

ΤΜΗΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ & ΕΠΙΠΛΟΥ
Γρίβα 11, Τ.Κ. 43100, Καρδίτσα

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ

Καθηγητής Δρ. Γεώργιος Μαντάνης, τηλ. 6947 300.585

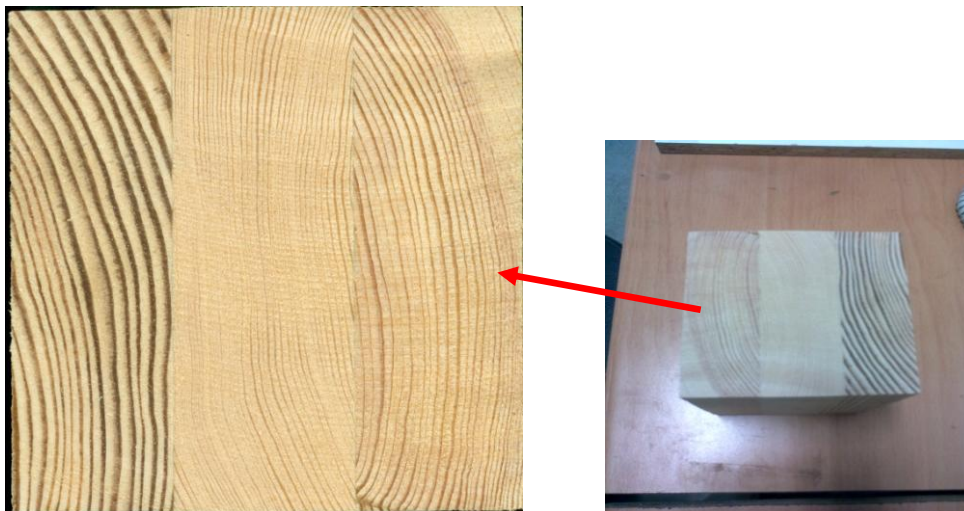
URL: <http://www.wfdt.teilar.gr/dbData/News/WST.pdf>

Καρδίτσα, 20-02-2015

ΕΚΘΕΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΡΙΚΟΛΛΗΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ

Στις 20-02-2015 ο υπογράφων την παρούσα έκθεση Δρ. Γεώργιος Μαντάνης, μετά από ποιοτικούς ελέγχους που διενήργησε σε δείγμα ξύλου που στάλθηκε από την επιχείρηση **Octopus-X. Κουνατιδης Α.Ε.** (Λαγκαδάς, Ν. Θεσσαλονίκης), συνέγραψε την παρούσα μελέτη. Το εν λόγω δείγμα ξύλου (Εικ. 1) στάλθηκε στο Τμήμα ΣΤΞΕ (**κατόπιν της σύμβασης έργου κωδ. 4320 με την Ε.Ε.Ε.**) στις 12-02-2015, και το αίτημα της επιχείρησης ήταν να γίνει έλεγχος (έρευνα) στο δείγμα αυτό και να αξιολογηθούν η ποιότητα ξύλου, ιδιότητές του όπως πυκνότητα, υγρασία κ.ά., και εάν το προϊόν αυτό έχει υψηλή καταλληλότητα για χρήση σε ξυλοκατασκευές. Διαπιστώθηκε από τον μελετητή ότι το παραληφθέν δείγμα ήταν **τρίκολλητή δοκός** (με επικόλληση πλευρική και αξονική, *finger-jointing*), μήκους ~50 cm, και με διατομές ~10,0 cm (φάρδος) X 10,0 cm (πάχος).

Κατά δήλωση της εν λόγω επιχ/σης, το προϊόν αυτό είναι νέο για την επιχείρηση και υπό δοκιμή, και ζητείται ο ποιοτικός και μακροσκοπικός έλεγχος του, ώστε να πιστοποιηθεί από το Εργαστήριο Επιστήμης και Τεχνολογίας Ξύλου (ΤΕΙ/Θ) *εάν αυτό* είναι υψηλής ποιότητας, κατάλληλο για χρήσεις σε (εξωτερικές) κατασκευές παιδικών χαρών, κ.ά.

