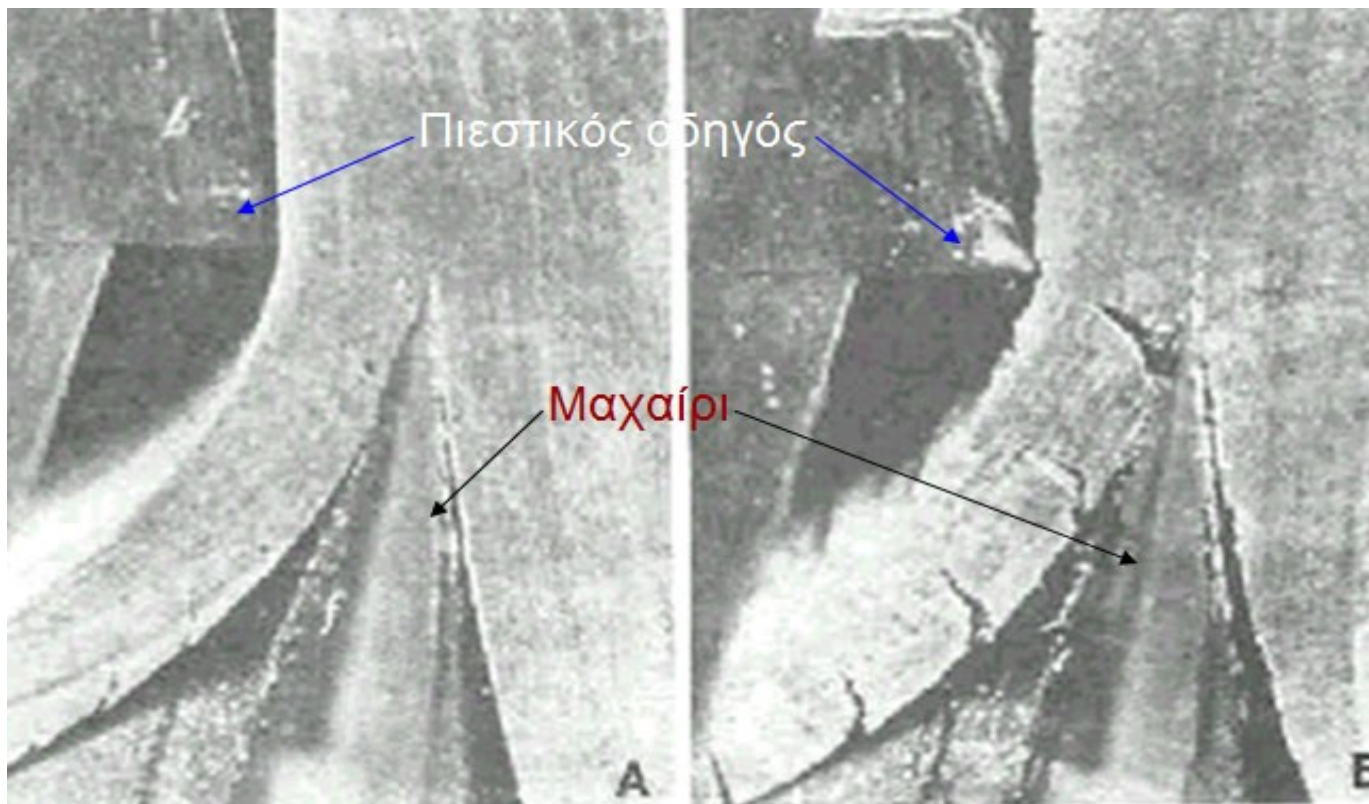
Εικόνα 8.11. Πιεστικός οδηγός. Α. σταθερός, Β. περιστρεφόμενος





# Παραγωγή με εκτύλιξη (6/17)

Εικόνα 8.12. Εφαρμογή πιεστικού οδηγού. Α. ο οδηγός πιέζει κατάλληλα, Β. ο οδηγός δεν πιέζει με αποτέλεσμα ραγαδώσεις στη κάτω επιφάνεια του ξυλοφύλλου





# Παραγωγή με εκτύλιξη (7/17)

- Ο πιεστικός οδηγός καθορίζει και το πάχος του ξυλοφύλλου και διευκολύνει επίσης την απομάκρυνση του. Η κατ' ευθείαν (κατακόρυφη) απόσταση οδηγού - μαχαιριού ορίζεται ανάλογα με το είδος του ξύλου συνήθως σε 70-90% του επιθυμητού πάχους του ξυλοφύλλου (70% περίπου για μαλακά ξύλα και 80-90% για σκληρά).



# Παραγωγή με εκτύλιξη (8/17)

- Τα κορμοτεμάχια πρέπει να είναι ευθυτενή. Το μήκος τους ποικίλλει ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο προορίζονται τα ξυλόφυλλα και καθορίζεται από τη δυναμικότητα των μηχανημάτων.
- Το άνοιγμα των μηχανημάτων μπορεί να είναι λιγότερο από 1-3,8 μ. και αντίστοιχο είναι το μήκος των κορμοτεμαχίων.
- Η διάμετρος των κορμοτεμαχίων κυμαίνεται από 0,2-2 μ. σε ορισμένα τροπικά ξύλα.

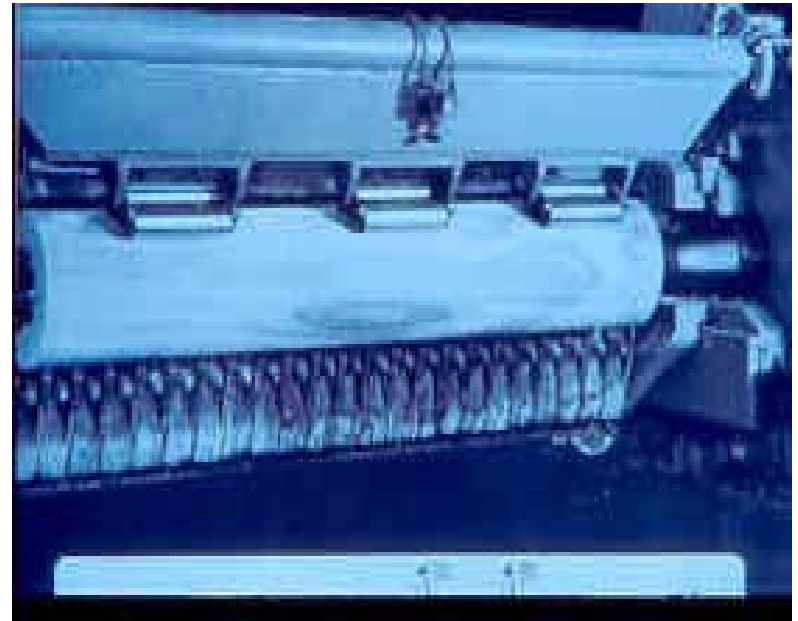


# Παραγωγή με εκτύλιξη (9/17)

Εικόνα 8.13. Κεντράρισμα του κορμού σε μηχάνημα εκτύλιξης



Εικόνα 8.14. Κυλινδροποιημένος κορμός προς εκτύλιξη



# Παραγωγή με εκτύλιξη (10/17)

- Σημαντική πρόοδος έχει πραγματοποιηθεί σε σχέση με το μηχανικό χειρισμό των κορμοτεμαχίων (τοποθέτηση, κέντρωση, συγκράτηση, απόρριψη του πυρήνα).
- Σε πολλές σύγχρονες βιομηχανίες το παραγόμενο συνεχές φύλλο επανατυλίγεται και οδηγείται έτσι σε ξηραντήριο και τεμαχίζεται μετά την ξήρανση (συγχρόνως αφαιρούνται τυχόν ελαττώματα).
- Ο τεμαχισμός μπορεί να γίνεται και σε χλωρή κατάσταση, αμέσως μετά την παραγωγή.



