



Τ.Ε.Ι. Λάρισας
Παράρτημα
Καρδίτσας



Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ

Υπεύθυνος: Καθηγητής Γεώργιος Μαντάνης

Προς: **NanoPhos A.E.** (Δρ. Ιωάννη Αραμπατζή)
Τεχνολογικό Πάρκο Λαυρίου, Τ.Θ. 519, Λαύριο, Ν. Αττικής
(κωδικός έργου: **3778**, Επιτροπή Εκπαίδευσης & Ερευνών, ΤΕΙ Λάρισας)

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

**ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΟΓΚΩΣΗΣ & ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗΣ ΣΕ ΤΕΣΣΕΡΑ (4) ΞΥΛΙΝΑ
ΠΑΡΚΕΤΑ, ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΜΕ ΤΟ ΝΕΟ ΝΑΝΟΣΚΕΥΑΣΜΑ
SURFAPORE[®]F ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΝΑΝΟΡΗΟΣ Α.Ε.**

Επιστημονικός υπεύθυνος

Καθηγητής Dr. **ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΤΑΝΗΣ** (Τ.Ε.Ι. Λάρισας)

Email: mantanis@teilar.gr

Απρίλιος 2011

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	3
2	ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ .	4
3	ΔΙΟΓΚΩΣΗ ΣΕ ΝΕΡΟ.	10
4	ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΜΕ ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΑΒΡΟΧΗΣ.	15
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.	18
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.	19

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ερευνητική αυτή μελέτη εκπονήθηκε από τον Dr. Γεώργιο Μαντάνη, *τεχνολόγο ξύλου*, Καθηγητή του ΤΕΙ Λάρισας στα πλαίσια ερευνητικής συνεργασίας μεταξύ της Επιτροπής Εκπαίδευσης και Ερευνών του ΤΕΙ Λάρισας (κωδικός έργου: █████) και της εταιρείας NanoPhos A.E.

Σκοπός της μελέτης ήταν να εξεταστούν με τεχνολογικές δοκιμές τόσο η διόγκωση (*swelling*) σε νερό, όσο και η προσρόφηση (*absorption*) μετά από διαβροχή, τεσσάρων διαφορετικών ειδών ξύλινων παρκέτων, προέλευσης Ν. Ζηλανδίας. Οι δοκιμές θα δείξουν τυχόν *διαστασιακές βελτιώσεις* του ξύλου από συγκρίσεις κανονικών (control) και τροποποιημένων (treated) δοκιμίων, μετά από χειρισμό εμβάπτισης στο νέο σκεύασμα **SurfaPore® F** της εν λόγω εταιρείας καθώς και μετά επάλειψη με πινέλο.

Τα 4 κομμάτια παρκέτων (όπως φαίνονται στις εικόνες στο *Παράρτημα*) έφεραν αρίθμηση 1, 2, 3U, 3T και στάλθηκαν στο *Εργαστήριο Τεχνολογίας Ξύλου* από την εν λόγω εταιρεία την 18-4-2011. Με την παραλαβή, τα δείγματα σημάνθηκαν και εμφανώς, κόπηκαν σε μικρά δοκίμια (Εικ. 1) όπως και σε μεγαλύτερα (Εικ. 3) για τα τεστ διαβροχής και κλιματίστηκαν σε θάλαμο κλιματισμού σε κανονικές συνθήκες (θερμοκρασία: 20 βαθμοί Κελσίου, σχετική υγρασία του αέρα: 65%) για 7 ημέρες. Σκοπός ήταν να αποκτήσουν την ίδια αρχική περιεχόμενη υγρασία όλα τα δείγματα ξύλου (περίπου ~12%). Θα έπρεπε να έχουν την ίδια περιεχόμενη υγρασία πριν τον οποιοδήποτε χειρισμό (εμβάπτιση ή επάλειψη).



Εικ. 1. Δοκίμια σε ειδικό θάλαμο για κλιματισμό 7 days σε συνθήκες 20/65.

Τα ξύλινα παρκέτα που απεστάλησαν ήταν τα ακόλουθα: **1** (Purple heart), **2** (Green heart), **3U** (Untreated Ακτινωτή Πεύκη), **3T** (Treated Ακτινωτή Πεύκη). Τα δείγματα όλα σημάνθηκαν με τις παραπάνω ενδείξεις, ενώ στα δείγματα Radiata pine 3T, τα παρκέτα είχαν **ήδη** υποστεί χειρισμό με άγνωστης σύνθεσης *συντηρητικό ξύλου* █████ (*light organic solvent preservative*).

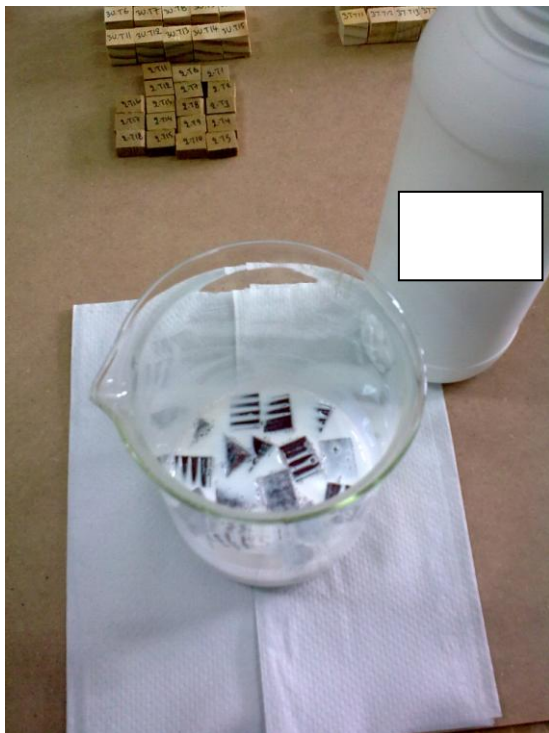
Τη μελέτη αυτή έγραψε ο Καθηγητής Dr. Γεώργιος Μαντάνης, ο οποίος *έλαβε* και όλες τις περιεκλιόμενες φωτογραφίες (σε όλη τη μελέτη).



