



Τ.Ε.Ι. ΛΑΡΙΣΣΑΣ – ΤΜΗΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ & ΕΠΙΠΛΟΥ

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ

Υπεύθυνος: Καθηγητής Γεώργιος Μαντάνης  
οδός Γρίβα 11, 43100, Καρδίτσα, τηλ. 6947 300585, email: [mantanis@teilar.gr](mailto:mantanis@teilar.gr)  
fax 24410 79.220, URL: [www.teilar.gr/~mantanis](http://www.teilar.gr/~mantanis)

Καρδίτσα, 18-04-2012

**ΠΡΟΣ: METHOD A.E.**  
*Βιομηχανία Ξύλινων Κουφωμάτων*

**ΚΟΙΝ:** Επιτροπή Εκπ. & Ερευνών / ΤΕΙ Λάρισσας  
TK 41110, Λάρισα

### ΜΕΛΕΤΗ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ BELMADUR® & ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΙΔΩΝ ΞΥΛΟΥ & ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ

*Η μελέτη αυτή έγινε διαμέσου συμφωνητικού συνεργασίας της εταιρείας METHOD ΑΕ και της Επιτροπής Εκπαίδευσης και Ερευνών του Τ.Ε.Ι. Λάρισσας (Εργαστήριο Τεχνολογίας Ξύλου, υπεύθυνος: Καθηγητής Γεώργιος Μαντάνης) (κωδικός έργου: 3781).*

Η μελέτη αυτή ξεκίνησε στο Εργαστήριο Τεχνολογίας Ξύλου (ΤΕΙ Λάρισσας) τον Ιανουάριο του 2011, και θα συνεχιστεί για 2 ακόμη έτη.

Η δοκιμή αφορά στην έκθεση σε εξωτερικές κλιματικές συνθήκες δειγμάτων ξύλου (εντελώς απροστάτευτων) βλ. Εικ. 1, εκτεθειμένων στον ήλιο, τη βροχή και τις εν γένει κλιματικές συνθήκες. Το πείραμα ξεκίνησε την 20-1-2011. Έγινε μια βάση όπως στην Εικ. 1, όπου και τοποθετήθηκαν (με καλυμμένα τα ανώτερα σόκορα) τα κάτωθι δείγματα ξύλου:

- Μαύρη πεύκη προέλευσης Ν. Γρεβενών (μη εμποτισμένη), *ως μάρτυρας*
- Σουηδική (δασική) πεύκη (εισαγωγής, μη εμποτισμένη), *ως μάρτυρας*
- Εμβαπτισμένη με έλαιο ξυλεία δασικής πεύκης (από πείραμα του Δρ. Ι. Κακαρά),
- Ξυλεία Belmadur® πεύκης (*υλικό έρευνας*), από εταιρεία Method ΑΕ,
- Οξιά εμβαπτισμένη με κραμβέλαιο για 1 ώρα, (από πείραμα του Δρ. Ι. Κακαρά),
- Τροπική ξυλεία Niangon (από εταιρεία ██████████),
- Ξυλεία ██████████ (χημικά τροποποιημένη) από ελληνική εταιρεία εισαγωγής,
- Ξυλεία ██████████ (από άλλο πείραμα του Εργαστηρίου) από ██████████ εταιρεία παραγωγής,
- Τροπική ξυλεία Iroko (από εταιρεία ██████████),
- Τροπική ξυλεία Red Meranti (από ελληνική εταιρεία εισαγωγής).

Όλα τα δοκίμια ήταν άριστης ποιότητας και χωρίς σφάλματα δομής.

Πριν την τοποθέτηση (που έγινε με προτρύπημα και μετά βίδωμα με ανοξειδωτες βίδες), τα δοκίμια είχαν ξηραθεί κανονικά, είχαν *υγρασία ισορροπίας* μετά από έκθεση 2 εβδομάδων σε κανονικές συνθήκες, σε ειδικό θάλαμο κλιματισμού (θερμοκρασία 20°, σχετική υγρασία 65%).