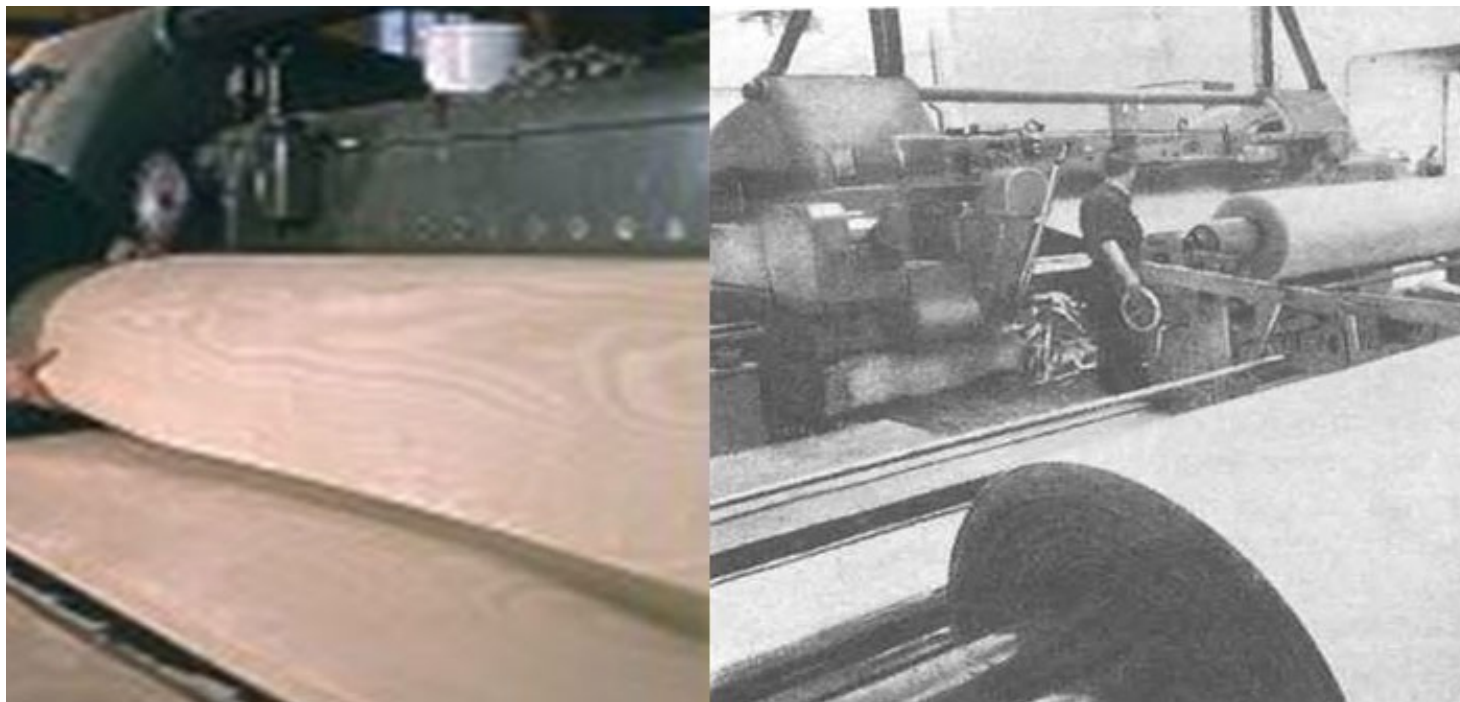
# Παραγωγή με εκτύλιξη (11/17)

Εικόνα 8.15. Εκτύλιξη κορμού σε συνεχές φύλλο



# Παραγωγή με εκτύλιξη (12/17)

Εικόνα 8.16. Επανατύλιξη του ξυλοφύλλου



# Παραγωγή με εκτύλιξη (13/17)

- Η εκτύλιξη συνεχίζεται ως μια ελάχιστη διάμετρο που εξαρτάται από την κατάσταση του ξύλου και τη δυναμικότητα του μηχανήματος.
- Όταν το εγκάρδιο είναι μαλακό, με σήψη ή ραγαδώσεις, το κορμοτεμάχιο συγκρατιέται με άρπαγες που έχουν μεγαλύτερη διάμετρο, και επομένως ο (κυλινδρικός) πυρήνας που απομένει έχει επίσης μεγαλύτερη διάμετρο.
- Κανονικά, η ελάχιστη διάμετρος είναι 10 εκ. περίπου, αλλά πυρήνες με μεγάλο μήκος μπορούν να εκτυλιχθούν περισσότερο σε μικρότερα μηχανήματα, και η διάμετρος τους μπορεί να ελαττωθεί σε 4,5-5 εκ.



# Παραγωγή με εκτύλιξη (14/17)

- Η ταχύτητα περιστροφής (αριθμός στροφών/ λεπτό) του μηχανήματος εξαρτάται από το μέγεθος του (μεγάλα μηχανήματα μέχρι 100 στροφές και μικρά μέχρι 250). Σε σύγχρονα μηχανήματα, η ταχύτητα είναι 120-200 μ./ λεπτό.
- Η παραγωγικότητα (τρέχοντα μέτρα ξυλοφύλλου/ λεπτό) επηρεάζεται από το είδος (πυκνότητα) και την ποιότητα (ελαττώματα και κυρίως ρόζοι) του ξύλου.
- Όταν η ποιότητα του ξύλου είναι κακή χρησιμοποιούνται μικρότερες ταχύτητες. Ταχύτητα μικρότερη από 30 μ./ λεπτό αποφεύγεται, γιατί τα ξυλόφυλλα έχουν τραχιά επιφάνεια και ανομοιόμορφο πάχος, και το μηχάνημα φθείρεται.





