

Θερμικά τροποποιημένη ξυλεία:
Μία νέα τεχνική για ξύλο
με βελτιωμένες ιδιότητες

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Δρ. Αντώνιος Παπαδόπουλος

Εισαγωγή

- Το ξύλο αποτελεί *ιδανική πρώτη ύλη* για πολλές κατασκευές.
- Η βιομηχανία ξύλου προσπαθεί να αυξήσει τη χρήση του σαν πρώτη ύλη σε διάφορες κατασκευές και παράλληλα να βρει τρόπους για να αντιμετωπίσει τα βασικά μειονεκτήματά του, δηλ. **χαμηλή διαστασιακή σταθερότητα, χαμηλή ανθεκτικότητα σε μικροοργανισμούς και μεταβλητότητα δομής.**

Τρόποι προστασίας

- Ανακατανομή της μάζας του ξύλου ύστερα από μηχανική κατεργασία (π.χ. μοριοπλάκα, ινοπλάκα).
- Κάλυψη της επιφάνειας του ξύλου με ελαιοχρώματα, βερνίκια και ανθυγροσκοπικές ουσίες.
- Κλασικές μέθοδοι προστατευτικού εμποτισμού.

Μειονεκτήματα

- Η αυξημένη τοξικότητα διαφόρων εμποτιστικών ουσιών, γεγονός που οδήγησε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες να απαγορεύσουν τη χρήση τους.
- Η περιορισμένη σταθερότητα και αντοχή τους στο χρόνο.
- Η δυσκολία ανακύκλωσης εμποτισμένου ξύλου.

Εναλλακτικοί τρόποι προστασίας

- ✓ Η μεταβολή της δομής του ξύλου σε μοριακό επίπεδο μπορεί να επιφέρει πολύ καλύτερα αποτελέσματα στην αντιμετώπιση των παραπάνω βασικών μειονεκτημάτων του ξύλου. Μεταβάλλοντας τη δομή του ξύλου σε μοριακό επίπεδο μεταβάλλονται ταυτόχρονα και οι ιδιότητές του.
 - **Θερμική τροποποίηση**
 - **Χημική τροποποίηση**

Θερμική Τροποποίηση

- Η θερμοκρασία επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις χημικές και φυσικές ιδιότητες του ξύλου και προκαλεί *αποικοδόμηση των δομικών συστατικών* του σε απλές μονομερείς ενώσεις
- Ο σταδιακός με την αύξηση της θερμοκρασίας κατακερματισμός των πολυμερών συστατικών του ξύλου, έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία πολλών μικρών νέων συστατικών.

Μέθοδοι παραγωγής στην Ευρώπη

- Το κοινό χαρακτηριστικό όλων των μεθόδων παραγωγής θερμικά τροποποιημένου ξύλου, είναι ότι ο χειρισμός του ξύλου πραγματοποιείται σε υψηλές θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 160°C μέχρι 260°C.
- Οι διαφορές τους έχουν να κάνουν με τους συντελεστές παραγωγής, όπως κατάσταση του ξύλου από άποψη υγρασίας, είδος πίεσης, μέσο θέρμανσης και παρουσία ή απουσία οξυγόνου.

Μέθοδος Thermowood

- ✓ Αναπτύχθηκε από το Τεχνολογικό Ερευνητικό Κέντρο της Φινλανδίας (VTT) και τη βιομηχανία ξύλου της Φινλανδίας.
- ✓ Θερμικά τροποποιημένο ξύλο παράγεται πλέον σε βιομηχανική κλίμακα με το εμπορικό όνομα **ThermoWood®**.