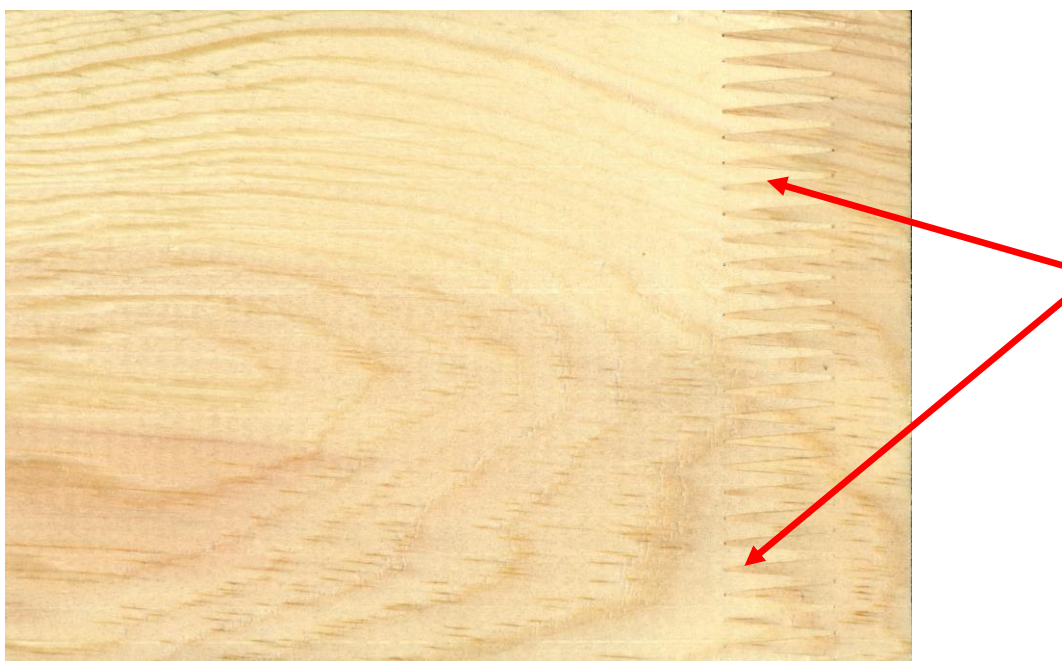


Εικ. 1. Εμφάνιση σόκορου δείγματος τρίκολλητού ξύλου (12-02-2015).

Κατά τον μελετητή, η πρώτη μακροσκοπική εμφάνιση της ξυλείας έδειχνε ότι το δασοπονικό είδος είναι πιθανώς **πεύκο** (*Pinus sp.*), με χαρακτηριστικά νερά, κοκκινωπό κατά θέσεις χρώμα, έντονη ρητινώδης (ρετσινωτή) οσμή, και εν γένει εμφάνιση πευκοειδούς.

Το δείγμα αυτό αποτελούνταν από τρία (3) διαφορετικά πριστά, πάχους περίπου 3,2-3,4 cm το καθένα, το δε *εξωτερικό* πριστό της δοκού ήταν περισσότερο *ρετσινωτό*, με χαρακτηριστικά μεγάλους ρητινοφόρους αγωγούς (παρατήρηση με γυμνό μάτι).

Η τυπική εμφάνιση του τρικολλητού *πλευρικά* ήταν αυτή που φαίνεται στην παρακάτω Εικ. 2, όπου διακρίνονται οι λεγόμενες *δακτυλοειδείς συνδέσεις* (βέλη), κν. *χτένια*, όπου και γίνεται η αξονική συγκόλληση των πριστών ξύλου το ένα με το άλλο. Μακροσκοπικά, φάνηκε ότι η όλη σύνδεση ήταν αφενός πολύ καλή (χωρίς κενά), αφετέρου με μεγάλο μήκος δοντιών (σημ.: κάθε δόντι είχε μήκος συνολικά περ. **17,2 mm**).