# Παραγωγή με εκτύλιξη (15/17)

- Ξυλόφυλλα που παράγονται με αυτή τη μέθοδο (όπως και με την μέθοδο παλινδρομικής τομής) έχουν δύο όψεις: κλειστή και χαλαρή (βλ. Εικόνα 6).
- Η χαλαρή όψη έχει ραγαδώσεις, μικρές ή μεγάλες, για λόγους που σχετίζονται με την προετοιμασία του ξύλου και τις συνθήκες τομής (με τη θέση του πιεστικού οδηγού, άτμιση).
- Ραγαδώσεις δημιουργούνται στη διάρκεια της παραγωγής και με την επιπέδωση των φύλλων. Η ύπαρξη ραγαδώσεων λαμβάνεται υπόψη στη χρησιμοποίηση των φύλλων, πχ στα αντικολλητά οι χαλαρές όψεις τοποθετούνται εσωτερικά.



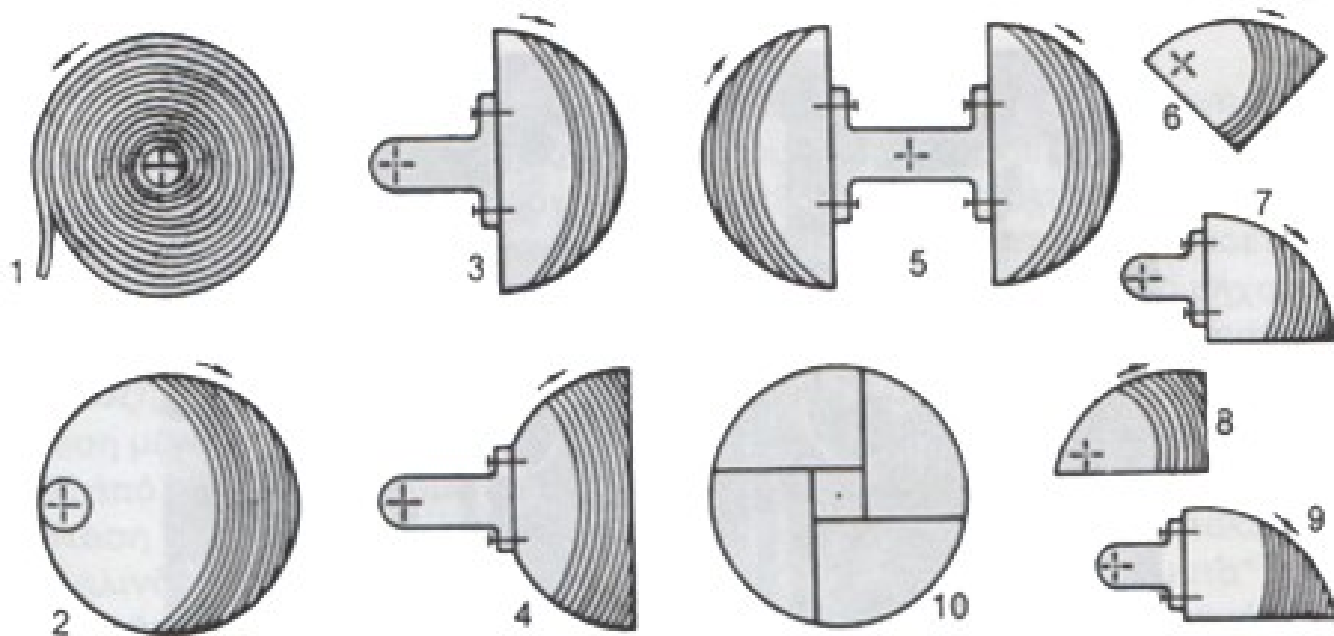
# Παραγωγή με εκτύλιξη (16/17)

- Μερικές φορές εφαρμόζονται παραλλαγές της περιστροφικής τομής με έκκεντρη τοποθέτηση του κορμοτεμαχίου στο μηχάνημα, τοποθέτηση μισού κορμοτεμαχίου ή τμημάτων του.
- Σκοπός των παραλλαγών αυτών είναι η βελτίωση της σχεδίασης των φύλλων, γιατί με την κανονική μέθοδο η σχεδίαση είναι εφραπτομενική και συνήθως χωρίς διακοσμητική αξία.



# Παραγωγή με εκτύλιξη (17/17)

Εικόνα 8.17. Παραλλαγές της περιστροφικής τομής 1. συνεχής τομή, 2. έκκεντρη τοποθέτηση κορμοτεμαχίου, 3,4,5. μισά κορμοτεμάχια, 6,7. τεταρτημόρια, 8,9. τμήματα κορμοτεμαχίων (ο τρόπος ετοιμασίας των 8,9 δείχνεται στο 10)



# Παλινδρομική τομή (1/10)

- Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την παραγωγή διακοσμητικών ξυλοφύλλων.
- Η κατεργασία του ξύλου γίνεται όχι σε στρογγυλή (κυλινδρική) μορφή, όπως στην προηγούμενη μέθοδο, αλλά ύστερα από κατάλληλη διαμόρφωση σε πρίσματα, ανάλογα με την επιθυμητή σχεδίαση.
- Η διαμόρφωση γίνεται με κατά μήκος πρίση σε ταινιοπρίονο ή δισκοπρίονο.
- Μετά τη διαμόρφωση, τα ξυλοτεμάχια προετοιμάζονται με θέρμανση σε νερό ή άτμιση.



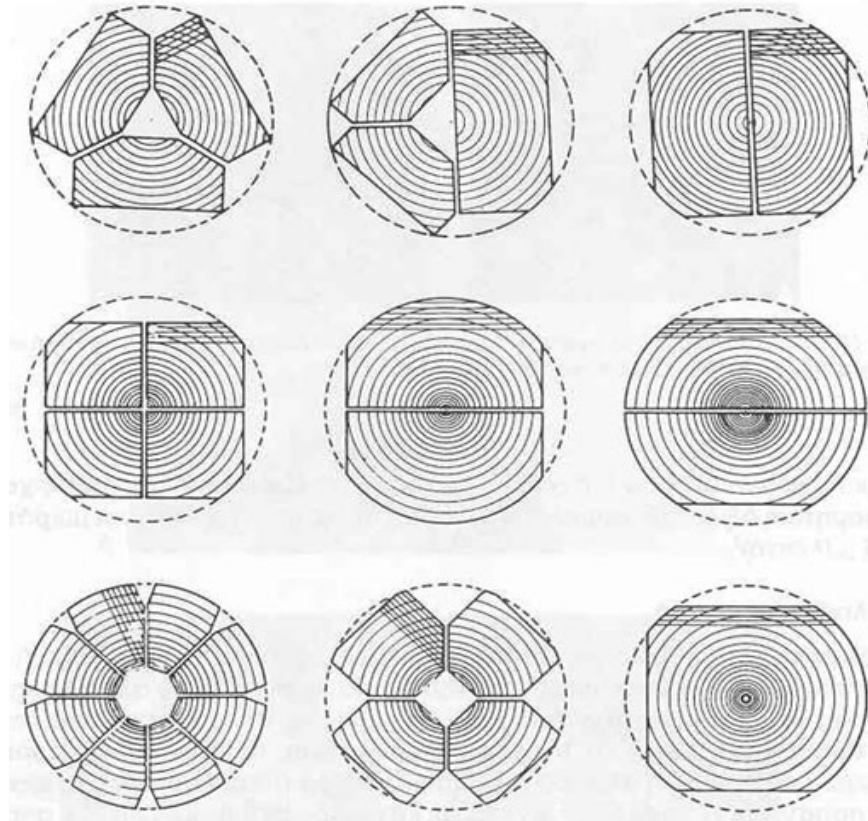
# Παλινδρομική τομή (2/10)