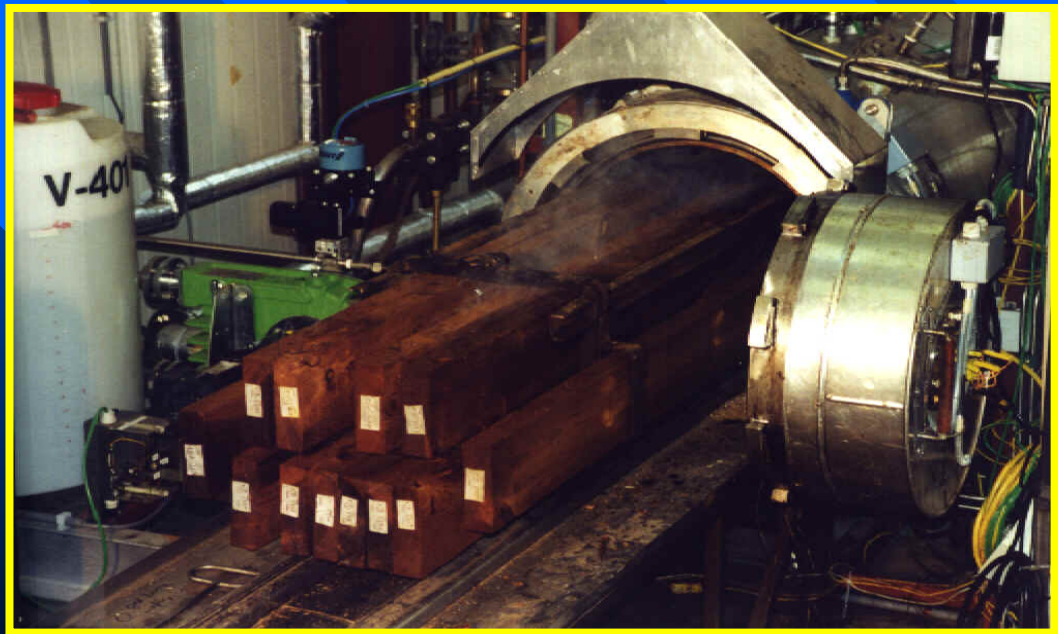
Στάδια παραγωγής

- Στάδιο θέρμανσης, όπου το ξύλο θερμαίνεται ραγδαία σε μια θερμοκρασία που δεν ξεπερνά τους 100 °C.
- Στάδιο ξήρανσης, όπου επιδιώκεται μείωση της υγρασίας του ξύλου στο 3-4%, η οποία μπορεί να φτάσει και το 2%. Η θερμοκρασία φτάνει και διατηρείται σταθερή στους 130°C.
- Στάδιο θερμικής τροποποίησης, όπου η θερμοκρασία ανεβαίνει στους 180°C – 220°C, και ο αέρας στο θάλαμο χειρισμού αντικαθίσταται σταδιακά με ατμό για να αποφευχθεί πιθανό κάψιμο του ξύλου. Όταν επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή για 2 με 3 ώρες.

- Στάδιο μερικού κλιματισμού, όπου η θερμοκρασία ελαττώνεται σταδιακά.
 - Στάδιο σταθεροποίησης, όπου η απολεσθείσα υγρασία επιστρέφει στο ξύλο (ψεκασμός νερού) σε ποσοστό 4-8% , ανάλογα με την τελική επιθυμητή χρήση.
 - Στάδιο τελικού κλιματισμού.
- ✓ *Η όλη διαδικασία θερμικής τροποποίησης έχει συνολική διάρκεια που κυμαίνεται από 24 έως 48 ώρες*

Μέθοδος Plato

- Η μέθοδος αναπτύχθηκε στην Ολλανδία και κατοχυρώθηκε ως πατέντα με το εμπορικό όνομα **PLATO®Wood**
- Εφαρμόζονται ήπιες συνθήκες τροποποίησης.



Μέθοδος ΟΗΤ (Oil Heat Treatment)

- ✓ Η μέθοδος αναπτύχθηκε στην Γερμανία.
- ✓ Η τροποποίηση πραγματοποιείται με εμφάνιση του ξύλου μέσα σε θερμαινόμενο λάδι ($180^{\circ}\text{C} - 200^{\circ}\text{C}$) σε κλειστό κύλινδρο



Ιδιότητες θερμικά τροποποιημένου ξύλου

- ✓ Θερμικά τροποποιημένο ξύλο παρουσιάζει τιμές ισοδύναμης υγρασίας 40 – 50% μικρότερες σε σχέση με το κανονικό ξύλο.
- ✓ Εξαιτίας της μειωμένης ισοδύναμης υγρασίας, το θερμικά τροποποιημένο ξύλο παρουσιάζει σημαντικά βελτιωμένη διαστασιακή σταθερότητα.

- ✓ Η θερμική τροποποίηση βελτιώνει σημαντικά τη βιολογική ανθεκτικότητα του ξύλου, χωρίς όμως να ανταποκρίνεται στις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές (EN 113, ENV 807). Προς το παρόν, δεν συνίσταται η χρήση του σε κατασκευές που έρχονται σε επαφή με το έδαφος.
- ✓ Οι μηχανικές του ιδιότητες δεν επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό.

Κατεργασία θερμικά τροποποιημένου ξύλου

- ✓ Η πρίση, το πλάνισμα, η λείανση, η κονιοποίηση του δεν διαφέρουν σημαντικά.
- ✓ Το θερμικά τροποποιημένο ξύλο απορροφά υγρασία και κόλλες οι οποίες περιέχουν νερό όπως το οξικό πολυβινύλιο, με βραδύτερο ρυθμό. Για το λόγο αυτό, απαιτείται η εφαρμογή πιο εκτεταμένου κύκλου πρεσαρίσματος.

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις θερμικά τροποποιημένου ξύλου

- ✓ Το θερμικά τροποποιημένο ξύλο είναι ένα φυσικό προϊόν ξύλου που παράγεται με την χρήση θερμότητας και ατμού και χωρίς τη χρήση χημικών ουσιών. Μετά το τέλος του κύκλου ζωής του μπορεί να χειρισθεί όπως το κανονικό ξύλο.

Εφαρμογές θερμικά τροποποιημένου ξύλου

- ✓ Στα κωνοφόρα η κλάση **Thermo-S** συνίσταται για εφαρμογές εσωτερικού χώρου, ενώ η κλάση **Thermo-D** για εφαρμογές εξωτερικού χώρου.
- ✓ Στα πλατύφυλλα και οι δύο κλάσεις συνίστανται κυρίως για εφαρμογές εσωτερικού χώρου, με τη διαφορά ότι το χρώμα του **Thermo-D** είναι σκοτεινότερο.





Συμπεράσματα

- Είναι προϊόν με βελτιωμένη διαστασιακή σταθερότητα και ανθεκτικότητα απέναντι σε μικροοργανισμούς.
- Οι μηχανικές του ιδιότητες δεν επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό.
- Μετά το τέλος του κύκλου ζωής του μπορεί να ανακυκλωθεί.
- Η συνολική ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή θερμικά τροποποιημένου ξύλου είναι 25% μεγαλύτερη από την ενέργεια που καταναλώνεται για την τεχνητή ξήρανση κανονικού ξύλου.