

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ

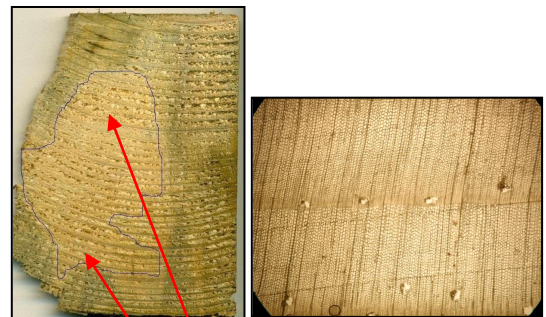
Έργο διά της Επιτροπής Εκπαίδευσης και Ερευνών του ΤΕΙ Λάρισας (κωδικός: 3732)



### *«Μελέτη ελέγχου εμποτισμένης ξυλείας σε κατασκευή θερμοκηπίου στο Ν. Αττικής»*

#### Πραγματογνωμοσύνη

Επιστημονικός Υπεύθυνος  
Καθηγητής Δρ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΤΑΝΗΣ  
Email [mantanis@teilar.gr](mailto:mantanis@teilar.gr)



ξύλο ερυθρελάτης

Διάρκεια έργου: 06/03/2012 – 05/09/2012

Καρδίτσα 2012

### Εισαγωγή

Η μελέτη αυτή εκπονήθηκε μετά από την αριθμ. 109/06.03.2012 απόφαση έγκρισης της Επιτροπής Εκπαίδευσης & Ερευνών του ΤΕΙ Λάρισας και κατόπιν συμφωνητικού συνεργασίας που υπογράφηκε την ίδια ημέρα. Οι συμβαλλόμενοι είναι η ως άνω Επιτροπή, το Εργαστήριο Τεχνολογίας Ξύλου του ΤΕΙ/Λ (υπεύθ. Καθ. Γεώργιος Μαντάνης) και η εταιρεία [REDACTED] Μεταλλικά & Ξύλινα Θερμοκήπια [REDACTED], που εκπροσωπείται από τον υπεύθυνο κατά τον νόμο κ. [REDACTED].

### Περιγραφή του ζητήματος της μελέτης

Στη μελέτη που ακολουθεί γίνεται *εμπεριστατωμένη ανάλυση* των ποιοτικών δεδομένων εμποτισμένης ξυλείας που χρησιμοποιήθηκε σε κατασκευή θερμοκηπίου ([REDACTED] Ν. Αττικής), και μετά πάροδο 3 - 4 ετών λειτουργίας του παρουσίασε *έντονη αλλοίωση* ή/και *σήψη* σε ορισμένα ξύλινα στοιχεία της κατασκευής (κυρίως εντός του εδάφους). Η εταιρεία [REDACTED] εξήτησε με ίδια πρωτοβουλία, την *αιτιολόγηση του όλου προβλήματος*.

Ζητήθηκαν, και απεστάλησαν δείγματα στο Εργαστήριο για 3 λόγους: (α) να διαπιστωθεί αν υπάρχει σήψη και τι είδους, (β) να αναγνωριστεί το είδος ξύλου, στοιχείο πολύ καθοριστικό σε θέματα εμποτισμού ξυλείας, και (γ) να διαπιστωθεί εάν υπάρχει ο σωστός και προβλεπόμενος εμποτισμός (π.χ. βάθος, συγκράτηση χημικού στο σομφό ξύλο, ορθή κατανομή στο εξωτερικό σομφό ξύλο κ.α).

Για την ολοκλήρωση της μελέτης πραγματοποιήθηκαν λεπτομερείς επιτόπου αξιολογήσεις τόσο της ποιότητας του ξύλινου σκελετού του θερμοκηπίου, και από την εν λόγω εταιρεία εστάλησαν δείγματα των *υπόγειων* δομικών στοιχείων από κατασκευή για λεπτομερή ανάλυση των δεδομένων και ακριβή αιτιολόγηση του ζητήματος που απασχολεί έντονα την [REDACTED]

Στην έναρξη της συνεργασίας αυτής, η εν λόγω εταιρεία απέστειλε με δέμα στο ΤΕΙ (Εργαστήριο Τεχνολογίας Ξύλου), αριθμό δειγμάτων εμποτισμένου ξύλου προς έλεγχο και μελέτη (βλ. Εικ. 1,2 – *πριν/μετά την κοπή*).