Εικ. 2. Κομμένα μικρά δοκίμια (όλα τα είδη) για το τεστ της διόγκωσης σε νερό (πριν την εμφάτιση στο ναυοσκεύασμα)



Εικ. 3. Κομμένα μεγάλα δοκίμια (από όλα τα είδη) για το τεστ της διαβροχής με ψεκασμό (πριν τη δοκιμή διαβροχής)



A. Δοκίμια Purple heart



B. Δοκίμια Radiata pine

Εικ. 4. Μικρά δοκίμια όπως φαίνονται κατά την εμβάπτισή τους στο ναυοσκεύασμα για 2 λεπτά



Εικ. 5. Διαδικασία χειρισμού επάλειψης με πινέλο της επιφάνειας του παρκέτου (μόνον από την μία πλευρά).



Εικ. 6. Όλα τα δείγματα από τα παρκέτα όπως κλιματίζονται 2 days σε κανονικό κλίμα (η φωτογραφία πάρθηκε μετά την επάλειψη στα μεγάλα δείγματα, και μετά την 2μην εμβάπτιση στα μικρά δείγματα)

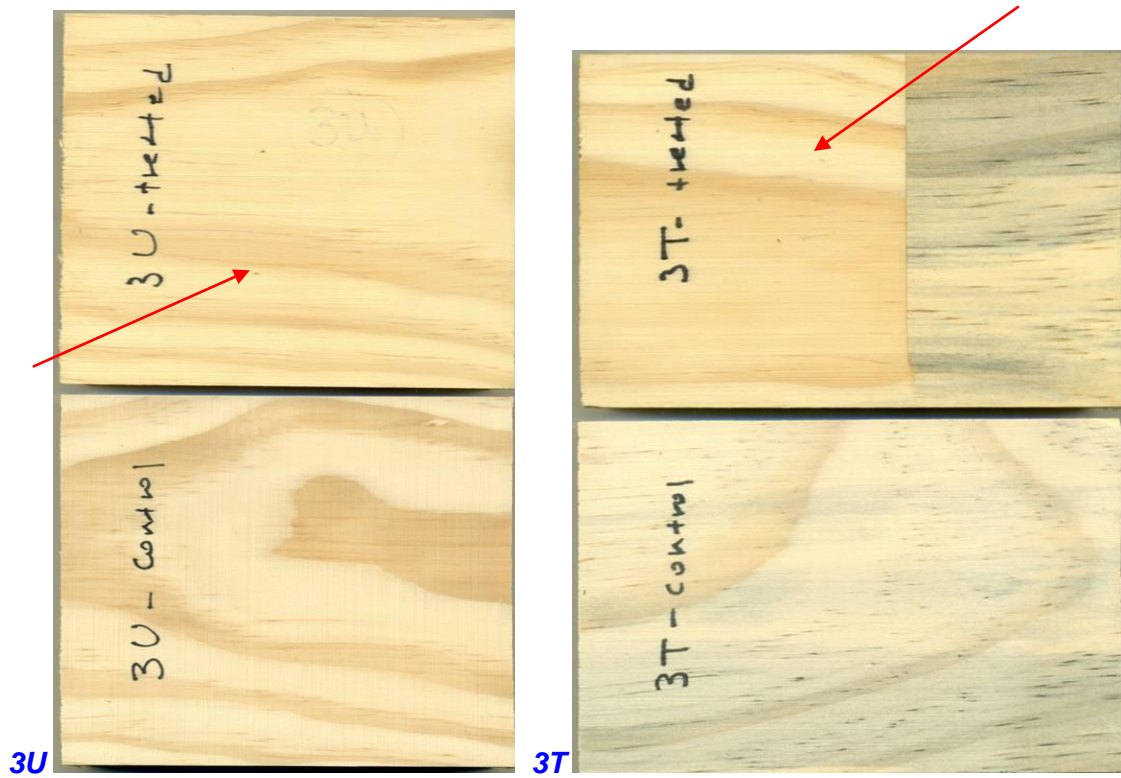
Δοκιμές διαβροχής (με ψεκασμό)

Μεγάλα δείγματα (βλ. Εικ. 5) και από τα 4 διαφορετικά παρκέτα, μετά τον κλιματισμό τους (υγρασία ~12%), επαλείφθηκαν σε απλό πινέλο με το νανοσκεύασμα (Εικ. 5), ενώ 2 ή 1 δοκίμιο έμεινε ως *μάρτυρας* (χωρίς επάλειψη). Εκτιμήθηκε, ανά επιφάνεια των δοκιμίων, ότι η *κατανάλωση* κατά την επάλειψη με πινέλο ήταν ~3m² ανά λίτρο του σκευάσματος (κατά προσέγγιση η αναγωγή αυτή).

