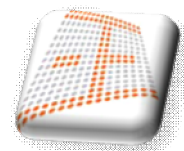




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΛΑΡΙΣΑΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΞΥΛΟΥ & ΕΠΙΠΛΟΥ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΝ ΞΥΛΟΥ ΜΕΤΑ
ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ»



Σπουδαστής:

ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ

ΑΜ: ΞΕ 1053

Επιβλέποντες:

Δρ. ΛΥΚΙΔΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ

Επιστημονικός συνεργάτης ΤΕΙ Λάρισας

Δρ. ΜΑΝΤΑΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Καθηγητής ΤΕΙ Λάρισας

Καρδίτσα 2012

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Για την περάτωση των σπουδών μου στο Α.Τ.Ε.Ι. Λάρισας παράρτημα Καρδίτσας, τμήμα (Σχεδιασμού & τεχνολογίας ξύλου και επίπλου) προέβη στην εκπόνηση της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Το θέμα με το οποίο ασχολήθηκα είναι: (Η μελέτη αποτελεσματικότητας προστατευτικών επικαλύψεων ξύλου μετά από έκθεση σε εξωτερικές συνθήκες). Παρόλα τα αδιαμφισβήτητα πλεονεκτήματά του ξύλου ως πρώτη ύλη για κάθε είδους κατασκευή υπάρχουν και κάποια ανεπιθύμητα χαρακτηριστικά που πηγάζουν από το γεγονός ότι πρόκειται για προϊόν βιολογικών διεργασιών και όχι για τεχνητό - βιομηχανικό δημιούργημα. Ένα από τα χαρακτηριστικά που προσπαθούμε να ελέγξουμε είναι η υγροσκοπικότητα του. Πρόκειται για την ιδιότητα που έχει το ξύλο να προσλαμβάνει ή να αποβάλλει υγρασία, αυξάνοντας ή μειώνοντας τον όγκο του αντίστοιχα, ανάλογα πάντα με τις ατμοσφαιρικές συνθήκες στις οποίες εκτίθεται. Επίσης προσπαθούμε να μειώσουμε τον κίνδυνο προσβολής του ξύλου από μύκητες, έντομα ή άλλους μικροοργανισμούς. Το δύσκολο αυτό έργο καλούνται να επιτελέσουν τα σύγχρονα υδατοδιαλυτά βερνίκια ξύλου εξωτερικών χρήσεων.

Ευχαριστήριο

Εδώ θέλω να επισημάνω την απέραντη ευγνωμοσύνη στους γονείς μου Ελευθέριο και Δέσποινα και στην αγαπημένη μου αδερφή Λένα για όλα όσα μου έχουν προσφέρει κατά την διάρκεια των μαθητικών και φοιτητικών μου χρόνων και την αμέριστη υποστήριξή τους σε κάθε μου επιλογή. Επίσης τους : κ. Γεώργιο Μαντάνη για τις συμβουλές και το ενδιαφέρον του καθώς και για την μεσολάβηση του για να προμηθευτώ τα δείγματα της πτυχιακής , την εταιρία ΓΙΩΤΑΣ Α.Ε για τα δείγματα, την κ. Φαρμάκη Όλγα για τις συμβουλές της και την βοήθεια στις επικαλύψεις της βάσης του πειράματος, τον κ. Πανάκογλου Βασίλειο για την βοήθεια του στην συλλογή των μετεωρολογικών δεδομένων, τον κ Λάλλα για την παραχώρηση της αίθουσας ανάλυσης χημείας και του χρωματόμετρου του Α.Τ.Ε.Ι τεχνολογίας τροφίμων. Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω για μια ακόμη φορά τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Χαράλαμπο Λυκίδη που διηύθυνε τη δημιουργία της εργασίας από την αρχική της σύλληψη ως την ολοκλήρωση της, για την εμπιστοσύνη, την αφιέρωση πολύτιμου χρόνου καθώς και για αυτήν την ευκαιρία-εμπειρία που μου προσέφερε, θεωρώ τιμή μου την συνεργασία μας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος	1
Ευχαριστήριο	2
Περιεχόμενα εικόνων	6
Περιεχόμενα πινάκων	9
Περιεχόμενα γραφημάτων	10
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1 Ξύλο και οι χρωματικές του αλλοιώσεις	12
1.1.1 Γενικά – Ιδιότητες Ξύλου	12
1.1.2 Χρήσεις του Ξύλου	14
1.1.3 Δασική Πεύκη - Ερυθρελάτη	16
1.1.3.1 Δασική Πεύκη (<i>Pinus sylvestris</i>)	16
1.1.3.2 Ερυθρελάτη - <i>Picea Abies</i>	17
1.1.4 Το χρώμα του ξύλου	19
1.1.4.1 Χρώμα – Χρωματομετρία	19
1.1.4.2 Το χρωματικό μοντέλο RGB	19
1.1.4.3 Το χρωματικό μοντέλο CIEL a b	20
1.1.4.4 Το χρώμα του ξύλου	21
1.1.5 Παράγοντες αλλοίωσης του χρώματος του ξύλου	21
1.1.5.1 Βιολογικοί Παράγοντες Αλλοίωσης του Ξύλου	21
1.1.5.2 Υγρασία	22
1.1.5.3 Ξήρανση	23
1.2 Προστασία χρώματος ξύλου σε εξωτερικές χρήσεις	25
1.2.1 Προστατευτικά βερνίκια	25

2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1	Χωρική Οριοθέτηση Πειράματος	26
2.1.1	Εργαστηριακά όργανα	26
2.1.2	Εξοπλισμός φυσικής γήρανσης	29
2.1.3	Αναλώσιμα	30
2.2	Μέθοδος	32
2.2.1	Προετοιμασία των δοκιμίων	32
2.2.1.1	Κοπή και κατεργασία επιφανειών	33
2.2.1.2	Επικαλύψεις	36
2.2.2	Φυσική γήρανση	37
2.2.2.1	Συνθήκες γήρανσης (μετεωρολογικά δεδομένα)	37
2.2.3	Προσδιορισμός ιδιοτήτων	41
2.2.3.1	Προσδιορισμός χρωματικών μεταβλητών	41
2.2.3.2	Προσδιορισμός πυκνότητας	42

3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

3.1	Πυκνότητα Ερυθρότητας	43
3.2	Πυκνότητα Πεύκης	44

4 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΝ 45

5 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΞΥΛΟΥ ΛΟΓΩ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ

5.1	Μεταβολή χρωματικών τιμών L^* a^* b^*	49
5.2	Μεταβολή χρώματος ξύλου κατά τη γήρανση	52

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	<u>71</u>
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	<u>72</u>
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	<u>74</u>
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	<u>75</u>
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	<u>78</u>
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ	<u>80</u>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 - Ξύλινο αρχαίο καράβι	13
Εικόνα 2 - Ξύλινα ακόντια μάχης	13
Εικόνα 3 - Άποψη Πεύκης	16
Εικόνα 4 - Πευκοδάσος	17
Εικόνα 5 - Άποψη Ερυθρελάτης	17
Εικόνα 6 - Ερυθρότατη	18
Εικόνα 7 - Μετατροπές των φυσικών χρωμάτων	20
Εικόνα 8 - Απεικόνιση χρωματικών διαβαθμίσεων	21
Εικόνα 9 - Αποχρώσεις ξύλου	23
Εικόνα 10 - Αποχρώσεις 15 ειδών ξύλου	24
Εικόνα 11 - Χρωματόμετρο τύπου Lovibond®CAM-System	26
Εικόνα 12 - Ζυγός ακριβείας	27
Εικόνα 13 - Γωνιάστρα	27
Εικόνα 14 - Αξονικό δισκοπρίονο τύπου radial (Makita)	27
Εικόνα 15 - Ταινιο-λειαντήρα - γυαλοχαρτιέρα \F9	28
Εικόνα 16 - Ηλεκτρικός Κλίβανος (votsch VC0100)	28
Εικόνα 17 - Τρυπάνι χειρός	28
Εικόνα 18 - Στηρίγματα δειγμάτων βάσης	29
Εικόνα 19 - Βάση δοκιμίων	29
Εικόνα 20 - Η βάση της βάσης	30
Εικόνα 21 - Πλάγια άποψη βάσης	30
Εικόνα 22 - Πινέλα (No. 3,4,6,7 κ 10)	30
Εικόνα 23 - Πιαστράκια βάσης δοκιμίων	30
Εικόνα 24 - Στηρίγματα δειγμάτων και καρφιά	30
Εικόνα 25 - Γυαλόχαρτο No. P150 redwood BOSCH	31
Εικόνα 26 - VELATURA υπόστρωμα βερνικοχρωμάτων	31

Εικόνα 27 - Διαλυτικό πινέλου (BIBEXΡΩΜ)	31
Εικόνα 28 - Μοριοσανίδα	31
Εικόνα 29 - Παχύμετρο	31
Εικόνα 30 - Δοκίμια δασικής Πεύκης	32
Εικόνα 31 - Δοκίμια Ερυθρελάτης	32
Εικόνα 32 - Δοκίμια πριν την κοπή	32
Εικόνα 33 - Ξυλεία δειγμάτων	32
Εικόνα 34 - Κοπή πεύκου στην γωνιάστρα	33
Εικόνα 35 - Κοπή Ερυθρελάτης στο radial	33
Εικόνα 36 - Ταινιολιαντήρας - Γυαλοχαρτιέρα	33
Εικόνα 37 - Λείανση δειγμάτων	33
Εικόνα 38 - Στηρίγματα δειγμάτων	34
Εικόνα 39 - Στηρίγματα δειγμάτων	34
Εικόνα 40 - Τα δείγματα στον κλίβανο	35
Εικόνα 41 - Ηλεκτρικός Κλίβανος	35
Εικόνα 42 - Τρόπος λείανσης	35
Εικόνα 43 - γυαλόχαρτο	35
Εικόνα 44 - Βερνίκι εξωτερικών χρήσεων Aqua	36
Εικόνα 45 - Βερνίκι εξωτερικών χρήσεων Hobi	36
Εικόνα 46 - Σχηματική παρουσίαση της διαδικασίας εξαγωγής των τιμών των χρωματικών παραγόντων $L^* a^* b^*$	42
Εικόνα 47-Δοκίμιο E4-Λ Μετά την επικάλυψη	58
Εικόνα 48-Δοκίμιο E4-Λ Μετά από έκθεση 74 ημερών	58
Εικόνα 49-Δοκίμιο E4-Λ Μετά από έκθεση 149 ημερών	58
Εικόνα 50-Δοκίμιο E4-Λ Μετά από έκθεση 317 ημερών	58
Εικόνα 51-Δοκίμιο E22-M Μετά την επικάλυψη	59
Εικόνα 52-Δοκίμιο E22-M Μετά από 74 ημέρες έκθεσης	59
Εικόνα 53- Δοκίμιο E22-M Μετά από 149 ημέρες έκθεσης	59

Εικόνα 54- Δοκίμιο E22-M Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	59
Εικόνα 55- Δοκίμιο E44-X Μετά την επικάλυψη	60
Εικόνα 56- Δοκίμιο E44-X Μετά από 74 ημέρες έκθεσης	60
Εικόνα 57- Δοκίμιο E44-X Μετά από 149 ημέρες έκθεσης	60
Εικόνα 58-Δοκίμιο E44-X Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	60
Εικόνα 59-Δοκίμιο Π3-Λ Μετά την επικάλυψη	61
Εικόνα 60-Δοκίμιο Π3-Λ Μετά από 74 ημέρες έκθεσης	61
Εικόνα 61-Δοκίμιο Π3-Λ Μετά από 149 ημέρες έκθεσης	62
Εικόνα 62-Δοκίμιο Π3-Λ Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	62
Εικόνα 63-Δοκίμιο Π26-M Μετά την επικάλυψη	62
Εικόνα 64-Δοκίμιο Π26-M Μετά από 74 ημέρες έκθεσης	62
Εικόνα 65-Δοκίμιο Π26-M Μετά από 149 ημέρες έκθεσης	63
Εικόνα 66- Δοκίμιο Π26-M Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	63
Εικόνα 67- Δοκίμιο Π51-X Μετά την επικάλυψη	63
Εικόνα 68- Δοκίμιο Π51-X Μετά από 74 ημέρες έκθεσης	63
Εικόνα 69- Δοκίμιο Π51-X Μετά από 149 ημέρες έκθεσης	64
Εικόνα 70- Δοκίμιο Π51-X Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	64
Εικόνα 71- Δοκίμιο E7-Λ Πριν την έκθεση	64
Εικόνα 72- Δοκίμιο E7-Λ Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	64
Εικόνα 73- Δοκίμιο E13-Λ Πριν την έκθεση	65
Εικόνα 74- Δοκίμιο E13-Λ Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	65
Εικόνα 75- Δοκίμιο E24-M Πριν την έκθεση	65
Εικόνα 76- Δοκίμιο E24-M Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	65
Εικόνα 77- Δοκίμιο E36-M Πριν την έκθεση	66
Εικόνα 78- Δοκίμιο E36-M Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	66
Εικόνα 79- Δοκίμιο E58-X Πριν την έκθεση	66
Εικόνα 80- Δοκίμιο E58-X Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	66
Εικόνα 81- Δοκίμιο E45-X Πριν την έκθεση	67

Εικόνα 82- Δοκίμιο Ε45-Χ Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	67
Εικόνα 83- Δοκίμιο Π20-Λ Πριν την έκθεση	67
Εικόνα 84- Δοκίμιο Π20-Λ Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	67
Εικόνα 85- Δοκίμιο Π14-Λ Πριν την έκθεση	68
Εικόνα 86- Δοκίμιο Π14-Λ Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	68
Εικόνα 87- Δοκίμιο Π38-Μ Πριν την έκθεση	68
Εικόνα 88- Δοκίμιο Π38-Μ Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	68
Εικόνα 89- Δοκίμιο Π21-Μ Πριν την έκθεση	69
Εικόνα 90- Δοκίμιο Π21-Μ Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	69
Εικόνα 91- Δοκίμιο Π50-Χ Πριν την έκθεση	69
Εικόνα 92- Δοκίμιο Π50-Χ Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	69
Εικόνα 93- Δοκίμιο Π58-Χ Πριν την έκθεση	70
Εικόνα 94- Δοκίμιο Π58-Χ Μετά από 317 ημέρες έκθεσης	70

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 – Ημερολογιακά οι μετρήσεις των δοκιμίων _____	41
Πίνακας 2 – Πυκνότητα δοκιμίων Ερυθρελάτης _____	43
Πίνακας 3 – Πυκνότητα δοκιμίων Πεύκης _____	44
Πίνακας 4 – Μεταβολή (ΔΕ) των δοκιμίων μετά την επικάλυψη _____	48
Πίνακας 5 – Τιμές χρωματικού παράγοντα L* πριν και μετά την επικάλυψη _____	49
Πίνακας 6 – Τιμές χρωματικού παράγοντα a* πριν και μετά την επικάλυψη _____	50
Πίνακας 7 – Τιμές χρωματικού παράγοντα b* πριν και μετά την επικάλυψη _____	51
Πίνακας 8 – Μεταβολή (ΔΕ) δειγμάτων μετά από 317 ημέρες έκθεσης _____	52

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1 – Διακύμανση θερμοκρασίας _____	38
Γράφημα 2 – Διακύμανση υγρασίας _____	38
Γράφημα 3 – Διακύμανση ταχύτητας ανέμου _____	39
Γράφημα 4 – Διακύμανση βροχόπτωσης _____	39
Γράφημα 5 – Διακύμανση μέσου βαρόμετρου _____	40
Γράφημα 6 – Διακύμανση μέσου σημείου δρόσου _____	40
Γράφημα 7- Μεταβολής (ΔΕ) των δειγμάτων μετά την επικάλυψη _____	48
Γράφημα 8 – Τιμές χρωματικού παράγοντα πριν και μετά την επικάλυψη _____	49
Γράφημα 9 – Τιμές χρωματικού παράγοντα a* πριν και μετά την επικάλυψη _____	50
Γράφημα 10 – Τιμές χρωματικού παράγοντα b* πριν και μετά την επικάλυψη _____	51
Γράφημα 11 – Μεταβολή (ΔΕ) δειγμάτων μετά από 317 ημέρες έκθεσης _____	52
Γράφημα 12 – Μεταβολή χρωματικού παράγοντα L* κατά την διάρκεια των 317 ημερών _____	54
Γράφημα 13 – Τυπική απόκλιση χρωματικού παράγοντα L* _____	55
Γράφημα 14 – Μεταβολή χρωματικού παράγοντα a* κατά την διάρκεια των 317 ημερών _____	55
Γράφημα 15 – Τυπική απόκλιση χρωματικού παράγοντα a* _____	56
Γράφημα 16 – Μεταβολή χρωματικού παράγοντα b* κατά την διάρκεια των 317 ημερών _____	56
Γράφημα 17 – Τυπική απόκλιση χρωματικού παράγοντα b* _____	57

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΕΥΛΟ ΚΑΙ ΟΙ ΧΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΟΥ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ

1.1.1 Γενικά – Ιδιότητες ξύλου

Το ξύλο συγκεντρώνει πολλά αξιόλογα χαρακτηριστικά τα οποία το καθιστούν ένα μοναδικό και υπερπολύτιμο υλικό. Έχει παίξει ρόλο στην ανάπτυξη των πολιτισμών για χιλιάδες χρόνια. Θα ήταν δύσκολο να φαντασθούμε την ζωή μας μια μέρα χωρίς το ξύλο. Ο άνθρωπος αναγνώρισε την αξία του από τα πρώτα χρόνια της δημιουργίας του και άρχισε να το αξιοποιεί για την βελτίωση των συνθηκών επιβίωσής του. Στην αρχή το χρησιμοποιούσε, χωρίς κάποια ιδιαίτερη κατεργασία, σε χρήσεις που σήμερα θα χαρακτηρίζαμε απλές ή πρωτόγονες. Με την πάροδο των χρόνων όμως, οι εξελίξεις και βελτιώσεις που επιτεύχθηκαν στις τεχνικές και τα μέσα κατεργασίας, έδωσαν τα απαραίτητα μέσα για την αύξηση και βελτίωση των δυνατοτήτων αξιοποίησης του. Ακόμα και ξύλο μικρών διαστάσεων ή κακής ποιότητας που παλαιότερα δεν αξιοποιούταν ή χρησίμευε μόνο για καύση τώρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πρώτη ύλη για την παραγωγή προϊόντων υψηλής αξίας. Υπάρχουν μάλιστα πολλά προϊόντα τα οποία αν και παράγονται από ξύλο, η εμφάνισή τους δεν υποδηλώνει καθόλου την προέλευσή τους. Σήμερα, παρόλο που η τεχνολογία έχει πετύχει την ανάπτυξη και πολλών άλλων ανταγωνιστικών υλικών, το ξύλο εξακολουθεί να διατηρεί την αξία του στις παραδοσιακές εφαρμογές του, αλλά και επιπλέον, με την συνεχή εμφάνιση νέων προϊόντων ξύλου, πολλαπλασιάζονται οι δυνατότητες χρησιμοποίησης του (Μπαρμπούτης 2002).

Αυτό οφείλεται στα μοναδικά πλεονεκτήματα που έχει σε σύγκριση με τα άλλα δομικά υλικά:

- ✓ Είναι ανανεώσιμο, φυσικό οργανικό υλικό,
- ✓ Είναι αισθητικά ασυναγώνιστο, με μεγάλη ποικιλία χρωμάτων, υφής, σχεδίασης,
- ✓ Δίνει αίσθημα ζεστασιάς στην αφή και στην όραση
- ✓ Έχει μεγάλη μηχανική αντοχή σε σχέση με το βάρος του
- ✓ Είναι μονωτικό στην θερμότητα και τον ηλεκτρισμό
- ✓ Έχει καλές ακουστικές ιδιότητες
- ✓ Η κατεργασία του γίνεται με μικρή κατανάλωση ενέργειας
- ✓ Είναι εύκολη η σύνδεση του
- ✓ Δεν ρυπαίνει το περιβάλλον
- ✓ Είναι το πιο φιλικό στο περιβάλλον δομικό υλικό

Έχουμε μάθει όμως ότι παρουσιάζει και ορισμένα μειονεκτήματα. Ως βιολογικό προϊόν, έχει μεταβλητή δομή και η ποιότητα του επηρεάζεται από κληρονομικούς παράγοντες, αλλά και από το περιβάλλον όπου το περιβάλλει. Είναι ακόμα γνωστό ότι το ξύλο μεταβάλλει τις διαστάσεις του με την μεταβολή της περιεχόμενης υγρασίας του και ότι το ξύλο αποσυντίθεται, ότι το ξύλο καίγεται και υποβαθμίζεται από τον ήλιο. Οι άνθρωποι εκμεταλλεύτηκαν τις θετικές ιδιότητες του και έμαθαν επίσης να αξιοποιούν τις αδυναμίες του. Στην αρχαία Αφρική σκλήρηναν τις ξύλινες λόγχες τους καίγοντας και σφυροκοπώντας τις άκρες τους. Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι χώριζαν τους τεράστιους οβελίσκους βρέχοντας ξύλινες σφήνες. Οι Βίκινγκς έκαigan το εξωτερικό των σκαφών τους για να τα κάνουν ανθεκτικά στο νερό και την φωτιά. Με την βοήθεια της επιστήμης του ξύλου έγιναν κατανοητοί οι παράγοντες που επηρεάζουν τις ιδιότητες του και ανακαλύφθηκαν τρόποι βελτίωσης (Μπαρμπούτης 2002)



Εικόνα 1. Ξύλινο καράβι (www.naftotopos.gr) Εικόνα 2. Ξύλινα ακόντια μάχης (www.fpourakis-kea.com)

Το ξύλο είναι αποτέλεσμα του φαινομένου της φωτοσύνθεσης, που συντελείται στα δέντρα και αποτελεί αποθηκευμένη μορφή ηλιακής ενέργειας. Κάθε χρόνο παράγονται από τα δέντρα του πλανήτη μας περισσότεροι από 200 δισεκατομμύρια τόνοι οργανικών ουσιών, που λέγεται βιομάζα. Το ξύλο αποτελεί ένα μέρος αυτής της παραγόμενης βιομάζας, χωρίς καμία κατανάλωση ενέργειας από τον άνθρωπο. Πρώτες ύλες για την παραγωγή του ξύλου στα δέντρα είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), που αυτά παραλαμβάνουν από την ατμόσφαιρα και το νερό μαζί με τα ανόργανα άλατα, που παραλαμβάνουν οι ρίζες των δέντρων από το έδαφος. Το ξύλο σαν προϊόν βιολογικών διεργασιών είναι ένα σύνθετο και ετερογενές υλικό που αποτελείται από συστατικά τα οποία διαφέρουν μεταξύ τους στη χημική σύσταση. Το ξύλο αποτελείται από άνθρακα 48-51%, οξυγόνο 43-45%, υδρογόνο 5-7%, άζωτο 0,1-0,3% και

ανόργανες ουσίες 0,2-0,6%. Η περιεκτικότητα του ξύλου σε άνθρακα, οξυγόνο και υδρογόνο ελάχιστες διαφορές παρουσιάζει στο ξύλο των διάφορων δασικών ειδών (Μαντάνης 2004).