**Εικ. 1-2.** Δοκίμια ξύλου που στάλθηκαν τον Μάρτιο 2012, στο ΤΕΙ/Α

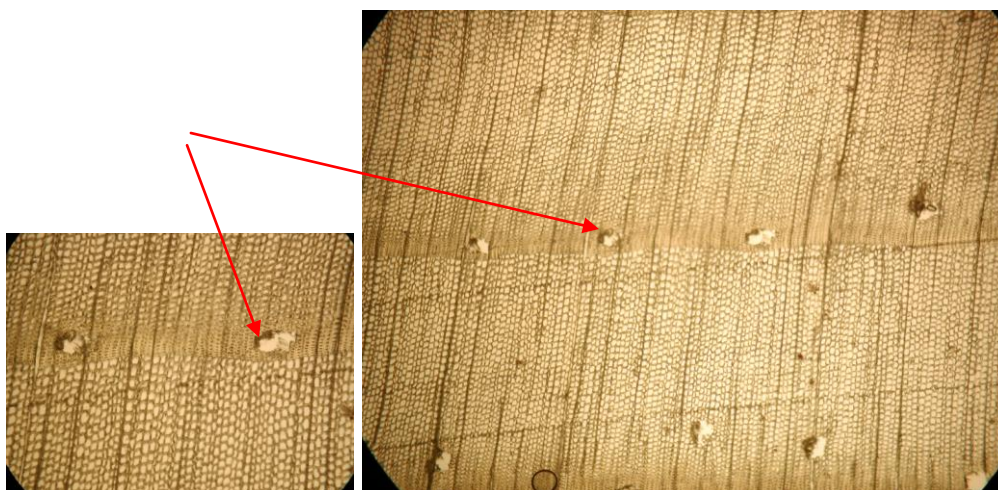
Με βάση τα δεδομένα των στοιχείων και δειγμάτων που ελήφθησαν πραγματοποιήθηκαν εργαστηριακές αναλύσεις και **οπτική εκτίμηση** της ποιότητας των εμποτισμένων ξύλινων στοιχείων και (χρονικά αργότερα) της ποιότητας της όλης ξύλινης κατασκευής του θερμοκηπίου στο [REDACTED]. Πιο συγκεκριμένα, στο πρώτο μέρος της μελέτης, πραγματοποιήθηκαν οι παρακάτω εργασίες:

- ✚ Προσδιορισμός του είδους ξύλου με χρήση ηλεκτρονικού μικροσκοπίου και κλειδών αναγνώρισης ειδών (κατά Γ. Τσουμή, 1983).
- ✚ Προσδιορισμός της έκτασης της εμποτισμένης επιφάνειας και κατανομή της στην εγκάρσια και κατά μήκος τομή των ξύλινων δοκών, στα πιο επικίνδυνα σημεία των ξύλινων δοκών από άποψη συνθηκών προσβολής και στατικής επάρκειας, δηλ. στα τμήματα που οι ξύλινοι ορθοστάτες εισέρχονται **μέσα στο έδαφος** ή είναι σε επαφή με το έδαφος ή με άλλες υγρές επιφάνειες (π.χ. απορρέει νερό) και στα σημεία φορτίσεων των δοκών (σημ. εξετάστηκε το δοκίμιο που μας στάλθηκε).

- ✚ Προσδιορισμός του είδους της τυχόν σήψης και της έκτασης της σήψης στα σημεία όπου αυτή εντοπίζεται, καθώς και εκτίμηση του σταδίου σήψης και του ποσοστού της αλλοιωμένης μάζας του ξύλου.
- ✚ Αξιολόγηση της επικινδυνότητας της δομικής κατασκευής και προτάσεις για την αντιμετώπιση των προβλημάτων.

#### α) Προσδιορισμός του είδους ξύλου

Η λεπτομερής και ακριβής εργαστηριακή εξέταση των δειγμάτων σε εγκάρσια και κατά μήκος τομές στο μικροσκόπιο, καθώς και η μακροσκοπική εξέταση και ο υπολογισμός της *φαινομενικής πυκνότητας* των δειγμάτων, απέδειξαν με ακρίβεια ότι πρόκειται για το είδος της **ερυθρελάτης** (*Picea sp.*) πιθανώς ελληνικής προέλευσης (Εικ. 3, 4)· διότι, υπήρχαν: α) λίγοι *ρητινοφόροι αγωγοί*, β) ήταν μικροί σε μέγεθος, γ) η *φαινομενική πυκνότητα* του ξύλου ήταν  $\sim R_{12} = 0,42 \text{ g/cm}^3$ , και δ) τα «νερά» του αλλά και το *λευκωπό χρώμα* του παραπέμπουν σε είδος *ερυθρελάτης*. Η αναγνώριση ήταν εύκολη.



