

Προς: [REDACTED] Α.Ε. [REDACTED]

Εκπονήθηκε διά του «Κουπονιού Καινοτομίας» αρ. [REDACTED]
(απόφαση ένταξης έργου αριθμ. Πρωτ. [REDACTED]/2-9-2010)

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:

**«ΔΟΚΙΜΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΙΑΚΗΣ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ &
ΔΙΑΒΡΟΧΗΣ ΣΕ ΚΟΝΤΡΑ-ΠΛΑΚΕ
ΕΡΥΘΡΕΛΑΤΗΣ & ΣΗΜΥΔΑΣ ΜΕ ΝΕΟ
ΣΚΕΥΑΣΜΑ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ [REDACTED]**

»

Υπεύθυνοι μελέτης

Δρ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΤΑΝΗΣ

Δρ. ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

Επιστημονικός Υπεύθυνος

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

Δεκέμβριος 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	3
2	ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ	3
3	ΚΑΤΑ ΠΑΧΟΣ ΔΙΟΓΚΩΣΗ ΣΕ ΝΕΡΟ.	7
4	ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΜΕ ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΑΒΡΟΧΗΣ.	8
5	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.	10

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ερευνητική αυτή μελέτη εκπονήθηκε -στα πλαίσια συνεργασίας- από τον Δρ. Γεώργιο Μαντάνη, επιστήμων ξύλου, Μέλος ΕΠ του ΤΕΙ Λάρισας και τον Δρ. Αντώνη Παπαδόπουλο, Καθηγητή Εφαρμογών του Τμήματος Δασοπονίας & Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος του ΤΕΙ Καβάλας.

Σκοπός της μελέτης ήταν να εξεταστούν με τεχνολογικές δοκιμές εάν: α) η εμφάνιση, και β) η επάλειψη με πινέλο, ενός νέου νανοσκευάσματος [REDACTED] θα μπορούσε να επιφέρει μείωση της υδροσκοπικότητας και αύξηση της υδροφοβίας σε δύο προϊόντα αντικολλητών (κόντρα-πλακέ), ένα από φύλλα ερυθρελάτης (*Picea sp*) και ένα από φύλλα σημύδας (*Betulus sp*).

Την τελική μελέτη συνέγραψε ο Καθηγητής Γεώργιος Μαντάνης με τη τεχνική βοήθεια του Δρ. Αντ. Παπαδόπουλου του ΤΕΙ Καβάλας.

2. ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ

Το σκεύασμα νανοτεχνολογίας [REDACTED] ένα λευκό υδατικό διάλυμα που παραχωρήθηκε από την εταιρεία [REDACTED] επιλέχθηκε για τη βελτίωση της διαστασιακής σταθερότητας των αντικολλητών.

Και τα δύο προϊόντα αντικολλητών ήταν παραγωγής από την εταιρεία [REDACTED]

Δείγματα των αντικολλητών αφού καθαρίστηκαν, κλιματίστηκαν για έναν περίπου μήνα στους 20⁰C και σε 65% σχετική υγρασία (Εικ. 1). Ορισμένα δοκίμια διαστάσεων 5cm x 5cm, επίσης προετοιμάστηκαν και κλιματίστηκαν για χρήση στις δοκιμές εμφάνισης (Εικ. 1).

Μετά το πέρας του κλιματισμού τα δείγματα χειρίσθηκαν ως ακολούθως:

Δοκιμή κατά πάχους διόγκωσης

Τα δείγματα από σημύδα εμφάνιστηκαν για 30 δευτερόλεπτα σε λουτρό που περιείχε ικανοποιητική ποσότητα του σκευάσματος, σε θερμοκρασία δωματίου.

Τα δείγματα από ερυθρελάτη εμβαπτίστηκαν για 15 δευτερόλεπτα σε λουτρό που περιείχε ικανοποιητική ποσότητα του σκευάσματος, σε θερμοκρασία δωματίου.

Στη συνέχεια όλα τα «τροποποιημένα» δείγματα κλιματίστηκαν εκ νέου για 15 μέρες. Μετά έγιναν οι δοκιμές διόγκωσης αυτών σε νερό.