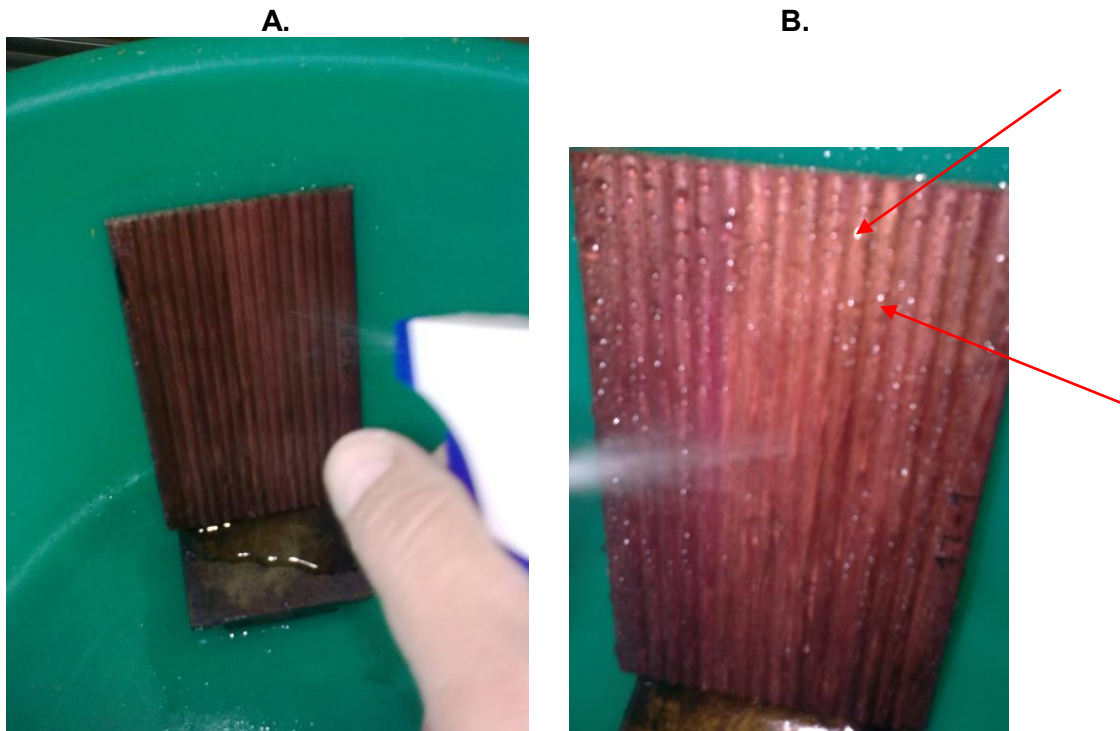
Παρομοίως, και οι 18 ή 15 μάρτυρες και τα 18 ή 15 *τροποποιημένα με επάλειψη δείγματα* παρέμειναν 48 ώρες σε θερμοκρασία δωματίου, ξηράθηκαν στον αέρα (Εικ. 6) σε κανονικές συνθήκες (ΚΣ, δηλ. 20/65).

Η υγρασία τους μετά τον χειρισμό αυτό ήταν πλησίον του 12% και ξεκίνησαν οι δοκιμές διαβροχής με ψεκασμό (όπως περιγράφονται παρακάτω).

Διαπιστώθηκε (βλ. Εικ. 7) ότι τα δείγματα που επαλείφθηκαν με πινέλο, μετά την *ξήρανση* απέκτησαν χρωματισμό ελαφρώς σκουρότερο του κανονικού, μη τροποποιημένου μάρτυρα-δείγματος. Ειδικά, τα δείγματα από τα παρκέτα **αρ. 1** και **αρ. 2** είχαν εμφανώς ελαφρά *μεγαλύτερες χρωματικές διαφορές* (Εικ. 7, βλ. βέλη).



Εικ. 7. Δοκίμια (control vs. *treated*) μετά το τεστ επάλειψης με πινέλο (ήδη ξηραμένα στον αέρα δείγματα) όπου φαίνονται ελαφρές χρωματικές διαφορές (*treated*: είναι σκουρότερα).



Εικ. 8. Α) Δοκιμή διαβροχής με ψεκασμό, κάθετα στην επιφάνεια δείγματος (είδος 2), Β) Χαρακτηριστικά σημεία (διογκωμένες σταγόνες, βλ. βέλη) όπου δεν γίνεται προσρόφηση του νερού κατά τον ψεκασμό, δείχνοντας την αποκτημένη ήδη υδροφοβία της επιφάνειας του ξύλινου παρκέτου (είδος 1)

Τα δείγματα μετά, και οι μάρτυρες και τα με χειρισμό, υπέστησαν δοκιμές διαβροχής με ψεκασμό νερού χειρωνακτικώς (Εικ. 8Α). Το νερό έπεφτε στην ξύλινη επιφάνεια σταθερά και υπό πίεση.

Η απλή αυτή δοκιμή περιελάμβανε ψεκασμό με ποσότητα 100 ml νερού για χρόνο περίπου 1 min, σε όλη την επιφάνεια του κάθε παρκέτου (όχι στα σόκορα).

