

Belmadur®: μια νέα πρώτη ύλη ξύλου για ανθεκτικές εξωτερικές κατασκευές

των Χ. Λυκίδη & Γ. Μαντάνη

Το ξύλο αποτελεί εξαιρετική πρώτη ύλη για την παραγωγή διαφόρων κατασκευών καθώς συνδυάζει πολλά αξιόλογα πλεονεκτήματα, όπως υψηλή αισθητική, πλήθος και ποικιλία χρωμάτων και ιδιοτήτων, υψηλή θερμομονωτικότητα και οικολογικό χαρακτήρα.

Εκτός όμως από τα εν λόγω πλεονεκτήματα, το ξύλο έχει και μειονεκτήματα τα οποία κυρίως οφείλονται στη χημική του σύνθεση. Είναι γνωστό ότι τα σημαντικότερα εκ των μειονεκτημάτων είναι η υψηλή υγροσκοπικότητά του αλλά και η «ευαισθησία» του σε παράγοντες αλλοίωσης, όπως καιρικές συνθήκες, υπεριώδης ακτινοβολία, βιολογικοί παράγοντες (μύκητες, έντομα), φωτιά κ.α. Οι παράγοντες αυτοί μπορούν να προκαλέσουν ποικίλες μεταβολές στο ξύλο, από αλλοιώσεις της εμφάνισης (π.χ. μεταχρωματισμοί) έως και πλήρη κατάρρευσή του (π.χ. σήψεις). Για τους παραπάνω λόγους, είναι απαραίτητη η προστασία του ξύλου ανάλογα πάντα με τη χρήση για την οποία προορίζεται.

Ειδικά σε περιπτώσεις όπου η χρήση του ξύλου προϋποθέτει την έκθεση και εφαρμογή του σε εξωτερικούς χώρους είναι επιτακτική -όχι απλώς αναγκαία- η λήψη κατάλληλων προληπτικών μέτρων για την προστασία του. Οι επιλογές μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Χρήση τροπικών ειδών με υψηλή φυσική ανθεκτικότητα τα οποία όμως χαρακτηρίζονται από χαμηλή διαθεσιμότητα και έντονα προβλήματα νόμιμης και αειφορικής διαχείρισης (που σήμερα είναι ένα μεγάλο ερωτηματικό εξαιτίας της αλόγιστης και παράνομης καταστροφής των τροπικών δασών του Αμαζονίου, της δυτικής Αφρικής και της Ν.Α. Ασίας)- επομένως, σε υψηλές τιμές και με μεγάλη περιβαλλοντική επιβάρυνση.
- Η εφαρμογή προστατευτικού εμποτισμού, ο οποίος συνοδεύεται από τη χρήση αμφίβολα ασφαλών χημικών ενώσεων, με περιορισμένες δυνατότητες επανάχρησης του ξύλου και -δυστυχώς- πιθανή περιβαλλοντική μόλυνση όταν οι κατασκευές αυτές φτάσουν στο πέρας της χρήσης τους.
- Χημική ή/και θερμική τροποποίηση του ξύλου, που τα τελευταία χρόνια φαίνεται να αποκτά τεράστιο ενδιαφέρον και να δίνει «πράσινα» και αξιόπιστα προϊόντα.

Η τροποποίηση του ξύλου -ειδικά η χημική- περιλαμβάνει την αντίδραση των βασικών χημικών συστατικών του ξύλου (βλ.

κυτταρίνη, ημικυτταρίνες, λιγνίνη) με αντιδραστήρια ή/και με χρήση θερμότητας, προκαλώντας τη δημιουργία νέων ενώσεων και τη μεταβολή βασικών ιδιοτήτων του. Οι νέες ενώσεις αν και δεν εμφανίζουν βασικές διαφορές από τις αρχικές, παρουσιάζουν αρκετά βελτιωμένες υγροσκοπικές ιδιότητες π.χ. μειωμένη υγροσκοπικότητα και ρίκνωση/διόγκωση, αρκετά μεγαλύτερη αντοχή στους παράγοντες αλλοίωσης κ.α. Είναι προφανές ότι χημική τροποποίηση του ξύλου μπορεί να επιτευχθεί με διάφορες ενώσεις, π.χ. ανυδρίτες, αλδεΐδες, ακρυλονιτρίλια, νανομόρια, και με διάφορες μεθοδολογίες (εφαρμογή στην επιφάνεια ή σε όλη τη μάζα, στα κυτταρικά τοιχώματα ή τις κοιλότητες των κυττάρων του ξύλου, επιφανειακή τροποποίηση με νανοσκευάσματα). Αρκετά ερευνητικά εργαστήρια στην Ευρώπη σήμερα, ειδικά στη Γερμανία, τη Σουηδία και την Ολλανδία, αναπτύσσουν πολυποικίλες ερευνητικές δραστηριότητες· σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχουν και καινοτόμα αποτελέσματα τα οποία έχουν εμπορικό πλέον χαρακτήρα και ενδιαφέρον. Μια απ' τις σπουδαιότερες περι-



**Εξοπλισμός για την
παραγωγή του Belmadur
(πηγή: <http://www.veredlungskemikalien.basf.de>)**



**Εφαρμογή της ξυλίας Belmadur
σε υπαίθρια καθίσματα
(πηγή: www.becker-kg.de)**



**Ξύλινα παράθυρα από ξυλία
Belmadur
(πηγή: www.mr-hbi.com)**

πτώσεις αποτελεί το Belmadur (βλ. www.belmadur.de).