Εικόνα 8.18. Διαμόρφωση κορμοτεμαχίων σε πριστοτεμάχια (καρτιέ)



# Παλινδρομική τομή (3/10)

Εικόνα 8.19. Μέθοδοι διαμόρφωσης κορμοτεμαχίων για παλινδρομική τομή



# Παλινδρομική τομή (4/10)

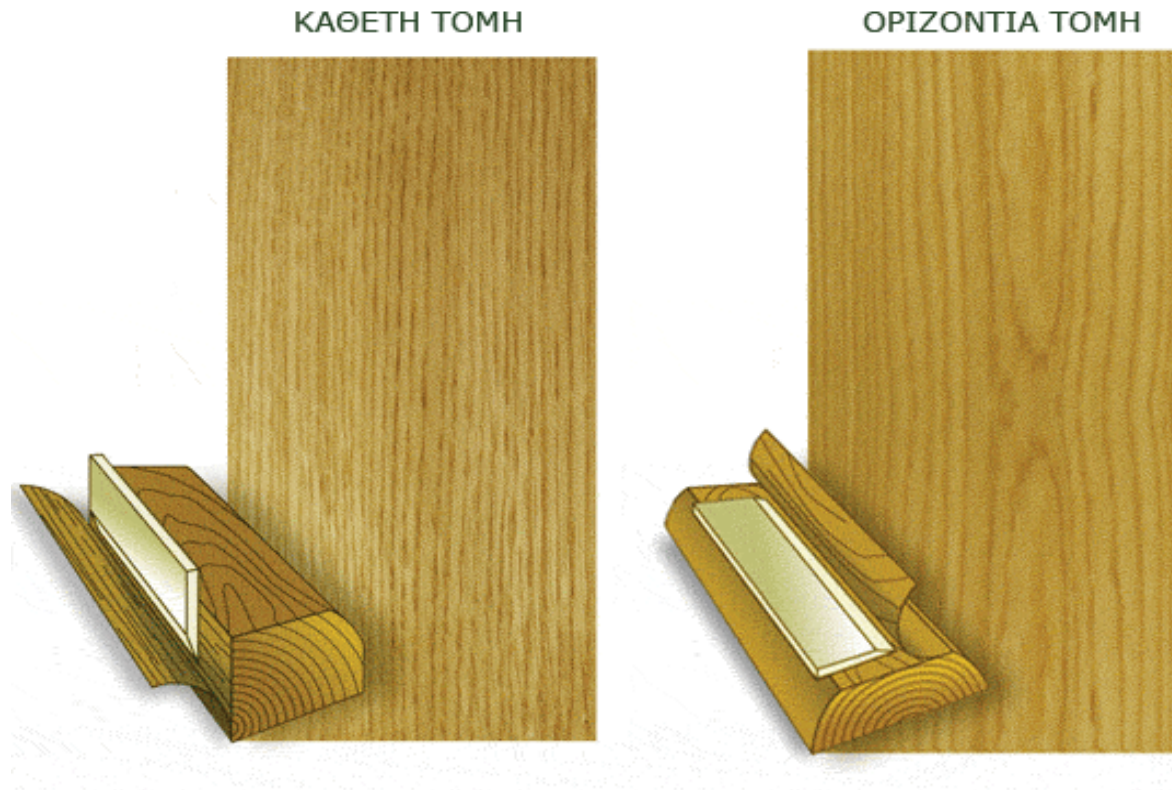
- Ύστερα στερεώνονται στη μηχανή και η παραγωγή ξυλοφύλλων γίνεται με **κατακόρυφη** ή **οριζόντια** (και σπανιότερα λοξή) παλινδρομική κίνηση του ξύλου ή του μαχαιριού. Στην πρώτη περίπτωση μένει αμετακίνητο το μαχαίρι και στην δεύτερη το ξύλο.
- Ύστερα από κάθε παλινδρομική κίνηση, το μαχαίρι ή το ξύλο μετακινούνται σε απόσταση ίση με το πάχος.
- Τα μηχανήματα κατακόρυφης παλινδρόμησης θεωρείται ότι έχουν περισσότερα πλεονεκτήματα.





# Παλινδρομική τομή (5/10)

Εικόνα 8.20. Μέθοδοι παλινδρομικής τομής





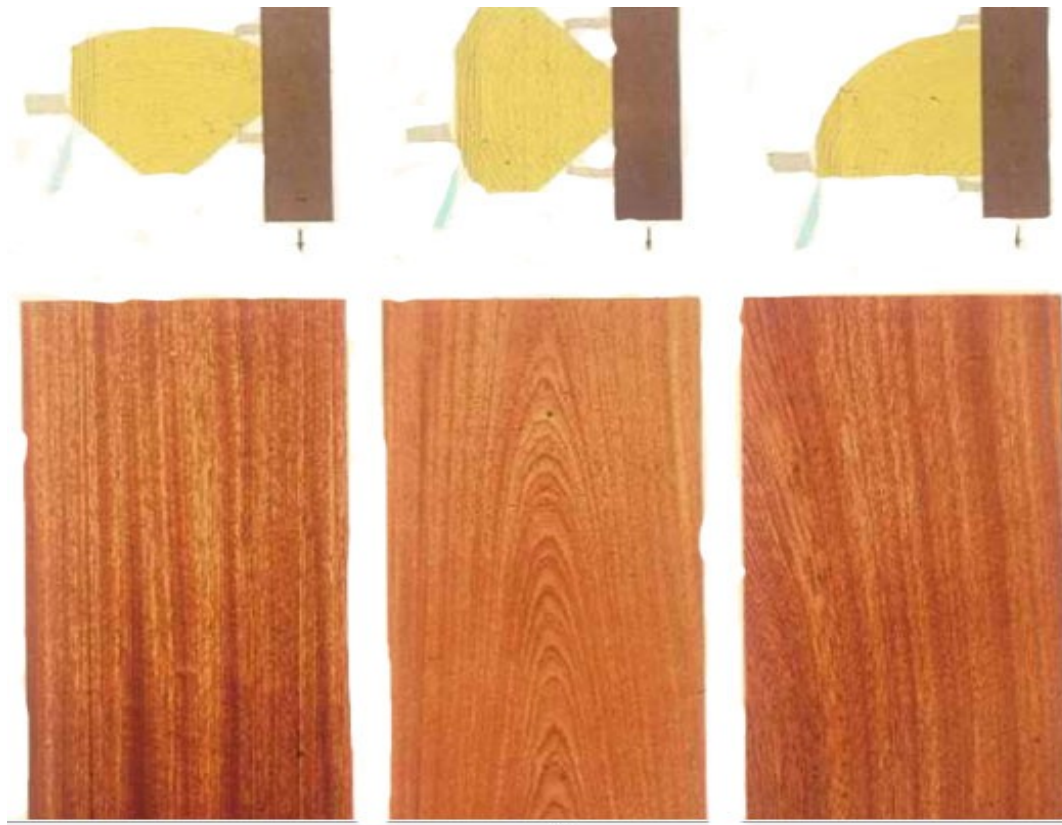
# Παλινδρομική τομή (6/10)