1.1.2 Χρήσεις του ξύλου

Το ξύλο όπως προαναφέρθηκε, είναι στενά συνδεδεμένο με τη γέννηση και την ανάπτυξη των πολιτισμών. Είναι υλικό που κατεργάζεται εύκολα, γι' αυτό και από τους πρώτους αιώνες της ζωής της ανθρωπότητας τέθηκε στην υπηρεσία της κατοικίας, του κυνηγιού, των μεταφορών. Αργότερα, το ξύλο χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα στη διακόσμηση, στην οικοδομική (σε συνδυασμό με την τοιχοποιία) και στην αρχιτεκτονική. Πιο συγκεκριμένα, στην αρχιτεκτονική του σπιτιού, το ξύλο χρησιμοποιείται από την κατασκευή μερών του (καλούπωμα, ταβάνι, πάτωμα, κουφώματα) έως και την εξ ολοκλήρου κατασκευή του από αυτό (λιμναίες κατοικίες, ξύλινα σπίτια κ.λπ.). Χαρακτηριστική θεωρείται η Βεριοϊτική αρχιτεκτονική, η οποία βασιζόταν κατ' εξοχήν στη χρήση του ξύλου ως δομικό υλικό. Αλλά και στη μουσική, για την ύλη του ήχου και οι πρωτόγονοι λαοί ακόμα χρησιμοποιούσαν ξύλινα όργανα για τους χορούς και τα γλέντια τους, αλλά και για να εκφράσουν τη θλίψη και τη στενοχώρια τους. Στο θέατρο, οι άνθρωποι αρχικά κατασκεύασαν πρόχειρα ξύλινα θέατρα, στα οποία τοποθετούσαν ξύλινα καθίσματα, τα εδώλια, σχηματίζοντας τις κερκίδες. Στο αρχαίο θέατρο χρησιμοποιούσαν επίσης το ξύλο, για να κατασκευάσουν τον «από μηχανής» θεό, ενώ στο σύγχρονο θέατρο το ξύλο χρησιμοποιείται για την κατασκευή των καθισμάτων, των θεωρείων και των σκηνικών της παράστασης. Η χρήση του ξύλου, έγινε αισθητή και στην τέχνη της ζωγραφικής. Στην αγιογραφία οι φορητές εικόνες γίνονται εξ ολοκλήρου πάνω σε κομμάτια ξύλου. Στην κοσμική ζωγραφική έχουμε τη χρήση του ξύλου από τους ζωγράφους της Αναγέννησης. Τέλος, το ξύλο επιβεβαιώνει την ύπαρξή του και στην τέχνη του χορού, αφού ο επαγγελματίας χορευτής ιδιαίτερα ισπανικών και αμερικανικών χορών, για να δώσει ένταση στο ρυθμό, τοποθετεί κλακέτες στο κάτω μέρος των παπουτσιών του. Το ξύλο μας δίνει πολλά προϊόντα, όπως τη μαστίχα, τη ρητίνη, το φελλό, το κεχριμπάρι κ. ά.. Από ξύλο κατασκευάζονται τα σπίρτα, οι οδοντογλυφίδες, το δαδί, το ξυλοκάρβουνο, το χαρτί. Λόγω των μοναδικών ιδιοτήτων και των πολυπληθών εφαρμογών του, το ξύλο ως πρώτη ύλη κατέχει την πρώτη θέση στην προτίμηση των καταναλωτών. Οι αυξανόμενες ανάγκες του πληθυσμού, η τεχνολογική πρόοδος και η απαξίωση των φυσικών πόρων άλλοτε λόγω έλλειψης παιδείας και άλλοτε λόγω συμφερόντων, οδήγησαν στη χωρίς όριο υλοτόμηση, με αποτέλεσμα την αποψίλωση

αρχέγονων δασών απ' άκρου εις άκρον της γης. Το ότι η χρήση του ξύλου συνέβαλε τα μέγιστα στην πρόοδο του πολιτισμού ανά τους αιώνες, καθώς και ότι η παρουσία και η χρησιμότητά του άπτεται της πλειονότητας των διακριτών μαθημάτων, αποτέλεσαν εφιαλτήριο της ενασχόλησής μου μ' αυτό διότι κατά την γνώμη μου το ξύλο είναι και θα είναι μια εκλεκτή πρώτη ύλη. (Ζαχαρούχα - Καραβά 2009). Το ξύλο χρησιμοποιείτε και σε διάφορες κατασκευές εξωτερικών χώρων όπως :

- ✓ Άρματα και άμαξες
- ✓ Σαμάρια
- ✓ Πόρτες και παράθυρα ναών και μοναστηριών
- ✓ Καυσόξυλα
- ✓ Κάρβουνα
- ✓ Επιγραφές – ταμπέλες - πινακίδες
- ✓ Έπιπλα εξωτερικού χώρου
- ✓ Ξύλινα σπίτια
- ✓ Κατασκευή τεχνητών ανθρώπινων μελών
- ✓ Λιμενικές εγκαταστάσεις / παρυδάτιες εγκαταστάσεις
- ✓ Μπαστούνια και μαγκούρες
- ✓ Σπίτια κατοικίδιων ζώων
- ✓ Ξυλοναυπηγική
- ✓ Ξυλοτροχιές έως και σιδηρόδρομος
- ✓ Ατμάμαξες
- ✓ Ξύλινα βαγόνια
- ✓ Όπλα
- ✓ Ξύλινα γεφύρια
- ✓ Φράχτες
- ✓ Στύλοι

1.1.3 ΔΑΣΙΚΗ ΠΕΥΚΗ - ΕΡΥΘΡΕΛΑΤΗ

1.1.3.1 Δασική Πεύκη (*Pinus sylvestris*)



Εικόνα 3. Άποψη Πεύκης (www.dapedotexnikh.com)

Το δένδρο φύεται στη Β. Ευρώπη και ειδικότερα στη Σουηδία, Φινλανδία, Ρωσία, Βαλτικές χώρες κλπ. Οι ορεινοί όγκοι της Νορβηγίας και στα βόρεια της Φινλανδίας, Σουηδίας και Ρωσίας προφυλάσσουν τις πεδιάδες όπου φύεται στο "Σουηδικό" Πεύκο, από τους παγωμένους βόρειους ανέμους. Η μεγάλη γεωγραφική διασπορά του δένδρου αντανακλάται στην ποικιλία χαρακτηριστικών του ξύλου, ιδιαίτερα στο ρυθμό ανάπτυξης του (δακτύλιοι - πάχος), την υφή του ξύλου και τον αριθμό και μέγεθος των ρόζων. Η μέση πυκνότητά του είναι 0,48 (486 κιλά/μ³). Είναι συνήθως ισόβενο εκτός από την περιοχή των ρόζων. Ξηραίνεται γρήγορα, χωρίς να φουραίνει. Η αντοχή του ξύλου εξαρτάται από την παρουσία ρόζων και άλλων φυσικών ελαττωμάτων τα οποία συνυπολογίζονται στην ταξινόμηση του ξύλου για οικοδομικές εφαρμογές. Είναι δέντρο με κορμό ίσιο και έχει φλοιό ανοιχτόχρωμο με μεγάλες, κάθετες ρωγμές. Στα νεαρά δέντρα η κόμη είναι πυραμιδοειδής, αλλά στα γέρικα ο κορμός γυμνώνεται και μένει μόνο μια φούντα στην κορυφή. Το ψηλότερο ελληνικό πεύκο έχει ύψος, σε ώριμη ηλικία, γύρω στα 40 μ. Οι βελόνες του είναι μικρές, μέχρι 9 εκ. και έχουν χρώμα κυανοπράσινο. Τα κουκουνάρια του γίνονται μικρά, ωοειδή, γκριζοκαστανά. Έχει την ικανότητα να προσαρμόζεται σε όλα τα εδάφη, και είναι ανθεκτικό σε παγετούς και σε καύσωνες. Το βρίσκουμε στη χώρα μας μόνο σε μεγάλο υψόμετρο στα βουνά της Βορείου Ελλάδας, και συγκεκριμένα στο Περιβόλι Γρεβενών, στα Πιέρια, Ολύμπου (θέση Φούρνος), Βέρμιο, Βόριας Αριδαίας, Λαϊλιά (Σέρρες), Όρβηλο και Ροδόπη. (www.Wikipedia.gr) - (http://www.dasyt.000space.com/dentra/Peuki_dasiki.htm) - (<http://www.georoniko-parko.gr/product.asp?id=586>). Το πεύκο και το έλατο ταξινομούνται σε 6 κατηγορίες ανάλογα με τον αριθμό και το μέγεθος των ρόζων τους. Οι πρώτες 4 δεν ξεχωρίζονται σε ιδιαίτερες κατηγορίες, λέγονται αδιάλλακτες και πωλούνται μαζί. Οι κατηγορίες 5 και 6 είναι κατώτερες. Η κατηγορία 6 σπανίως

εισάγεται στην Ελλάδα. Επεξεργάζεται γενικά με ευκολία με εργαλεία χειριού μηχανικά, πάντα όμως καλά ακονισμένα. Καρφώνεται εύκολα και με την εξαίρεση ορισμένων ρετινιασμένων κομματιών, κολλιέται και βερνικώνεται επίσης εύκολα, δίνοντας ωραίο φινίρισμα. Όντας σχετικά φτηνό, ευκολοδόλευτο και διαθέσιμο σε μεγάλη ποικιλία διατομών και μεγεθών, το πεύκο αποτελεί το βασικό ξύλο (καταρχήν στη Βόρεια Ευρώπη) για την ξυλουργική, την επιπλοποιία, κατασκευή σκελετών, κιβωτίων και γενικότερης χρήσης. Επίσης για ορθοστάτες (στύλους) καλωδιακών δικτύων πολτοποιείται επίσης για παραγωγή χαρτιού. Έχει μεγαλύτερη ανθεκτικότητα από την Ερυθρελάτη. Χρησιμοποιείται συχνά σε εκτεθειμένους εξωτερικούς χώρους όπως π.χ. γέφυρες, βεράντες, προσόψεις. (www.dwdekamhnes.gr) – (<http://www.georoniko-parko.gr/product.asp?id=586>)



Εικόνα 4. Πευκοδάσος (www.diafragma.gr)

1.1.3.2 Ερυθρελάτη - *Picea Abies*



Εικόνα 5. Άποψη Ερυθρελάτης (www.mitsiswood.gr)

Έχει κορμό ίσιο, κλαδιά σε σπόνδυλους και κόμη πυραμιδοειδή. Οι βελόνες του μοιάζουν με αυτές της ελάτης, είναι όμως πιο λεπτές με τετραγωνική τομή και πέφτουν εύκολα, αφήνοντας στη θέση τους μικρές προεξοχές, που δίνουν χαρακτηριστικό, τραχύ σχήμα στα κλαδιά. Τα κουκουνάρια είναι στενόμακρα, σαν της ελάτης αλλά πιο μικρά. Γέρνουν προς τα κάτω και πέφτουν από το δέντρο ολόκληρα, χωρίς να απολεπίζονται, αφού πρώτα αδειάσουν τους σπόρους τους. Η ερυθρελάτη, από την οποία βγαίνει η σουηδική ξυλεία, είναι δέντρο κοινό στην Ευρώπη. Στην Ελλάδα βρίσκεται μόνο στα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα, στην οροσειρά της Ροδόπης όπου σχηματίζει περίφημη δάση. Γένος που περιλαμβάνει περίπου 35 είδη κωνοφόρων φυτών που προέρχονται από το βόρειο ημισφαίριο. Περιλαμβάνει αναρίθμητες ποικιλίες που δυστυχώς δεν ευδοκιμούν στη χώρα μας παρά μόνο στις ορεινές περιοχές της, όπου υπάρχει μεγάλη σχετική υγρασία και χαμηλές θερμοκρασίες. Είναι αιθαλή δένδρα (έχουν αναπτυχθεί πολλές νανώδεις ποικιλίες) με πράσινο ή γλαυκό φύλλωμα που αποτελείται από μικρές βελόνες με ρομβική διατομή, σπειροειδώς διατεταγμένες γύρω από τα κλαδιά που αναπτύσσονται σε εξάρσεις των κλαδιών. Οι κώνοι είναι κρεμάμενοι και δε διαλύονται μετά την πτώση του. Αναπτύσσονται σε ουδέτερα ή όξινα, βαθιά, υγρά εδάφη και ημισκιασμένες θέσεις με μεγάλη υγρασία στην ατμόσφαιρα. Τα ψηλά φυτά φυτεύονται μεμονωμένα και σε συστάδες, ενώ οι νανώδεις ποικιλίες σε βραχόκηπους, συνθέσεις και γλάστρες. Χρησιμοποιούνται ακόμη και ως Χριστουγεννιάτικα δένδρα. Τα τυπικά είδη πολλαπλασιάζονται με σπόρους που φυτρώνουν εύκολα και οι ποικιλίες με εμβόλια ή με μοσχεύματα που απαιτούν 2 χρόνια για να ριζοβολήσουν. Στην Ελλάδα απαντάται το είδος *Picea excelsa*. (www.Wikipedia.gr) - (tani.gr), (<http://www.geoponiko-parko.gr>)



Εικόνα 6. Ερυθρελάτη (www.dasyt.000space.com/dentra/erythrelati.htm)

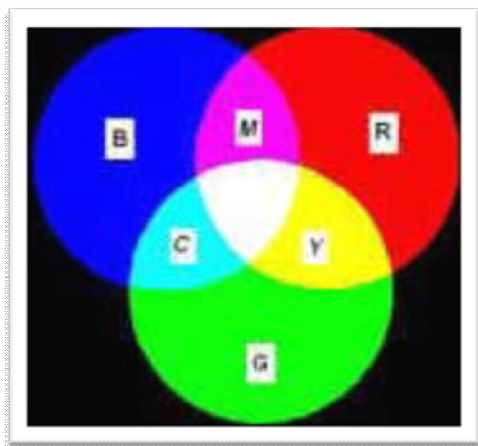
1.1.4 Το χρώμα του ξύλου

1.1.4.1 ΧΡΩΜΑ – ΧΡΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ

Το χρώμα είναι μια φυσική ιδιότητα των σωμάτων, η οποία γίνεται μεν κατανοητή με απόλυτη ακρίβεια από το ανθρώπινο μάτι, πλην όμως δεν είναι δυνατό να μετρηθεί. Η ακρίβεια μεγέθους αντίληψης της ιδιότητας αυτής εξαρτάται όχι μόνο από την ακρίβεια διέγερσης των φωτοευαίσθητων κυττάρων του παρατηρητή, αλλά και από τον τρόπο φωτισμού και τις συνθήκες παρατήρησης. Έτσι ένας παρατηρητής με σωστή και ακριβή όραση θα αντιλαμβάνεται κατά το ίδιο ποσοστό τυχόν αύξηση ή μείωση της έντασης του φωτός και για τα R (Red), G (Green) και B (Blue) πράγμα το οποίο όμως είναι σχεδόν αδύνατο. Το αποτέλεσμα συνεπώς εντοπίζεται εκτός των άλλων και στην ικανότητα του φωτός να διεγείρει τα φωτοευαίσθητα κύτταρα, ώστε να γεννηθούν οισωστές διεγέρσεις R, G και B. Χρωματομετρία (colorimetry) είναι η επιστήμη που ασχολείται με τον ποσοτικό προσδιορισμό και την φυσική περιγραφή της ανθρώπινης αντίληψης του χρώματος. Η χρωματομετρία ως επιστήμη εμφανίστηκε το 1930 από την Διεθνή Επιτροπή Φωτισμού CIE (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE) με την διεξαγωγή πειραμάτων οπτικής. Τα χρωματομετρικά συστήματα της CIE είναι τα μόνα παγκοσμίως αποδεκτά για την μέτρηση του χρώματος με συνέπεια όλα τα διεθνή πρότυπα να είναι βασισμένα σε αυτά που ορίζονται από αυτή. Το χρώμα εκφράζεται από την CIE με μαθηματικές τιμές οι οποίες προκύπτουν από μαθηματικές εξισώσεις. Η προσπάθεια να προσδιοριστεί επακριβώς το χρώμα ξεκίνησε στις αρχές του 19ου αιώνα με την δημιουργία χρωματικών μοντέλων, χώρων δηλαδή που σε κάθε χρώμα αντιστοιχούν αριθμητικές συντεταγμένες. Τελικά, περίπου το 1930, η CIE εισαγάγει το χρωματικό μοντέλο RGB με βάση την αρχή των τριών διεγέρσεων του ανθρώπινου οφθαλμού στο κόκκινο (Red) στο πράσινο (Green) και στο μπλε (Blue) (Ορφανάκος 2004).

1.1.4.2 Το χρωματικό μοντέλο RGB

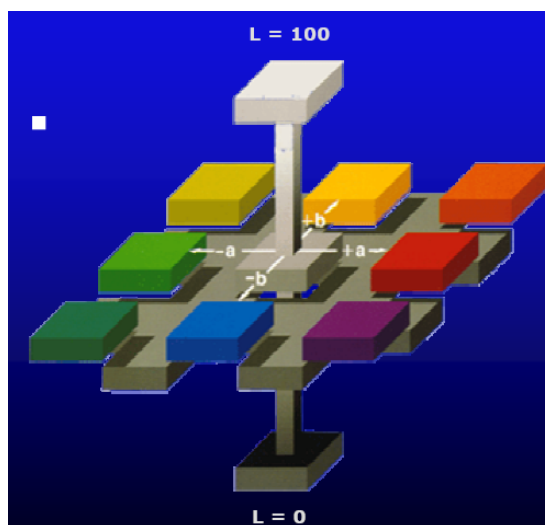
Το χρωματικό μοντέλο RGB βασίζεται στα τρία βασικά χρώματα: Κόκκινο (R), Πράσινο (G) και Μπλε (B) και στο γεγονός πως προσθέτοντας στις κατάλληλες αναλογίες τα τρία αυτά χρώματα μπορούμε να πάρουμε οποιοδήποτε άλλο.



Εικόνα 7. Μετατροπές των βασικών χρωμάτων κόκκινο, πράσινο και μπλε
(www.cold.org.gr)

1.1.4.3 Το χρωματικό μοντέλο CIEL a b

Το χρωματικό μοντέλο CIELab ή L^* , a^* , b^* παρουσιάστηκε από την CIE το 1976. Πρόκειται για ένα ομοιόμορφο οπτικά χρωματικό χώρο (uniform color space) ο οποίος προσομοιάζει καλύτερα από όλα τα χρωματικά συστήματα ή μοντέλα στην ανθρώπινη αντίληψη των χρωματικών διαφορών. Το κάθε χρώμα περιγράφεται από 3 κανάλια ή συντεταγμένες ή παράγοντες όπως και στον χρωματικό χώρο RGB. Στο CIELab χρωματικό μοντέλο ή σύστημα οι χρωματικές συντεταγμένες ή χρωματικοί παράγοντες ονομάζονται L^* , a^* και b^* , (γι' αυτό και η ονομασία) και απεικονίζονται σε τρισδιάστατο καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Ο παράγοντας L^* (Lightness) αποθηκεύει όλη την πληροφορία φωτεινότητας της εικόνας παίρνοντας τιμές από 0 (μαύρο) έως 100 (λευκό) ενώ οι παράγοντες a^* και b^* την πληροφορία χρώματος χωρίς να υπάρχουν για αυτά κάποια αριθμητικά όρια. Θετικές τιμές του a^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κόκκινου. Αρνητικές τιμές του a^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του πράσινου. Θετικές τιμές του b^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του κίτρινου. Αρνητικές τιμές b^* αντιπροσωπεύουν αποχρώσεις του μπλε. (Χατζής Ε. 2006)



Εικόνα 8. Απεικόνιση χρωματικών διαβαθμίσεων (www.cold.org.gr)

1.1.4.4 Το χρώμα του ξύλου

Το χρώμα του ξύλου οφείλεται σε οργανικές ουσίες που υπάρχουν μέσα στο ξύλο σε ορισμένους χώρους. Οι ουσίες αυτές ονομάζονται εκχυλίσματα, διότι είναι δυνατό να εκχυλισθούν και να απομακρυνθούν από το ξύλο με νερό ή με ουδέτερους ή οργανικούς διαλύτες. Το φυσικό χρώμα των ειδών ξύλου ποικίλει από λευκό (λεύκη) μέχρι μαύρο (έβενος). Τα περισσότερα ελληνικά ξύλα έχουν χρώματα σε απόχρωση του καστανού. Το φυσικό χρώμα του ξύλου γίνεται σκοτεινότερο όταν εκτεθεί στον ατμοσφαιρικό αέρα, γιατί οξειδώνονται τα οργανικά συστατικά του. Τεχνητή μεταβολή του χρώματος του ξύλου μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορους τρόπους, όπως λ.χ. με άτμιση. Η άτμιση εφαρμόζεται και για την αλλαγή του φυσικού χρώματος του ξύλου. (Μαντάνης Ι. 2004)

1.1.5 Παράγοντες αλλοίωσης του χρώματος του ξύλου

1.1.5.1 Βιολογικοί Παράγοντες Αλλοίωσης του Ξύλου

Στους βιολογικούς παράγοντες αλλοίωσης του ξύλου περιλαμβάνονται τα βακτήρια και οι μύκητες. Για να αναπτυχθούν απαιτούνται κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, ενώ, ανάλογα με τον μικροοργανισμό, συμβάλλουν και άλλοι παράγοντες, όπως οι θρεπτικές ουσίες του ξύλου, ύπαρξη ή απουσία φωτός, pH, κλπ. Εξ αιτίας τους προκαλείται αύξηση της διαπερατότητας του ξύλου και ελάττωση της μηχανικής του αντοχής. Σε αυτούς αποδίδονται μεταχρωματισμοί, μαλάκυνση των εξωτερικών στρωμάτων και υπερβολική ρίκνωση του ξύλου ενώ θεωρείται ότι συμβάλλουν στην αποσύνθεση του ξύλου ύστερα από μία αρχική μυκητική προσβολή ή ευνοούν την προσβολή από μύκητες. Οι μύκητες διακρίνονται σε χρωστικούς και σηπτικούς. Οι