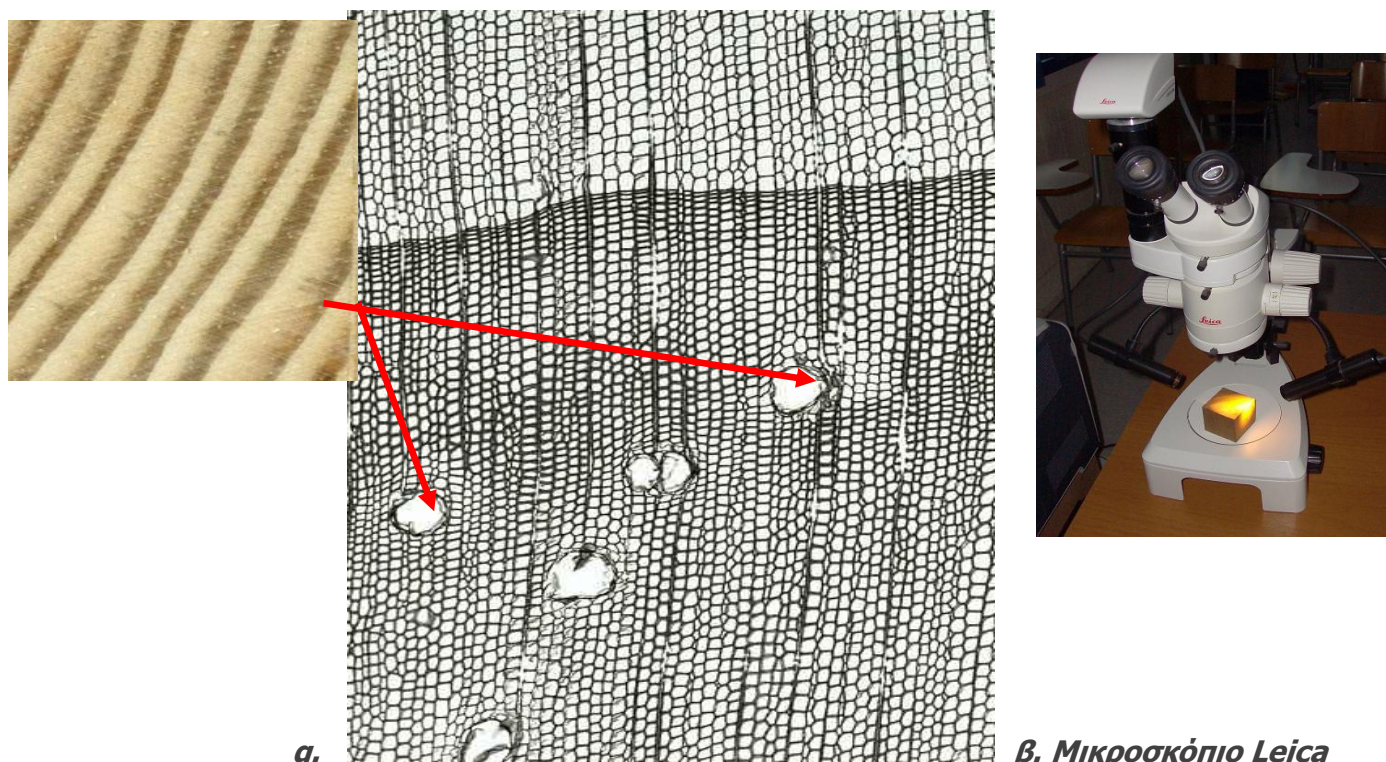


Εικ. 2. Πλευρική όψη του προϊόντος, με τις δακτυλοειδείς συνδέσεις (12-02-2015).

1. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΙΔΟΥΣ

Το δείγμα εξετάστηκε μακροσκοπικά καθώς και με μικροσκόπιο ακριβείας, τύπου Leica (Εικ. 3β) από τον Δρ. Γ. Μαντάνη στις 13-02-2015. Όπως φαίνεται και στην Εικ. 3α, τα 3 πριστά μέρη του τρικολλητού δείγματος ανήκουν σε ξυλεία **πεύκου**, είδους δηλ. *Pinus sp.*, διότι έχουν: *τυπική εμφάνιση κωνοφόρου με παρουσία τραχειϊδών, έντονα απότομη μετάβαση κυττάρων από το πρώιμο στο όψιμο ξύλο, πολύ μεγάλους και πολυάριθμους ρητινοφόρους αγωγούς, καθώς και την τυπική κυτταρική δομή πευκοειδούς.*

Από άποψη οσμής, κάθε φρεσκοκομμένο δοκίμιο που κόπηκε στο δισκοπρίονο, έφερε την *πολύ ευδιάκριτη, έντονα χαρακτηριστική ρετινωτή οσμή* του πεύκου.