Εικόνα 8.21. Κάθετη παλινδρομική τομή



# Παλινδρομική τομή (7/10)

Εικόνα 8.22. Ανάλογα με τη κατεύθυνση τομής παράγεται διαφορετική σχεδίαση



# Παλινδρομική τομή (8/10)

Εικόνα 8.23. Οριζόντιος παλινδρομική τομή



# Παλινδρομική τομή (9/10)

- Το μήκος των φύλλων εξαρτάται από τη δυναμικότητα των μηχανημάτων (3,6-5,2 μ.) και το πάχος τους κυμαίνεται από 0,3-1 χιλ.
- Η ταχύτητα παραγωγής είναι μεγαλύτερη στα μηχανήματα κατακόρυφης παλινδρόμησης και φτάνει 1800-2200 φύλλα/ ώρα.
- Πιεστικός οδηγός υπάρχει και στην παλινδρομική τομή. Η κατασκευή, η τοποθέτηση και ο ρόλος του είναι ανάλογα με την προηγούμενη μέθοδο.



# Παλινδρομική τομή (10/10)

- Η τομή συνεχίζεται ως ένας πάχος υπολείμματος 2-2,5 εκ., αλλά το υπόλειμμα μπορεί πρακτικά να μηδενιστεί με συγκόλληση άλλου (μικρής αξίας) ξύλου στο τεμνόμενο ξυλοτεμάχιο.



# Πρίση (1/2)

- Η μέθοδος παραγωγής ξυλοφύλλων με πρίση είναι παλαιότερη από τις προηγούμενες, αλλά σπάνια χρησιμοποιείται γιατί ένα σημαντικό ποσοστό του ξύλου (40-60%) μεταβάλλεται σε πριονίδι.
- Τα φύλλα είναι πολύ καλής ποιότητας (δεν υπάρχει χαλαρή και κλειστή όψη, ούτε ραγάδες) και προορίζονται για ειδικές χρήσεις (πχ μουσικά όργανα, πιάνο καλής ποιότητας).



# Πρίση (2/2)

- Η παραγωγή γίνεται με ειδικά πολυπρίονα (παλινδρομικά πριόνια) ή δισκοπρίονα. Το ελάχιστο πάχος των ξυλοφύλλων είναι 1 χιλ. περίπου και το μήκος μέχρι 5 μ. στην πρώτη περίπτωση και μέχρι 7 μ. στη δεύτερη.
- Η κατεργασία του ξύλου γίνεται μετά από κατάλληλη διαμόρφωση του, όπως στη μέθοδο παλινδρομικής τομής, αλλά χωρίς προετοιμασία με θέρμανση.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

**Ξήρανση**



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (1/15)

- Η ξήρανση των ξυλοφύλλων γίνεται συνήθως τεχνητά και είναι απαραίτητη για τη συγκόλληση τους .
- Επίσης, η τεχνητή ξήρανση εξυπηρετεί τη μαζική βιομηχανική παραγωγή, και μπορεί να κατεβάσει την υγρασία σε χαμηλά επίπεδα (4-12%), πράγμα που είναι απαραίτητο για παραγωγή αντικολλητών και άλλων συγκολλημένων κατασκευών.



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (2/15)

- Φυσική ξήρανση εφαρμόζεται σπάνια, ιδίως σε εύθραυστα φύλλα με έντονη σχεδίαση, που είναι δυνατό να καταστραφούν όταν ξηραθούν τεχνητά σε μεγάλες θερμοκρασίες.
- Η φυσική ξήρανση προϋποθέτει κατάλληλο κλίμα (όχι πολύ υγρό) και γίνεται σε υπόστεγα (με πλευρικά διάκενα για να κυκλοφορεί ο αέρας).
- Τα ξυλόφυλλα τοποθετούνται σε ειδικά ράφια. Το χειμώνα συνίσταται να ελέγχεται η θερμοκρασία (όχι μεγαλύτερη από 30°C) και η σχετική υγρασία (όχι μικρότερη από 50%).



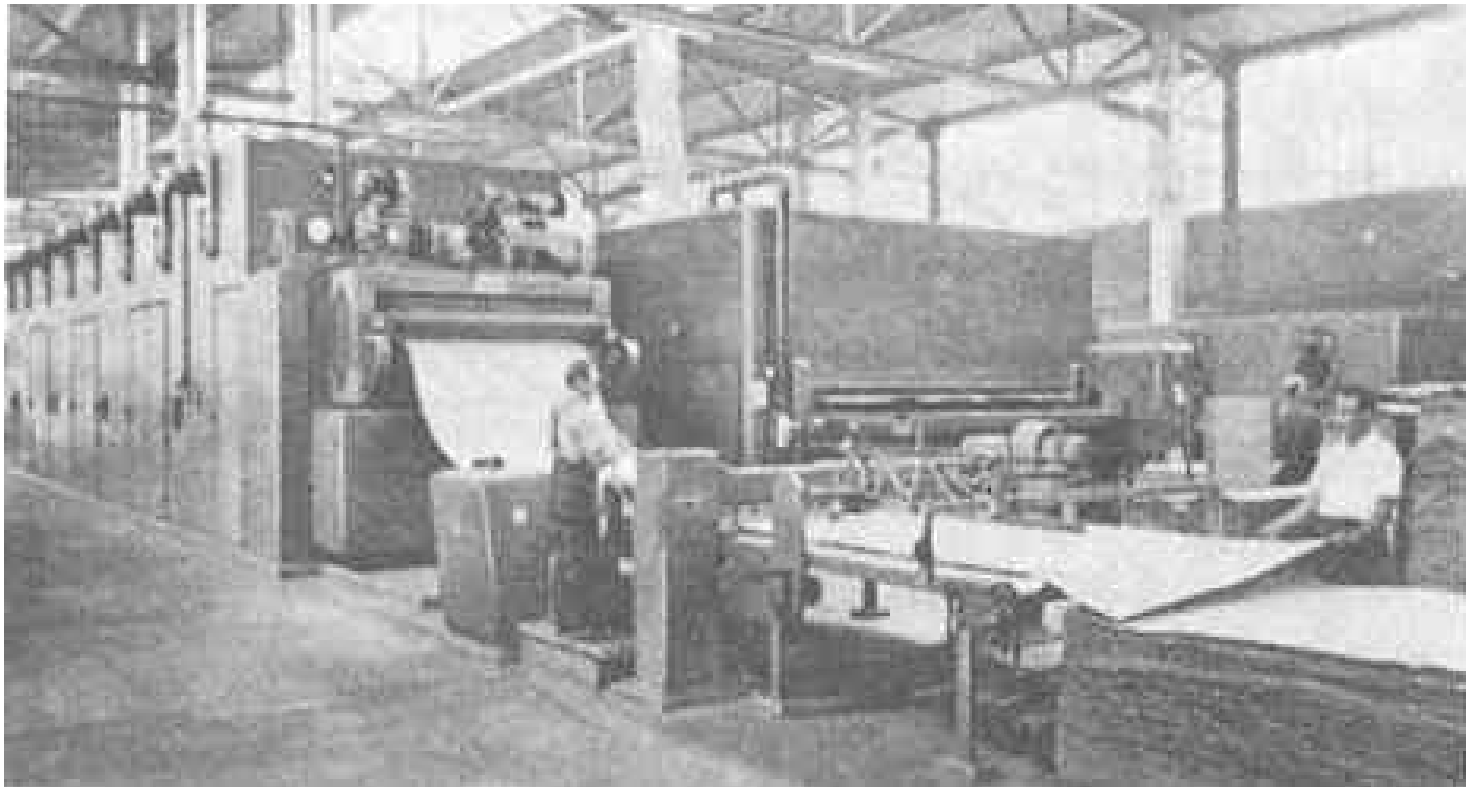
# Ξήρανση ξυλοφύλλων (3/15)