χρωστικοί μύκητες προσβάλλουν συνήθως τα κωνοφόρα και προκαλούν μεταχρωματισμό του σομού ξύλου, το οποίο γίνεται κυανότεφορο έως κυανόμαυρο. Κυάνωση μπορεί να προκληθεί ταχύτατα, μερικές φορές λίγες ώρες ή ημέρες μετά την υλοτομία ή την κατεργασία του ξύλου, όταν ο καιρός είναι θερμός. Το ξερό ξύλο μπορεί να προσβληθεί, εφόσον ξανά υγρανθεί. Η χρώση επεκτείνεται στο σομό ξύλο και δεν απομακρύνεται με επιφανειακή κατεργασία, με αποτέλεσμα την ελάττωση της αξίας του ξύλου. Εξ αιτίας της κυάνωσης δεν έχει αποδειχθεί αλλοίωση των ιδιοτήτων του υλικού, αν και μεταβάλλεται η διαπερατότητά του από συντηρητικά ή νερό. Οι σηπτικοί μύκητες επηρεάζουν την αντοχή και κατά συνέπεια την διάρκεια ζωής του ξύλου. Η σήψη εμφανίζεται όταν συνυπάρχουν ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη μυκήτων, δηλαδή τροφή, υγρασία, αέρας, θερμότητα και κατάλληλο pH. Οι μύκητες αυξάνονται χωρίς φως, αλλά απαιτείται φως για την αναπαραγωγή τους. Κανένα ξύλο δεν είναι απρόσβλητο, αν και διαφέρει η αντοχή σε μυκητική προσβολή. Ανάλογα με την εμφάνιση του σάπιου ξύλου, διακρίνουμε τις καστανές και τις λευκές σήψεις. Σε προχωρημένο στάδιο το ξύλο που έχει προσβληθεί από καστανή σήψη μεταβάλλεται σε καστανή ραγαδωμένη μάζα, που σπάει εύκολα ή γίνεται σκόνη με μικρή πίεση. Αντίθετα το ξύλο που έχει προσβληθεί από λευκή σήψη έχει σπογγώδη ή ινώδη εμφάνιση, με λευκά θυλάκια ή ραβδώσεις που διαχωρίζονται από περιοχές που το ξύλο έχει προσβληθεί λίγο ή καθόλου. Οι μύκητες προκαλούν σήψη στο δέντρο, την ξυλεία και τις ξύλινες κατασκευές. Εξ αιτίας της προσβολής αλλοιώνεται το χρώμα, η δομή, η χημική σύσταση και οι ιδιότητες του ξύλου. Οι αλλοιώσεις αυτές συμβαίνουν στον αρχικό στάδιο της προσβολής και έχουν μεγάλη σημασία, διότι αργότερα, σε προχωρημένα στάδια, το ξύλο γίνεται εντελώς άχρηστο. (users.teilar.gr/~mantanis/id8.pdf) – (library.tee.gr/digital/m1911.pdf)

1.1.5.2 Υγρασία

Όταν το ξύλο μένει για μεγάλο χρονικό διάστημα μέσα ή σε πολύ υγρό περιβάλλον υφίσταται μια μορφή αποσύνθεσης των κυττάρων που το αποτελούν. Μέρος τις κυτταρίνης και των τανινών καταστρέφεται ενώ η λιγνίνη παραμένει διατηρώντας την μορφή του ξύλου. Το χρώμα του ωστόσο αλλάζει σκουραίνει και η υφή του γίνεται τραχεία. (library.tee.gr/digital/m1911.pdf)

1.1.5.3 Ξήρανση

Επίσης μεταχρωματισμό στο ξύλο προκαλείται και από κάποιους τρόπους ξήρανσής του πχ. κατά την ξήρανση σε ξηραντήρια υψηλών θερμοκρασιών το ξύλο (σκουραίνει), όπως και σε κάποιες περιπτώσεις φυσικής ξήρανσης όπου παρατηρούνται μεταχρωματισμοί από τα μεταλλικά πηχάκια στοίβαξης. (library.tee.gr/digital/m1911.pdf) - (Μαντάνης Ι. 2004)



Εικόνα 9. Αποχρώσεις ξύλου (xrometal.gr)

ΧΡΩΜΑΤΑ ΞΥΛΟΥ

		
ΚΑΣΤΑΝΙΑ ΑΝΟΙΚΤΟ	ΚΑΡΥΔΙΑ ΣΚΟΥΡΟ	ΚΑΡΥΔΙΑ ΑΝΟΙΚΤΟ
		
ΚΑΣΤΑΝΙΑ ΣΚΟΥΡΟ	ΑΚΑΚΙΑ	ΠΕΥΚΟ
		
ΚΕΡΑΣΙΑ	ΚΑΡΥΔΙΑ	ΜΑΟΝΙ
		
ΤΙΚ ΤΕΚ	ΚΕΡΑΣΙΑ	ΔΡΥΣ
		
ΚΑΡΥΔΙΑ ΝΟCE	ΚΑΡΥΔΙΑ ΝΟCE	ΚΑΡΥΔΙΑ

Εικόνα 10. Αποχρώσεις 15 ειδών ξύλου (voutsinos.gr/xromataksyλου.html)

1.2 Προστασία χρώματος ξύλου σε εξωτερικές χρήσεις

1.2.1 Προστατευτικά βερνίκια

Το ξύλο αποτελεί ένα πραγματικά πολύτιμο φυσικό υλικό. Ένα από τα βασικότερα μειονεκτήματά του, όμως, είναι ότι ως προϊόν βιολογικών διεργασιών προσβάλλεται από μύκητες, βακτήρια, έντομα και θαλασσινούς ξυλοφάγους οργανισμούς, οι οποίοι βρίσκουν τροφή και καταφύγιο σε αυτό. (Μπαρπούτης –Καμπερίδου 2009). Αναμφισβήτητα υπάρχουν κάποια είδη ξύλων που επιδεικνύουν μεγαλύτερη αντοχή σε προσβολές μυκήτων και εντόμων, λόγω της δομής και περιεκτικότητας τους σε τοξικά για αυτά, εκχυλίσματα. Όσο ανθεκτικό και αν είναι όμως ένα ξύλο, κάτω απ τις κατάλληλες συνθήκες μπορεί να προσβληθεί. Για να προστατεύσουμε το ξύλο από διάφορες προσβολές πρέπει να υποβάλλουμε το ξύλο σε διάφορους χειρισμούς, όπως ο εμποτισμός της μάζας του με διαφορετικές χημικές ουσίες, ανάλογα με την τελική χρήση του προϊόντος. (Κακαράς 2007). Η αναγκαιότητα της προστασίας του ξύλου, έγινε αντιληπτή από τον άνθρωπο από τους αρχαίους χρόνους. Με την μέθοδο της απανθράκωσης συντηρούσαν οι αρχαίοι Έλληνες την δομική τους ξυλεία πριν 4000 χρόνια. Διαμέσου των αιώνων, κάθε είδους χημική ουσία δοκιμάστηκε στον εμποτισμό του ξύλου και ο εμποτισμός με χρήση κενού και πίεσης ξεκίνησε το 1831 στην Γαλλία (Unger and schniewind 2001). Στις αρχές του 1900, η έρευνα επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη του εμποτισμού με υδατοδιαλυτές ουσίες, όπως φθόριο, χρώμιο και αρσενικό, ώστε να μην χρησιμοποιείτε ένα βαρύ έλαιο ως διαλύτης (Navota 2001). Με το πέρασμα του χρόνου όμως, η ανησυχία των ανθρώπων γύρω από τα τοξικά συντηρητικών ξύλου αυξανόταν σταδιακά, με αποτέλεσμα η Ευρωπαϊκή ένωση, με την έκδοση ειδικών οδηγιών, να επιβάλλει περιορισμούς στη χρήση ορισμένων συντηρητικών, τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως για πολλά χρόνια. Οι αυξανόμενες περιβαλλοντικές ανησυχίες και η πιθανότητα περιορισμού της χρήσης και άλλων ποτιστικών ουσιών, οδηγούν τους ερευνητές να στραφούν στην εξεύρεση συντηρητικών, που να καλύπτουν τις απαιτήσεις του μελλοντικού ανθρώπου, δρώντας φιλικά προς αυτόν και το περιβάλλον.(Μπαρπούτης –Καμπερίδου 2009). Σε μεσογειακές χώρες όπως η Ελλάδα , οι απαιτήσεις σε προστατευτικό εμποτισμό της ξυλείας δεν είναι ιδιαίτερα έντονες, λόγω της ξηρότητας του κλίματος, που δεν ευνοεί τις προσβολές από μικροοργανισμούς. Έτσι και η βραχύχρονη ιστορία του εμποτισμού στην χώρα μας (Πετιναράκης και Βουλγαρίδης 2001).

2. Υλικά και Μέθοδοι

2.1 Χωρική Οριοθέτηση Πειράματος

Η εργασία του πειράματος πραγματοποιήθηκε στον χώρο του Α.Τ.Ε.Ι. Σχεδιασμού κ' τεχνολογίας ξύλου-επίπλου αναλυτικά χρησιμοποιήθηκαν η αίθουσα ξυλοκατασκευών για την κατασκευή της βάσης και την κοπή των δοκιμίων , η αίθουσα φινιρίσματος επίπλων για την επικάλυψη της βάσης με την προστατευτική ανθυγροσκοπική αλκυδική ρητίνη , η αίθουσα ποιοτικού έλεγχου για την επικάλυψη των δειγμάτων καθώς και την ζύγιση τους και τέλος οι αίθουσα ανάλυσης χημείας του τμήματος τεχνολογίας τροφίμων όπου και πραγματοποιήθηκε η μέτρηση χρώματος των δειγμάτων.

2.1.1 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Για τον προσδιορισμό των χρωματικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε χρωματόμετρο τύπου Lovibond®CAM-System το οποίο αποτελείται από μία έγχρωμη κάμερα μία οθόνη και έναν υπολογιστή.



Εικόνα 11. Χρωματόμετρο τύπου Lovibond®CAM-System
(www.colourmeasurement.co.uk)

Για την ζύγιση των δοκιμίων χρησιμοποιήθηκε ζυγός ακριβείας τύπου: (chyo electronic balance MP-3000)



Εικόνα 12. Ζυγός ακριβείας (chyo electronic balance MP-3000)

Η κοπή των δοκιμίων έγινε σε γωνιάστρα τύπου (CASADEI ,MACCHINE –KS1300) καθώς και στην γωνιάστρα τύπου Radial (Makita) του εργαστηρίου του τμήματος.



Εικόνα 13. Γωνιάστρα (CASADEI –KS1300)



Εικόνα 14. αξονικό δισκοπρίονο τύπου Radial (Makita)

Η λείανση των δοκιμίων έγινε στον ταινιολειαντήρα - γυαλοχαρτιέρα τύπου F9 που βρίσκεται στο εργαστήριο του τμήματος



Εικόνα 15. Ταινιο-λειαντήρας -γυαλοχαρτιέρα \F9

Τα δοκίμια κλιματίστηκαν σε θάλαμο κλιματισμού τύπου (votsch VC0100) ο οποίος βρίσκεται στο εργαστήριο του τμήματος.



Εικόνα 16. Θάλαμος κλιματισμού (votsch VC0100)

Οι οπές για την κατασκευή της βάσης καθώς και της βάσης της βάσης του πειράματος πραγματοποιήθηκαν με τρυπάνι χειρός.



Εικόνα 17. Τρυπάνι χειρός

2.1.2 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΗΡΑΝΣΗΣ

Κατασκευή βάσης : Για την πραγματοποίηση της φυσικής γήρανσης κατασκευάστηκε και τοποθετήθηκε στην οροφή κτιρίου του τμήματος Σχεδιασμού Και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου κατάλληλη βάση σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ορίζονται στο ευρωπαϊκό πρότυπο EN927-3:2006. Για την κατασκευή της βάσης, η κοπή έγινε από το τεχνικό προσωπικό της σχολής και χρειάστηκαν ένα κομμάτι μοριοσανίδα και τεμάχια ξυλείας πεύκου μικρών διαστάσεων. Η μοριοσανίδα κόπηκε στην γωνιάστρα του εργαστηρίου, τα κορμοτεμάχια Πεύκης στην πριονοκορδέλα, στην πλάνη και έπειτα στον ξεχονδριστήρα. Έπειτα έγινε η επικάλυψη της βάσης με το αλκυδικό υπόστρωμα βερνικοχρωμάτων με πινέλο. Πέραστηκε δύο στρώσεις για την απόλυτη προστασία του από τις καιρικές συνθήκες και την υγρασία. Έπειτα από την πρώτη στρώση έγινε ελαφρώς λείανση με γυαλόχαρτο No.150. Έπειτα με τρυπάνι χειρός ανοίχτηκαν οι οπές για την τοποθέτηση των στηριγμάτων των δειγμάτων. Τα στηρίγματα των δειγμάτων αμέσως πριν τοποθετηθούν βυθίστηκαν στο αλκυδικό υπόστρωμα για να αποφευχθεί τυχόν διείδυση του νερού από τις οπές.



Εικόνα 18. Στηρίγματα δειγμάτων βάσης



Εικόνα 19. Βάση δοκιμίων

Βάση της βάσης των δειγμάτων : Η βάση της βάσης έγινε από δέκα τεμάχια ξυλείας Πεύκης κατασκευάστηκε και αυτή από το τεχνικό προσωπικό του ιδρύματος. Είναι με γωνία 45* όπως ακριβώς μας πρόσταζε το πρότυπο EN 927-3:2006. Έγινε και σε αυτήν επικάλυψη με την velatura με πινέλο χειρός και 2 στρώσης σε όλη της την επιφάνεια.



Εικόνα 20. Βάση της βάσης των δειγμάτων



Εικόνα 21. Πλάγια άποψη της βάσης (γωνία 45°)

2.1.3 ΑΝΑΛΩΣΙΜΑ

Τα πινέλα που χρησιμοποιήθηκαν για την επικάλυψη των δοκιμών με τα βερνίκια προστασίας ήταν νούμερο 3,4,6,7 και 10.



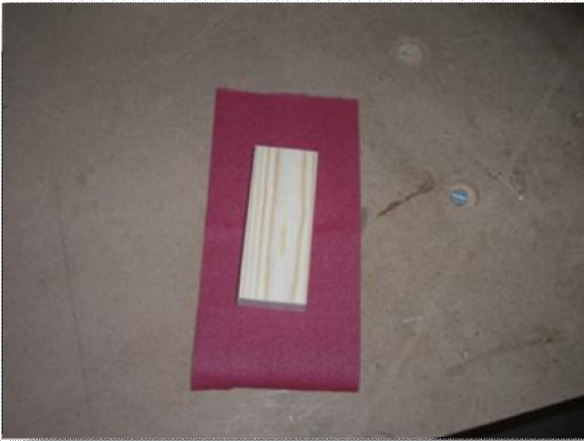
Εικόνα 22. Πινέλα (Νούμερο 3,4,6,7 κ 10)



Εικόνα 23. Πιαστράκια βάσης δοκιμών και καρφιά



Εικόνα 24. Στηρίγματα δειγμάτων και



Εικόνα 25. Γυαλόχαρτο Νούμερο P150
βερνικοχρωμάτων



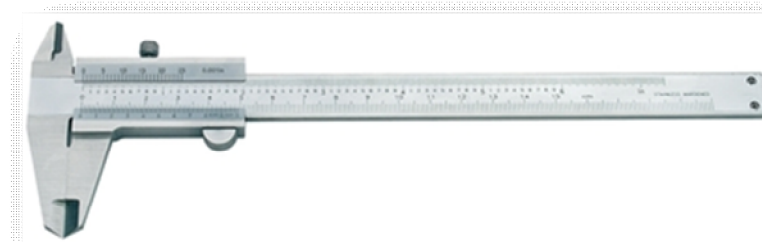
Εικόνα 26. VELATURA υπόστρωμα



Εικόνα 27. Διαλυτικό πινέλου
Μοριοσανίδα



Εικόνα 28.



Εικόνα 29. Παχύμετρο



Εικόνα 30. Δοκίμια δασικής Πεύκης



Εικόνα 31. Δοκίμια Ερυθρελάτης

2.2 ΜΕΘΟΔΟΣ

2.2.1 Προετοιμασία των δειγμάτων - Επιλογή των δειγμάτων

Επιλέχτηκαν 60 δείγματα δασικής Πεύκης και 60 δείγματα ερυθρελάτης απαλλαγμένα σφαλμάτων όπου δεν περιείχαν εγκάρδιο ξύλο καθώς και στην εγκάρσια πλευρά τους οι δακτύλιοι σχημάτιζαν γωνία το πολύ 45* μοιρών σε σχέση με την επιφάνεια τους. (τα δείγματα ήρθαν από την ΓΙΩΤΑΣ Α.Ε έπειτα από παραγγελία)



Εικόνα 32. Δοκίμια πριν την κοπή



Εικόνα 33. Ξυλεία δειγμάτων

2.2.1.1 Κοπή και κατεργασία επιφανειών

Κοπή δειγμάτων : Τα δείγματα Πεύκης κόπηκαν στην γωνιάστρα του τμήματος στις 2000 στροφές. Τα δείγματα ερυθρέλατης κόπηκαν στο radial στις 1700 στροφές. Τα δείγματα κόπηκαν σε διαστάσεις 200 mm (εφαπτομενική διάσταση)-(μήκος) X 150 mm (εγκάρσια διάσταση)-(πλάτος) X 20 mm (ακτινική διάσταση)-(πάχος) και κλιματίστηκαν σε κανονικές συνθήκες (20°C, 65% σχετική υγρασία αέρα).



Εικόνα 34. Κοπή πεύκου στην γωνιάστρα στο radial

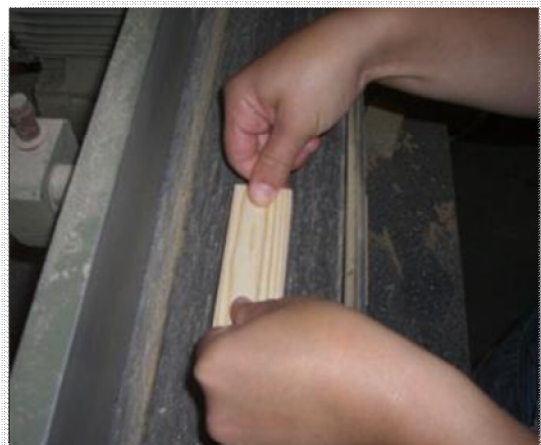


Εικόνα 35. Κοπή ερυθρέλατης

Μετά την κοπή έγινε λείανση των 120 δειγμάτων και στις 4 επιφάνειες τους (εκτός των σόκορων) στον ταινιολιαντήρα - γυαλοχαρτιέρα του εργαστηρίου με γυαλόχαρτο No 50.



Εικόνα 36. Ταινιολιαντήρας (γυαλοχαρτιέρα)



Εικόνα 37. Λείανση δειγμάτων

Μετά την κοπή και την λείανση των δειγμάτων έγινε η τοποθέτηση των στηριγμάτων στην πίσω πλευρά τους και σε κάθε δοκίμιο ξεχωριστά με καρφιά μικρής διαμέτρου.



Εικόνα 38. Στηρίγματα δειγμάτων



Εικόνα 39. Τρόπος στήριξης δειγμάτων

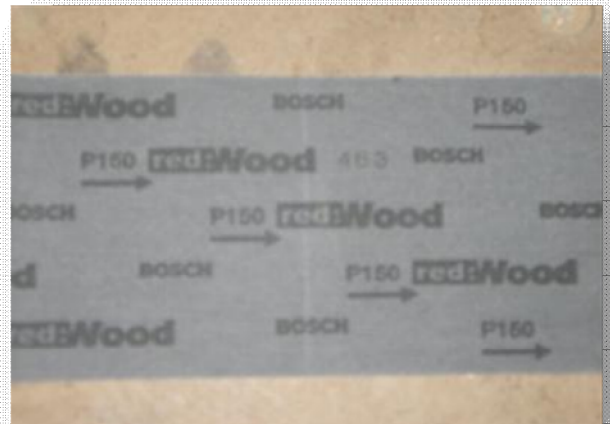
Έπειτα τα δοκίμια κλιματίστηκαν σε κανονικό κλίμα (20°C, 65% σχετική υγρασία αέρα).



Εικόνα 40. Τα δείγματα στον θάλαμο κλιματισμού Εικόνα 41. Θάλαμος κλιματισμού
Μετά τον κλιματισμό των δειγμάτων έγινε μερική λείανση στην μπροστινή (μετρήσιμη) επιφάνεια τους με το χέρι πρώτα παράλληλα και ακολούθως κάθετα προς τις ίνες του ξύλου με γυαλόχαρτο Νο. 150.



Εικόνα 42. Τρόπος λείανσης



Εικόνα 43. γυαλόχαρτο Νο.150

Όταν όλα τα δείγματα ετοιμάστηκαν ,καθαρίστηκαν με πεπιεσμένο αέρα, προσδιορίστηκε η πυκνότητα τους και έγινε η πρώτη μέτρηση του χρώματος πριν μπει η επικάλυψη. Μετά την πρώτη μέτρηση του χρώματος έγινε η επικάλυψη των βερνικιών.