Το κάθε δείγμα είχε τοποθετηθεί υπό γωνία $\sim 60^\circ$ (Εικ. 8Α) μέσα σε λεκάνη, με τρόπο ώστε να επιτρέπεται η διαβροχή αυτού, να αποφεύγεται σε κάθε περίπτωση ο ψεκασμός στο σόκορο του ξύλου και το πλεονάζον (μη απορροφηθέν) νερό να απορρέει του δοκιμίου.

Έγιναν ζυγίσεις πριν και μετά την κάθε δοκιμή διαβροχής και εκτιμήθηκε η ποσότητα νερού (κατά βάρος, κ.β.) που προσροφήθηκε από το κάθε παρκέτο (βλ. Εικ. 10Β).

Και στα 5 παρκέτα ήταν εμφανής, την ώρα του ψεκασμού, η **δυσκολία προσρόφησης του νερού στις επιφάνειες που είχαν την προστασία από το νανοσκεύασμα**. Αυτό διακρίνονταν από τη μεγάλη ταχύτητα του νερού την ώρα που διαπερνούσε («έτρεχε») την ξύλινη επιφάνεια χωρίς να απορροφηθεί από αυτήν. Επίσης και από την εμφάνιση «διογκωμένων σταγόνων» (Εικ. 8Β, βλ. βέλη) μετά το πέρας του ψεκασμού- αυτό υποδήλωνε **υδροφοβία** της ξύλινης επιφάνειας.

Από τις διαφορές των βαρών (τελικό βάρος - αρχικό βάρος), βλ. Εικ. 10Β, εκτιμήθηκε η ποσότητα του νερού που απορροφήθηκε από το κάθε ξύλινο παρκέτο (Πίν. 5-8).



Εικ. 9. Πλαστική λεκάνη όπου έγιναν οι μετρήσεις 2h διόγκωσης σε νερό στους 20-22°C (μικρά δείγματα από τα παρκέτα υπό διόγκωση μέσα σε πλέγμα- πλήρης βύθιση)



A.



B.

Εικ. 10. A) Δείγμα μετά 2h διόγκωση, με παχυμέτρηση ακριβείας (**ακτινική διόγκωση**), B) Ζύγιση του δείγματος, μετά τη διαβροχή, για να βρεθεί το «υγρό βάρος» του, δηλ. να προκύψει από τη διαφορά (=τελικό υγρό - αρχικό ξηρό βάρος) η μάζα νερού που απορροφήθηκε από την ξύλινη επιφάνεια μετά τον ψεκασμό.

3. ΔΙΟΓΚΩΣΗ ΣΕ ΝΕΡΟ

Τα αποτελέσματα από τις δοκιμές διόγκωσης σε νερό που έγιναν, φαίνονται στους Πίνακες 1-4, όπως παρακάτω:

Πρώτα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της διόγκωσης του είδους **1. Purple heart**.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Ακτινική διόγκωση 2h σε νερό (είδος 1. Purpleheart)

Μάρτυρες (untreated)

Ακτιν. (αρχ.)	Ακτιν. (2 ωρ.)	% 2h διόγκωσης
8,26	8,36	1,21
8,31	8,38	0,84
8,37	8,47	1,19
7,99	8,12	1,63
8,08	8,19	1,36
8,37	8,46	1,08
8,14	8,30	1,97
8,11	8,23	1,48
8,17	8,28	1,35
8,05	8,18	1,61
8,34	8,46	1,44
8,25	8,31	0,73
8,45	8,54	1,07
8,11	8,23	1,48
8,03	8,14	1,37
8,18	8,28	1,22
7,99	8,10	1,38
8,10	8,20	1,23
<i>*διαστάσεις (mm)</i>		
	μέσος όρος:	1,31
	SD:	0,29
<i>Treated (2 min εμφύσηση)</i>		
Ακτιν. (αρχ.)	Ακτιν. (2 ωρ.)	% 2h διόγκωσης
8,13	8,24	1,35
8,19	8,28	1,10
8,24	8,32	0,97
8,21	8,27	0,73
8,16	8,28	1,47
8,32	8,40	0,96
8,19	8,26	0,85
8,39	8,50	1,31
8,16	8,26	1,23
8,08	8,18	1,24
8,13	8,25	1,48
8,22	8,30	0,97
8,19	8,29	1,22
8,24	8,31	0,85
8,41	8,49	0,95
8,30	8,40	1,20
8,33	8,45	1,44
8,34	8,44	1,20
<i>*διαστάσεις (mm)</i>		
	μέσος όρος:	1,14
	SD:	0,23
	t-test	0,074

Τα αποτελέσματα της διόγκωσης (2h) του Purple heart (Πίν. 1) είχαν μια μικρή διαφορά, δηλ. 1,31% (μάρτυρας) και 1,14% για το με χειρισμό (treatment) ξύλο. Η διαφορά αυτή φαίνεται να είναι στατιστικά σημαντική (σε στατιστικό επίπεδο 90%), αφού το t-test είχε την τιμή 0,074 (δηλ. πιθανότητα 7,4% οι δύο πληθυσμοί να είναι ίδιοι).

Συνεπώς, υπάρχουν ενδείξεις (και το πλήθος των δειγμάτων είναι μεγάλο, $n = 18$) ότι υπήρξε μείωση της διόγκωσης του ξύλου Purple heart μετά το χειρισμό με το σκεύασμα SurfaPore F.