- Η τεχνητή ξήρανση μπορεί να γίνεται σε θαλάμους όμοιους με αυτούς που χρησιμοποιούνται για την τεχνητή ξήρανση πριστής ξυλείας, αλλά συγχρονισμένες βιομηχανίες είναι εξοπλισμένες με ειδικά μηχανικά ξηραντήρια.
- Τα ξηραντήρια αυτά είναι προκατασκευασμένοι μεταλλικοί θάλαμοι (μήκους 8 - 30 μ. και πλέον) ανάλογα αν ξηραίνονται συνεχή ξυλόφυλλα, τεμαχισμένα κοινά ή διακοσμητικά.



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (4/15)

Εικόνα 8.24. Ξηραντήριο συνεχούς ξυλοφύλλου περιστροφικής τομής. Το ξυλόφυλλο τεμαχίζεται στις επιθυμητές διαστάσεις μετά τη ξήρανση.



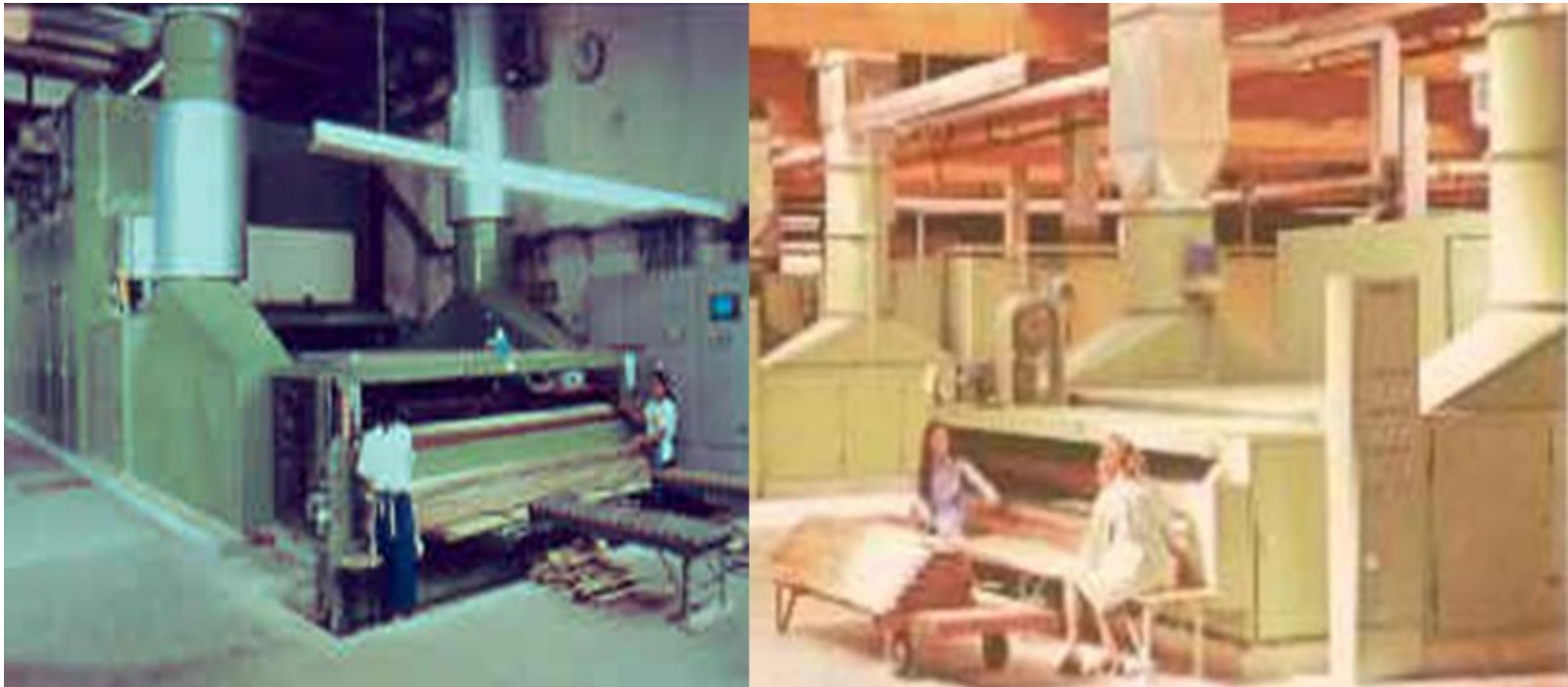
# Ξήρανση ξυλοφύλλων (5/15)

Εικόνα 8.25. Ξηραντήριο προτεμαχισμένων ξυλοφύλλων περιστροφικής τομής



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (6/15)

Εικόνα 8.26. Ξηραντήρια διακοσμητικών ξυλοφύλλων.



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (7/15)

- Μέσα στα ξηραντήρια ρυθμίζεται η θερμοκρασία, η κίνηση του αέρα και η ταχύτητα προώθησης των ξυλοφύλλων, ανάλογα με την αρχική και επιθυμητή τελική υγρασία, το είδος και το πάχος των ξυλοφύλλων.
- Η θερμοκρασία ρυθμίζεται με ατμό ή θερμό νερό.
- Το ύψος της θερμοκρασίας (60 - 180°C) διαφέρει ανάλογα με το είδος, την αρχική υγρασία και το πάχος των φύλλων, και αντίστοιχα επηρεάζεται ο χρόνος ξήρανσης.