2.2.1.2 ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ (ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΑ ΒΕΡΝΙΚΙΑ)

ULTRAXYL AQUA :

(Τεχνικά χαρακτηριστικά και περαιτέρω πληροφορίες βρίσκονται στο παράρτημα 1)



Εικόνα 44. Βερνίκι ultraxyl aqua BIBEXROM

HOLZWEG VOLVOX

(Τεχνικά χαρακτηριστικά και περαιτέρω πληροφορίες βρίσκονται στο παράρτημα 2)



Εικόνα 45. Βερνίκι holzweg volvox

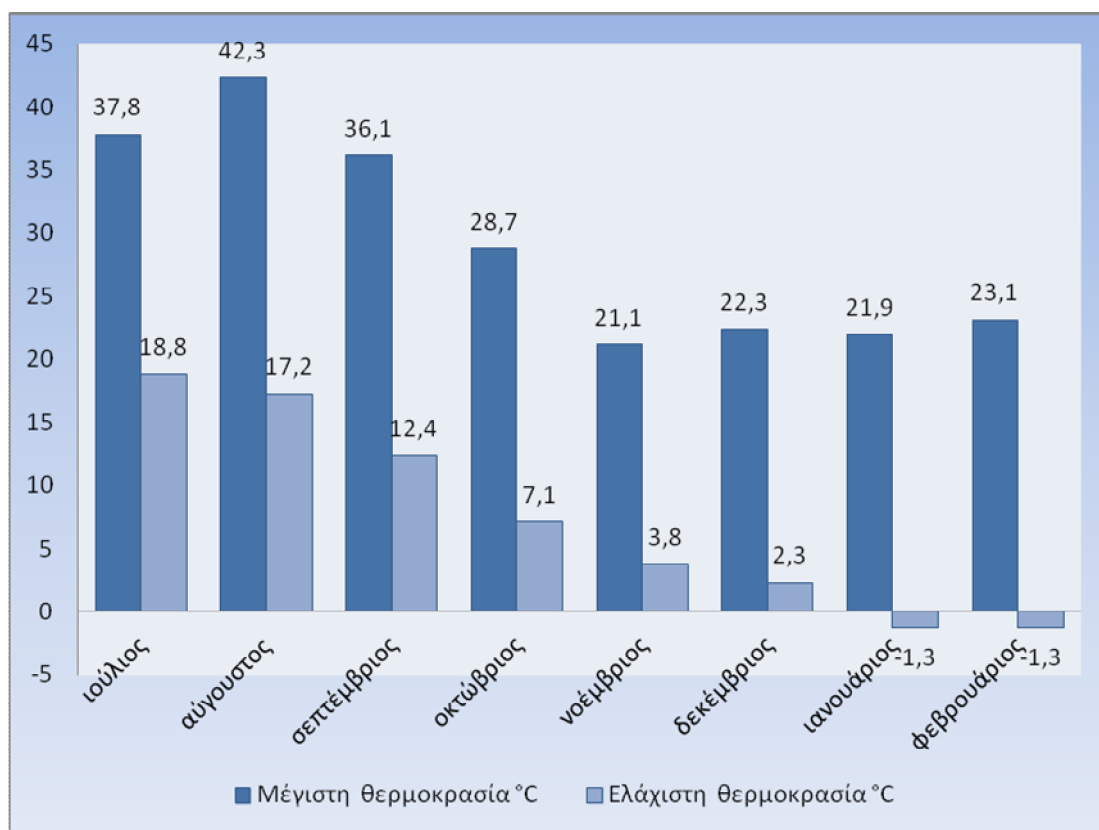
Η επικάλυψη των υπό δοκιμή βερνικιών πραγματοποιήθηκε στην αίθουσα του ποιοτικού έλεγχου του τμήματος με την εξής μέθοδο: Με έναν ζυγό ακριβείας το δοκίμιο ζυγίστηκε και έπειτα με πινέλο έγινε η επικάλυψη. (τα δοκίμια ζυγίστηκαν με τα πιαστράκια). Η επικάλυψη με το ULTRAXYL AQUA έγινε σε 20 δείγματα πεύκου 20 δείγματα Ερυθρελάτης και σε 4 στρώσης όπου η κάθε στρώση είχε μάζα $0,50 \pm 0.01g$. Η επικάλυψη μπήκε στην επάνω (προς έκθεση) επιφάνεια των δειγμάτων. Η επικάλυψη με το συντηρητικό HOLZWEG VOLVOX έγινε σε 20 δείγματα πεύκου 20 δείγματα ερυθρελάτης σε 3 στρώσης όπου η κάθε στρώση είχε μάζα $0,50 \pm 0.01g$ βάρους . Το συντηρητικό μπήκε στην επάνω (προς

έκθεση) επιφάνεια των τεμαχίων. (Η επικάλυψη έγινε με πινέλο Νο. 2 και 4). Έπειτα τα δοκίμια κλιματίστηκαν. Στην συνέχεια τοποθετήθηκε η αλκυδική ρητίνη όπως ακριβώς και στην βάση με πινέλο και πέρασμα 2 φορές και στις 5 υπόλοιπες επιφάνειες τους. Όταν στέγνωσαν καλά τοποθετήθηκαν στον κλίβανο για τον κλιματισμό τους σε κανονικό κλίμα και τέλος ακολούθησε η έκθεσή τους.

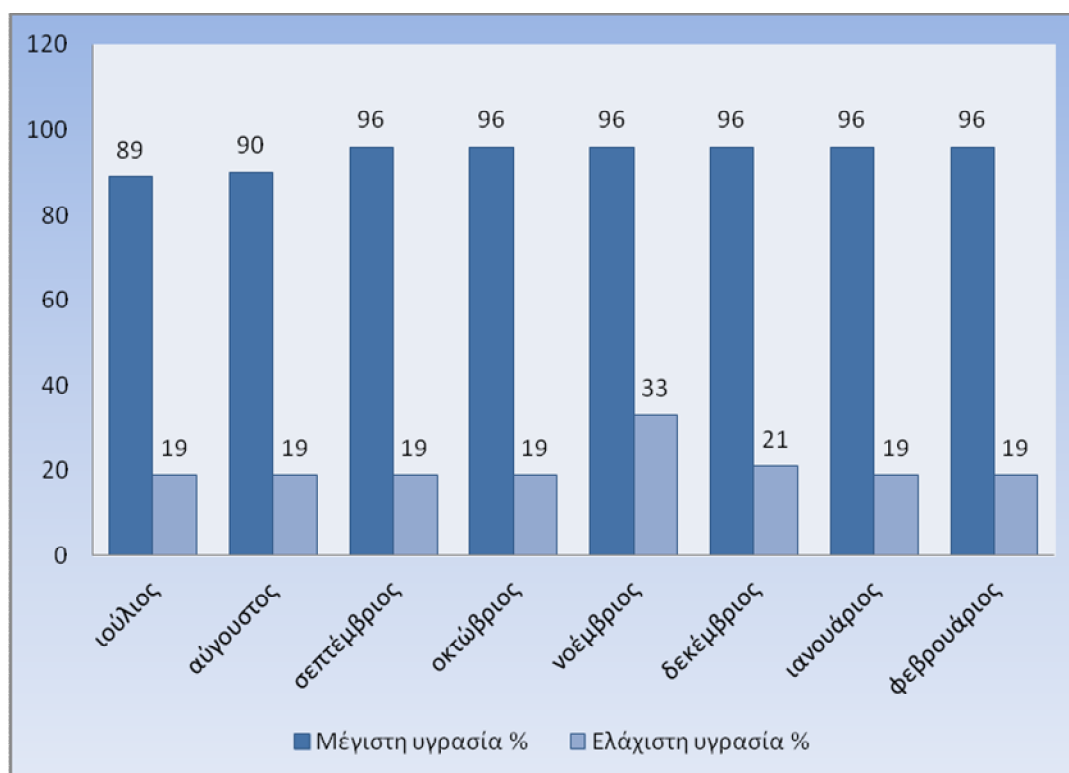
2.2.2 Φυσική γήρανση

2.2.2.1 Συνθήκες γήρανσης (μετεωρολογικά δεδομένα)

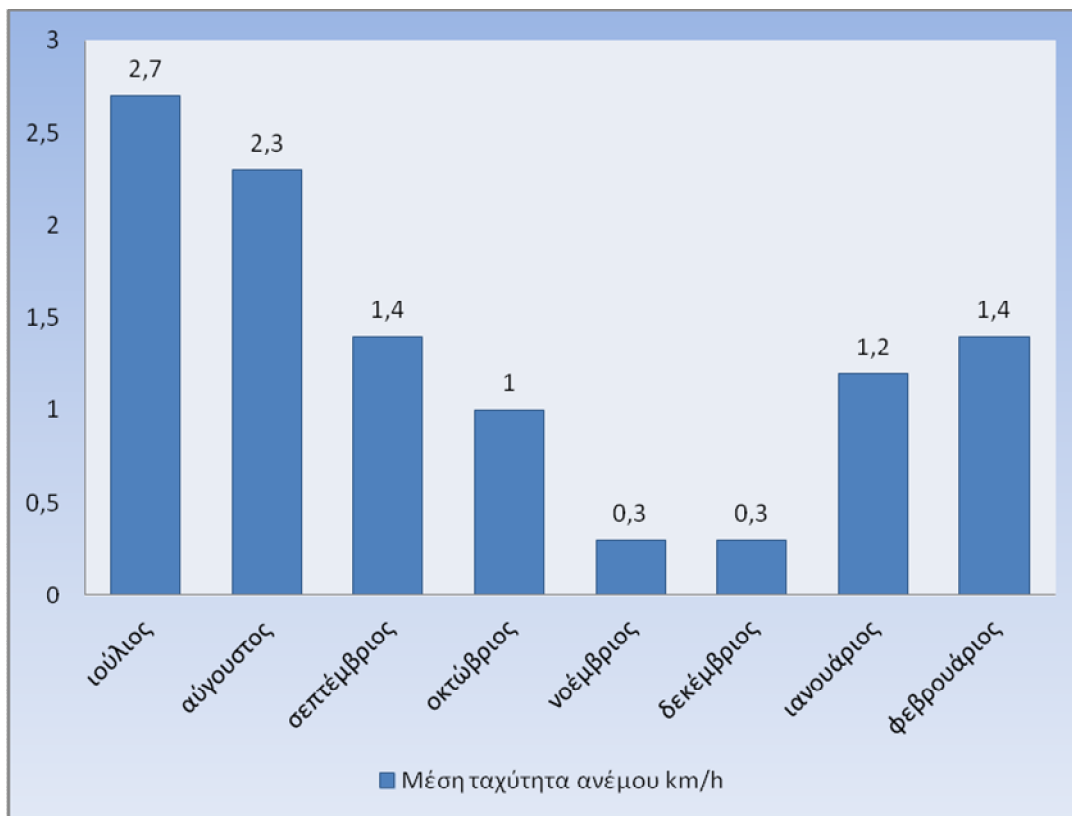
Το κλίμα της περιοχής όπου και πραγματοποιήθηκε το πείραμα είναι, λόγω της γειτονίας του με τους ορεινούς όγκους, καθαρά ηπειρωτικό. Τα στοιχεία σχετικά με τις κλιματικές παραμέτρους της πόλης της Καρδίτσας, ελήφθησαν από τον Μετεωρολογικό Σταθμό Καρδίτσας www.metaokar.gr με Γ. πλάτος: 39,22,45N - Γ. μήκος: 021,55,34E -Υψόμετρο: 100m. Στα παρακάτω γραφήματα παρουσιάζονται τα μηνιαία στοιχεία κατά την περίοδο των μετρήσεων, που αφορούν την μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, υγρασία καθώς και τα στοιχεία της θερμοκρασίας του σημείου δρόσου, το μέσο βαρόμετρο, την μέση ταχύτητα του ανέμου και το ύψος των βροχοπτώσεων. (αναλυτικότερα τα μετεωρολογικά δεδομένα βρίσκονται στο παράρτημα)



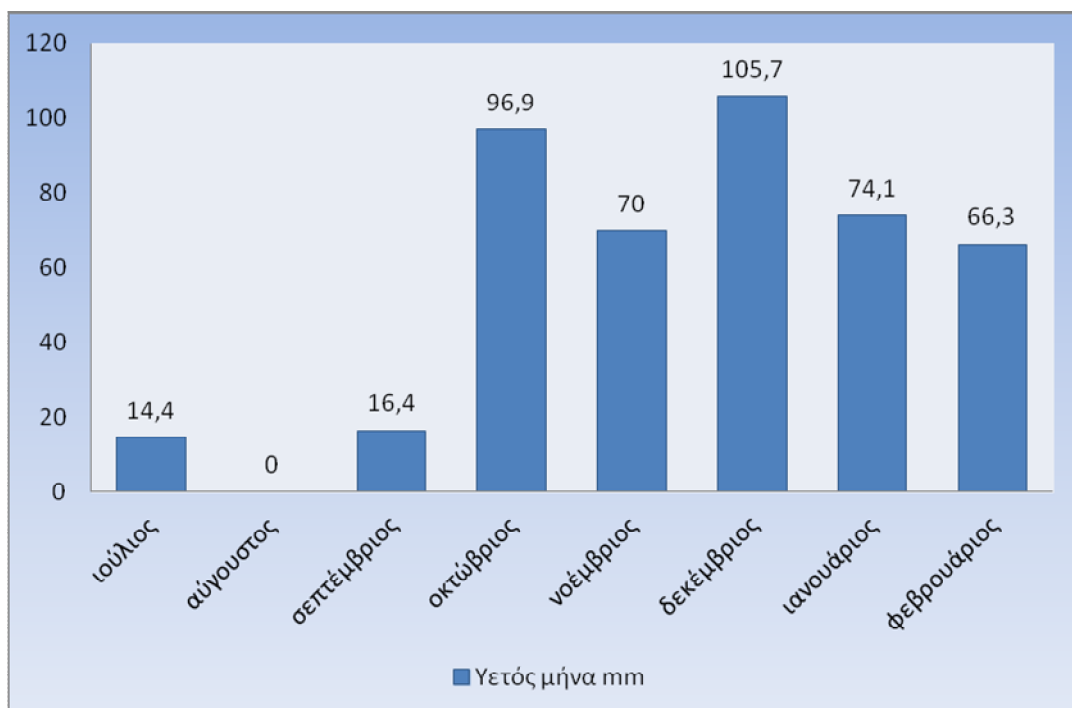
Γράφημα 1. Διακύμανση θερμοκρασίας



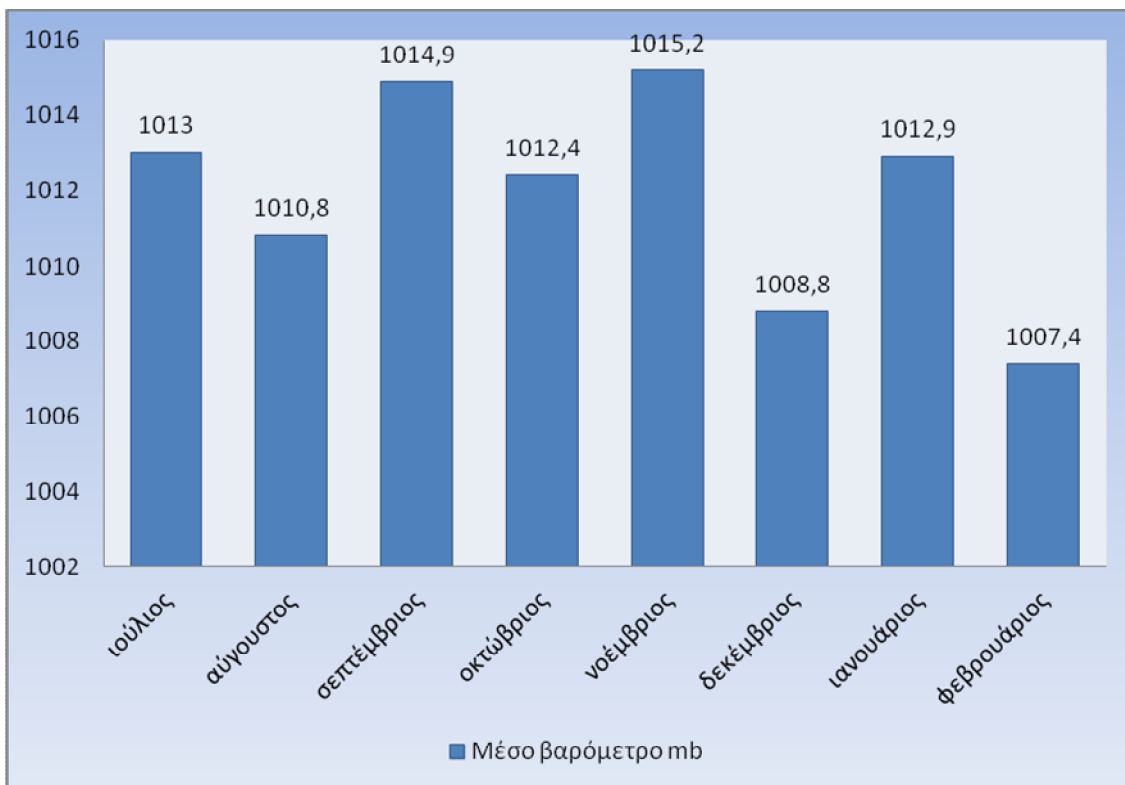
Γράφημα 2. Διακύμανση υγρασίας



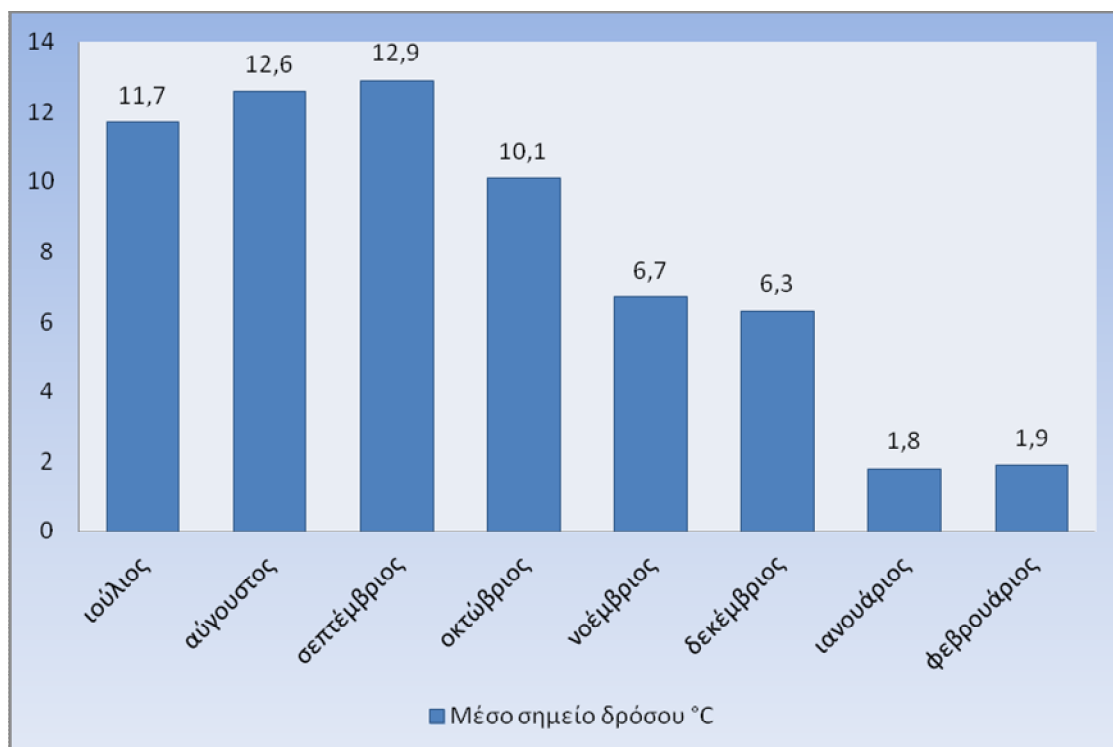
Γράφημα 3. Διακύμανση ταχύτητας ανέμου



Γράφημα 4. Διακύμανση βροχόπτωσης



Γράφημα 5. Διακύμανση μέσου βαρόμετρου



Γράφημα 6. Διακύμανση σημείου δρόσου

2.2.3 Προσδιορισμός ιδιοτήτων

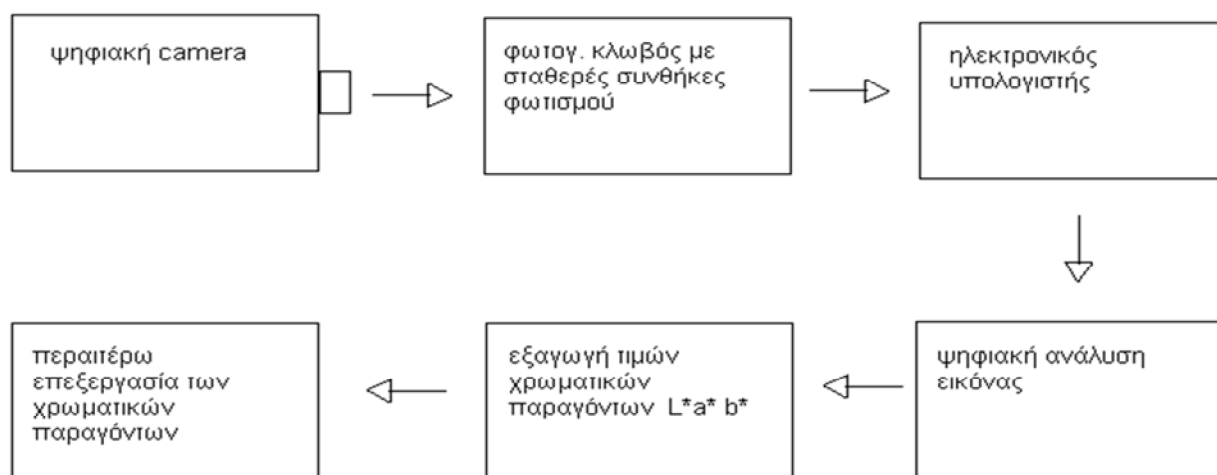
2.2.3.1 Προσδιορισμός χρωματικών μεταβλητών

Οι μετρήσεις χρώματος των επικαλυμμένων δοκιμίων έγιναν με χρωματόμετρο τύπου Lovibond®CAM-System το οποίο αποτελείται από μία έγχρωμη camera, μία οθόνη και έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Πριν από κάθε μέτρηση πραγματοποιούνταν βαθμονόμηση του χρωματόμετρου με πρότυπα χρώματα. Κάθε φορά λαμβάνονταν δύο (2) μετρήσεις σε κάθε δοκίμιο στην ίδια περιοχή, περιμετρικά της μετρήσιμης επιφάνειας τους (κάποιες φορές γίνονταν και τρίτη φορά εφόσον αυτό ήταν απαραίτητο).

Η ολική μεταβολή του χρώματος εκφράστηκε από τον παράγοντα ολικής μεταβολής του χρώματος ΔE^* (Total Colour Difference) όπως αυτός περιγράφεται από την εξίσωση : $\Delta E^* = [(\Delta L^*) + (\Delta a^*) + (\Delta b^*)]$. Για την ολοκλήρωση του πειράματος χρειάστηκαν έξι (6) μετρήσεις χρώματος των δοκιμίων ανά τύπο προϊόντος (παράμετρο). Η πρώτη πραγματοποιήθηκε στις 10/7/2009 πριν μπει η επικάλυψη, η δεύτερη πραγματοποιήθηκε στις 19/7/2009 όταν είχε τοποθετηθεί η επικάλυψη και πριν την έκθεση τους, η τρίτη μέτρηση έγινε στις 24/9/2009 δύο μήνες μετά την έκθεση τους, η τέταρτη έγινε 9/12/2009, η πέμπτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε στις 5/1/2010 4 μήνες μετά την έκθεση τους και η έκτη και τελευταία μέτρηση έλαβε χώρα στις 4/3/2010.

Πίνακας 1. Ημερολογιακά οι μετρήσεις των δοκιμίων.

1 μέτρηση	10/7/2009	Πριν τοποθετηθεί η επικάλυψη
2 μέτρηση	19/7/2009	Μετά την επικάλυψη και πριν την έκθεση
3 μέτρηση	24/9/2009	2 μήνες μετά την έκθεση
4 μέτρηση	9/12/2009	3 μήνες μετά την έκθεση
5 μέτρηση	5/1/2010	4 μήνες μετά την έκθεση
6 μέτρηση	4/3/2010	6 μήνες μετά την έκθεση



Εικόνα 46. Σχηματική παρουσίαση της διαδικασίας εξαγωγής των τιμών των χρωματικών παραγόντων $L^* a^* b^*$.