Ακολουθούν (Πίν. 2) τα αποτελέσματα της διόγκωσης του είδους **2. Greenheart**.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ακτινική διόγκωση 2h σε νερό (είδος 2. Greenheart)

Μάρτυρες (untreated)

Ακτιν. (αρχ.)	Ακτιν. (2 ωρ.)	% 2h διόγκωσης
8,50	8,61	1,29
8,46	8,57	1,30
8,49	8,65	1,88
8,52	8,67	1,76
8,47	8,62	1,77
8,40	8,54	1,67
8,45	8,57	1,42
8,38	8,52	1,67
8,53	8,66	1,52
8,42	8,57	1,78
8,48	8,61	1,53
8,40	8,52	1,43
8,49	8,67	2,12
8,33	8,44	1,32
8,36	8,47	1,32
8,47	8,61	1,65
8,38	8,51	1,55
8,36	8,50	1,67
*διαστάσεις (mm)		
	μέσος όρος:	1,59
	SD:	0,23

Treated (2 min εμβάπτιση)

Ακτιν. (αρχ.)	Ακτιν. (2 ωρ.)	% 2h διόγκωσης
8,59	8,70	1,28
8,58	8,72	1,63
8,44	8,57	1,54
8,51	8,61	1,18
8,42	8,55	1,54
8,48	8,59	1,30
8,57	8,67	1,17
8,42	8,55	1,54
8,41	8,54	1,55
8,50	8,62	1,41
8,40	8,57	2,02
8,45	8,58	1,54

8,53	8,63		1,17
8,44	8,57		1,54
8,50	8,64		1,65
8,47	8,57		1,18
8,53	8,67		1,64
8,51	8,63		1,41
*διαστάσεις (mm)			
	μέσος όρος:		1,46
	SD:		0,22
	t-test		0,143

Τα αποτελέσματα της διόγκωσης (2h) του Greenheart είχαν μια πολύ μικρή διαφορά, δηλ. 1,59% (μάρτυρας) και 1,46% για το με χειρισμό (treatment) ξύλο. Η διαφορά αυτή φαίνεται να μην είναι στατιστικά σημαντική, αφού το t-test είχε την τιμή 0,143 (δηλ. πιθανότητα 14,3% οι δύο πληθυσμοί να είναι ίδιοι).

Συνεπώς, υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι υπήρξε μεν μια μικρή μείωση της διόγκωσης του ξύλου Greenheart μετά το χειρισμό με το σκεύασμα SurfaPore F, αλλά σε ένα μικρό ποσοστό, περίπου ποσοστιαία 8% (στατιστικά μη σημαντική).

Ακολούθως παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της διόγκωσης των δύο πληθυσμών δειγμάτων του Radiata pine, δηλ. του untreated (3U) και του treated (3T).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Ακτινική διόγκωση 2h σε νερό (είδος 3U. Radiata pine, Untreated)

Μάρτυρες (χωρίς κανένα χειρισμό)

Ακτιν. (αρχ.)	Ακτιν. (2 ωρ.)		% 2h διόγκωσης
8,13	8,85		8,86
8,13	8,86		8,98
8,11	8,79		8,38
8,13	8,85		8,86
8,15	8,86		8,71
8,11	8,75		7,89
8,12	8,87		9,24
8,12	8,80		8,37
8,15	8,89		9,08
8,14	8,91		9,46
8,15	8,87		8,83
8,16	8,92		9,31
8,17	8,77		7,34
8,12	8,92		9,85
8,14	8,74		7,37
*διαστάσεις (mm)			
	μέσος όρος:		8,70
	SD:		0,72
<i>Treated (με χειρισμό 2 min εμβάπτισης)</i>			
Ακτιν. (αρχ.)	Ακτιν. (2 ωρ.)		% 2h διόγκωσης
8,17	8,75		7,10
8,18	8,84		8,07

8,19	8,77		7,08
8,14	8,67		6,51
8,21	8,93		8,77
8,15	8,83		8,34
8,17	8,83		8,08
8,14	8,71		7,00
8,18	8,87		8,44
8,15	8,68		6,50
8,13	8,59		5,66
8,14	8,54		4,91
8,16	8,71		6,74
8,15	8,75		7,36
8,17	8,73		6,85
*διαστάσεις (mm)			
	μέσος όρος:		7,16
	SD:		1,06
	t-test		0,000

Τα αποτελέσματα της διόγκωσης (2h) του Untreated Radiata pine είχαν στατιστικά μεγάλη διαφορά, δηλ. 8,70% (μάρτυρας) και 7,16% για το με χειρισμό (treatment) ξύλο. Η διαφορά αυτή φαίνεται να είναι *στατιστικά πολύ σημαντική*, αφού το t-test είχε την τιμή 0, (δηλ. πιθανότητα 0% οι δύο πληθυσμοί να είναι ίδιοι!). Ενδεικτικά, η ποσοστιαία μείωση της ακτινικής διόγκωσης ήταν περίπου 17,7% (δηλ. πολύ μεγάλη).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Ακτινική διόγκωση 2h σε νερό (είδος **3T. Radiata pine, Treated with LOSP)**

Μάρτυρες (χωρίς κανένα χειρισμό)