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (8/15)

- Ο αέρας κινείται με ισχυρούς ανεμιστήρες, παράλληλα με το μήκος ή το πλάτος του ξηραντηρίου και παράλληλα ή κάθετα με τη διεύθυνση προώθησης (επομένως και με τις επιφάνειες) των φύλλων.
- Τα φύλλα εισάγονται συνεχώς από το ένα άκρο του ξηραντηρίου, προωθούνται αργά και βγαίνουν ξηρά από το άλλο άκρο.
- Η προώθηση γίνεται με διάφορους μηχανισμούς: τύμπανα, ατέρμονες ιμάντες, τύμπανα και πλάκες.





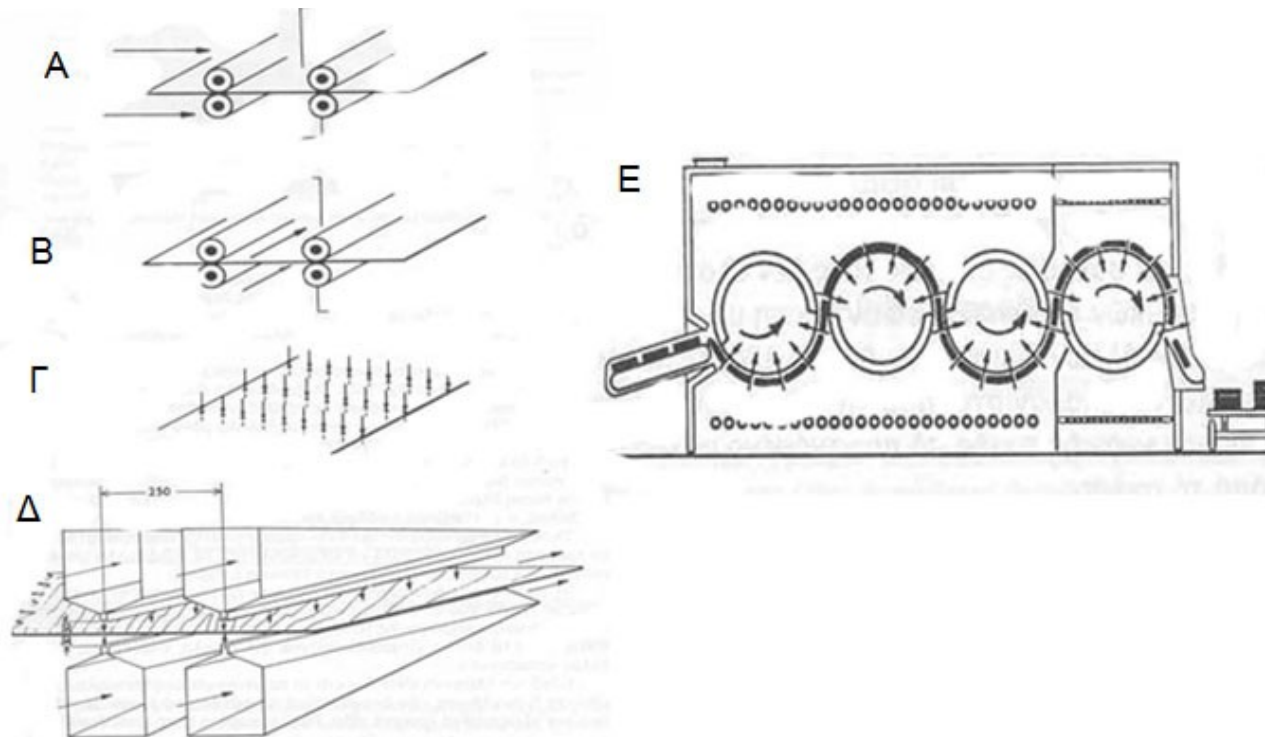
# Ξήρανση ξυλοφύλλων (9/15)

- Τεχνικές διάφορες (τρόπος κίνησης αέρα, μηχανισμός προώθησης των φύλλων, κα) καθορίζουν διαφορετικούς τύπους ξηραντηρίων.
- Κίνηση του αέρα παράλληλα με το μήκος του ξηραντηρίου (αντίθετα με τη διεύθυνση προώθησης των ξυλόφυλλων) προκαλεί ανύψωση της θερμοκρασίας από την είσοδο προς την έξοδο (λόγω μεγάλης εξάτμισης υγρασίας, η θερμοκρασία πέφτει στην έξοδο) με αποτέλεσμα η ξήρανση να είναι στην αρχή βραδύτερη.



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (10/15)

Εικόνα 8.27. Μέθοδοι ξήρανσης ξυλοφύλλων. Κίνηση θερμού αέρα παράλληλα με το επίπεδο (Α,Β), κάθετα προς το επίπεδο των φύλλων (Γ,Δ). Ξηραντήριο με θερμαινόμενα τύμπανα (Ε).



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (11/15)

- Κίνηση κατά πλάτος ευνοεί γρήγορη ξήρανση και στην αρχή, επομένως συντελεί σε μείωση του συνολικού χρόνου ξήρανσης.
- Σημαντική είναι η μείωση του χρόνου με κίνηση του αέρα κάθετα με τις επιφάνειες (δια μέσου) των ξυλοφύλλων, γιατί η υγρασία εξατμίζεται με μεγάλη ταχύτητα από τα επιφανειακά στρώματα των φύλλων και έτσι ευνοείται ταχεία διάχυση από το εσωτερικό του.



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (12/15)

- Προώθηση με τύμπανα (αντίθετα περιστρεφόμενα ζεύγη, τοποθετημένα σε μικρές αποστάσεις) συντελεί σε καλύτερη επιπέδωση και στιλπνότητα των φύλλων (όσο μικρότερη είναι η απόσταση των τυμπάνων) αλλά δεν συνίσταται για εύθραστα φύλλα και μικρά πάχη (< 1 χιλ.) και όταν η διεύθυνση προώθησης είναι κάθετη με τις ίνες του ξύλου.
- Ατέρμονες ιμάντες (διάτρητοι και κινούμενοι αντίθετα κατά ζεύγη) συγκριτικά μειονεκτούν από άποψη επιπέδωσης, αλλά εξασφαλίζουν ασφαλή δίοδο εύθραυστων φύλλων, με διαφορετικό μήκος και πάχος, και η προώθηση τους μπορεί να γίνεται παράλληλα ή κάθετα με τις ίνες του ξύλου.



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (13/15)

- Συνδυασμός εναλλασσόμενων τυμπάνων και πλακών σπάνια εφαρμόζεται. Η προώθηση γίνεται με τα τύμπανα, ενώ οι θερμές πλάκες ανοιγοκλείνουν ανοιγοκλείνουν ρυθμικά.
- Στην περίπτωση ξηραντηρίων με κίνηση του αέρα κάθετα με τις επιφάνειες των ξυλοφύλλων, η προώθηση γίνεται με τύμπανα (ή και ιμάντες) αλλά ενδιάμεσα υπάρχουν «κιβώτια» με μικρές οπές από τις οποίες εκτοξεύεται θερμός αέρας με μεγάλη ταχύτητα. Το σύστημα εξασφαλίζει μεγάλη ταχύτητα ξήρανσης και είναι κατάλληλο για συνεχή ξήρανση φύλλου που παράγεται με περιστροφική τομή και επανατυλίγεται.