Εικ. 3 α-β. Αναγνώριση του είδους (και στα 3 πριστά), ως ξύλο πεύκου (*Pinus sp.*)

2. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ & ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

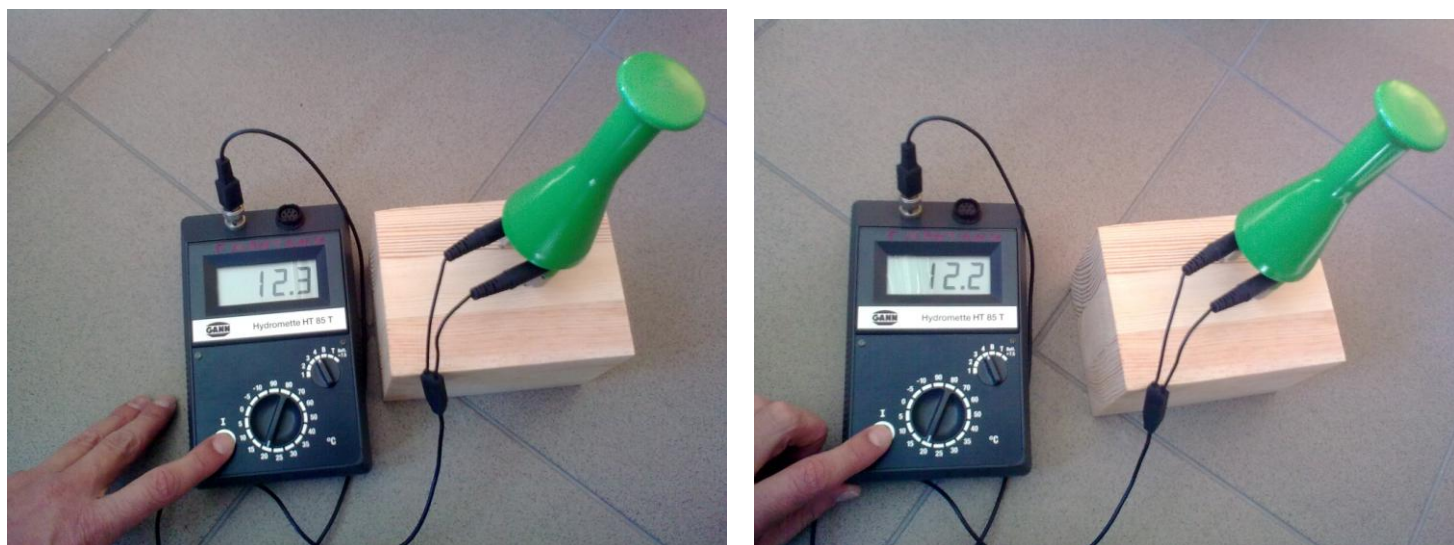
Την ημέρα της παραλαβής (12-02-2015), το τρικολλητό προϊόν μετρήθηκε με σύγχρονο υγρόμετρο ακριβείας τύπου Gann (Εικ. 4), και προφανώς ήταν **ξηρό στον αέρα** όπως διαφαινόταν κι από την επαφή με το χέρι από τον έμπειρο μελετητή. Συγκεκριμένα μετρήθηκε να έχει τις αναμενόμενες τιμές περιεχόμενης υγρασίας, ήτοι:

- Τρικολλητό: Υγρασίες – 12,3%, 12,2%, 12,1%, 12,3% και 12,3%

Τα συμπεράσματα του ελέγχου ήταν απολύτως θετικά- θα λέγαμε κατάλληλα για δομική ξυλεία που προορίζεται για χρήση εξωτερικά. Σημειώνεται ότι είναι προτεινόμενο, η ξυλεία εξωτερικών χρήσεων να **μην** έχει υγρασία πάνω από 15% στη χώρα μας.