Ακτιν. (αρχ.)	Ακτιν. (2 ωρ.)		% 2h διόγκωσης
8,19	8,56		4,52
8,14	8,27		1,60
8,11	8,52		5,06
8,18	8,50		3,91
8,19	8,32		1,59
8,15	8,33		2,21
8,26	8,44		2,18
8,19	8,56		4,52
8,17	8,30		1,59
8,21	8,54		4,02
8,14	8,36		2,70
8,10	8,34		2,96
8,18	8,54		4,40
8,12	8,26		1,72
8,19	8,56		4,52
*διαστάσεις (mm)			
	μέσος όρος:		3,17
	SD:		1,30
<i>Treated (με χειρισμό 2 min εμβάπτισης)</i>			
Ακτιν. (αρχ.)	Ακτιν. (2 ωρ.)		% 2h διόγκωσης
8,16	8,25		1,10

8,23	8,33		1,22
8,12	8,39		3,33
8,18	8,31		1,59
8,16	8,25		1,10
8,21	8,48		3,29
8,25	8,37		1,45
8,22	8,33		1,34
8,12	8,41		3,57
8,12	8,43		3,82
8,10	8,40		3,70
8,23	8,34		1,34
8,11	8,39		3,45
8,26	8,39		1,57
8,14	8,44		3,69
*διαστάσεις (mm)			
	μέσος όρος:		2,37
	SD:		1,16
	t-test		0,061

Τα αποτελέσματα της διόγκωσης (2h) της Treated (LOSP) Radiata pine είχαν αρκετή διαφορά, δηλ. 3,17% (μάρτυρας) και 2,37% για το με χειρισμό (treatment) ξύλο.

Παρατηρήθηκαν επίσης υψηλές SD (υψηλές διακυμάνσεις). Η διαφορά αυτή φαίνεται να είναι *στατιστικά πολύ σημαντική*, αφού το t-test είχε την τιμή 0,061 (δηλ. πιθανότητα 6,1% οι δύο πληθυσμοί να είναι ίδιοι). Ενδεικτικά, η ποσοστιαία μείωση της ακτινικής διόγκωσης ήταν περίπου ~25% (δηλ. μεγάλη διαφορά επί τοις εκατό).

Πολύ χαρακτηριστικά για το Treated Radiata pine ήταν τα κάτωθι:

- α) η ανώμαλα μεγάλη μεταβλητότητα που υπήρχε μεταξύ των τιμών διόγκωσης, δηλ. διακυμάνσεις μεγάλες, από 1,6% έως και 5% (!), και επίσης από 1,1% έως και 3,8% (!),
- β) η *πάρα πολύ χαμηλή* ακτινική διόγκωση· εξαιρετικές χαμηλές οι τιμές διόγκωσης αυτές για ξύλο πεύκου (σημ.: αιτιολογούνται διότι το ξύλο αυτό ήταν καλά εμποτισμένο με οργανικά συντηρητικά).

Κατά συνέπεια, τα 3 είδη παρκέτων (Purple heart, Radiata pine-treated, Radiata pine-untreated) **έδειξαν** (μετά από χειρισμό εμβάπτισης με SurfaPore F) **να βελτιώνονται** και να έχουν **μικρότερες τιμές ακτινικής διόγκωσης** (σε νερό) σε σύγκριση με τα κανονικά (μάρτυρες) δείγματα παρκέτων.

Μια εκτίμηση θα ήταν ότι οι διαφορές αυτές αναμένονται να είναι ακόμα ισχυρότερες στην *εφαπτομενική κατεύθυνση* (όπου πάντα έχουμε μεγαλύτερες διαστασιακές μεταβολές του ξύλου συνεπεία της υγρασίας). Επίσης, το είδος 2. Greenheart *έδειξε μικρή διαφορά σε 2ωρη διόγκωση στην ακτινική κατεύθυνση*· η μείωση ήταν εμφανής, αλλά στατιστικά φαίνεται ότι δεν ήταν πάρα πολύ μεγάλη ώστε να είναι στα όρια του *στατιστικώς σημαντικού* (σημ. το συμπέρασμα αυτό δεν έρχεται σε αντίθεση με τα λοιπά αποτελέσματα της εν λόγω μελέτης).

4. ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΜΕ ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΑΒΡΟΧΗΣ

Οι δοκιμές αυτές έγιναν σε μεγάλα δοκίμια (βλ. Εικ. 5, 7) που είχαν υποστεί μόνον επάλειψη με το σκεύασμα SurfaPore®F, και σε δοκίμια-μάρτυρες (untreated).

Εκτιμήθηκε η προσαύξηση βάρους (κ.β.) σε μάζα προσροφημένου ύδατος.

Συνεπώς οι δοκιμές διαβροχής ήταν ουσιαστικά ένα τεστ προσομοίωσης σε συνθήκες ψεκασμού νερού στις ξύλινες επιφάνειες των παρκέτων. Έτσι πάρθηκαν τα ακόλουθα αποτελέσματα που φαίνονται συγκεντρωτικά στους ακόλουθους Πίν. 5 έως 8.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Δοκιμές διαβροχής (ψεκασμού) 100ml νερού σε επιφάνεια **PURPLEHEART** (control vs. treated)

Δοκίμια		δοκίμιο 1C-1	δοκίμιο 1C-2	
Control	(αρχικό, g)	81,326	80,874	
	(τελικό, g)	81,855	81,454	
	μ.ο. (σε %)	0,65	0,72	
Treated	(αρχικό, g)	80,511	82,435	
	(τελικό, g)	80,713	82,664	
	μ.ο. (σε %)	0,25	0,28	
διαφορά (%) μεταξύ control & treated		0,40	0,44	μέσος όρος 0,42