2.2.3.2 Προσδιορισμός πυκνότητας

Πυκνότητα ενός υλικού ονομάζουμε την ποσότητα της μάζας που περιέχεται σε ορισμένο όγκο. Η πυκνότητα είναι μέγεθος το οποίο παίζει καθοριστικό ρόλο στην τελική τιμή της ποιότητας, της μηχανικής αντοχής, και της ανθεκτικότητας στους εξωτερικούς παράγοντες. Η πυκνότητα χαρακτηρίζει το πόσο πυκνή είναι η ύλη ενός σώματος ή ενός υλικού. Ο τύπος της πυκνότητας είναι $d = \frac{m}{v}$ και εκφράζεται σε (g/cm^3) .

όπου m η μάζα. Η μάζα είναι μία ιδιότητα των φυσικών σωμάτων που μετρά το ποσό ύλης που περιέχεται σε ένα σώμα. Τη μάζα μπορούμε να τη μετρήσουμε χρησιμοποιώντας ένα ζυγό. Όπου v ο όγκος του δοκιμίου. Ο όγκος, που ονομάζεται επίσης και χωρητικότητα, είναι μια ένδειξη ποσότητας που δείχνει πόσο χώρο καταλαμβάνει ένα αντικείμενο. Ο προσδιορισμός της πυκνότητας έγινε έπειτα από τον κλιματισμό των δοκιμίων σε κανονικό κλίμα ($20 \pm 1^\circ \text{C}$ και $65 \pm 3\%$ σχ. υγρασία) στον θάλαμο κλιματισμού.

3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα των προσδιορισμών της πυκνότητας των δοκιμίων Πεύκης και Ερυθρελάτης όπου έλαβαν χώρα στο πείραμα.

3.1 Πυκνότητα Ερυθρελάτης (EN 323)

Πίνακας 2. Πυκνότητα δοκιμίων Ερυθρελάτης

A/A	Nr.	ΠΑΧΟΣ (mm)	ΜΗΚΟΣ (mm)	ΠΛΑΤΟΣ (mm)	ΒΑΡΟΣ (g)	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (g/cm ³)
1	E-61	19,74	94,01	44,69	40,70	0,49
2	E-62	19,53	94,06	43,97	37,63	0,46
3	E-63	18,74	94,13	44,60	34,19	0,43
4	E-64	18,88	94,13	44,65	35,09	0,44
5	E-65	18,75	94,09	44,36	40,06	0,51
6	E-66	19,97	94,13	44,62	41,16	0,49
7	E-67	19,85	94,25	44,62	40,56	0,48
8	E-68	19,42	94,08	44,10	38,65	0,47
9	E-69	18,68	94,16	44,84	36,57	0,46
10	E-70	19,53	94,05	43,81	37,89	0,49
11	E-71	19,77	93,86	44,66	40,54	0,48
12	E-72	18,79	94,24	44,52	39,60	0,50
13	E-73	19,75	94,17	44,37	40,27	0,48
14	E-74	18,77	94,02	44,58	34,37	0,43
Πλήθος δοκιμίων		Μέγιστη τιμή		Ελάχιστη τιμή		Μέσος όρος
14		0,51		0,43		0,472

3.2 ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΠΕΥΚΗΣ (EN 323)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΔΟΚΙΜΙΩΝ ΠΕΥΚΗΣ

A/A	Nr.	ΠΑΧΟΣ (mm)	ΜΗΚΟΣ (mm)	ΠΛΑΤΟΣ (mm)	ΒΑΡΟΣ (g)	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (g/cm ³)
1	Π-61	18.75	94.51	44.50	40.70	0.52
2	Π-62	18.76	94.43	44.62	37.63	0.47
3	Π-63	18.72	94.30	44.56	34.19	0.54
4	Π-64	18.71	94.53	44.52	35.09	0.51
5	Π-65	18.79	94.69	44.52	40.06	0.49
6	Π-66	18.78	94.12	44.88	41.16	0.51
7	Π-67	18.64	94.35	44.49	40.56	0.52
8	Π-68	18.78	94.46	44.37	38.65	0.53
9	Π-69	18.60	94.36	44.58	36.57	0.51
10	Π-70	18.73	94.51	44.50	37.89	0.49
11	Π-71	18.80	94.59	44.59	40.54	0.51
12	Π-72	18.83	93.70	44.53	39.60	0.52
13	Π-73	18.74	94.43	44.32	40.27	0.52
14	Π-74	18.85	94.18	44.56	34.37	0.53
Πλήθος δοκιμίων		Μέγιστη τιμή		Ελάχιστη τιμή		Μέσος όρος
14		0.54		0.47		0.512

4. Πρωτόκολλα επικαλύψεων

ΔΟΚΙΜΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	ΒΑΡΟΣ 1ης ΣΤΡΩΣΗΣ	ΒΑΡΟΣ 2ης ΣΤΡΩΣΗΣ	ΒΑΡΟΣ 3ης ΣΤΡΩΣΗΣ	ΒΑΡΟΣ 4ης ΣΤΡΩΣΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΠΡΟ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΛΚΥΔΙΚΗ ΡΗΤΙΝΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟ
Π1-Α	43,64	0,50	0,50	0,51	0,50	2,01	44,76
Π2-Α	40,41	0,51	0,50	0,51	0,50	2,02	41,81
Π3-Α	42,03	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	43,19
Π4-Α	40,98	0,50	0,51	0,50	0,50	2,01	42,30
Π5-Α	40,88	0,50	0,50	0,51	0,51	2,02	42,32
Π6-Α	47,23	0,51	0,50	0,50	0,50	2,01	48,23
Π7-Α	43,78	0,50	0,51	0,51	0,51	2,03	44,85
Π8-Α	41,40	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	42,73
Π9-Α	41,80	0,50	0,50	0,51	0,50	2,01	43,08
Π10-Α	40,69	0,50	0,50	0,50	0,51	2,01	41,88
Π11-Α	41,85	0,50	0,51	0,51	0,50	2,02	43,09
Π12-Α	45,20	0,51	0,50	0,51	0,50	2,02	46,26
Π13-Α	37,10	0,51	0,50	0,50	0,50	2,01	38,61
Π14-Α	43,81	0,50	0,51	0,50	0,51	2,02	45,04
Π15-Α	40,80	0,50	0,51	0,51	0,50	2,02	42,21
Π16-Α	44,96	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	46,13
Π17-Α	40,14	0,50	0,51	0,50	0,50	2,01	41,45
Π18-Α	45,71	0,51	0,50	0,50	0,50	2,01	46,64
Π19-Α	41,38	0,51	0,50	0,50	0,50	2,01	42,77
Π20-Α	42,17	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	43,60
Π21-Μ	47,22	0,51	0,50	0,50		1,51	48,00
Π22-Μ	43,62	0,50	0,50	0,51		1,51	44,46
Π23-Μ	39,24	0,50	0,50	0,50		1,50	40,39
Π24-Μ	47,48	0,50	0,50	0,50		1,50	48,16
Π25-Μ	41,34	0,50	0,51	0,50		1,51	42,37
Π26-Μ	46,98	0,51	0,50	0,50		1,51	47,69
Π27-Μ	42,82	0,50	0,50	0,50		1,50	43,60
Π28-Μ	41,55	0,51	0,50	0,51		1,52	42,70
Π29-Μ	40,97	0,51	0,51	0,50		1,52	42,02
Π30-Μ	43,78	0,50	0,51	0,50		1,51	44,74
Π31-Μ	46,93	0,50	0,50	0,50		1,50	47,64
Π32-Μ	46,04	0,50	0,50	0,50		1,50	46,77
Π33-Μ	40,62	0,50	0,50	0,50		1,50	41,55
Π34-Μ	41,33	0,50	0,50	0,51		1,51	42,40
Π35-Μ	42,93	0,50	0,50	0,51		1,51	43,98
Π36-Μ	39,92	0,50	0,50	0,50		1,50	41,01
Π37-Μ	46,87	0,50	0,50	0,50		1,50	47,66
Π38-Μ	42,95	0,50	0,50	0,50		1,50	44,11
Π39-Μ	41,28	0,50	0,50	0,50		1,50	42,43
Π40-Μ	41,38	0,50	0,50	0,50		1,50	42,56

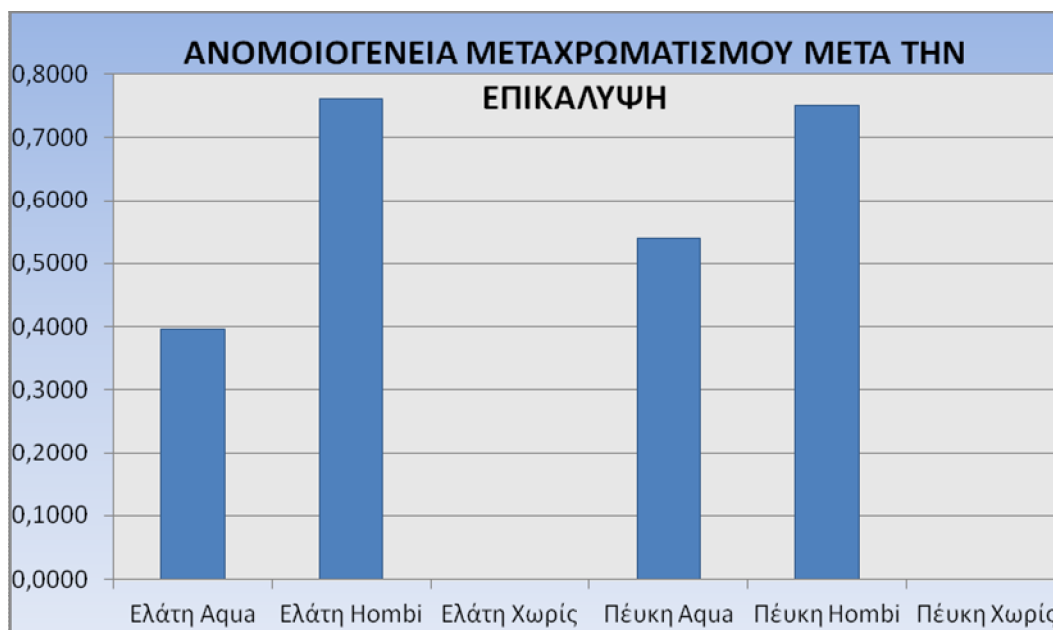
Στο παραπάνω πρωτόκολλο περιγράφετε με αριθμούς η διαδικασία επικάλυψης των 40 δοκιμίων Πεύκης. Η κάθε στρώση ζύγιζε $0,50 \pm 0,01$ gr. Τα δοκίμια Πεύκης με την επικάλυψη

αqua αργούσαν πολύ περισσότερο να στεγνώσουν κυρίως από την πρώτη στρώση και έπειτα διότι η συγκεκριμένη επικάλυψη δημιουργούσε μια γυαλιστερή μεμβράνη.

ΔΟΚΙΜΙΟ	ΒΑΡΟΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ	ΒΑΡΟΣ 1ης ΣΤΡΩΣΗΣ	ΒΑΡΟΣ 2ης ΣΤΡΩΣΗΣ	ΒΑΡΟΣ 3ης ΣΤΡΩΣΗΣ	ΒΑΡΟΣ 4ης ΣΤΡΩΣΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΠΡΟ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΔΚΥΔΙΚΗ ΡΗΤΙΝΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟ
E1-Α	35,23	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	37,06
E2-Α	41,63	0,50	0,50	0,51	0,50	2,01	43,13
E3-Α	38,88	0,50	0,50	0,51	0,50	2,01	40,68
E4-Α	41,37	0,50	0,51	0,50	0,51	2,02	43,02
E5-Α	41,00	0,50	0,51	0,50	0,50	2,01	42,49
E6-Α	34,22	0,51	0,50	0,50	0,50	2,01	35,81
E7-Α	34,90	0,50	0,51	0,51	0,50	2,02	36,76
E8-Α	39,45	0,50	0,51	0,50	0,51	2,02	41,39
E9-Α	37,48	0,50	0,50	0,51	0,50	2,01	39,43
E10-Α	34,48	0,51	0,50	0,50	0,51	2,02	36,22
E11-Α	35,93	0,50	0,51	0,50	0,51	2,02	37,65
E12-Α	35,18	0,50	0,51	0,50	0,50	2,01	36,63
E13-Α	35,04	0,51	0,50	0,51	0,50	2,02	36,76
E14-Α	40,22	0,50	0,51	0,50	0,50	2,01	41,76
E15-Α	41,96	0,50	0,51	0,50	0,51	2,02	43,55
E16-Α	37,80	0,51	0,50	0,51	0,50	2,02	39,36
E17-Α	38,89	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	40,63
E18-Α	35,08	0,50	0,51	0,50	0,50	2,01	36,63
E19-Α	35,23	0,51	0,51	0,51	0,50	2,03	36,92
E20-Α	39,50	0,50	0,50	0,50	0,50	2,00	41,22
E21-M	42,76	0,50	0,51	0,50		1,51	43,84
E22-M	42,30	0,51	0,51	0,51		1,53	43,47
E23-M	35,42	0,50	0,51	0,50		1,51	37,00
E24-M	41,23	0,50	0,51	0,51		1,52	42,40
E25-M	37,71	0,50	0,50	0,50		1,50	39,03
E26-M	41,20	0,51	0,50	0,51		1,52	42,23
E27-M	34,80	0,51	0,50	0,50		1,51	36,18
E28-M	35,51	0,50	0,51	0,50		1,51	36,80
E29-M	35,25	0,50	0,50	0,50		1,50	36,62
E30-M	36,53	0,50	0,50	0,51		1,51	37,92
E31-M	39,77	0,50	0,51	0,50		1,51	41,17
E32-M	39,50	0,51	0,51	0,50		1,52	40,78
E33-M	37,73	0,50	0,50	0,50		1,50	38,85
E34-M	35,46	0,51	0,50	0,50		1,51	36,67
E35-M	41,46	0,50	0,50	0,50		1,50	42,54
E36-M	35,90	0,50	0,50	0,50		1,50	37,27
E37-M	40,51	0,50	0,50	0,50		1,50	41,64
E38-M	35,25	0,50	0,51	0,51		1,52	36,67
E39-M	42,13	0,50	0,50	0,51		1,51	43,42
E40-M	41,49	0,50	0,50	0,51		1,51	42,63

Στο παραπάνω πρωτόκολλο περιγράφετε με αριθμούς η διαδικασία επικάλυψης των 40 δοκιμίων Ερυθρελάτης. Η κάθε στρώση ζύγιζε και εδώ $0,50 \pm 0,01$ gr. Τα δοκίμια Ερυθρελάτης με την επικάλυψη aqua αργούσαν να στεγνώσουν λιγότερο όμως από τα δοκίμια Πεύκης.

5 Μεταβολή χρώματος ξύλου λόγω επικάλυψης



Γράφημα 7. Μεταβολή (ΔΕ) των δειγμάτων μετά την επικάλυψη

Πίνακας 4. Μεταβολή (ΔΕ) των δειγμάτων μετά την επικάλυψη

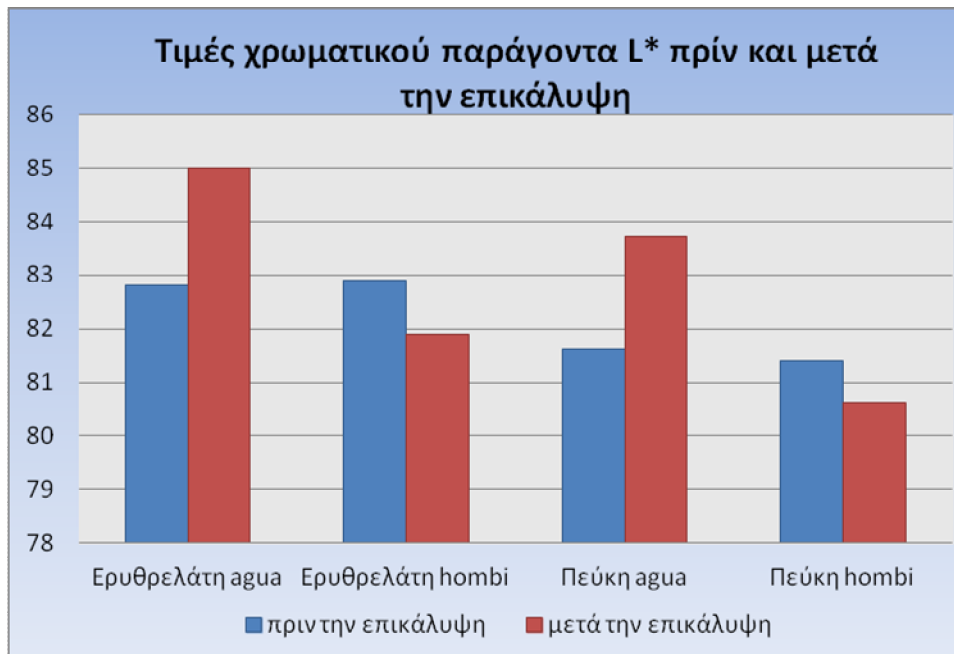
Ερυθρελάτη Aqua	Ερυθρελάτη Hombi	Πεύκη Aqua	Πεύκη Hombi
3,6	7,7	5,2	7,6

Εδώ βλέπουμε την μεταβολή του χρώματος (ΔΕ) των δειγμάτων ακριβώς μετά την επικάλυψη. Το βερνίκι aqua όπως φαίνεται και στο γράφημα χρωμάτισε λιγότερο τα δείγματα. Η διαφορά μεταχρωματισμού ανάμεσα σε Ερυθρελάτη και Πεύκο με το aqua είναι ελάχιστη της τάξης του 0,4 ενώ η διαφορά ανάμεσα σε Ερυθρελάτη και Πεύκη με το hombi είναι αισθητή και ανέρχεται στο 1,9. Και στις τέσσερις περιπτώσεις (στο aqua σαφώς μικρότερη) υπάρχει αξιόλογο ποσοστό μεταχρωματισμού εξαιτίας των βερνικιών πολλή λιγότερο όμως με το βερνίκι aqua. Η διαφορά μεταξύ aqua και hombi στην Ερυθρελάτη είναι μεγαλύτερη απ ότι στο Πεύκο καθώς το Πεύκο χρωματίστηκε 3,2 και 4,7 από hombi και aqua αντίστοιχα ενώ τα δείγματα Ερυθρελάτης χρωματίστηκαν 3,6 με το aqua και 6,6 με το hombi. Το aqua δημιουργούσε μια μεμβράνη – στρώση στην επιφάνεια των δειγμάτων. Εδώ να θυμηθούμε πως το L* απεικονίζει την φωτεινότητα από τιμές 0 (μαύρο) έως 100 (λευκό). Θετικές τιμές του

a* μας δίνουν αποχρώσεις του κόκκινου και αρνητικές του τιμές μας δίνουν αποχρώσεις του πράσινου. Τιμές του παράγοντα b* μας δίνουν αποχρώσεις του κίτρινου όταν αυτές είναι θετικές και αποχρώσεις του μπλε όταν οι τιμές του έχουν αρνητικό πρόσημο. (Τα πρωτόκολλα των μετρήσεων βρίσκονται στο παράρτημα 3)

5.1 Μεταβολή χρωματικών τιμών L* a* b*

Εδώ παρατίθενται οι πίνακες και τα γραφήματα των μεταβολών των χρωματικών παραγόντων των δοκιμίων εξαιτίας των επικαλύψεων.

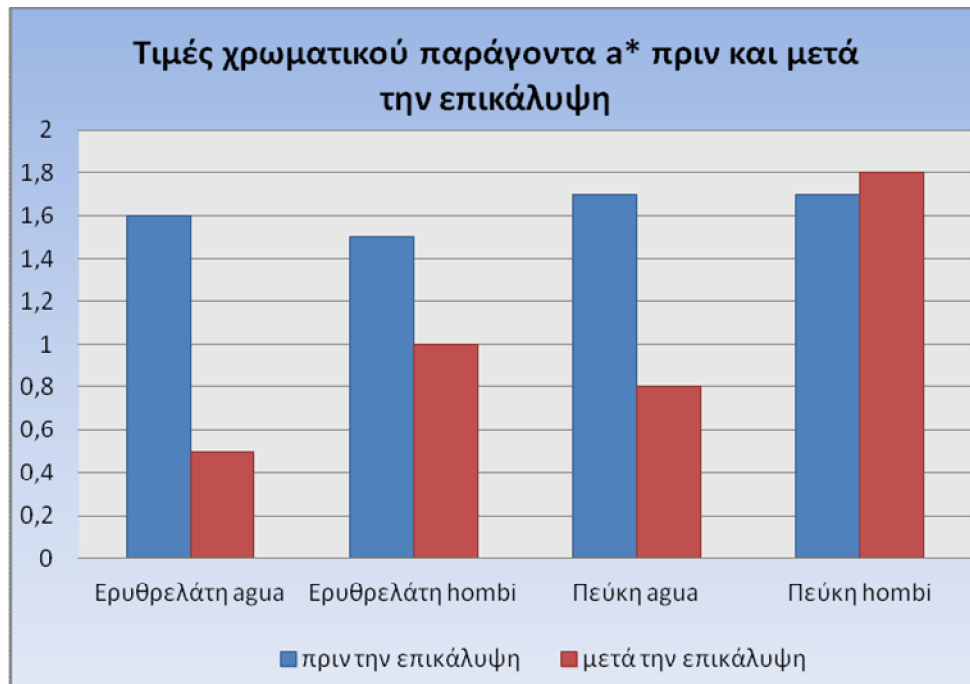


Γράφημα 8. Τιμές χρωματικού παράγοντα L* πριν και μετά την επικάλυψη

Πίνακας 5. Τιμές χρωματικού παράγοντα L* πριν και μετά την επικάλυψη

	Πριν την επικάλυψη	Μετά την επικάλυψη
Ερυθρελάτη aqua	82,8	85,0
Ερυθρελάτη hombi	82,9	81,9
Πεύκη aqua	81,6	83,7
Πεύκη hombi	81,4	80,6

Η μεγαλύτερη διακύμανση στην τιμή του χρωματικού παράγοντα L* διαπιστώνετε στα δοκίμια Ερυθρελάτης και Πεύκης με την επικάλυψη aqua. Στα δοκίμια Ερυθρελάτης και Πεύκης με την επικάλυψη hombi η τιμή του L* μετά την επικάλυψη μειώθηκε.