Μετά τους πρώτους ελέγχους, το τρικολλητό δείγμα (στις 13-02-2015) τοποθετήθηκε επιμελώς σε εργαστηριακό *θάλαμο κλιματισμού* του Εργαστηρίου (Εικ. 8) για επιπλέον τεστ, σε «υγρές» συνθήκες (κλιματικές συνθήκες: θερμοκρασία αέρα ~20°C, και σχετική

υγρασία αέρα ~90%). Τα αποτελέσματα του τεστ αναφέρονται παρακάτω. Στη συνέχεια μετρήθηκε και η πυκνότητα του όλου δείγματος.



Εικ. 4 α-β. Μετρήσεις υγρασίας με σύγχρονο υγρόμετρο Gamm.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα περιεχόμενης υγρασίας & φαινομενικής πυκνότητας

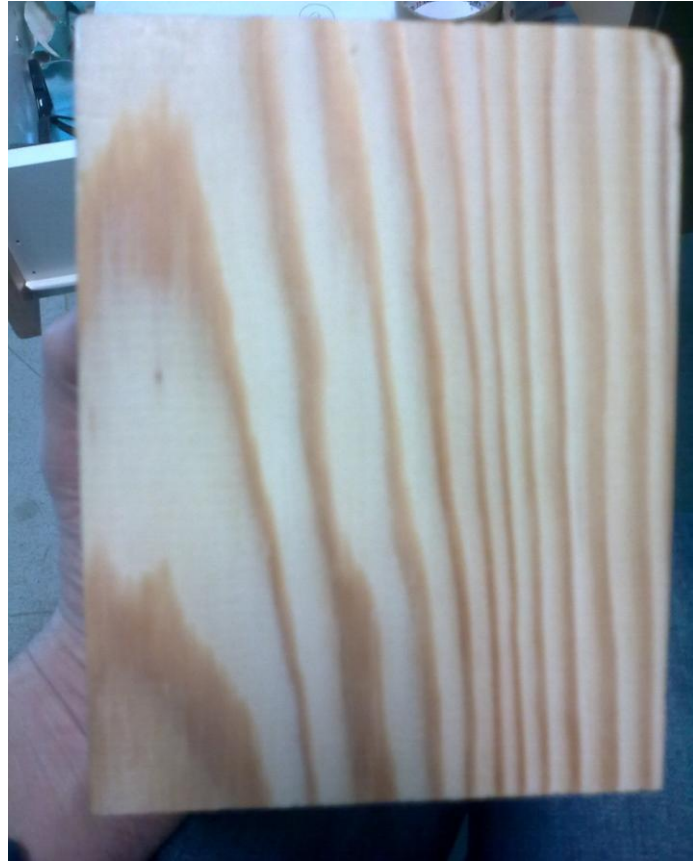
Ιδιότητες του τρικολλητού ξύλου	Μέση τιμή
Περιεχόμενη υγρασία (%), μ.ό.	12,3
Φαινομενική πυκνότητα (g/cm ³), μ.ό.	0,57

Μετά από ζύγιση σε ζυγό ακριβείας και απλή ογκομέτρηση (μήκος x φάρδος x πάχος), υπολογίστηκε ότι η πυκνότητα του δείγματος ήταν εξαιρετικά υψηλή για πεύκο, ήτοι περίπου **0,57 g/cm³** (δηλ. ~570 kg/m³), δεδομένο που είναι *πάρα πολύ θετικό* (βλ. υψηλότερες μηχανικές αντοχές).

Τονίζουμε εδώ ότι η περιεχόμενη υγρασία της ξυλείας που βρέθηκε να είναι **12,3%** είναι η πλέον άριστη για τις εξωτερικές χρήσεις για τις οποίες προορίζεται, δηλ. κατασκευές παιδικών χαρών, πέργκολες, κιόσκια κ.α. (σημ. για τις ελληνικές εξωτερικές κατασκευές, η υγρασία ξύλου θα πρέπει να είναι μεταξύ 12-15%).