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Δοκιμές διαβροχής (ψεκασμού) 100ml νερού σε επιφάνεια **GREENHEART** (control vs. treated)

Δοκίμια		δοκίμιο 2C-1	δοκίμιο 2C-2	
Control	(αρχικό, g)	91,454	91,966	
	(τελικό, g)	92,375	92,786	
	μ.ο. (σε %)	1,01	0,89	
Treated	(αρχικό, g)	91,070	90,651	
	(τελικό, g)	91,352	90,941	
	μ.ο. (σε %)	0,31	0,32	
διαφορά (%) μεταξύ control & treated		0,70	0,57	μέσος όρος 0,63

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Δοκιμές διαβροχής (ψεκασμού) 100ml νερού σε **Untreated Radiata pine** (control vs. treated)

Δοκίμια		δοκίμιο 3U-C	
Control	(αρχικό, g)	146,246	
	(τελικό, g)	151,092	
	μ.ο. (σε %)	3,31	
Treated	(αρχικό, g)	150,866	
	(τελικό, g)	151,437	
	μ.ο. (σε %)	0,38	

διαφορά (%) μεταξύ control & treated	2,94
---	-------------

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Δοκιμές διαβροχής (ψεκασμού) 100ml νερού σε **Treated Radiata pine** (control vs. treated)

		Δοκίμια	δοκίμιο 3T-C
Control	(αρχικό, g)		111,636
	(τελικό, g)		114,103
		μ.ο. (σε %)	2,21
Treated	(αρχικό, g)		106,169
	(τελικό, g)		106,241
		μ.ο. (σε %)	0,07
διαφορά (%) μεταξύ control & treated			2,14

Από τα στοιχεία που φαίνονται στους Πίν. 5-8, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της προσρόφησης νερού από την ξύλινη επιφάνεια και στα 4 διαφορετικά παρκέτα. Ποσοστιαία, αυτή η μείωση ήταν σημαντική, ήτοι:

- ✚ **1** (Purpleheart): από 0,65% και 0,72%, η προσρόφηση στα control μειώθηκε, αντίστοιχα, στο 0,25% και 0,28% στα treated δείγματα (κατά βάρος προσρόφηση, %). Η κατά μ.ό. μείωση ποσοστιαία ήταν **~0,42%**.
- ✚ **2** (Greenheart): από 1,01% και 0,89%, η προσρόφηση στα control μειώθηκε, αντίστοιχα, στο 0,31% και 0,32% στα treated δείγματα (κατά βάρος προσρόφηση, %). Η κατά μ.ό. μείωση ποσοστιαία ήταν **~0,63%**.
- ✚ **3U** (Untreated Radiata pine): από 3,31% η προσρόφηση στο control μειώθηκε στο 0,38% στο treated δείγμα (κατά βάρος προσρόφηση, %). Συνεπώς η σημαντική μείωση ποσοστιαία ήταν **~2,94%** (σε ένα δείγμα).
- ✚ **3T** (Treated Radiata pine): από 2,21% η προσρόφηση στο control μειώθηκε στο 0,07% στο treated δείγμα (κατά βάρος προσρόφηση, %). Συνεπώς η σημαντική μείωση ποσοστιαία ήταν **~2,14%** (σε ένα δείγμα).

Είναι προφανές ότι οι **διαφορές είναι σημαντικές** και υπάρχει **έντονη υδροφοβία** μετά την επάλειψη των παρκέτων με το συγκεκριμένο ναοσκεύασμα. Αυτό ήταν εμφανές και οπτικά την ώρα της δοκιμής (βλ. την Εικ. 8B, με έντονη εμφάνιση «διογκωμένων σταγόνων» που δεν απορροφούνται & μένουν στην ξύλινη επιφάνεια).

Οι παρούσες δοκιμές έδωσαν χρήσιμα αποτελέσματα όσον αφορά την υδροφοβία της ξύλινης επιφάνειας μετά τους 2 χειρισμούς με το νέο ναοσκεύασμα. Και οι δοκιμές διόγκωσης σε νερό (παραμονή για 2h) και τα τεστ διαβροχής επιβεβαίωσαν ότι και στα 4 είδη/παρκέτα ξύλου που δοκιμάστηκαν, η υδροφοβία είναι εμφανής/έντονη στην ξύλινη επιφάνεια μετά τους προστατευτικούς χειρισμούς.

Πιο εντυπωσιακή, κατά την άποψή μας, είναι η μείωση (πολύ σημαντική, ~18%) της ακτινικής διόγκωσης στο είδος 3U. Untreated Radiata pine (βλ. Πίν. 3) όπου ένα κωνοφόρο είδος, γνωστό για το **μεγάλο πορώδες** του, και τα **σχετικά λίγα ρητινώδη εκχυλίσματά** του, υφίστανται έντονη υδροφοβία και μεγάλη διαστασιακή βελτίωση.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στους Πίν. 1-4 φαίνεται ότι ***η εφαρμογή του νέου σκευάσματος νανοτεχνολογίας SurfaPore F είχε σαν αποτέλεσμα τη μείωση της ακτινικής διόγκωσης σε νερό***. Αυτό είναι στατιστικώς σημαντικό, μετά από 2 ώρες διόγκωσης, *στα τρία είδη ξύλου (είδη: 1, 3T, 3U)*. Στο είδος 2, τα αποτελέσματα αν και έχουν μικρές μειώσεις στη διόγκωση θεωρούνται ως μη στατιστικώς σημαντικά.
- Κατά τις δοκιμές που έγιναν σε τεστ διαβροχής με νερό (τεστ ψεκασμού) *αποδείχτηκε σημαντική η αύξηση των ξύλινων επιφανειών σε υδροφοβικές ιδιότητες*, αφού με βάση τα αποτελέσματα των Πίν. 5-8, ήταν δυνατή η μικρότερη προσρόφηση (κατά βάρος) μάζας νερού. Ειδικά στα 2 είδη (3U, 3T) της Radiata pine οι βελτιώσεις ήταν πολύ πιο μεγαλύτερες. Αυτό καταγράφεται ως μια *θετική αξιολόγηση που δείχνει την υδροφοβία στις με επάλειψη ξύλινες επιφάνειες*.