Η διόγκωση κατά πάχος μετά από 2h και 24h διόγκωσης σε νερό προσδιορίστηκε με βάση την Ευρωπαϊκή προδιαγραφή EN-317, τόσο σε δείγματα που προηγουμένως είχαν εμβαπτιστεί στο σκεύασμα νανοτεχνολογίας όσο και σε δείγματα που δεν υπέστησαν κανένα χειρισμό (μάρτυρες).

Η κατά πάχος διόγκωση των ξυλοπλακών υπολογίστηκε με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$\Delta (\%) = \frac{\Pi_1 - \Pi_2}{\Pi_2} \times 100$$

όπου,

Δ , είναι η κατά πάχος διόγκωση (%)

Π_1 , το πάχος της ξυλοπλάκας πριν τη διόγκωση στο νερό (mm)

Π_2 , το πάχος της ξυλοπλάκας μετά τη διόγκωση στο νερό (mm)



Εικ. 1. Θάλαμος κλιματισμού όπου έγινε ο κλιματισμός των δειγμάτων (φαίνονται τα δοκίμια και οι πλάκες κόντρα-πλακέ που αξιολογήθηκαν)



A.



B.

Εικ. 2. Α) μικρά δοκίμια πριν την εμφάνιση στο διάλυμα του ναυοσκευάσματος, Β) διαδικασία χειρισμού με επάλειψη με πινέλο της επιφάνειας του κόντρα-πλακέ



Εικ. 3 Ηλεκτρικό υδατόλουτρο όπου έγιναν οι μετρήσεις διόγκωσης σε νερό (φωτ. αρχείου)

Δοκιμή μετά από διαβροχή των δοκιμίων (ψεκασμός 2 λεπτών)

Μεγάλα δοκίμια από τα κόντρα-πλακέ, διαστάσεων 30 cm x 21 cm, 4 από σημύδα και 4 από ερυθρελάτη (2 μάρτυρες και 2 με προστασία από επάλειψη με πινέλο) χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή τη δοκιμή.

Η απλή αυτή δοκιμή περιλάμβανε ψεκασμό νερού με πίεση (ποσότητα σταθερής 100 γρ. νερού) για χρόνο περίπου 2 λεπτών σε όλη την επιφάνεια του κάθε αντικολλητού.

Η κάθε ξυλοπλάκα είχε τοποθετηθεί υπό γωνία 45 μοιρών, μέσα στο κενό υδατόλουτρο, με τρόπο ώστε να επιτρέπεται η διαβροχή αυτών (σημ.: ώστε να αποφεύγεται ο ψεκασμός στο σόκορο του υλικού), και το πλεονάζον νερό να απορρέει της πλάκας πλήρως.

Έγιναν ζυγίσεις πριν και μετά τη κάθε διαδικασία διαβροχής και υπολογίστηκε η ποσότητα νερού (κ.β.) που τελικώς προσροφήθηκε από την κάθε ξυλοπλάκα.

Ήταν έντονα προφανής οπτικά η δυσκολία προσρόφησης του νερού στις επιφάνειες που είχαν την προστασία από το ναοσκεύασμα. Διακρίνονταν από την μεγάλη ταχύτητα του νερού, την ώρα που διαπερνούσε την επιφάνεια χωρίς να απορροφηθεί από αυτήν.

3. ΚΑΤΑ ΠΑΧΟΣ ΔΙΟΓΚΩΣΗ ΣΕ ΝΕΡΟ

Τα αποτελέσματα που βρέθηκαν φαίνονται στους Πιν.1 και Πιν. 2, όπως παρακάτω.