**Εικ. 1:** Τοποθέτηση των δειγμάτων, υπό γωνία  $\sim 45$  μοιρών, σε έκθεση στις καιρικές συνθήκες αλλά με καλυμμένα τα ως άνω σόκορα των δοκιμίων με προστατευτικό πηγάκι (ημερ/νία: 20-Ιαν-2011).

Η έκθεση έγινε εντός του χώρου του ΤΕΙ στην Καρδίτσα, σε ειδικά περιφραγμένο χώρο - πειραματική περιοχή του Τμ. Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου (περιοχή ευθύνης του Εργαστηρίου Τεχνολογίας Ξύλου, υπεύθυνος: Καθ. Γ. Μαντάνης) και ο πρώτος οπτικός έλεγχος των εκτεθειμένων δοκιμίων έγινε περίπου 2 μήνες αργότερα.

Η όλη εμφάνιση των δοκιμίων ξύλου ήταν όπως στην Εικ. 2 (όπως την 24-3-2011).

Οι κλιματικές συνθήκες στην Καρδίτσα τους μήνες Ιαν., Φεβ. και Μάρτιο 2011 ήταν αρκετά υγρές, με πολλές μέρες με βροχές και υψηλές σχετικές υγρασίες.

Του Ιανουαρίου 2011, οι κλιματικές συνθήκες μπορούν να διαβαστούν εδώ: <http://www.meteokar.gr/wxhistory.php?date=201101> με κατά μέσο όρο τα στοιχεία:

<u>Μέσες και ακραίες τιμές μήνα Ιανουαρίου 2011</u>	
Μέση θερμοκρασία	6.8°C
Μέση υγρασία	73%
Μέγιστη θερμοκρασία	16.6°C
Ελάχιστη θερμοκρασία	-3.2°C
Μέγιστη υγρασία	96%
Ελάχιστη υγρασία	19%
Frost days	3

Υγρές μέρες (μέση ΣΥ > 80%: 12 ημέρες του Ιαν. 2011)



**Εικ. 2:** Εξωτερική εμφάνιση των δοκιμών ξύλου την 24-Μαρτ-2011. Με βέλη φαίνονται δείγματα που έχουν υποστεί έντονη κυάνωση (σκουρόχρωμους μεταχρωματισμούς) χωρίς όμως σημάδια σήψης.

Του Φεβρουαρίου 2011, οι κλιματικές συνθήκες μπορούν να διαβαστούν εδώ:  
<http://www.meteokar.gr/wxhistory.php?date=201102> με κατά μέσο όρο τα στοιχεία:

<i>Μέσες και ακραίες τιμές μήνα Φεβρουαρίου 2011</i>	
<i>Μέση θερμοκρασία</i>	<i>8.0°C</i>
<i>Μέση υγρασία</i>	<i>73%</i>
<i>Μέγιστη θερμοκρασία</i>	<i>19,5°C</i>
<i>Ελάχιστη θερμοκρασία</i>	<i>-1.8°C</i>
<i>Μέγιστη υγρασία</i>	<i>96%</i>
<i>Ελάχιστη υγρασία</i>	<i>19%</i>
<i>Frost days</i>	<i>2</i>

*Υγρές μέρες (μέση ΣΥ > 80%: 14 ημέρες του Φεβ. 2011)*

Του Μαρτίου 2011, οι κλιματικές συνθήκες μπορούν να διαβαστούν εδώ:  
<http://www.meteokar.gr/wxhistory.php?date=201103> με κατά μέσο όρο τα στοιχεία:

<i>Μέσες και ακραίες τιμές μήνα Μαρτίου 2011</i>	
<i>Μέση θερμοκρασία</i>	<i>10.8°C</i>
<i>Μέση υγρασία</i>	<i>63%</i>
<i>Μέγιστη θερμοκρασία</i>	<i>23.6°C</i>
<i>Ελάχιστη θερμοκρασία</i>	<i>-3.3°C</i>
<i>Μέγιστη υγρασία</i>	<i>96%</i>
<i>Ελάχιστη υγρασία</i>	<i>19%</i>
<i>Frost days</i>	<i>2</i>

*Υγρές μέρες (μέση ΣΥ > 80%: 8 ημέρες του Μαρτ. 2011)*

Τρία δοκίμια ξύλου (Εικ. 2, βλ. βέλη) την 24-3-2011 είχαν ήδη παρουσιάσει εκτεταμένη προσβολή από μύκητες κυάνωσης και είχαν μεταχρωματιστεί (*μαυρίσει*) σε σημαντικό βαθμό.