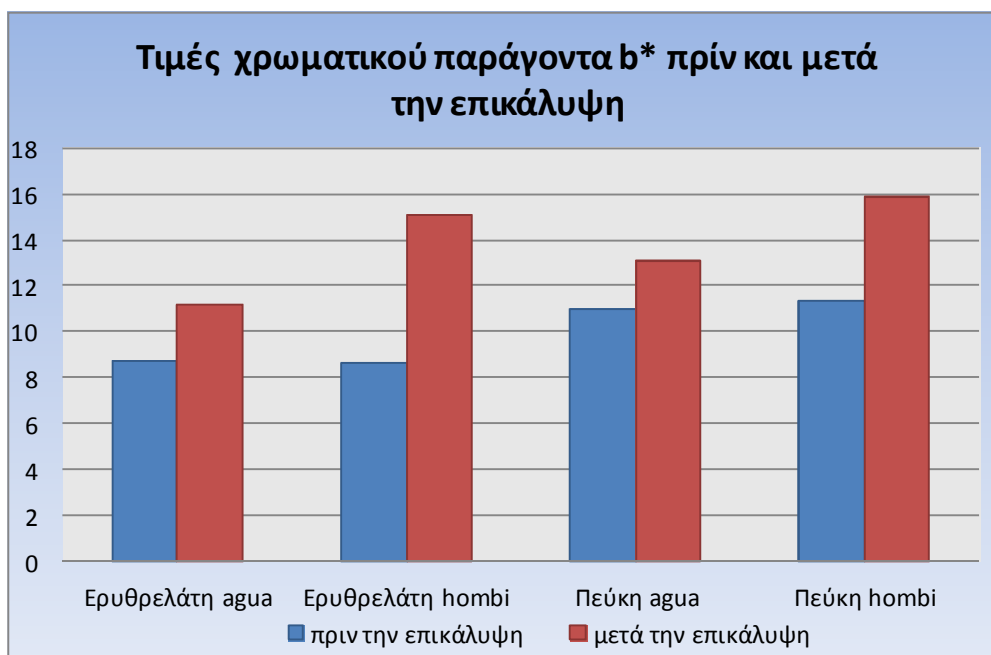


Γράφημα 9. Τιμές χρωματικού παράγοντα a* πριν και μετά την επικάλυψη

Πίνακας 6. Τιμές χρωματικού παράγοντα a* πριν και μετά την επικάλυψη

	Πριν την επικάλυψη	Μετά την επικάλυψη
Ερυθρελάτη aqua	1,6	0,5
Ερυθρελάτη hombi	1,5	1
Πεύκη aqua	1,7	0,8
Πεύκη hombi	1,7	1,8

Η τιμή του χρωματικού παράγοντα a* μειώθηκε μετά την επικάλυψη σε όλους τους συνδυασμούς πλην της περίπτωσης των δοκιμίων Πεύκης με επικάλυψη hombi όπου σημείωσαν μια μικρή άνοδο.



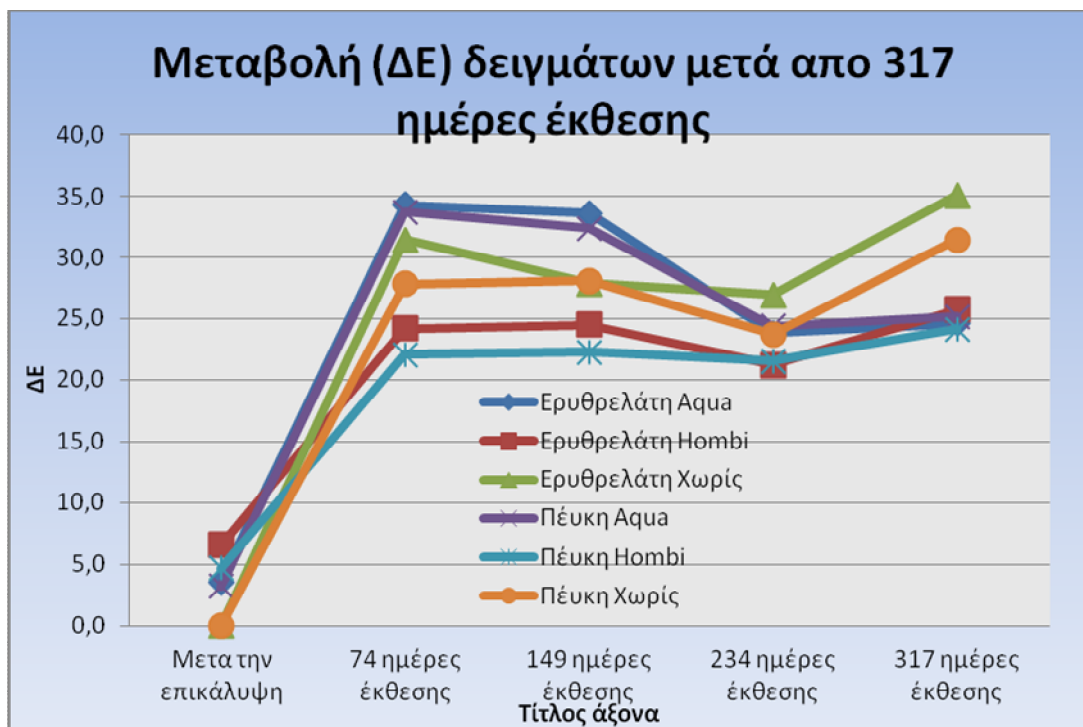
Γράφημα 10. Τιμές χρωματικού παράγοντα b* πριν και μετά την επικάλυψη

Πίνακας 7. Τιμές χρωματικού παράγοντα b* πριν και μετά την επικάλυψη

	Πριν την επικάλυψη	Μετά την επικάλυψη
Ερυθρελάτη aqua	8,7	11,2
Ερυθρελάτη hombi	8,6	15,1
Πεύκη aqua	11	13,1
Πεύκη hombi	11,3	15,9

Οι τιμές του χρωματικού παράγοντα b* μετά την επικάλυψη παρουσίασε άνοδο και στους τέσσερις διαφορετικούς συνδυασμούς βερνικιών και δοκιμίων. Η μικρότερη διακύμανση των τιμών παρατηρείται στα δοκίμια Ερυθρελάτης και Πεύκης με την επικάλυψη hombi.

5.2 Μεταβολή χρώματος ξύλου κατά τη γήρανση



Γράφημα 11. Μεταβολή (ΔΕ) δειγμάτων μετά από 317 ημέρες έκθεσης

Πίνακας 8. Μεταβολή (ΔΕ) δειγμάτων μετά από 317 ημέρες έκθεσης

	Μετά την επικάλυψη	74 ημέρες έκθεσης	149 ημέρες έκθεσης	234 ημέρες έκθεσης	317 ημέρες έκθεσης
Ερυθρελάτη Aqua	3,6	34,3	33,6	23,8	24,6
Ερυθρελάτη Hombi	6,6	24,2	24,5	21,2	25,7
Ερυθρελάτη Χωρίς	0,0	31,4	27,9	26,9	35,1
Πεύκη Aqua	3,2	33,7	32,4	24,4	25,1
Πεύκη Hombi	4,7	22,1	22,3	21,5	24,1
Πεύκη Χωρίς	0,0	27,8	28,1	23,7	31,4

Εδώ παρατίθεται η μεταβολή του χρώματος των δειγμάτων μετά την έκθεσή τους έως και μετά από 317 ημέρες έκθεσης όπου και πραγματοποιήθηκε η τελευταία μέτρηση.

Κατά την 1η μέτρηση τους μετά από 74 ημέρες δηλαδή φαίνεται πως τα δείγματα Ερυθρελάτης και Πεύκου με την επικάλυψη aqua χρωματίστηκαν σχεδόν το ίδιο, όπως και με την επικάλυψη Hombi. Κάποια διαφορά στο (ΔΕ) παρατηρούμε στα δείγματα

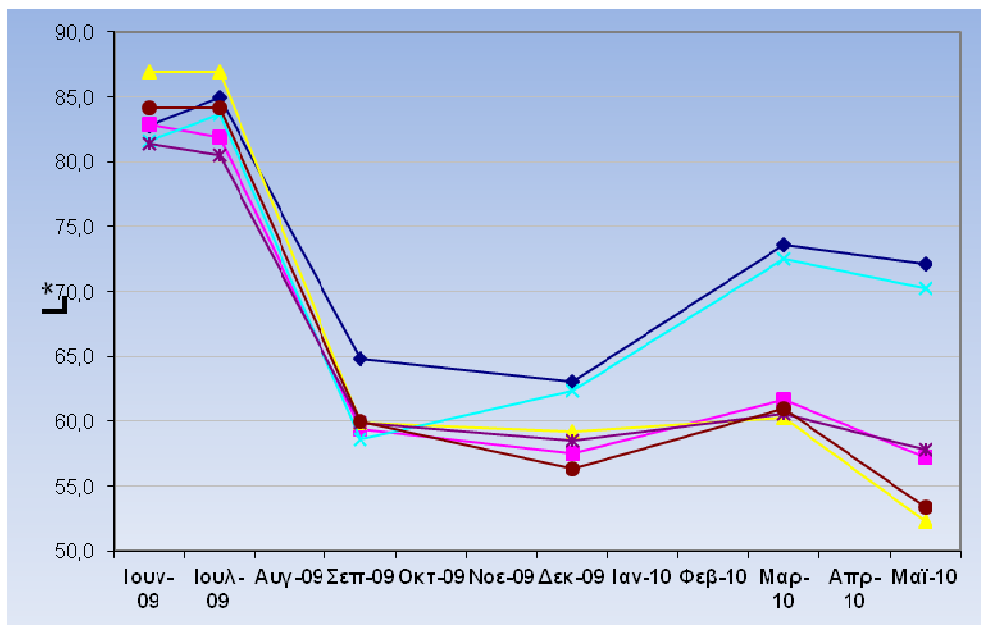
Ερυθρελάτης και πεύκου χωρίς επικάλυψη κάτι που κατά κάποιο τρόπο ήταν αναμενόμενο ίσως και μεγαλύτερη διαφορά. Τα δείγματα του Πεύκου χρωματίστηκαν λιγότερο από αυτά της Ερυθρελάτης με πολύ μικρή όμως διαφορά. Η επικάλυψη Hombi η οποία όπως είδαμε σε προηγούμενα γραφήματα αν και χρωμάτισε περισσότερο τα δείγματα μας μετά από 74 ημέρες έκθεσης έχει την μικρότερη απόκλιση από την αρχική μέτρηση. Τα δείγματα Ερυθρελάτης και Πεύκης με την επικάλυψη aqua σε αυτήν την μέτρηση έχουν μεγαλύτερη απόκλιση από την πρώτη μέτρησή μας. Ναι μεν χρωμάτισε λιγότερο τα δείγματα μας όμως αυτά είναι που επηρεάστηκαν περισσότερο από της έκθεση των 74 ημερών. Την μεγαλύτερη τιμή την βλέπουμε στα δείγματα Ερυθρελάτης χωρίς επικάλυψη λίγο πιο πριν βρίσκονται τα δείγματα Ερυθρελάτης με την επικάλυψη aqua, έπειτα τα δείγματα Πεύκου με την ίδια επικάλυψη, αμέσως μετά τα δείγματα πεύκου χωρίς επικάλυψη και ακολουθούν τα δείγματα Ερυθρελάτης και Πεύκου με την επικάλυψη Hombi. Τα δείγματα Πεύκου με την aqua έχουν μεγαλύτερη τιμή και από τα δείγματα Πεύκου χωρίς επικάλυψη, αυτό είναι άξιο αναφοράς.

2η μέτρηση μετά από 149 ημέρες έκθεσης. Όπως φαίνετε και στο γράφημα οι τιμές του (ΔΕ) έμειναν σχεδόν σταθερές. Οι τιμές των δειγμάτων της Ερυθρελάτης χωρίς επικάλυψη σημείωσαν μια μικρή πτώση και είναι τώρα στα ίδια επίπεδα με αυτές του Πεύκου χωρίς επικάλυψη. Τα δείγματα Ερυθρελάτης με επικάλυψη aqua και τα δείγματα Πεύκης με την ίδια επικάλυψη είχαν την μεγαλύτερη μεταβολή στο χρώμα τους σε αυτές τις 149 ημέρες έκθεσης. Λίγο πιο κάτω βρίσκονται οι τιμές της Ερυθρελάτης και της Πεύκης χωρίς επικάλυψη. Τα δοκίμια Ερυθρελάτης και Πεύκου με την επικάλυψη Hombi επηρεάστηκαν λιγότερο από όλα τα υπόλοιπα δείγματα.

3 μέτρηση μετά από 234 ημέρες έκθεσης. Οι τιμές όλων των δειγμάτων μετά από 234 ημέρες έκθεσης πώς σημείωσαν πτώση. Ειδικά οι τιμές του Πεύκου και με την επικάλυψη aqua και οι τιμές της Ερυθρελάτης με την επικάλυψη aqua σημείωσαν την μεγαλύτερη πτώση. Μικρότερη πτώση των τιμών έχουμε στα δείγματα με την επικάλυψη Hombi. Τώρα και μετά από 234 ημέρες έκθεσης τα δείγματα με την μεγαλύτερη μεταβολή στο χρώμα τους είναι τα δείγματα Ερυθρελάτης και Πεύκου χωρίς επικάλυψη. Αμέσως μετά ακολουθούν τα δείγματα με την επικάλυψη aqua. Τα δείγματα με την επικάλυψη Hombi και τώρα έχουν υποστεί την μικρότερη μεταβολή στις τιμές τους.

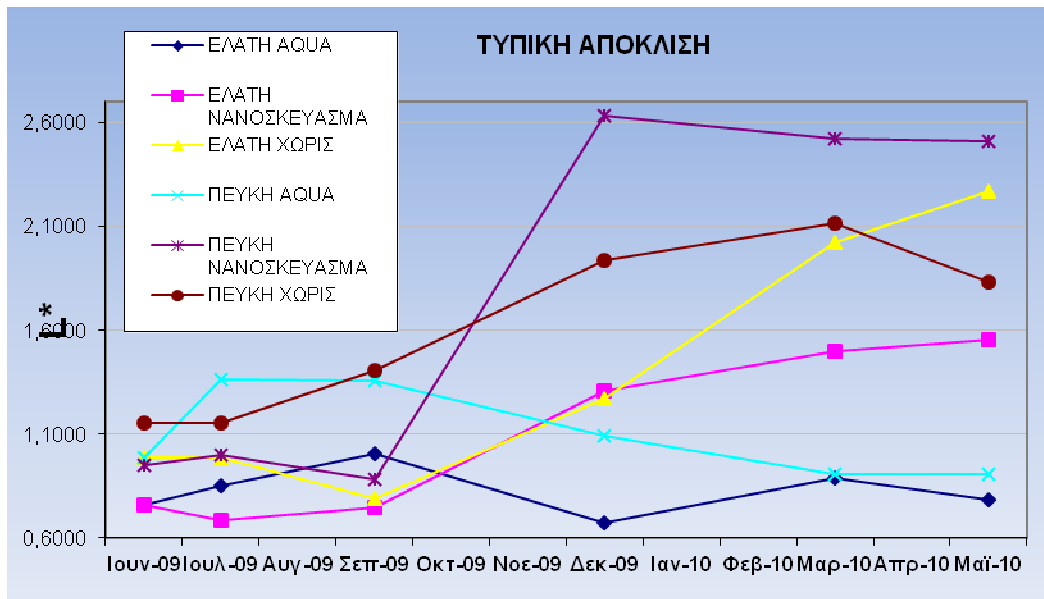
4^η μέτρηση μετά από 317 ημέρες. Τέλος στην τελευταία μέτρηση μετά από 317 ημέρες έκθεσης τα δείγματα Ερυθρελάτης και Πεύκης χωρίς επικάλυψη σημείωσαν άνοδο. Ενώ τα υπόλοιπα δείγματα Ερυθρελάτης και Πεύκης με επικάλυψη Hombi και aqua είναι τώρα σχεδόν στις ίδιες τιμές. Την μεγαλύτερη μεταβολή του χρώματος όπως βλέπουμε και στο γράφημα την είχαμε στα δείγματα χωρίς επικάλυψη, κάτι που ήταν αναμενόμενο. Την μικρότερη μεταβολή χρώματος την είχαμε στα δοκίμια Ερυθρελάτης και Πεύκης με την επικάλυψη Hombi. Τα δείγματα με την επικάλυψη Hombi έχουν και τώρα τις χαμηλότερες τιμές.

Εδώ παρατίθενται τα γραφήματα μεταβολής των χρωματικών L* a* b* κατά όλη την διάρκεια του πειράματος:



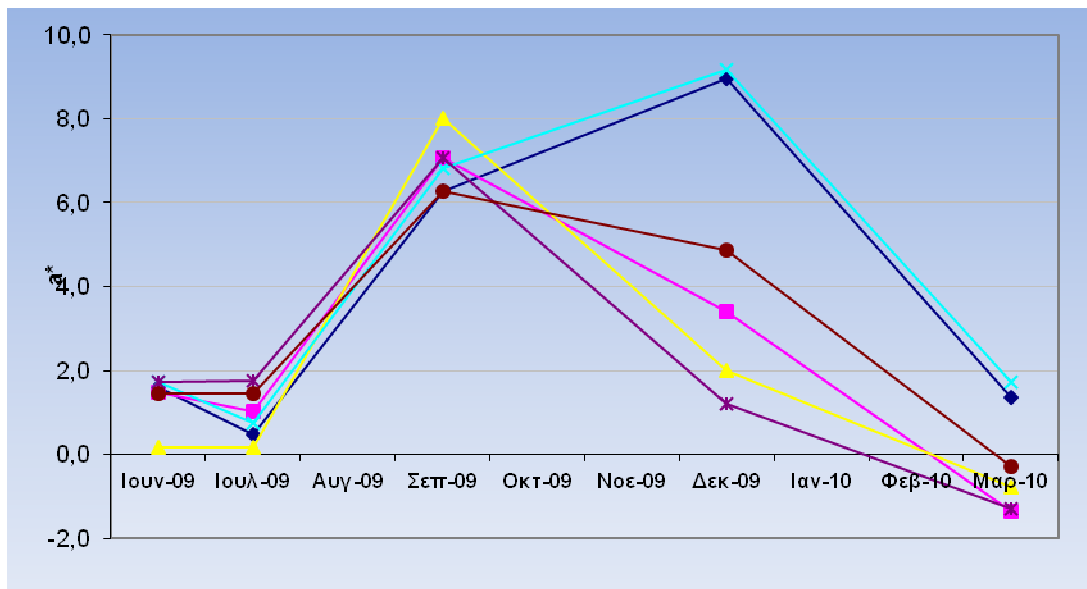
Γράφημα 12. Μεταβολή χρωματικού παράγοντα L* κατά την διάρκεια των 317 ημερών του πειράματος.

Στο γράφημα αυτό παρατηρείτε το ότι τα δοκίμια Ερυθρελάτης χωρίς επικάλυψη τον πρώτο μήνα του πειράματος είχαν τις υψηλότερες τιμές. Κατά το πέρας των μηνών παρατηρείτε πως τις μεγαλύτερες τιμές κατέχουν τα δοκίμια Πεύκης και τα δοκίμια Ερυθρελάτης με την επικάλυψη Aqua. Τα δοκίμια Πεύκης και Ερυθρελάτης χωρίς επικάλυψη κατέχουν τις χαμηλότερες τιμές προς το τέλος του πειράματος και τα δοκίμια με την επικάλυψη Hombi και στους δύο συνδυασμούς τους κατέχουν ίδιες σχεδόν τιμές.



Γράφημα 13. Τυπική απόκλιση χρωματικού παράγοντα L*

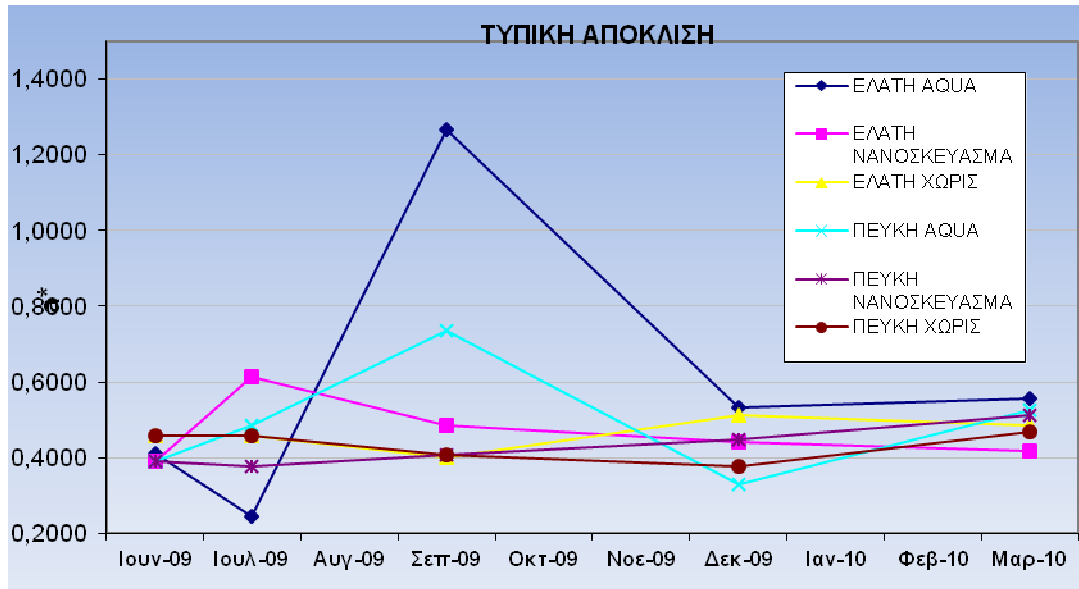
Η μεγαλύτερη ανομοιομορφία παρατηρείται στα δοκίμια Πεύκης με επικάλυψη Hombi αισθητά μεγαλύτερη από τα δοκίμια Ερυθρελάτης με την αντίστοιχη επικάλυψη. Τα δοκίμια Πεύκης και Ερυθρελάτης με την επικάλυψη Aqua είχαν την μικρότερη ανομοιομορφία χρώματος σε σχέση με τα υπόλοιπα δοκίμια που πήραν μέρος στο πείραμα. Στα δοκίμια χωρίς επικάλυψη αυτά της Ερυθρελάτης δείχνουν περισσότερο επηρεασμένα σε σχέση με αυτά της Πεύκης.