Καρδίτσα 27-4-2011

Ο διενεργήσας την τεχνική μελέτη

Καθηγητής Dr. Γεώργιος Μαντάνης
Εργαστήριο Τεχνολογίας Ξύλου
Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου
Παράρτημα Καρδίτσας - Τ.Ε.Ι. Λάρισας
Email mantanis@teilar.gr

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

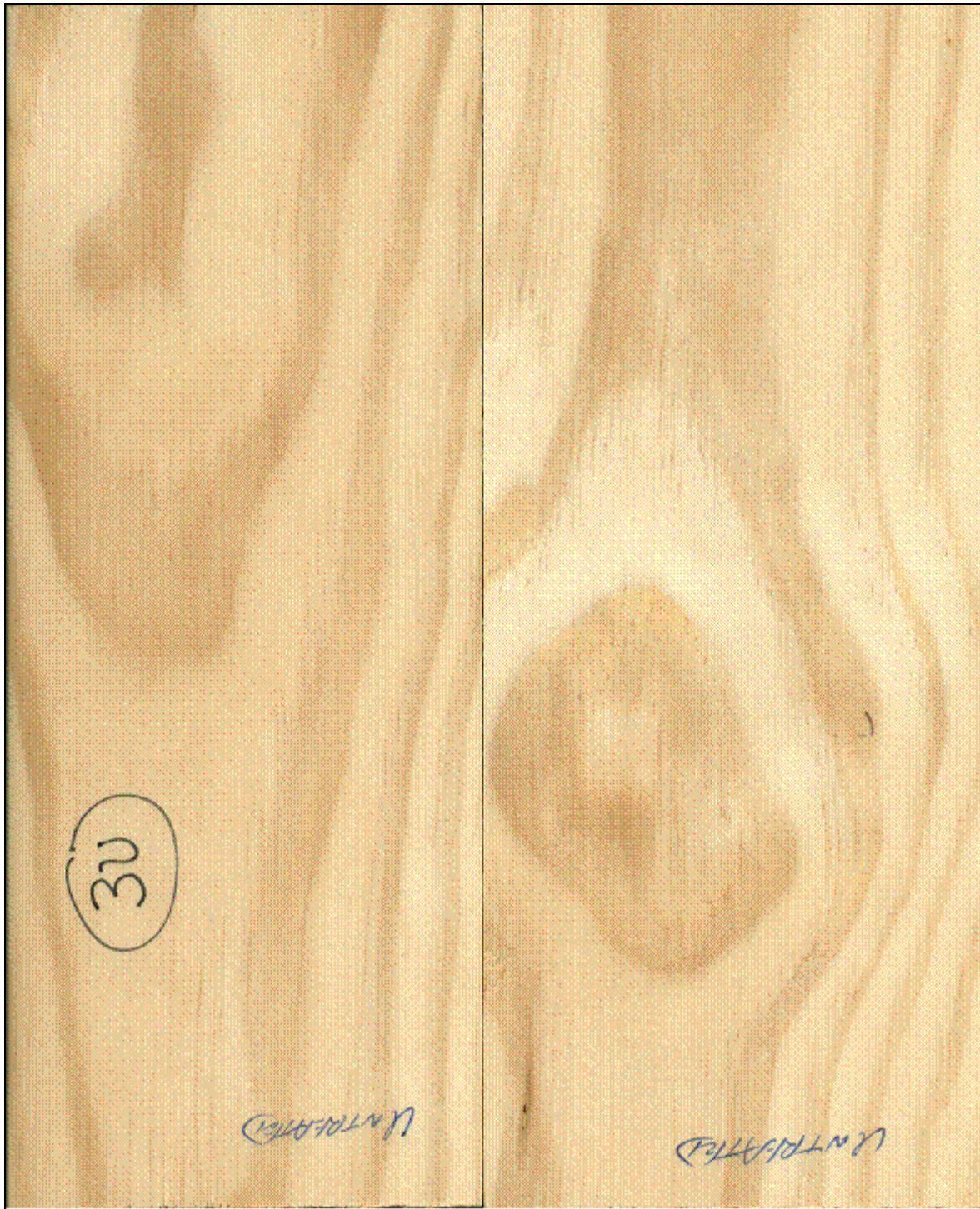
1. PURPLE HEART *Peltogyne spp.*



2. GREEN HEART *Ocotea rodiei* or *Chlorocardium rodiei*



3U. RADIATA PINE (UNTREATED) *Pinus radiata*



3T. RADIATA PINE (TREATED with LOSP) *Pinus radiata*