Τα λοιπά δείγματα, όπως και το υλικό της έρευνας (Belmadur) διατηρούνταν σε καλή κατάσταση, χωρίς να φαίνονται σφάλματα.



**Εικ. 3:** Εξωτερική εμφάνιση των δοκιμών ξύλου στις αρχές Απριλίου 2011 (2-4-2011). Με κόκκινα βέλη φαίνονται δείγματα (αριστερά) που έχουν υποστεί έντονη κυάνωση και δείγμα (δεξιά κόκκινα βέλη) με αρχικές ραγαδώσεις και σχετική παραμόρφωση επιφάνειας.

Διαφορετική παρουσιάζεται η κατάσταση στις αρχές Απριλίου (2-4-2011), αφού οι δύο μάρτυρες έχουν εκτεταμένη προσβολή κυάνωσης και τα πρώτα σημάδια σήψης.

Τα λοιπά δείγματα (ειδικά τα 3 τροπικά είδη & ████████) φαίνονται σε άριστη κατάσταση, τα δείγματα τα εμποτισμένα με έλαια έχουν πολλές & μεγάλες ραγάδες (Εικ. 3, *αριστερά βέλη*), το δείγμα ████████ είναι σε χειρότερη κατάσταση διότι έχει υποστεί βαθιές ραγαδώσεις (Εικ. 3, *δεξιά βέλη*): όμως, το υλικό της έρευνας (Belmadur) είναι σε σχετικά καλή κατάσταση, χωρίς να φαίνονται σφάλματα, εκτός (βλ. μπλε βέλος) ενός σημείου όπου υπάρχει μια ένδειξη *πολύ ελαφράς* ραγάδας.

Τελευταία παρατήρηση (οπτικός και μακροσκοπικός έλεγχος) που έγινε στα δείγματα ξύλου ήταν στις 18-4-2011 (Εικ. 4). Ο μήνας Απρ. 2011 ήταν έντονα βροχερός μήνας στην Καρδίτσα. Εκτιμάται ότι μόνον τον Απρ. 2011, το *ύψος βροχής* στην Καρδίτσα ήταν περίπου 160-180mm!

Η κατάσταση των δειγμάτων βαίνει προς χειροτέρευση, σε σχέση με αυτή της 2-4-2011, η κυάνωση έχει αυξηθεί στα δείγματα ξύλου που ήδη την είχαν, ενώ υπάρχουν μεταβολές (*δομικές*) στο υλικό της έρευνας.



**Εικ. 4:** Εξωτερική εμφάνιση του Belmadur την 18-Απρ-2011 (βλ. βέλη = μικρές ραγαδώσεις)

Όπως φαίνεται στα βέλη της Εικ. 4, υπάρχουν στο Belmadur 5-6 **μικρές ραγαδώσεις** πάνω στο δοκίμιο. Κατά τα λοιπά, το δείγμα είναι σε σχετικά καλή κατάσταση, χωρίς διαστασιακές μεταβολές, χωρίς εμφανείς μεταχρωματισμούς π.χ. κυάνωση. Μικρές ενδείξεις κυάνωσης (μικρά spots) εμφανίζονται στο δείγμα [redacted]. Τα 3 τροπικά ξύλα είναι σε πολύ καλή κατάσταση (οπτικά), με *πολύ καλύτερο* εξωτερικώς το κόκκινο Meranti.

Η μελέτη αυτή θα συνεχιστεί· η επόμενη καταγραφή θα γίνει στο τέλος του Οκτ. 2012.

Ο Υπεύθυνος του Εργαστηρίου

**Δρ. Γεώργιος Μαντάνης**  
Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Λάρισας