ΠΙΝ. 1. Δοκιμές κατά πάχους διόγκωσης σε νερό σε κόντρα-πλακέ σημόδας

<u>Δείγματα-Μάρτυρες</u>					
Βάρος (αρχ.)	Πάχος (αρχ.)	Πάχος (2 ωρ.)	Πάχος (24 ωρ.)	% 2h διόγκωσης	% 24h διόγκωσης
29,95	17,67	18,40	19,06	4,13	7,87
28,51	17,72	18,33	19,13	3,44	7,96
29,35	17,73	18,37	19,05	3,61	7,45
28,93	17,72	18,53	19,06	4,57	7,56
28,98	17,71	18,39	19,05	3,84	7,57
30,10	17,73	18,39	19,05	3,72	7,45
28,94	17,70	18,66	19,11	5,42	7,97
27,38	17,71	18,63	19,06	5,19	7,62
29,62	17,71	18,26	18,97	3,11	7,11
			μέσος όρος:	4,12	7,62
			SD:	0,8	0,3
<u>Δείγματα με χειρισμό εμβάπτ. (30'')</u>					
Βάρος (αρχ.)	Πάχος (αρχ.)	Πάχος (2 ωρ.)	Πάχος (24 ωρ.)	% 2h διόγκωσης	% 24h διόγκωσης
29,46	17,69	18,36	18,95	3,79	7,12
28,71	17,69	18,33	19,05	3,62	7,69
28,74	17,70	18,07	19,04	2,09	7,57
28,50	17,70	18,29	19,06	3,33	7,68
29,77	17,64	18,19	18,98	3,12	7,60
29,12	17,65	18,07	19,03	2,38	7,82
28,42	17,67	18,41	19,02	4,19	7,64
28,74	17,71	18,51	19,1	4,52	7,85
29,76	17,70	18,41	19,01	4,01	7,40
			μέσος όρος:	3,45	7,60
			SD:	0,8	0,2

ΠΙΝ. 2. Δοκιμές κατά πάχους διόγκωσης σε νερό σε κόντρα-πλακέ ερυθρελάτης

<u>Δείγματα-Μάρτυρες</u>					
Βάρος (αρχ.)	Πάχος (αρχ.)	Πάχος (2 ωρ.)	Πάχος (24 ωρ.)	% 2h διόγκωσης	% 24h διόγκωσης
19,31	17,67	17,94	18,3	1,53	3,57
20,05	17,71	17,93	18,35	1,24	3,61
19,82	17,70	17,86	18,32	0,90	3,50
19,39	17,67	17,92	18,4	1,41	4,13
20,69	17,69	17,89	18,34	1,13	3,67
21,71	17,72	17,90	18,39	1,02	3,78
19,91	17,71	17,89	18,35	1,02	3,61

19,99	17,69	17,92	18,37	1,30	3,84
			<i>μέσος όρος:</i>	1,19	3,72
			<i>SD:</i>	0,2	0,2
Δείγματα με χειρισμό εμβάπτ. (15'')					
<i>Βάρος (αρχ.)</i>	<i>Πάχος (αρχ.)</i>	<i>Πάχος (2 ωρ.)</i>	<i>Πάχος (24 ωρ.)</i>	<i>% 2h διόγκωσης</i>	<i>% 24h διόγκωσης</i>
20,53	17,62	17,91	18,38	1,65	4,31
20,01	17,63	17,94	18,42	1,76	4,48
19,32	17,63	17,86	18,29	1,30	3,74
19,73	17,62	17,86	18,25	1,36	3,58
19,94	17,63	17,83	18,29	1,13	3,74
20,15	17,62	17,78	18,21	0,91	3,35
19,78	17,61	17,77	18,22	0,91	3,46
18,98	17,60	17,80	18,22	1,14	3,52
			<i>μέσος όρος:</i>	1,27	3,77
			<i>SD:</i>	0,3	0,4

Τα αποτελέσματα της διόγκωσης (2h) σε κόντρα-πλακέ από σημύδα ήταν κοντινά δηλ. 4,12% (μάρτυρας) και 3,45% για το με χειρισμό αντικολλητό, χωρίς οι διαφορές στατιστικά να είναι σημαντικές. Επιπλέον τα αποτελέσματα της διόγκωσης (24h) ήταν ίδια δηλ. 7,62% (μάρτυρας) και 7,60% για το με χειρισμό αντικολλητό, χωρίς καμία διαφορά.

Τα αποτελέσματα της διόγκωσης (2h) σε κόντρα-πλακέ από ερυθρελάτη ήταν επίσης παραπλήσια, δηλ. 1,19% (μάρτυρας) και 1,27% για το με χειρισμό αντικολλητό, χωρίς διαφορά ουσιαστικά, ενώ τα αποτελέσματα της διόγκωσης (24h) ήταν ίδια δηλ. 3,72% (μάρτυρας) και 3,77% για το με χειρισμό αντικολλητό, χωρίς καμία απολύτως διαφορά.

4. ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΜΕ ΤΕΣΤ ΔΙΑΒΡΟΧΗΣ

Μετά τις δοκιμές διαβροχής που ουσιαστικά ήταν ένα τεστ προσομοίωσης σε πραγματικές συνθήκες ψεκασμού και απορροής νερού από ξύλινες επιφάνειες πάρθηκαν τα ακόλουθα ενδιαφέροντα αποτελέσματα, που φαίνονται στους Πιν. 3 και Πιν. 4.

ΠΙΝ. 3. Δοκιμές διαβροχής (ψεκασμού) με νερό σε επιφάνεια κόντρα-πλακέ σημύδας

Δείγματα-Μάρτυρες

Βάρος (αρχ.)	Βάρος (τελ.)	Διαφορά σε g	% κ.β. προσρόφησης
253,34	257,28	3,94	1,56
253,98	258,19	4,21	1,66

μέσος όρος: **1,61**

Με επάλειψη επιφάνειας (3 m²/L)

Βάρος (αρχ.)	Βάρος (τελ.)	Διαφορά σε g	% κ.β. προσρόφησης
260,97	263,33	2,36	0,90
245,06	247,17	2,11	0,86

μέσος όρος: **0,88**

Παρατηρήθηκε πολύ σημαντική μείωση της απορρόφησης υγρασίας (νερού) από την ξύλινη επιφάνεια του κόντρα-πλακέ από ξύλο σημύδας. Ποσοστιαία αυτή η μείωση ήταν σημαντική, >55% κατά βάρος.

Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της διαβροχής σε κόντρα-πλακέ από σημύδα ήταν (σε % κ.β. προσρόφησης), ήτοι 1,61% (μάρτυρας) και 0,88% για το αντικολλητό που υπέστη χειρισμό με πινέλο (με το νανοσκεύασμα).

Είναι πολύ προφανές ότι οι διαφορές είναι πολύ σημαντικές και υπάρχει έντονη υδροφοβία μετά την επιφανειακή επάλειψη. Αυτό ήταν εμφανές και οπτικά την ώρα της δοκιμής.

ΠΙΝ. 4. Δοκιμές διαβροχής (ψεκασμού) με νερό σε επιφάνεια κόντρα-πλακέ ερυθρελάτης

Δείγματα-Μάρτυρες

Βάρος (αρχ.)	Βάρος (τελ.)	Διαφορά σε g	% κ.β. προσρόφησης
174,17	180,30	6,13	3,52
175,03	179,76	4,73	2,70

μέσος όρος: **3,11**

Με επάλειψη επιφάνειας (3 m²/L)

Βάρος (αρχ.)	Βάρος (τελ.)	Διαφορά σε g	% κ.β. προσρόφησης
176,23	179,27	3,04	1,73
178,59	181,72	3,13	1,75

μέσος όρος: **1,74**

Παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της απορρόφησης υγρασίας (νερού) από την ξύλινη επιφάνεια του κόντρα-πλακέ από ξύλο ερυθρελάτης. Ποσοστιαία αυτή η μείωση ήταν σημαντική, ~45% κατά βάρος.

Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της διαβροχής σε κόντρα-πλακέ από ερυθρελάτης ήταν (σε % κ.β. προσρόφησης), ήτοι 3,11% (μάρτυρας) και 1,74% για το αντικολλητό που υπέστη χειρισμό με το νανοσκεύασμα.

Είναι προφανές ότι οι διαφορές είναι σημαντικές και υπάρχει έντονη υδροφοβία μετά την επιφανειακή επάλειψη, κάτι που ήταν εμφανές και οπτικά την ώρα της δοκιμής.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στους Πιν. 1 και 2, φαίνεται ότι η εφαρμογή του σκευάσματος νανοτεχνολογίας δεν είχε σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της κατά πάχος διόγκωσης. Ούτε μετά από 2 ώρες ούτε μετά από 24 ώρες διόγκωση σε νερό**.
- Εντούτοις, κατά τις δοκιμές που έγιναν με τεστ διαβροχής με νερό (βλ. τεστ ψεκάσμού) αποδείχτηκε πολύ σημαντική η αύξηση των ξύλινων επιφανειών σε υδροφοβικές ιδιότητες, αφού με βάση τα αποτελέσματα των Πιν. 3 και 4, ήταν δυνατή η τουλάχιστον κατά >45% και >55% μικρότερη προσρόφηση (κατά βάρος) μάζας νερού. Αυτό καταγράφεται ως μια θετική αξιολόγηση που φανερώνει έντονη υδροφοβία στις με χειρισμό ξύλινες επιφάνειες.