3. ΟΠΤΙΚΟΣ & ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

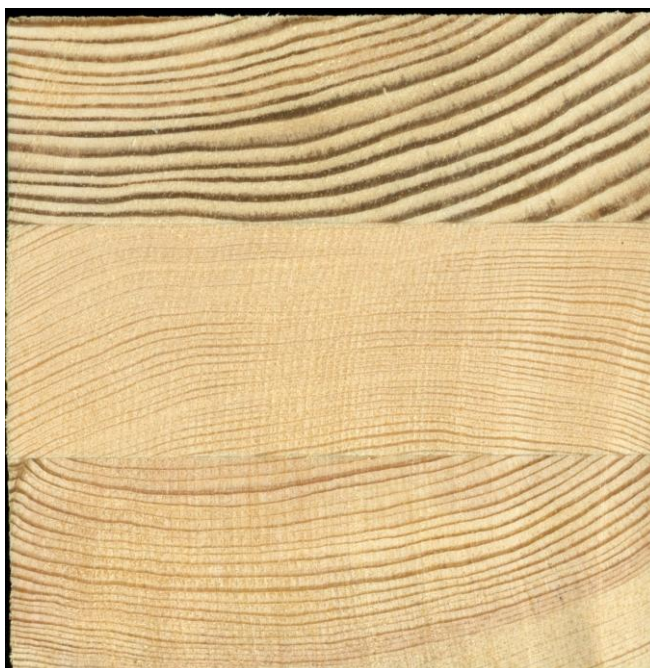
Στη συνέχεια έλαβε χώρα οπτικός έλεγχος (Εικ. 5, 6, 7), για να γίνει εκτίμηση της ποιότητας του προϊόντος, της ύπαρξης τυχόν σφαλμάτων δομής (ρόζοι, ραγάδες), της ύπαρξης τυχόν προσβολών ή άλλων σφαλμάτων συγκόλλησης κ.α. Κατά τον έλεγχο πάρθηκαν οι ακόλουθες φωτογραφίες που δείχνουν την εν γένει *κατάσταση* της ξυλείας.



Εικ. 5. Χαρακτηριστική πλευρική εμφάνιση των πριστών του τρικολλητού (σημ. παντελής απουσία σφαλμάτων δομής, καθόλου ρόζοι, παντελής έλλειψη ραγάδων)



Εικ. 6. Εγκάρσια τομή ξύλου: πολύ στενοί αυξητικοί δακτύλιοι, ξύλο από **φυσικό δασικό** οικοσύστημα - όχι φυτείες! (ηλικίας >60 ετών), έντονο εγκάρδιο πεύκου, πολλοί ρητινοφόροι αγωγοί και ξυλεία υγιής με στενούς αυξητικούς δακτυλίους.



Εικ. 7. Εγκάρσια τομή του τρικολλητού (εξαιρετικής ποιότητας, βλ. πυκνοί δακτύλιοι και πολύ συνεκτική γραμμή συγκόλλησης).

Γενικά, από τον μακροσκοπικό έλεγχο τον ολικό που έγινε και στα τρία (3) πριστά ξύλα του τρικολλητού προϊόντος, διαπιστώθηκαν ότι:

- Το τρικολλητό πεύκου είναι **εξαιρετικής ποιότητας** προϊόν. Δεν έφερε καθόλου *ραγάδες*, ούτε αξονικές, ούτε ακτινικές ή ούτε στο σόκορο.
- Σχεδόν μηδενικοί *ρόζοι* στα πριστά, γεγονός που υποδηλώνει και την προέλευση της πρώτης ύλης (φυσικό δασικό οικοσύστημα, ξύλο ώριμης, μεγάλης ηλικίας με στενούς δακτυλίους).
- Πυκνή και ομοιόμορφη ανάπτυξη: ήτοι, αριθμός: πριστό Α: **3-4** αυξητικοί δακτύλιοι ανά cm (*πλάτος δακτυλίων*), πριστό Β: **8-10** αυξητικοί δακτύλιοι ανά cm, πριστό Γ: **6-7** αυξητικοί δακτύλιοι ανά cm. Δεν παρατηρήθηκαν μεταχρωματισμοί στην ξυλεία, ούτε άλλα ελαττώματα.
- Η συγκόλληση φαίνεται πολύ καλή, και τα *δόντια* (finger-joints) ενώνονται πολύ συνεκτικά μεταξύ τους, χωρίς κενά, και έχουν μήκη περ. 17,2-17,3 mm.

4. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Στο μέρος αυτό εκπονήθηκε *ερευνητική εργασία* (Εικ. 8-9) για δοκιμή της συγκόλλησης του δείγματος. Συγκεκριμένα, αρχικά στις 13/02/15, τοποθετήθηκε το δείγμα σε αυτόματο θάλαμο κλιματισμού (Εικ. 8) για αντοχή σε πολύ «υγρές» συνθήκες (20°C και σχετική υγρασία αέρα 90%), για τρεις ολόκληρες ημέρες (έως τις 16/02/2015).



Εικ. 8. Ο θάλαμος κλιματισμού σε υγρές συνθήκες (20°C & Σ.Υ. 90%)

Η καταπόνηση αυτή του ξύλου, σε υγρές συνθήκες, το «αναγκάζει» να διογκωθεί ποικιλοτρόπως, και στις τρεις διαστάσεις του και στη γραμμή συγκόλλησης, και από επίπεδο υγρασίας ισορροπίας ~12% να φτάσει λίαν συντόμως σε επίπεδο ~22%.



Εικ. 9. Ο θάλαμος κλιματισμού σε ξηρές συνθήκες (40°C & Σ.Υ. 30%)

Το 1^ο αυτό τεστ τερματίστηκε στις 16/02/2015. Και στη συνέχεια ακολουθήθηκε η αντίστροφη πορεία: δηλ. τοποθετήθηκε στον αυτόματο θάλαμο κλιματισμού (Εικ. 9) για αντοχή σε πολύ «ξηροθερμικές» συνθήκες (40°C και σχετική υγρασία αέρα 30%), για

τρεις ολόκληρες ημέρες (έως τις 19/02/2015). Οι συνθήκες αυτές παραπέμπουν σε «ελληνικό καλοκαίρι». Έτσι, το δείγμα ξύλου «αναγκάζεται» να ρικνωθεί απότομα, και στις τρεις διαστάσεις του και στη γραμμή συγκόλλησης, και από επίπεδο υγρασίας ισορροπίας ~22% που έχει ήδη φτάσει, να «ξηραθεί» σε επίπεδο υγρασίας ~6%!



Εικ. 10. Συγκριτική δοκιμασία προϊόντος σε σχέση με: Iroko, R. Meranti & Belmadur



Εικ. 11. Εμφάνιση του προϊόντος στο σόκορο, μετά το τέλος του τεστ (19/02/15).



Εικ. 12. Πλευρική εμφάνιση του προϊόντος, μετά το τέλος του τεστ (19/02/15).

Αυτή η πειραματική δοκιμασία του συγκεκριμένου τρικολλητού προϊόντος έγινε συγκριτικά και μαζί με άλλα τρικολλητά προϊόντα Iroko, Red Meranti & Belmadur (που είναι πολύ ανθεκτικά 1^{ης} κλάσης αντοχής).

Μετά το τεστ αυτό, διαπιστώθηκε (Εικ. 11 και 12) ότι το προϊόν αυτό τρικολλητού πεύκου: α) **δεν** έφερε καμιά ραγάδα ή σχισμή, και β) **δεν** υπήρξε ρήξεις ή ραγάδες στη γραμμή συγκόλλησης του προϊόντος, όπως φαίνεται και στην Εικ. 11.

ΠΟΡΙΣΜΑ

Από όλες τις ανωτέρω δοκιμές, της παρούσας μελέτης, διαπιστώνεται από το Εργαστήριό μας ότι το προϊόν τρικολλητού πεύκου (που μας στάλθηκε στις 12.02.2015) είναι **άριστης ποιότητας** και κατάλληλο για εξωτερικές δομικές κατασκευές ως δοκός.

Καρδίτσα, 20-02-2015

Ο υπογράφων την παρούσα μελέτη

Καθηγητής Δρ. Γεώργιος Μαντάνης
Τεχνολόγος ξύλου (PhD, Dipl.)
ΤΕΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ – Τμήμα Σ.Τ.Ξ.Ε.
Email mantanis@teilar.gr & τηλ. 6947 300585