

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΛΑΡΙΣΑΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ & ΕΠΙΠΛΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΞΥΛΟΥ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ:

**«ΕΛΕΓΧΟΣ & ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ
ΤΡΟΠΙΚΟΥ ΞΥΛΟΥ»**

Επιστημονικός Υπεύθυνος
Δρ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΤΑΝΗΣ
Email mantanis@teilar.gr

ΚΑΡΔΙΤΣΑ
Οκτώβριος 2005

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	3
2. ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ	4
3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ.	5
4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ.	6
5. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ.	6
6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	13

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το έργο αυτό διεξήχθη στα πλαίσια της σύμβασης ανάθεσης με συμφωνητικό συνεργασίας που υπογράφηκε μεταξύ της Επιτροπής Εκπαίδευσης και Ερευνών του Τ.Ε.Ι. Λάρισας και του ιδιώτη κ. **Διονυσίου Μιχαλαράκου** που έχει ταχ/κή δ/νση [REDACTED], Τ.Κ. [REDACTED], Αθήνα.

Σκοπός της μελέτης αυτής ήταν το Τμήμα να αναλάβει τον έλεγχο και την αναγνώριση του τροπικού ξύλου σε μορφή παρκέτου που απέστειλε ο κ. Μιχαλαράκος στο Τμήμα Σχεδιασμού & Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου στις 1-9-2005.

Η υλοποίηση του έργου έγινε από το *Εργαστήριο Επιστήμης Ξύλου* και το *Εργαστήριο Ποιοτικού Ελέγχου* του Τμήματος Σχεδιασμού & Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου του Τ.Ε.Ι. Λάρισας. Για τους προσδιορισμούς των φυσικών ιδιοτήτων του εν λόγω ξύλου ακολουθήθηκαν οι σχετικές διεθνείς προδιαγραφές.

Ωστόσο, σημειώνεται ότι δύο αντιπροσωπευτικά δείγματα του τροπικού ξύλου που διερευνήθηκε απεστάλησαν και στο αναγνωρισμένο παγκοσμίως εργαστήριο FOREST PRODUCTS LABORATORY των Η.Π.Α. (Madison, Wisconsin) – με το οποίο το εν λόγω Τμήμα βρίσκεται σε στενή επαφή και συνεργασία σε τεχνικά και ερευνητικά θέματα – και ζητήθηκε από τον ερευνητή του Αμερικανικού ινστιτούτου Dr. Alex C. Wiedenhoeft να εξετάσει και να ε π ι β ε β α ι ώ σ ε ι τα αποτελέσματα της αναγνώρισης του εν λόγω τροπικού ξύλου (σχετική ηλεκτρονική επιστολή του Dr. Wiedenhoeft επισυνάπτεται στην παρούσα αναφορά).

Στο έργο αυτό συμμετείχαν, εκτός του Επιστημονικού Υπεύθυνου Δρ. Γεωργίου Μαντάνη και ο Δρ. Γεώργιος Νταλός, δρ. τεχνολογίας ξύλου και Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος. Το κόσμιμο των δειγμάτων έγινε από τον κ. Μιχ. Ηλεκτρίδη, έκτακτο ΕΡΔΙΠ του Τμήματος.

Το παρόν που συνοψίζει τα αποτελέσματα του έργου λαμβάνουν ο Επιστημονικός Υπεύθυνος, ο ιδιώτης κ. Διονύσιος Μιχαλαράκος με επιστολή και η Επιτροπή Εκπαίδευσης και Ερευνών του Τ.Ε.Ι. Λάρισας.

2. ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ

Δειγματοληψία

Η δειγματοληψία (τρόπος και αριθμός δοκιμίων) σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ακολουθήθηκαν έγινε από δύο (2) μεγάλα δείγματα ξύλου που είχαν τη μορφή παρκέτου, που απέστειλε ο ενδιαφερόμενος ιδιώτης κ. Μιχαλαράκος στο Τμήμα. Το δείγμα Α ήταν χωρίς λούστρο (σε φυσική κατάσταση) και το δείγμα Β ήταν λουστραρισμένο (βλ. παρακάτω εικόνες). Τα δείγματα παρελήφθησαν στο Τμήμα στις 1-9-2005 από τον Δρ. Γ. Μαντάνη.