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (14/15)

- Άλλος τύπος ξηραντηρίου αποτελείται από μεγάλα, διάτρητα, αργά περιστρεφόμενα τύμπανα. Τα ξυλόφυλλα συγκρατούνται στην εξωτερική επιφάνεια τους με κενό και μεταβιβάζονται βαθμιαία από τύμπανο σε τύμπανο. Τέτοια ξηραντήρια είναι κατάλληλα μόνο για λεπτά φύλλα.
- Τέλος, τα εύθραστα φύλλα με έντονη σχεδίαση και έχουν τάση να γίνονται κυματοειδή, ξηραίνονται ανάμεσα σε πλάκες θερμής πρέσσας.



# Ξήρανση ξυλοφύλλων (15/15)

- Κατά την ξήρανση είναι δυνατό να παρατηρηθούν ελαττώματα, όπως κυμάτωση ή ραγάδωση των άκρων, ιδίως σε φύλλα που έχουν μεγάλη επιφάνεια και σε ορισμένα τροπικά είδη.
- Τα ελαττώματα αυτά είναι δυνατό να αποφευχθούν με διάφορα πρακτικά μέτρα, όπως είναι η μικρή (0,5 - 1 εκ.) αλληλοκάλυψη των άκρων φύλλων που τοποθετούνται διαδοχικά μέσα στο ξηραντήριο, η ύγρανση των άκρων (πριν από την τοποθέτηση ή λίγα λεπτά μετά την έξοδο), και η κάλυψη τους με ειδικά διάτρητα καλύμματα.
- Είναι δυνατό να παρατηρηθεί μεταχρωματισμός λόγω υψηλών θερμοκρασιών ή φθοράς μεταλλικών μηχανισμών με τους οποίους τα ξυλόφυλλα έρχονται σε επαφή.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

---

# Ποσοτική απόδοση



# Ποσοτική απόδοση (1/6)

- Η ποσοτική απόδοση σε ξυλόφυλλα (ποσοστό αρχικού όγκου ξύλου που μεταποιείται σε ξυλόφυλλα) εξαρτάται από: τη μέθοδο παραγωγής, τα χαρακτηριστικά των κορμοτεμαχίων (διάμετρος, κωνικομορφία, υγεία, υπερδιάσταση) και τη ρίκνωση του ξύλου.
- Γενικά η απόδοση είναι μικρή και είναι δυνατό ο όγκος των ξυλοφύλλων να είναι μικρότερος από 50% του όγκου της στρογγυλής ξυλείας που υποβάλλεται σε κατεργασία.



# Ποσοτική απόδοση (2/6)

- Ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο παράγοντας διάμετρος: κορμοτεμάχια με μεγάλη διάμετρο δίνουν μεγάλη απόδοση, μεγαλύτερη από 50%.
- Από άποψη μεθόδου, η απώλεια όγκου είναι μεγαλύτερη όταν τα ξυλόφυλλα παράγονται με πρίση. Η απώλεια όγκου οφείλεται σε υπολείμματα και στη ρίκνωση του ξύλου.



# Ποσοτική απόδοση (3/6)

Υπολείμματα προέρχονται από:

- την απομάκρυνση της υπερδιάστασης (αν υπάρχει),
- την κυλινδρομόρφωση του κορμοτεμαχίου, και τις διαστάσεις του πυρήνα που απομένει, στη μέθοδο περιστροφικής τομής,
- τον τρόπο διαμόρφωσης του κορμοτεμαχίου και το μη κατεργάσιμο τμήμα του στις άλλες μεθόδους, και
- τα πριονίδια που παράγονται στη μέθοδο πρίσης.



# Ποσοτική απόδοση (4/6)

- Ο όγκος παραγωγής ελαττώνεται λόγω απομάκρυνσης ελαττωμάτων (ρόζων, ραγάδων, μεταχρωματισμών, τμημάτων που έχουν προσβληθεί από μύκητες, έντομα κλπ) και διαμόρφωσης των φύλλων σε διαστάσεις και σχήματα κατάλληλα για περαιτέρω χρήση.
- Τα υπολείμματα αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν ως πρώτη ύλη για παραγωγή διάφορων προϊόντων μετά από θρυμματισμό ή αποϊνωση ή σπάνια καίγονται για παραγωγή ατμού.



# Ποσοτική απόδοση (5/6)

- Παρόλο που η απόδοση είναι σχετικά μικρή σε όγκο, ένας ορισμένος όγκος ξυλοφύλλων έχει πολύ μεγαλύτερη αξία, σε σύγκριση με πριστή ξυλεία του ίδιου όγκου και είδους ξύλου.
- Τα ξυλόφυλλα καλύπτουν πολύ μεγαλύτερη επιφάνεια και συνήθως ο όγκος τους δεν ελαττώνεται σημαντικά κατά την παραγωγή τελικών προϊόντων σε αντίθεση με την πριστή ξυλεία.



# Ποσοτική απόδοση (6/6)

- Η επιφάνεια ξυλοφύλλων ορισμένου όγκου εξαρτάται από το πάχος τους και είναι εύκολο να υπολογιστεί από τις διαστάσεις μιας στοιβάδας.
- Στην περίπτωση περιστροφικής τομής το παραγόμενο μήκος (μέτρα) μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση.
- $M = \pi(\delta\alpha + \delta\tau)(\delta\alpha - \delta\tau) / 4\pi\alpha$ , όπου  $M$  = μήκος φύλου (μ.),  $\pi = 3,14$ ,  $\delta\alpha$  = αρχική διάμετρος κορμοτεμαχίου (μ),  $\delta\tau$  = διάμετρος υπολείμματος (πυρήνα) (μ),  $\pi\alpha$  = πάχος φύλου (μ)
- Η επιφάνεια βρίσκεται από το μήκος του κορμοτεμαχίου, που συγχρόνως καθορίζει το πλάτος του παραγόμενου ξυλοφύλλου





# Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Παπανικολάου Αναστάσιος

Θεσσαλονίκη, 1/ 6/ 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

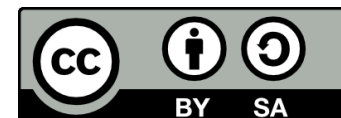


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες
- Εικόνα 1: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 2: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 3: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 4: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 5: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 6: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Εικόνα 7: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος>< πηγή><κ.τ.λ>





# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Πίνακες
- Πίνακας 1: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Πίνακας 2: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>
- Πίνακας 3: <αναφορά><άδεια με την οποία διατίθεται> <σύνδεσμος><πηγή><κ.τ.λ>



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Φιλίππου Ιωάννης.  
«Τεχνολογία Ξύλου. Ξυλόφυλλα». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο  
από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS443/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