Το Belmadur είναι προϊόν χημικά τροποποιημένης ξυλίας, το οποίο ήταν καρπός της συνεργασίας ερευνητικού κέντρου (Dept. of Wood Biology and Wood Technology, Georg-August-University Göttingen) με ιδιωτικές επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στο χώρο του ξύλου. Οι πρώτες δοκιμές έγιναν το 1990 από το Πανεπιστήμιο του Göttingen, ενώ από το 2002 ενεπλάκησαν και επιχειρήσεις. Σε εμπορική μορφή το προϊόν υπάρχει από το 2006 με το όνομα Belmadur. Σήμερα παράγεται στο Leutershausen της Γερμανίας από μια οικογενειακή επιχείρηση που απασχολεί 100 περίπου άτομα.

Πιο συγκεκριμένα, για την παραγωγή του εν λόγω προϊόντος ακολουθείται μια διαδικασία δύο σταδίων: στο πρώτο στάδιο πραγματοποιείται εμποτισμός του ξύλου με κατάλληλο χημικό διάλυμα μιας αιθυλενουρίας (DMDHEU) σε θερμοκρασία δωματίου, και στο δεύτερο στάδιο το εμποτισμένο ξύλο εκτίθεται σε θερμοκρασίες ~100°C (σε ξηραντήριο) για τη δημιουργία δεσμών και την τελική σταθεροποίηση. Αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι η διατήρηση των κυτταρικών τοιχωμάτων του ξύλου σε κατάσταση μόνιμης διόγκω-

σης και η ως εκ τούτου σημαντική μείωση της διαστασιακής αστάθειάς του. Τα χρησιμοποιούμενα είδη ξύλου είναι είδη πεύκνης (*Pinus sylvestris* L., *Pinus radiata*, *Pinus ponderosa*, *Pinus strobus*), κυρίως δασική πεύκη.

Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία και τη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία, στα πλεονεκτήματα της ξυλίας Belmadur σε σχέση με μη χειρισθέν ξύλο περιλαμβάνονται τα ακόλουθα: α) μείωση της περιεχόμενης υγρασίας του ξύλου, β) μείωση της ρίκνωσης και διόγκωσης τουλάχιστον κατά 60%, γ) αύξηση της ανθεκτικότητας του ξύλου και αύξηση της σταθερότητας έναντι της υπερϊώδους ακτινοβολίας, δ) αύξηση της σκληρότητας, ε) χαμηλή εκπομπή φορμαλδεΐδης, στ) μικρότερη τάση εμφάνισης ραγάδων και ζ) μεγαλύτερη αντοχή σε προσβολές μυκήτων και εντόμων. Στις προτεινόμενες χρήσεις της ξυλίας Belmadur περιλαμβάνονται: έπιπλα κήπου, πατώματα deck, πέργκολες, παράθυρα, πόρτες εξωτερικών χώρων, παιδικές χαρές, ξύλινα σπίτια, ακόμα και σε άμεση επαφή με το νερό και το έδαφος.

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να λεχθεί ότι στις μέρες μας, που οι ανάγκες για νέες ιδέες και νέα προϊόντα ξύλου - οικολογικά και με βελτιωμένες ιδιότητες - είναι μεγάλες, προϊόντα όπως το Belmadur δείχνουν το δρόμο για τις εθελοντικές επιχειρήσεις ξύλου αρκεί να υπάρχουν συνεργασίες με τους ερευνητικούς και τεχνολογικούς φορείς της χώρας. Ήδη, απ' ό,τι γνωρίζουμε, δύο τέτοιες πρωτοβουλίες εφαρμογής τροποποιημένης ξυλίας τόσο σε εξωτερικά ξύλινα κουφώματα, όσο και σε κατασκευές εξωτερικού χώρου, τελούν υπό δοκιμή στη χώρα μας με πολύ θετικά αποτελέσματα μέχρι σήμερα.

Ο Δρ. Χαράλαμπος Λυκίδης είναι Επιστημονικός συνεργάτης στο ΤΕΙ Λάρισας (Εργαστήριο Τεχνολογίας Ξύλου), Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου και ο Καθηγητής Γεώργιος Μαντάνης (Dipl., PhD) είναι ειδικός σε θέματα επιστήμης και χημείας ξύλου στο ίδιο Τμήμα (e-mail mantanis@teilar.gr & ιστοσελίδα: www.teilar.gr/~mantanis).