Τα δοκίμια που διαμορφώθηκαν είχαν σαφές γεωμετρικό σχήμα και διαστάσεις, όπως αυτές που περιγράφονται από την κάθε προδιαγραφή που αναφέρεται.

Προτού γίνουν οι μετρήσεις, έγινε κλιματισμός των δοκιμίων σε «κανονικές συνθήκες» στις εγκαταστάσεις του *Εργαστηρίου Ποιοτικού Ελέγχου* και συγκεκριμένα σε ειδική συσκευή κλιματισμού.



Κλιματισμός δοκιμίων πριν τη διεξαγωγή των δοκιμών

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Αρχικώς ελήφθησαν δείγματα ξύλου από τα οποία προσδιορίστηκε η περιεχόμενη υγρασία (με βάση την DIN 52183/1977). Τα αποτελέσματα που βρέθηκαν ήταν τα ακόλουθα:

<u>α/α</u>	<u>Περιεχομένη υγρασία</u>
1	8,3%
2	8,1%
μέσος όρος	8,2%

Η περιεχόμενη υγρασία του ξύλου ήταν κατά μ.ό. **8,2%**.

Σημείωση: Η υγρασία ήταν ικανοποιητική για τη χρήση για την οποία αυτή η ξυλεία προορίζονταν (παρκέ σε εσωτερικό περιβάλλον οικίας).

4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

Με την κατάλληλη δειγματοληψία και από διάφορες θέσεις των δοκιμίων που εστάλησαν έγινε η λήψη 3 αντιπροσωπευτικών δοκιμίων (προδιαγραφή DIN 52182/1976).

Μετά τον κλιματισμό των δοκιμίων σε κανονικό κλίμα, προσδιορίστηκαν οι τρεις διαστάσεις τους (μήκος, πλάτος, πάχος) και το βάρος τους. Ο υπολογισμός της πυκνότητας έγινε σύμφωνα με τον προβλεπόμενο από την προδιαγραφή τύπο,

$$\text{Πυκνότητα}(gr/cm^3) = \frac{\text{Βάρος}(gr)}{\text{Όγκος}(cm^3)}$$

και τέλος από την ομάδα των 3 δοκιμίων υπολογίστηκε ο μέσος όρος αυτών.

<u>α/α</u>	<u>Ξηρή πυκνότητα ξύλου</u>
1	0,802
2	0,819
3	0,809
μέσος όρος	0,81

Με κριτήριο τη συγκεκριμένη πυκνότητα ξύλου (0,81 g/cm³) το εν λόγω είδος ξύλου κατατάσσεται στα *πολύ βαριά* ξύλα.

5. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ

Μακροσκοπική αναγνώριση του ξύλου

Η μακροσκοπική παρατήρηση που έγινε στο εν λόγω ξύλο έδωσε τις ακόλουθες εικόνες που αναπαριστούν τα λεγόμενα «νερά» του ξύλου, ή την επιστημονικά γνωστή *σχεδίαση* του ξύλου.



Η μακροσκοπική παρατήρηση που έγινε με *μεγεθυντικό φακό* στο εν λόγω ξύλο έδωσε τις ακόλουθες εικόνες που αναπαριστούν το λεγόμενο «*σόκορο*» του ξύλου, ή την επιστημονικά γνωστή *εγκάρσια τομή* του ξύλου.



Μικροσκοπική αναγνώριση του ξύλου

Η μικροσκοπική αναγνώριση του ξύλου έγινε με μικρές λεπτές τομές ξύλου. Η τεχνική δημιουργίας τέτοιων *μικροτομών* αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια:

- Προετοιμασία ξύλου
- Τομή
- Χρώση
- Στερέωση μικροτομών

Προετοιμασία ξύλου

Το ξύλο υπέστη μία διαδικασία μαλάκυνσης προκειμένου να καταστεί δυνατή η δημιουργία μικροτομών ξύλου με τη βοήθεια ειδικής συσκευής. Τα κύρια στάδια της διαδικασίας μαλάκυνσης ήταν τα ακόλουθα:

- ❖ Πρώτα δημιουργήσαμε μικρούς κύβους ξύλου διαστάσεων 1x1x1 cm κατά τέτοιο τρόπο, ώστε οι πλευρές του κύβου να αντιστοιχούν σε ακτινική, εφαπτομενική και εγκάρσια τομή του ξύλου. Η εγκάρσια τομή είναι κάθετη προς τον άξονα του δένδρου, η ακτινική τομή είναι κατά μήκος τομή, διέρχεται από την εντεριόνη και ακολουθεί την κατεύθυνση μίας ακτίνας, ενώ η εφαπτομενική τομή είναι κατά μήκος τομή, δηλαδή κάθετη προς την εγκάρσια τομή και εφάπτεται ενός ετησίου δακτυλίου. Τα στοιχεία δομής του ξύλου είναι διαφορετικά στις τρεις αυτές τομές.
- ❖ Στη συνέχεια εμβαπτίσαμε τους κύβους ξύλου πλήρως μέσα σε νερό και τους βράσαμε με αποσταγμένο νερό σε κάψα pyrex μέχρις ότου τα δείγματα ενυδατωθούν και βυθισθούν. Με το βράσιμο απομακρύνεται ο αέρας από τα αγγεία.
- ❖ Αποθηκεύτηκαν τα δείγματα σε διάλυμα ίσων μερών γλυκερίνης και αιθυλικής αλκοόλης.

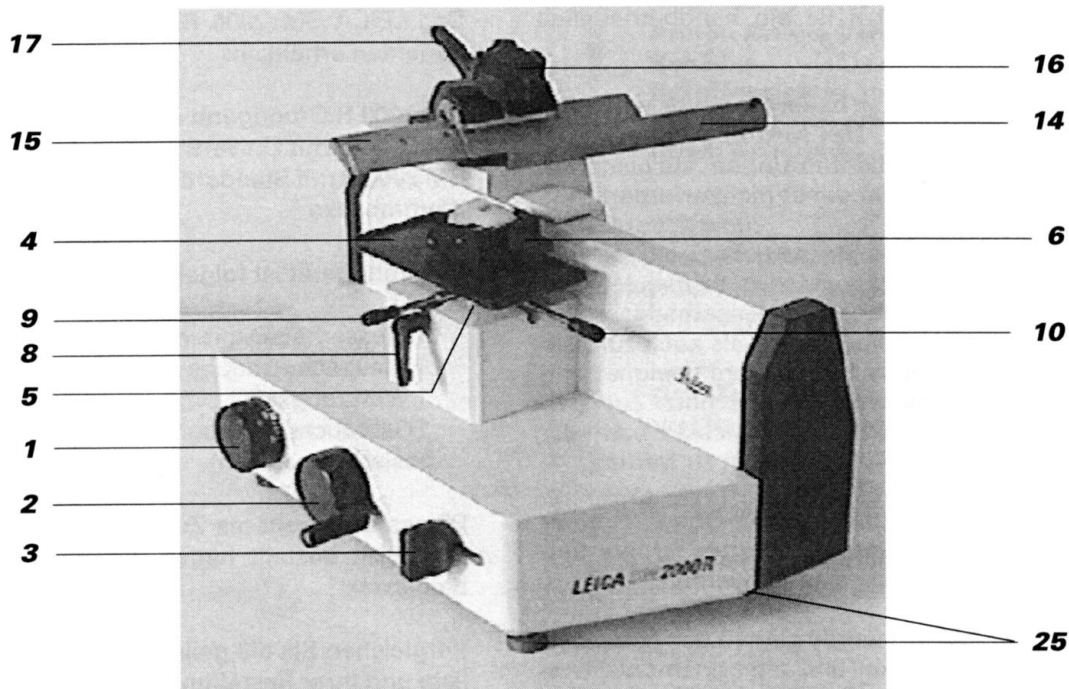
Η μαλάκυνση με νερό ήταν πλήρως ικανοποιητική για το εν λόγω δείγμα ξύλου.

Τομή

Οι μικροτομές ξύλου έγιναν με χρήση ειδικής συσκευής που ονομάζεται **μικροτόμος** (βλ. παρακάτω εικόνα). Οι τομές ήταν εγκάρσιες, ακτινικές και εφαπτομενικές. Κατά τη διενέργεια των τομών:

- ❖ Το μαχαίρι σχημάτισε γωνία 15° με την επιφάνεια του δείγματος.
- ❖ Το μαχαίρι σχημάτισε γωνία 45° σε σχέση με τους αυξητικούς δακτυλίους και τις ακτίνες.
- ❖ Η επιφάνεια του δείγματος κατά τη διάρκεια της τομής διατηρήθηκε υγρή και οι μικροτομές πιέζονταν ελαφρά πάνω στην επιφάνεια του μαχαιριού με κατάλληλη βούρτσα για να παραμένουν επίπεδες και να μην περιστρέφονται.
- ❖ Οι μικροτομές μεταφέρθηκαν με τη βοήθεια βούρτσας σε γυάλινο δίσκο που περιείχε αλκοόλη.
- ❖ Το πάχος των τομών ήταν πολύ καλό για την περίπτωση, περ. 20 μm.