Γράφημα 14. Μεταβολή χρωματικού παράγοντα a* κατά την διάρκεια των 317 ημερών του πειράματος

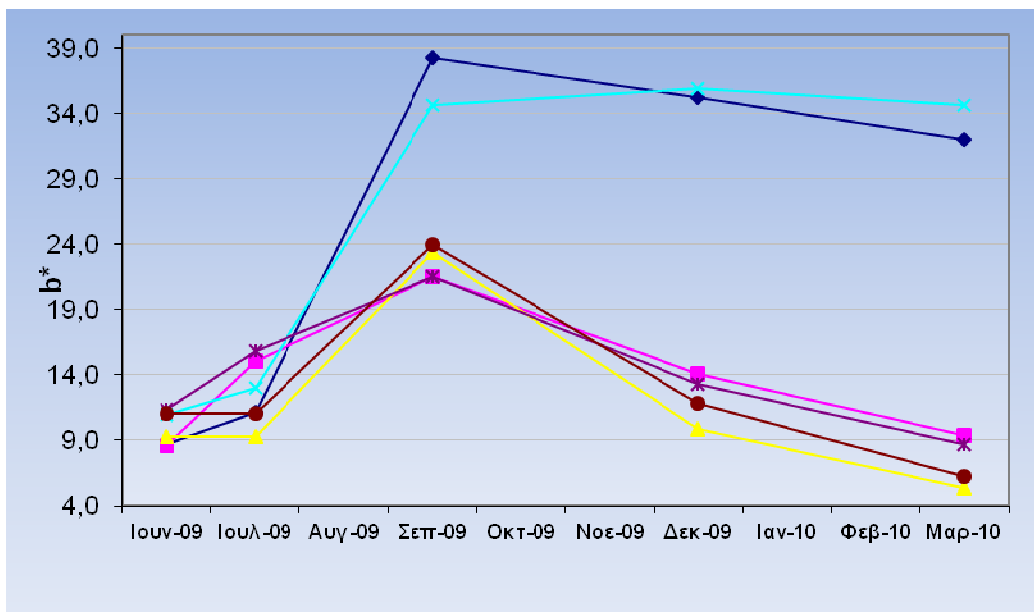
Όσον αφορά τον χρωματικό παράγοντα a* κατά την διάρκεια των 317 ημερών του πειράματος μεγαλύτερες τιμές σημειώθηκαν στα δοκίμια Ερυθρελάτης και Πεύκης με την

επικάλυξη Aqua και είναι τα μόνα δοκίμια που κατά το πέρας των 317 ημερών οι τιμές τους έχουν θετικό πρόσημο.



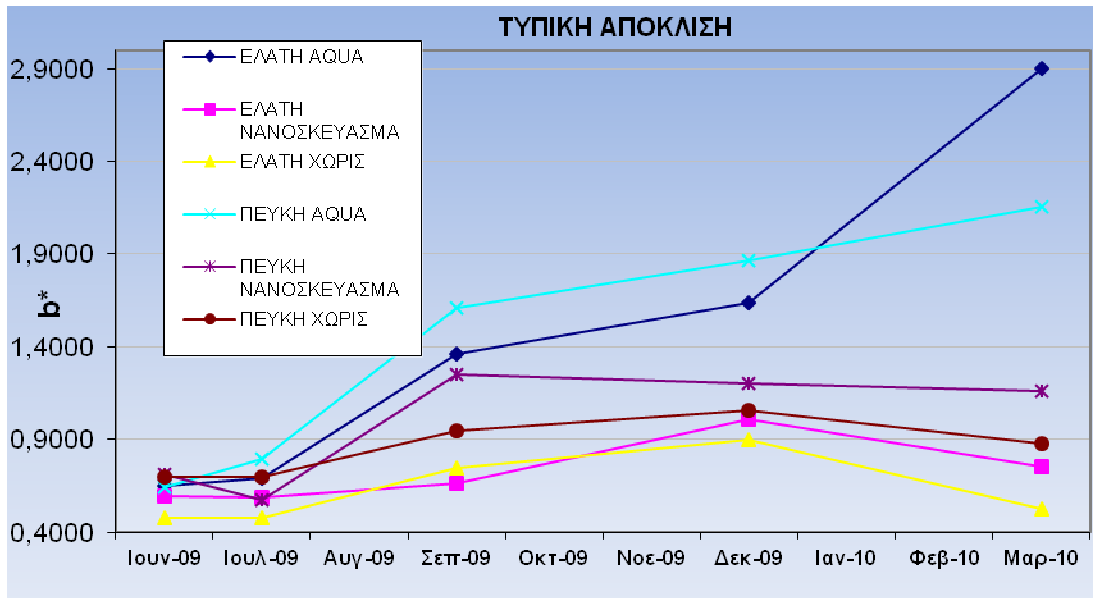
Γράφημα 15. Τυπική απόκλιση χρωματικού παράγοντα a*

Η μεγαλύτερη ανομοιομορφία στις τιμές του χρωματικού παράγοντα a* παρατηρείται κατά τους έξι πρώτους μήνες του πειράματος στα δοκίμια Ερυθρελάτης με επικάλυξη Aqua.



Γράφημα 16. Μεταβολή χρωματικού παράγοντα b* κατά την διάρκεια των 317 ημερών του πειράματος

Μεγαλύτερες τιμές στον χρωματικό παράγοντα b^* παρατηρούνται στα δοκίμια Ερυθρελάτης και Πεύκης με την επικάλυψη Aqua. Τα δοκίμια χωρίς επικάλυψη καθώς και αυτά με την επικάλυψη Hombi βρίσκονται σχετικά κοντά στις τιμές.



Γράφημα 17. Τυπική απόκλιση χρωματικού παράγοντα b^*

Η μεγαλύτερη ανομοιομορφία χρώματος στον χρωματικό παράγοντα b^* παρατηρείται στα δοκίμια Πεύκης και Ερυθρελάτης με την επικάλυψη Aqua, αισθητά μεγαλύτερη από όλα τα υπόλοιπα δοκίμια. Η μεγαλύτερη ομοιομορφία παρατηρείται στα δοκίμια Ερυθρελάτης χωρίς επικάλυψη και στα δοκίμια Ερυθρελάτης με την επικάλυψη Hombi. Οι τιμές των δοκιμίων Πεύκης χωρίς επικάλυψη και Πεύκης με την επικάλυψη Hombi μετά από τους 4 μήνες του πειράματος διαγράφουν την μεγαλύτερη ομοιομορφία χρώματος.

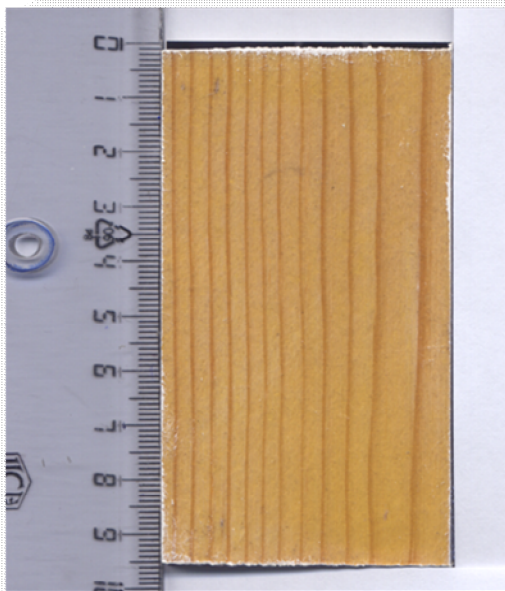
Παρακάτω παρατίθενται ενδεικτικά φωτογραφίες των δοκιμίων Ερυθρελάτης με επικάλυψη aqua hombi και χωρίς επικάλυψη καθ' όλη την διάρκεια του πειράματος και ακριβώς πριν από την έκθεσή τους.



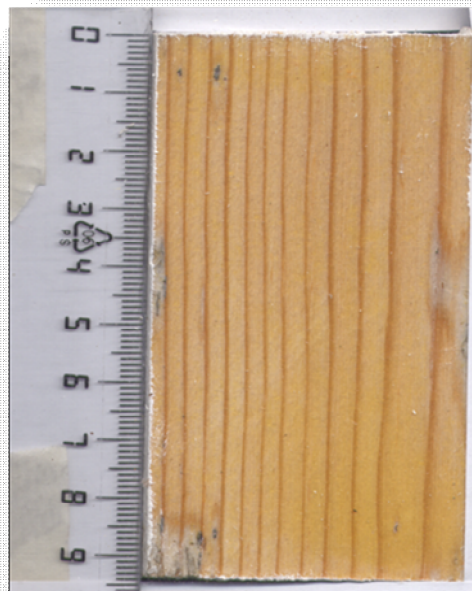
Εικόνα 47. Δοκίμο Ε4-Λ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ



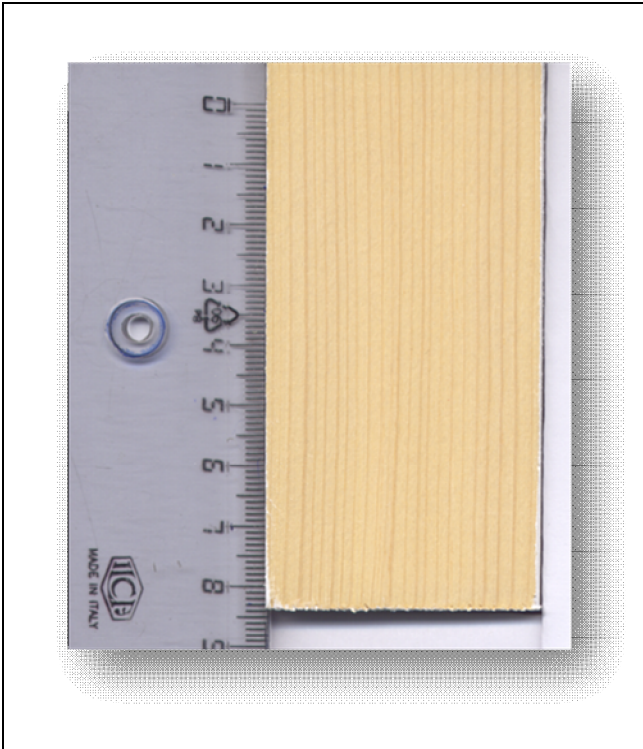
Εικόνα 48. Δοκίμο Ε4-Λ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ 74 ΗΜΕΡΩΝ



Εικόνα 49. Δοκίμο Ε4-Λ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ 149 ΗΜΕΡΩΝ



Εικόνα 50. Δοκίμο Ε4-Λ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΕΚΘΕΣΗ 317 ΗΜΕΡΩΝ



Εικόνα 51. Δοκίμιο E22-M ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ



Εικόνα 52. Δοκίμιο E22-M ΜΕΤΑ ΑΠΟ 74 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 53. Δοκίμιο E22-M ΜΕΤΑ ΑΠΟ 149 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 54. Δοκίμιο E22-M ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



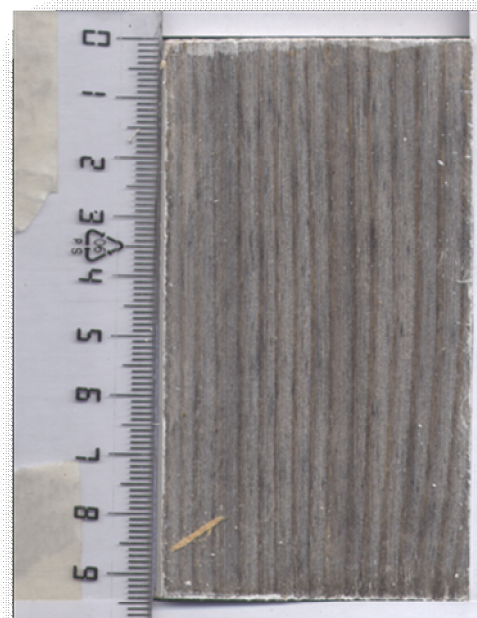
Εικόνα 55. Δοκίμιο E44-X ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ



Εικόνα 56. Δοκίμιο E44-X ΜΕΤΑ ΑΠΟ 74 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

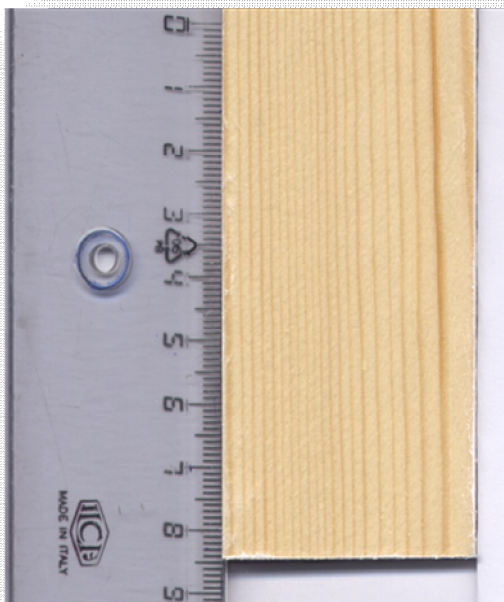


Εικόνα 57. Δοκίμιο E44-X ΜΕΤΑ ΑΠΟ 149 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 58. Δοκίμιο E44-X ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

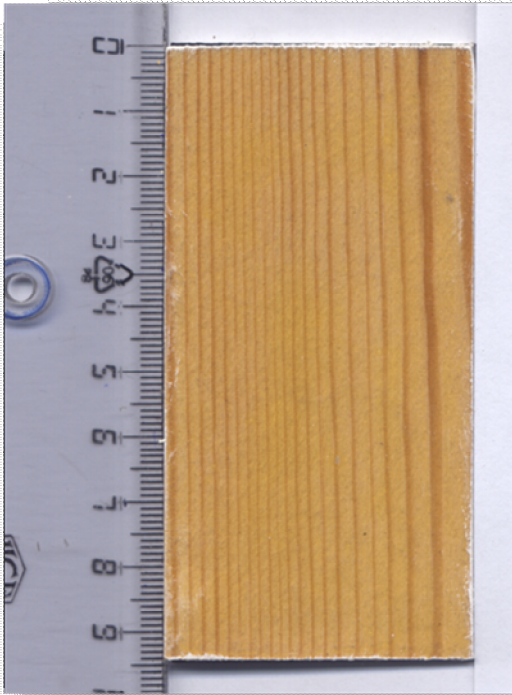
Παρακάτω παρατίθενται ενδεικτικά φωτογραφίες των δοκιμίων Πεύκης με επικάλυψη aqua, hombi και χωρίς επικάλυψη καθ' όλη την διάρκεια του πειράματος και ακριβώς πριν από την έκθεσή τους.



Εικόνα 59. Δοκίμιο Π3-Λ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ



Εικόνα 60. Δοκίμιο Π3-Λ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 74 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



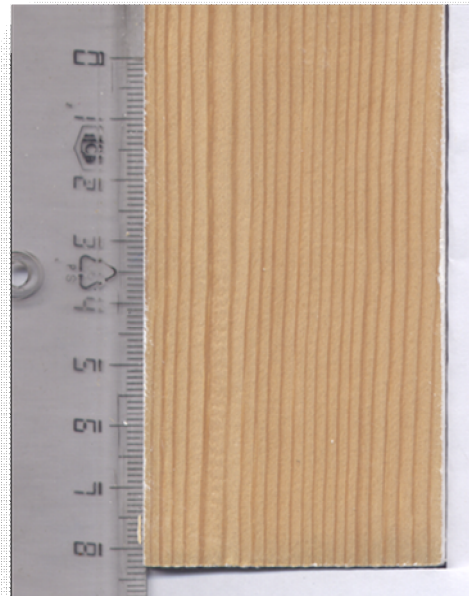
Εικόνα 61. Δοκίμιο Π3-Λ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 149 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 62. Δοκίμιο Π3-Λ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 63. Δοκίμιο Π26-Μ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ



Εικόνα 64. Δοκίμιο Π26-Μ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 74 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 65. Δοκίμιο Π26-Μ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 149 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 66. Δοκίμιο Π26-Μ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



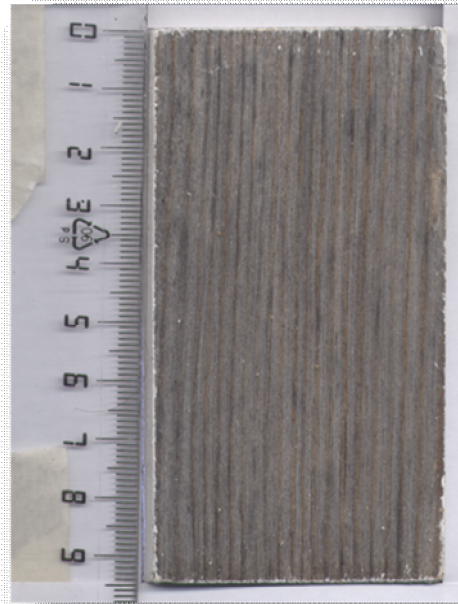
Εικόνα 67 δοκίμιο Π51-Χ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ



Εικόνα 68. Δοκίμιο Π51-Χ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 74 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 69. Δοκίμιο Π51-Χ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 149 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 70. Δοκίμιο Π51-Χ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Οι παρακάτω φωτογραφίες αποτελούν κάποια χαρακτηριστικά δοκίμια του πειράματος μετά το πέρας των 317 ημερών.



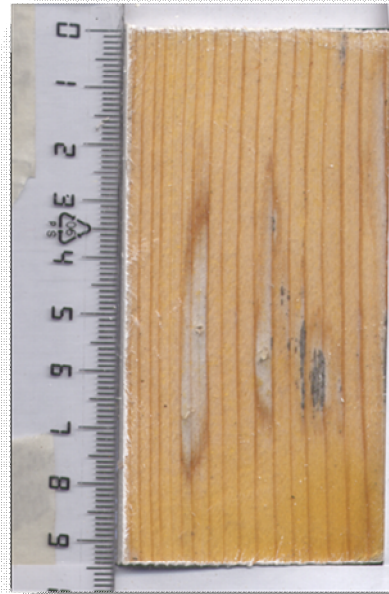
Εικόνα 71. Δοκίμιο Ε7-Α ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ



Εικόνα 72. Δοκίμιο Ε7-Α ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



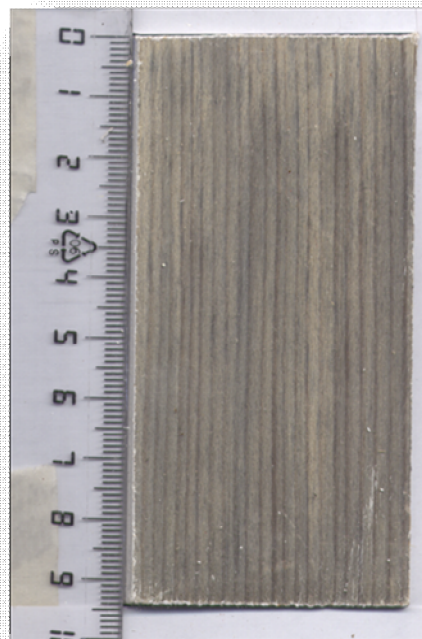
Εικόνα 73. Δοκίμιο E13-Λ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ



Εικόνα 74. Δοκίμιο E13-Λ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 75. Δοκίμιο E24-Μ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ



Εικόνα 76. Δοκίμιο E24-Μ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 77. Δοκίμιο E36-M ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ



Εικόνα 78. Δοκίμιο E36-M ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 79. Δοκίμιο E58-X ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ



Εικόνα 80. Δοκίμιο E58-X ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



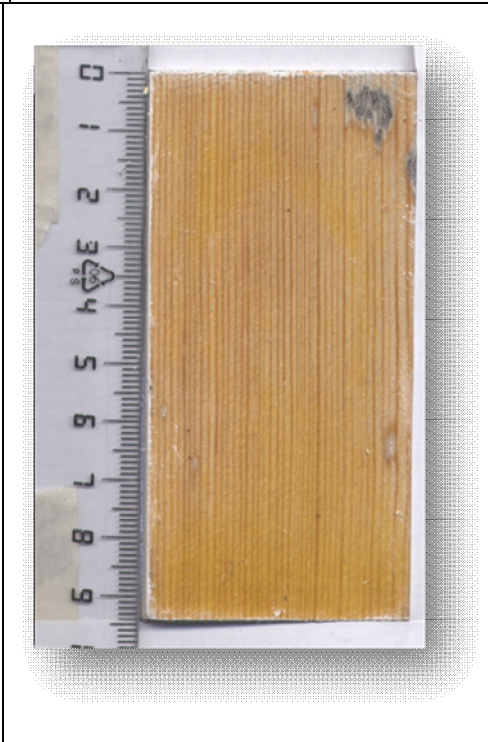
Εικόνα 81. Δοκίμιο Ε45-Χ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ



Εικόνα 82. Δοκίμιο Ε45-Χ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



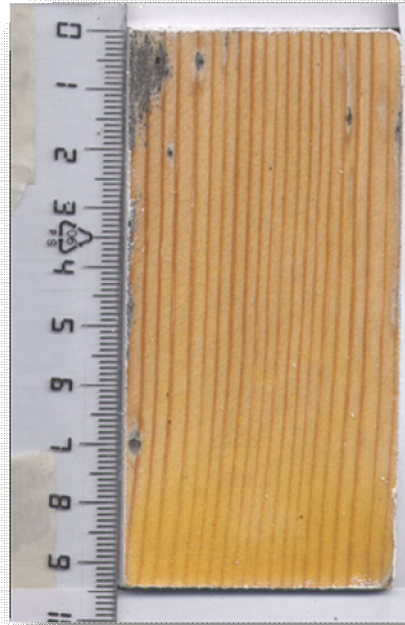
Εικόνα 83. Δοκίμιο Π20-Λ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ



Εικόνα 84. Δοκίμιο Π20-Λ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 85. Δοκίμιο Π14-Λ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ



Εικόνα 86. Δοκίμιο Π14-Λ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 87. Δοκίμιο Π38-Μ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ



Εικόνα 88. Δοκίμιο Π38-Μ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 89. Δοκίμο Π21-Μ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ



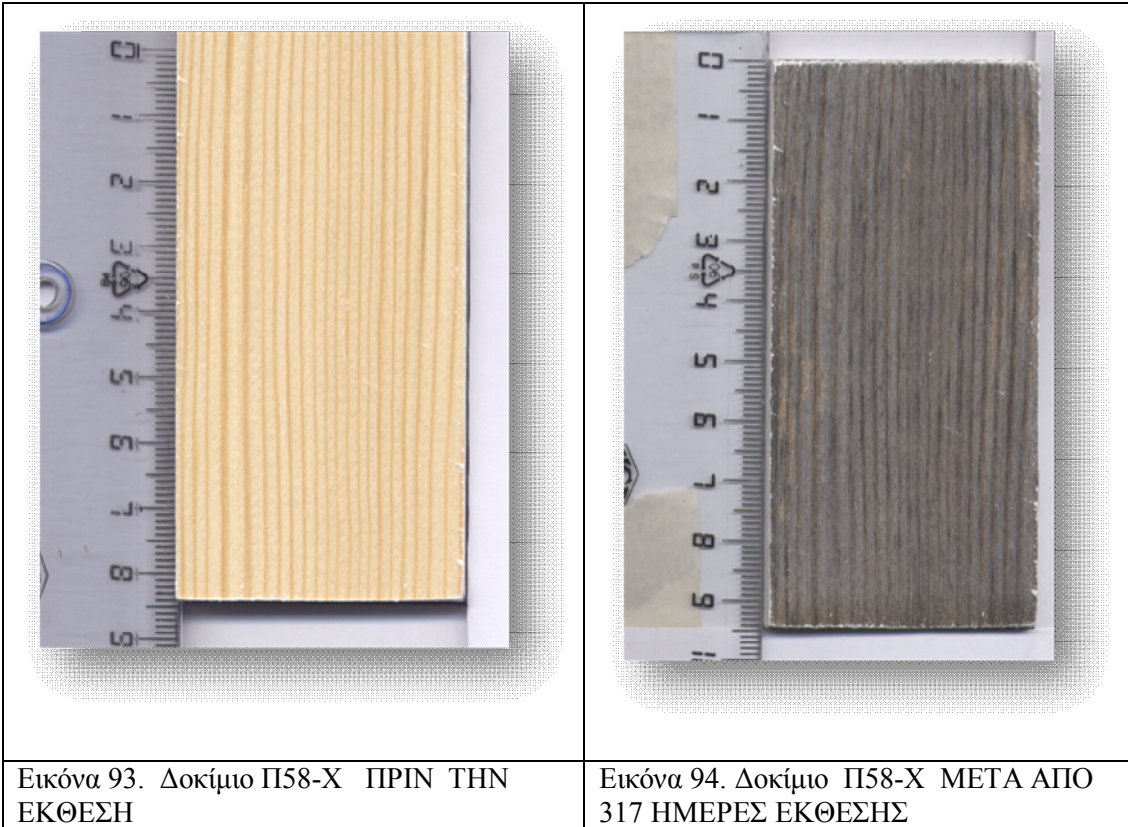
Εικόνα 90. Δοκίμο Π21-Μ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



Εικόνα 91. Δοκίμο Π50-Χ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ



Εικόνα 92. Δοκίμο Π50-Χ ΜΕΤΑ ΑΠΟ 317 ΗΜΕΡΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν μετά το πέρας του πειράματος είναι πως όσον αφορά τα χωρίς επικάλυψη δοκίμια, μεγαλύτερο χρωματισμό υπέστησαν τα δοκίμια Ερυθρελάτης καθ' όλη την διάρκεια του πειράματος καθώς και με γυμνό μάτι φαίνεται πως υπέστησαν την μεγαλύτερη ζημία από τα δοκίμια Πεύκης χωρίς επικάλυψη. Αυτό σε καμία περίπτωση δεν σημαίνει πως τα δοκίμια Πεύκης χωρίς επικάλυψη δεν υπέστησαν σοβαρές ζημιές στην μετρήσιμη επιφάνεια τους, κάτι που ήταν από την αρχή της έρευνας αναμενόμενο. Όσον αφορά τον μεταχρωματισμό τους μεγάλη διακύμανση παρατηρήθηκε τις πρώτες 74 ημέρες (μεγαλύτερη στην Ερυθρελάτη) όπου και πραγματοποιήθηκε η πρώτη μέτρηση του χρώματος. Τα συγκεκριμένα δοκίμια είχαν το μεγαλύτερο ποσοστό μεταχρωματισμού κατά την τελική μέτρηση μετά από 317 ημέρες έκθεσης.