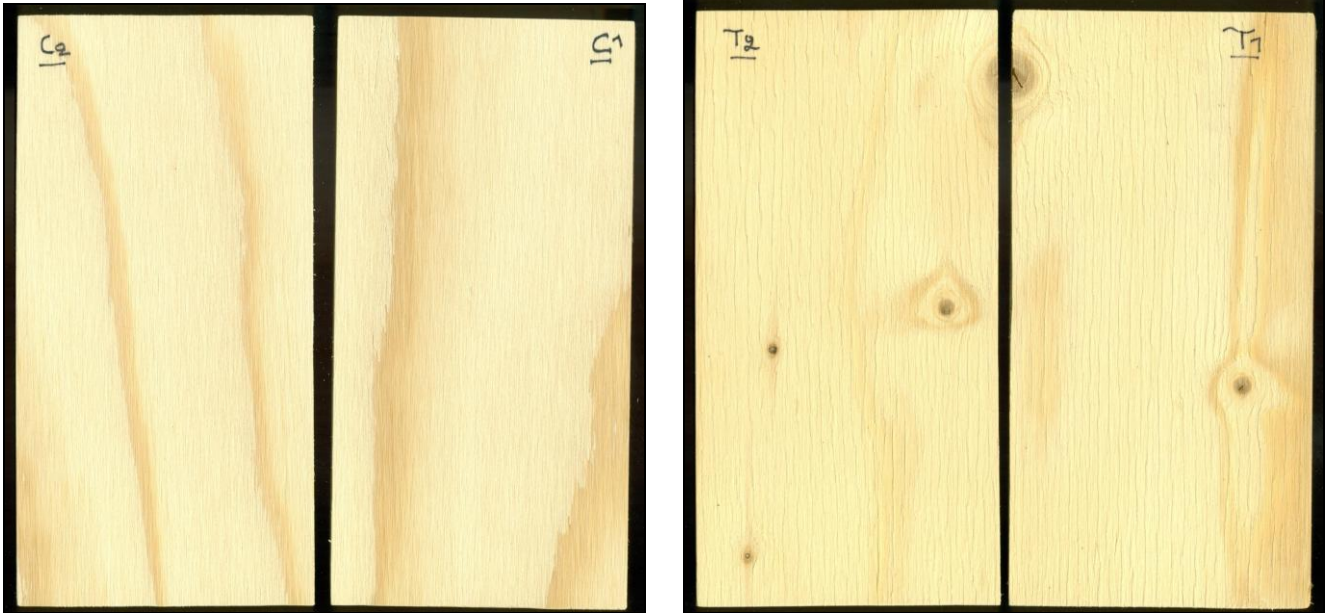
**Τα τεστ της διόγκωσης --στα οποία τα αποτελέσματα ήταν παρόμοια-- μειονεκτούν στο γεγονός ότι τα σόκορα (τομές) των προϊόντων κόντρα-πλακέ ήταν ανοιχτά κι αυτά αποτελούν την κύρια πηγή εισόδου του ύδατος με αποτέλεσμα τη δραστική διόγκωσή τους πρόσθετα και σαν αποτέλεσμα της απελευθέρωσης των τάσεων που υπάρχουν εξαιτίας της ισχυρής συμπίεσης του στρωματωμένου υλικού (φύλλων) κατά τη θερμή συμπίεση αυτών (βλ. springback).

Καρδίτσα 22-12-2010

Δρ. Γεώργιος Μαντάνης & Δρ. Αντώνιος Παπαδόπουλος

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εικόνες δοκιμίων κόντρα-πλακέ *ερυθρελάτης*



Εικόνες δοκιμίων κόντρα-πλακέ *σημύδας*