Μικροτόμος



Μικροτόμος είναι εργαστηριακή συσκευή δημιουργίας λεπτών τομών ξύλου για παρατήρηση σε μικροσκόπιο. Τυπικά αποτελείται από: μαχαίρι τομής, μηχανισμό στερέωσης του μαχαριού και μηχανισμό συγκράτησης του δείγματος (βλ. Εικόνα). Υπάρχει σύστημα ρύθμισης της γωνίας και κλίσης του μαχαριού, της επιθυμητής θέσης του δείγματος και της ανύψωσης του με ακρίβεια 1μm. Το δείγμα σταθεροποιείται με σφιγκτήρες σε κατάλληλη θέση και ανάλογα με τον τύπο μικροτόμου, κατά την τομή κινείται είτε το δείγμα προς το ακίνητο μαχαίρι, είτε το μαχαίρι προς το ακίνητο δείγμα. Η ακόνιση του μαχαριού είναι βασική προϋπόθεση για την παραγωγή μικροτομών ξύλου και γίνεται είτε χειρωνακτικά σε ακονόπετρα λεπτής υφής, είτε σε αυτόματο μηχανήμα.

Χρώση

Για να είναι εύκολη η παρατήρηση των διαφόρων μικροσκοπικών στοιχείων του ξύλου έγινε χρώση των μικροτομών με χρωστικές ουσίες, στην περίπτωση αυτή με *σαφρανίνη*. Σε δύο μικροτομές δεν έγινε χρώση.

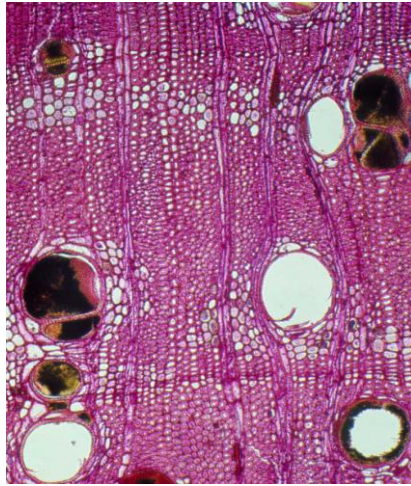
Στερέωση μικροτομών

Οι μικροτομές στερεώθηκαν προσωρινά επάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα με τη βοήθεια παχύρευστης γλυκερίνης..

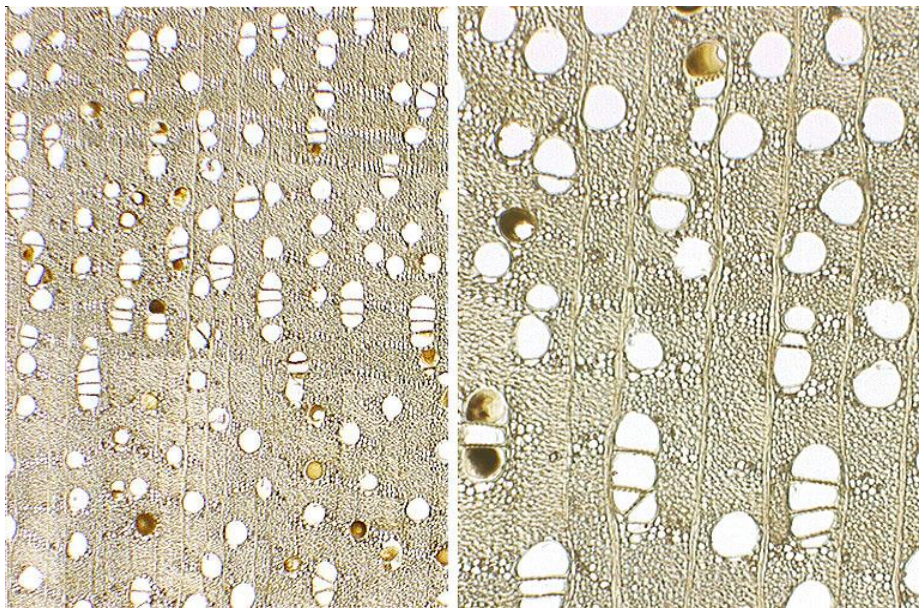
Μικροσκοπική παρατήρηση

Στη συνέχεια έγινε μικροσκοπική παρατήρηση των ξυλωδών κυττάρων του εν λόγω δείγματος.