Όσον αφορά τα δοκίμια Πεύκης και τα δοκίμια Ερυθρελάτης με επικάλυψη hombi ήταν αυτά όπου κατά την διάρκεια του πειράματος και των μετρήσεων μετά την έκθεση τους στις εξωτερικές κλιματολογικές συνθήκες όπου σημείωσαν τον μικρότερο μεταχρωματισμό, αρκετά μικρότερο το ποσοστό τους από όλα τα υπόλοιπα δοκίμια έως και το τέλος του πειράματος. Τα δοκίμια Πεύκης και Ερυθρελάτης παρόλα αυτά, χρωματίστηκαν περισσότερο από τα υπόλοιπα δείγματα με την επικάλυψη hombi.

Όσον αφορά τα δοκίμια Πεύκης και Ερυθρελάτης με την επικάλυψη aqua εξαιτίας της επικάλυψης χρωματίστηκαν φανερά λιγότερο από τα υπόλοιπα. Έως και την 3 μέτρηση μετά από 149 ημέρες έκθεσης ήταν αυτά που σημείωσαν την μεγαλύτερη μεταβολή χρώματος από όλα τα υπόλοιπα δείγματα με τιμές μάλιστα αρκετά μεγαλύτερες από το σύνολο. Από τις 149 ημέρες και έπειτα οι τιμές του ΔΕ τους πραγματοποίησαν καθοδική πορεία και στις 317 ημέρες έκθεσης η διαφορά με τα δοκίμια επικάλυψης hombi εκμηδενίστηκε. Δοκίμια με επικάλυψη aqua περισσότερο της Ερυθρελάτης όπως χαρακτηριστικά φαίνονται και σε φωτογραφίες προηγούμενου κεφαλαίου υπέστησαν σοβαρές ζημιές στην μετρήσιμη επιφάνεια τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Δ. Ευθυμιάτος «Φως και Ήχος» Αθήνα 1975
- «Εξωτερικά ξύλινα κουφώματα: κατασκευή, εφαρμογή και συντήρηση», ΤΕΕ, Αθήνα, 13 Μαρτίου 2006
- Ιωάννης Κακαράς & Κ. Σκουλαράκος «Η διαχρονική εξέλιξη του προστατευτικού εμποτισμού του Ξύλου και οι προοπτικές του στη χώρα μας» Εισήγηση σε Ημερίδα της έκθεσης FURNIMA (28-4-2007)
- Καμπερίδου Β. και Ι. Μπαρμπούτης (2009). «Περιβαλλοντικές ανησυχίες για τα συντηρητικά του ξύλου.» Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου. Πάτρα.
- Μαντάνης Γ. «Εισαγωγή στη δομή ξύλου», ΤΕΙ Λάρισας, 2003.
- Μαντάνης Γ. «Εισαγωγή στις ιδιότητες ξύλου», ΤΕΙ Λάρισας, 2004
- Μαντάνης Γ. Αναπληρωτή Καθηγητή Τ.Ε.Ι. Λάρισας «ΔΟΜΗ & ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΞΥΛΟΥ»
- Μαντάνης Γ. «ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ»
- Μετεωρολογικός Σταθμός Καρδίτσας (www.metaokar.gr)
- Μπαρμπούτης Ι. Επ. Καθηγητής «Η χρήση του ξύλου ως παράγοντας προστασίας του περιβάλλοντος και επιβράδυνσης της κλιματικής αλλαγής»
- Ορφανάκος Κ. Β. 2004, «Χρωματομετρία, Εκδ. Σταμούλη», Αθήνα
- Πρότυπο EN 927-3:2006
- Χατζής Ε., Ξανθόπουλος Γ. και Λαμπρινός Γρ. 2005, «Ποιοτική Αξιολόγηση Μαρουλιού με χρήση Χρωματόμετρου και Επεξεργασία Ψηφιακής Εικόνας», Πρακτικά 4^ο Πανελληνίου Συνεδρίου Εταιρίας Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδας, Αθήνα
- Χατζής Ε. Συντήρηση μαρουλιού. Ποιοτική αξιολόγηση με κριτήριο το χρώμα. Μεταπτυχιακή διατριβή, Γ.Π.Α, Αθήνα
- CIE Collection in Colour and vision 1997. CIE 124-1997

- CIE L*a*b* Color Scale, HunterLab, Applications Note
- Committee on Colorimetry Optical Society of America. « The Science of Color»
- Unger and schniewind (2001)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (από διαδίκτυο)

- http://www.chrotex.gr/product_detail.asp?e_product_id=51&e_cat_id=15&e_cat_serial=001003002
- <http://www.cold.org.gr/library/Downloads/docs/pdf>
- http://www.dasyt.000space.com/dentra/Peuki_dasiki.htm
- http://kpe-kastor.kas.sch.gr/dasos/trees/pinus_sylvestris.htm
- http://massivholz.motion.at/massivholz/files/MHtech_GR_ohne.pdf?fld=%2Ffiles%2F
- www.naftotopos.gr
- www.fpourakis-kea.com
- <http://www.gpeppas.gr/dasos/dentra/dentra.html>
- <http://www.dasyt.000space.com/dentra/erythrelati.htm>
- http://www.gardensandplants.com/gr/plant.aspx?plant_id=2446
- www.dapedotexnikh.com
- xrometal.gr
- voutsinos.gr/xromataksylou.html
- www.dapedotexnikh.com
- www.woodpro.com
- www.wfdt.teilar.gr/15_th_Panhellenic/grigoriadis.pdf
- <http://www.methodpapavasileiou.gr>
- www.bibliopolio.gr/χρωματομετρία-p-91

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα έρευνα έγινε γιατί κρίθηκε ενδιαφέρον να μελετηθεί η αποτελεσματικότητα κάποιων εμπορικών επικαλύψεων ξύλου εξωτερικών χρήσεων καθώς και η συμπεριφορά του ξύλου σε συνεχόμενη έκθεση στις εξωτερικές κλιματολογικές συνθήκες. Πραγματοποιήθηκε επικάλυψη 40 δοκιμίων Ερυθρελάτης, και 20 δοκιμίων Πεύκης με 2 άχρωμα υδατοδιαλυτά συντηρητικά ULTRAXYL AQUA και HOLZWEG VOLVOX αντίστοιχα. 20 δοκίμια Πεύκης και 20 δοκίμια Ερυθρελάτης εκτέθηκαν χωρίς επικάλυψη. Ακολούθως πραγματοποιήθηκε γήρανση σε εξωτερικές συνθήκες στην περιοχή της Καρδίτσας. Ακολούθησε η χρωματομέτρηση. Η επικάλυψη hombi χρωμάτισε περισσότερο τα δοκίμια από την επικάλυψη aqua. Τα δοκίμια Ερυθρελάτης και Πεύκης χωρίς επικάλυψη κατά το πέρας των 317 ημερών έκθεσης σημείωσαν τα μεγαλύτερα ποσοστά μεταχρωματισμού. Τα δοκίμια με την επικάλυψη hombi σημείωσαν την μικρότερη ανομοιογένεια χρωματισμού από τα υπόλοιπα δείγματα. Τα δοκίμια με επικάλυψη aqua κατά της πρώτες 149 ημέρες είχαν τα μεγαλύτερα ποσοστά μεταχρωματισμού και ορισμένα δείγματα εξ' αυτόν (κυρίως τα δοκίμια Ερυθρελάτης) υπέστησαν σοβαρές εκδορές στην μετρήσιμη επιφάνεια τους.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Τεχνικά χαρακτηριστικά ULTRAXYL AQUA:

Το ULTRAXYL AQUA είναι υδατοδιαλυτό συντηρητικό εμποτισμού ξύλου, εσωτερικής και εξωτερικής χρήσης, το οποίο προσφέρει προστασία από τα ξυλοφάγα έντομα (σαράκι, τερμίτες κλπ) και στους μύκητες (σάπισμα, κυάνωση κ.λπ.). Διεσδύει βαθιά στους πόρους του ξύλου αφήνοντάς το να «αναπνέει». Παρέχει ισχυρή προστασία από την καταστροφική δράση των υπεριωδών (UV) ακτινών του ήλιου, τη βροχή και την υγρασία. Συνιστώμενες χρήσεις: Σε κάθε είδους ξυλοκατασκευές εσωτερικού και εξωτερικού χώρου όπου απαιτείται μόνιμη προστασία του ξύλου, όπως παράθυρα, πόρτες, παντζούρια, φράκτες, πέργκολες, έπιπλα κ.λπ. Τονίζει τα νερά του ξύλου προσδίδοντας φυσική απόχρωση.

Τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ρητίνη: Ακρυλική διασπορά

Άχρωμο: 1.02 ± 0.02 gr/ml Αποχρώσεις: 1.03 ± 0.02 gr/ml (ΕΛΟΤ EN ISO 2811.01-02, 20°C)

Ιξώδες Παραγωγής: 50 ± 10 sec (DIN 53211-70/4mm, 20°C)

Ιξώδες Έτους: 50 ± 15 sec (DIN 53211-70/4mm, 20°C)

Στερεά κ.β.: Άχρωμο: $19 \pm 2.5\%$ Αποχρώσεις: $25.5 \pm 3\%$
(ΕΛΟΤ EN ISO 3251-03)

Στερεά κ.ά.: Άχρωμο: $17.5 \pm 3\%$ Αποχρώσεις: $23 \pm 3.5\%$
(ISO 3233-98)

pH: 8-9 (ISO 976-96)

ΠΟΕ (Πτητικές Οργανικές Ενώσεις): Το ULTRAXYL AQUA ανήκει στην κατηγορία Α/η Υ (Συνδετικά αστάρια που προσδίδουν υδρόφοβες ιδιότητες και προστατεύουν το ξύλο από την κυάνωση). Οριακή Τιμή ΠΟΕ Ευρωπαϊκής Ένωσης: 50g/l (2007) και 30g/l (2010). Το έτοιμο προς χρήση προϊόν περιέχει κατά μέγιστο 29g/l.

Απόχρωση:

Διατίθεται σε άχρωμο, σε 7 φυσικές αποχρώσεις και σε αποχρώσεις μέσω του συστήματος ανάμιξης CHROMASYSTEM. Όλες οι αποχρώσεις αναμειγνύονται μεταξύ τους.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά:

–Προστατεύει το ξύλο από προσβολές μυκήτων και ξυλοφάγων εντόμων.

–Παρέχει στο ξύλο προστασία από μύκητες που το καταστρέφουν (κυάνωση, σάπισμα), όπως: *Aspergillus niger*, *Aureobasidium pullulans*, *Penicillium funiculosum*, *Ulocladium consortial*.

–Παρέχει στο ξύλο προληπτική και κατασταλτική προστασία από τερμίτες και ξυλοφάγα έντομα (σαράκι), όπως: *Lactus Brunneus*, *Anobium punctatum*, *Hylotupes Bajulus*, *Basidiomycetes*.

–Διεισδύει στο ξύλο, δεν σχηματίζει υμένα και συνεπώς δε φουσκώνει, δε σκάει και δεν απολεπίζεται. Συντηρεί, προστατεύει, διακοσμεί.

–Περιέχει φίλτρα UV και προστατεύει το ξύλο από την υπεριώδη ακτινοβολία.

Απόδοση

Πρακτική απόδοση: 18 ± 2 m²/Lt ανά στρώση, ανάλογα με το είδος και την απορροφητικότητα του ξύλου.

Οδηγίες εφαρμογής:

Οι επιφάνειες καινούριου ξύλου πρέπει να είναι καθαρές από σκόνες, λάδια, ρετσίνι και η υγρασία του ξύλου χαμηλή (έως 18%).

Το ULTRAXYL AQUA είναι έτοιμο προς χρήση. Εφαρμόζεται σε 1 διάστρωση μετά από καλή ανακίνηση και ανάδευση. Για μεγαλύτερη προστασία εξωτερικών ξύλινων επιφανειών, συνιστάται η εφαρμογή 2-3 διαστρώσεων ULTRAXYL AQUA, εκ των οποίων η πρώτη θα είναι ULTRAXYL AQUA άχρωμο και θα ακολουθεί ULTRAXYL AQUA έγχρωμο. Η επιφάνεια μπορεί να μείνει ως έχει, ή στη συνέχεια να εφαρμοστεί βερνίκι νερού ULTRAXYL AQUA BEPNIKI μετά από 2-3 ώρες.

Μέθοδος βαφής: Πινέλο, ρολό, εμβάπτιση, ψεκασμός.

Διαλυτικό αραιώσης: Δεν αραιώνεται.

Τα εργαλεία βαφής καθαρίζονται αμέσως μετά την εφαρμογή με άφθονο νερό και σαπουνάδα.

Χρόνοι στεγνώματος

Στεγνό: 30 ± 10 λεπτά (ASTM D 1640-03).

Επαναβαφή: $1\frac{1}{2} \pm \frac{1}{2}$ ώρες.

Οι χρόνοι στεγνώματος και ξαναβαφείς επιμηκύνονται σε συνθήκες χαμηλής θερμοκρασίας και αυξημένης σχετικής υγρασίας.

Σύνηθες σύστημα βαφής

Μπορεί να ακολουθήσει η εφαρμογή ULTRAXYL AQUA BEPNIKI. Άλλα συστήματα είναι δυνατόν να εφαρμοστούν, ανάλογα με το πεδίο χρήσης.

Συσκευασία: Σε δοχεία των 0.75Lt τα έγχρωμα και σε δοχεία των 0.75Lt και το άχρωμο σε δοχεία των 0.75 Lt και των 2.5Lt.

Αποθήκευση:

1 έτος, εφόσον τα δοχεία παραμείνουν κλειστά και σε κανονικές συνθήκες αποθήκευσης.

Υγιεινή και ασφάλεια

Παρακαλούμε εξετάστε τις οδηγίες προφύλαξης στην ετικέτα του δοχείου. Για λεπτομερείς οδηγίες για τους κινδύνους και την ασφάλεια κατά τη χρήση, αναφερθείτε στο Δελτίο Δεδομένων Ασφαλείας. Παρατηρήσεις

- Τα έγχρωμα ULTRAXYL AQUA έχουν μεγάλες αντοχές στις εξωτερικές συνθήκες και ιδιαίτερος στον ήλιο.
- Στην ξαναβαφεί, μετά από χρόνια, γίνεται μόνο ένα απλό γυαλογάτισμα (για τη λείανση και μόνο της ξύλινης επιφάνειας) μειώνοντας την προεργασία καθαρισμού.
- Περιέχει τις δραστικές ουσίες IPBC σε ποσοστό 0,2% (μυκητοκτόνος δράση) και Cypermethrin σε ποσοστό 0.25% (εντομοκτόνος δράση/ξυλοφάγα έντομα).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Τεχνικά χαρακτηριστικά HOLZWEG VOLVOX:

Ιδιότητες: Volvox UV βερνίκι προστασίας δίνει 100% υπεριώδης προστασία. Ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του Ινστιτούτου για τεχνικές παραθύρων (IFT) για 99,9% UV προστασία. είναι ανθεκτικό στο νερό, στις καιρικές συνθήκες και στην τριβή.

Λεπτό στρώμα: Volvox λεπτό στρώμα βερνίκι είναι για χρήση σε ξύλινες προσόψεις και για επένδυση, που μπορεί να επεκτείνει ή να συρρικνώσει αρκετά ένα κομμάτι που βρίσκεται σε διαφορετικές καιρικές συνθήκες. Περιέχει λιγότερα στερεά σωματίδια από το παχύ στρώμα (περίπου 33%) και είναι επομένως λιγότερο πυκνό περίπου 0,769 g/m³. Αυτό δεν είναι βολικό για πόρτες, κουφώματα παραθύρων ή άλλα περισσότερο σταθερά εξωτερικά επεξεργασμένα ξύλα.

Παχύ στρώμα: Volvox παχύ στρώμα βερνίκι χρησιμοποιείται μόνο για πόρτες, παράθυρα και άλλα περισσότερο σταθερά εξωτερικά ξύλα. Περιέχει περισσότερα στερεά σωματίδια από το λεπτό στρώμα (περίπου 45%) και είναι επομένως πυκνότερο περίπου 0,9 g/m³.

Χρώμα: Διαφανές.

Δοχείο: 0,75 λίτρα, 2,5 λίτρα και 10 λίτρα

Κάλυψη: 1 λίτρο από Volvox UV βερνίκι προστασίας θα καλύψει 8-12 m² σε μια ομαλή επιφάνεια ξύλου κατά μέσω όρο απορροφητικότητας.

Προετοιμασία: Η επιφάνεια θα πρέπει να είναι λεία, καθαρή, χωρίς γράσο, απορροφητική και ξηρή. Η επιφάνεια θα πρέπει να είναι ελαφρά λειασμένη πριν το βερνίκωμα.

Εφαρμογή: Δεν χρησιμοποιείται σε θερμοκρασίες κάτω από 8 °C. Ανακατεύουμε πλήρως το βερνίκι πριν το χρησιμοποιήσουμε. Το Volvox UV βερνίκι προστασίας μπορεί να εφαρμοστεί με πινέλο ή με ψεκάσμο. Για μέγιστη προστασία για εξωτερικές εργασίες θα πρέπει να έχει τρεις στρώσεις. Δύο στρώσεις επαρκούν για λιγότερο εκτεθειμένες περιοχές. Εάν μετά την πρώτη στρώση το αποτέλεσμα δεν είναι λαμπερό, τότε το ξύλο είναι πολύ πορώδη και τουλάχιστον δύο περαιτέρω στρώσεις απαιτούνται.

Η κάθε στρώση θα πρέπει να αφήνεται να στεγνώσει εντελώς πριν εφαρμοστεί η επόμενη στρώση.

Χρόνοι στεγνώματος: Ανάλογα με την θερμοκρασία και την υγρασία το Volvox UV βερνίκι προστασίας είναι ξηρό στην αφή μετά από 5 ώρες και πλήρως ξηρό μετά από 8-12 ώρες. Η πλήρης ξήρανση επέρχεται μετά από μια εβδομάδα.

Αποθήκευση: Η αρχική συσκευασία είναι ερμητικά σφραγισμένη, φυλάσσεται σε δροσερό αλλά κλειστό χώρο.

Συστατικά: Αλκυδικό λινέλαιο, αλκυδικό σογιέλαιο, iso-παραφίνη, τερπένια εσπεριδοειδών, τερπένια ευκαλύπτου, έλαιο πεύκου, πυριτικό οξύ, μικροοξειδίο του τιτανίου, λεκιθίνη σόγιας, δεν περιέχει μόλυβδο.

Ασφάλεια: Το προϊόν είναι εύφλεκτο, κρατήστε το μακριά από την φωτιά και από άλλες πηγές ανάφλεξης. Χρησιμοποιείτε το μόνο σε καλά αεριζόμενες περιοχές. Αποφύγετε την επαφή με το δέρμα και τα μάτια. Φορέστε γάντια για την εφαρμογή. Μην καπνίζετε, τρώτε, πίνεται ποτό κατά την διάρκεια της χρήσης. Κρατήστε το κλειστό στην αρχική του συσκευασία σε δροσερό μέρος. Να φυλάσσεται από παιδιά και ζώα. Τα συστατικά του είναι βιοδιασπώμενα. Δεν θα πρέπει να ρίχνεται το βερνίκι σε αποχετεύσεις. Για την ασφαλή διάθεση του αχρησιμοποίητου βερνικιού αφήστε το να στεγνώσει πριν το πετάξετε.

Κατηγορία κινδύνου:

Εύφλεκτα! GGVS class 3.3

Ειδικό βάρος(πυκνότητα):1,0 g/ml

Περιεκτικότητα σε στερεά υλικά:60%βάρος

ιξώδες(20°C):60 sec για 4 mm DIN

Πάχος ξηρού στρώματος(δύο στρώσεις):περίπου 85µm

Πάχος υγρού στρώματος(μια στρώση):περίπου 60 µm

Αντίσταση:10,2 MNs/g