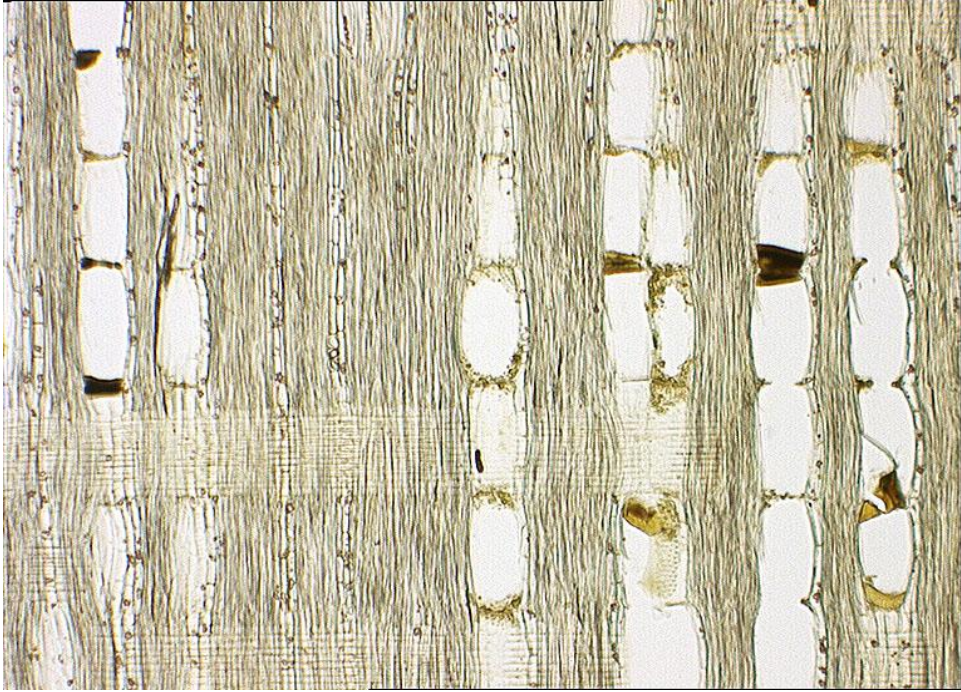
Τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά του τροπικού ξύλου που εξετάστηκε φαίνονται καθαρά στις παρακάτω εικόνες.



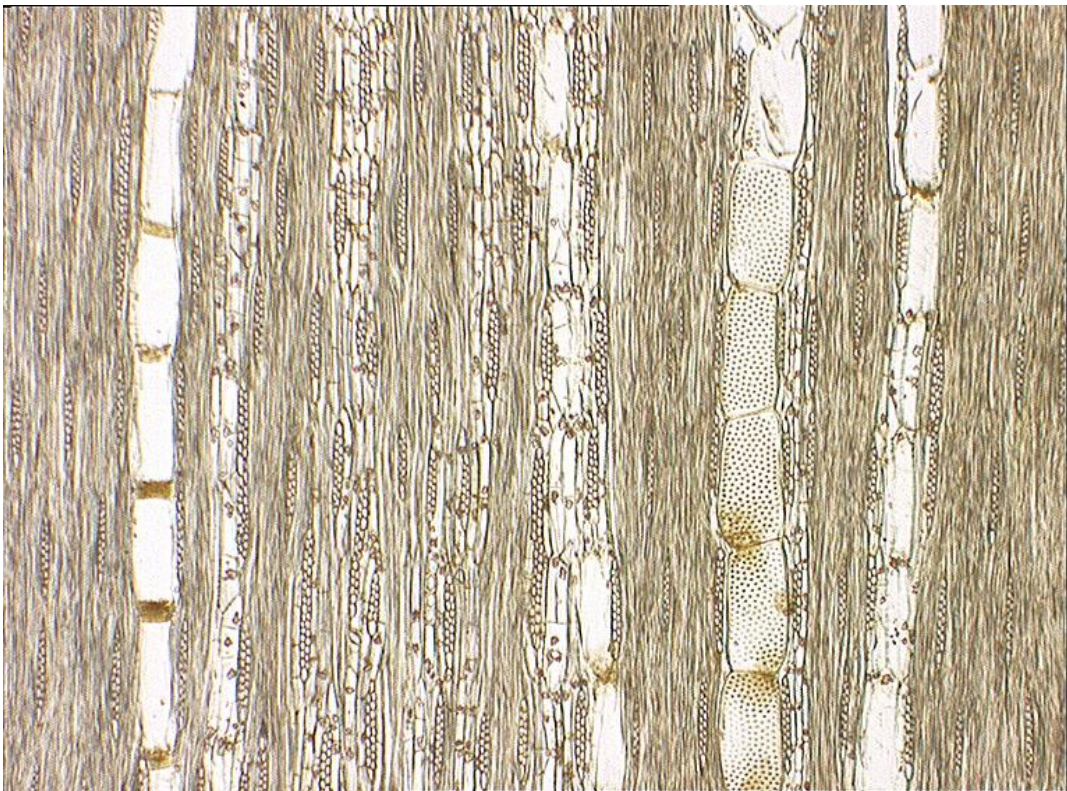
Εγκάρσια επιφάνεια ξύλου (δοκιμίου)



Εγκάρσια μικροσκοπική τομή (δοκιμίου)



Ακτινική μικροσκοπική τομή (από τη βιβλιογραφία)



Εφαπτομενική μικροσκοπική τομή (από τη βιβλιογραφία)

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη μελέτη όλων των προαναφερθέντων στοιχείων και από τις εικόνες που πάρθηκαν **διαπιστώθηκαν** τα ακόλουθα:

1. Το δείγμα ξύλου είχε την κατάλληλη υγρασία για χρήση σε παρκέ εσωτερικού χώρου (κοντά στο 8%).
2. Η πυκνότητα του ξύλου στο συγκεκριμένο ποσοστό υγρασίας ήταν περίπου **0,81 g/cm³**.
3. Από τη μακροσκοπική εξέταση **διαπιστώθηκε** ότι: (α) το ξύλο **ΔΕΝ είναι Αφρικάνικο (π.χ. Ιρόκο)** και (β) απαιτούνταν περαιτέρω μικροσκοπική ανάλυση για την εξακρίβωσή του.
4. Μετά τη λεπτομερή μικροσκοπική εξέταση και τη ταυτοποίηση που έγινε **διαπιστώθηκε** ότι το ξύλο που στάλθηκε και εξετάστηκε στο *Εργαστήριο Επιστήμης Ξύλου* του Τμήματος ήταν ξύλο **CAESALPINIACEAE** (επιστημονική ονομασία: *Apuleia leiocarpa*) που έχει τα κοινά ή εμπορικά ονόματα **GRAPIA PUNHA**, **IBIRA PERE** ή **GRAPIA** και προέρχεται από τη ΛΑΤΙΝΙΚΗ ΑΜΕΡΙΚΗ (κυρίως από τη Βραζιλία). Σημείωση: η υπολογισθείσα πυκνότητα (0,81) ταιριάζει απόλυτα με την πυκνότητα του ανωτέρω είδους, όπως προκύπτει από τη διεθνή βιβλιογραφία.

Δύο ίδια δείγματα ξύλου στάλθηκαν από τον Δρ. Γ. Μαντάνη στο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ (FOREST PRODUCTS LABORATORY) των Η.Π.Α. (Madison, Wisconsin) και ζητήθηκε από τον ερευνητή του Αμερικανικού ινστιτούτου Dr. Alex C. Wiedenhoeft να εξετάσει και να **επιβεβαιώσει** τα αποτελέσματα της αναγνώρισης του εν λόγω τροπικού ξύλου. Η σχετική ηλεκτρονική επιστολή του Dr. Wiedenhoeft - αφού μελέτησε και εξέτασε το εν λόγω δείγμα - ήταν ότι πρόκειται για το ξύλο **LEGUMINOSAE CAESALPINIACEAE** (επιστημονική ονομασία: *Apuleia leiocarpa*). Η επιστολή του επισυνάπτεται στην παρούσα αναφορά.