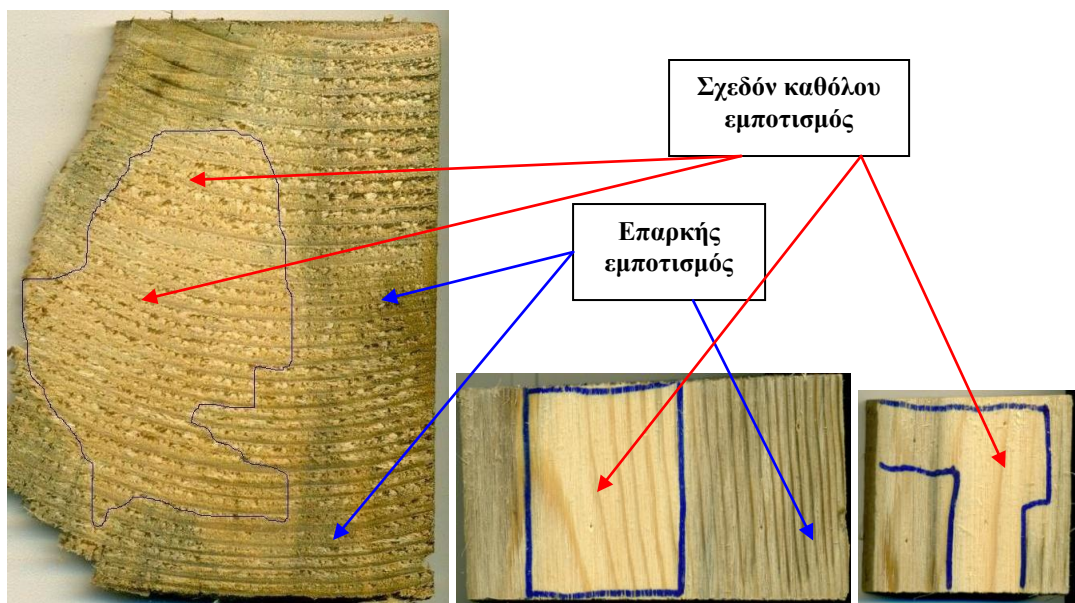
**Εικ. 3-4.** Εγκάρσιες μικροτομές από το δείγμα (με σήψη) που στάλθηκε στο ΤΕΙ

Ένα ακόμη αποδεικτικό στοιχείο του είδους είναι και η μορφή της *επιπόλαιας* και *κατά τόπους κατανομή της εμποτισμένης επιφάνειας* στις εγκάρσιες και κατά μήκος τομές του ξύλινου δείγματος που εξετάστηκε (Εικ. 5,6,7). Η κατανομή αυτή είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα της συμπεριφοράς στον εμποτισμό του συγκεκριμένου είδους ξύλου και οφείλεται στην ιδιόμορφη *μικροσκοπική δομή* του είδους της *ερυθρελάτης* και ειδικότερα στην απόφραξη



των διόδων επικοινωνίας μεταξύ των κυττάρων του ξύλου, δηλ. των *βοθρίων*. Η εν λόγω απόφραξη, αλλού έντονη, αλλού περιορισμένη προκαλεί τον ανομοιόμορφο εμποτισμό της μάζας του ξύλου και για το λόγο αυτό το είδος της ερυθρελάτης κατατάσσεται στα είδη ξύλου που δεν εμποτίζονται εύκολα και αποτελεσματικά: συνεπώς, **δεν είναι αποδεκτή η χρήση της ερυθρελάτης σε ξύλινες κατασκευές μέσα στο έδαφος** (πηγές: Kakaras & Filippou 1996, και Τσουμής 1983).

Οι Εικ. 5, 6 και 7 είναι χαρακτηριστικές αυτού του αρνητικού δεδομένου, δηλ. της κατά θέσεις και *μη ορθής* κατανομής του εμποτιστικού μέσα στη μάζα του συγκεκριμένου ξύλου.

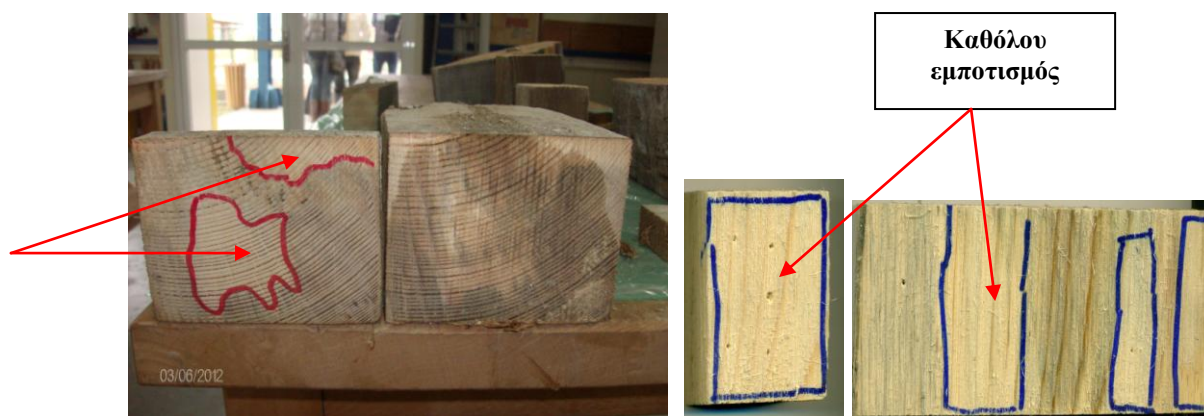


**Εικ. 5-6-7.** Κατά θέσεις, πλημμελής εμποτισμός σε δείγματα ξύλου ερυθρελάτης

#### β) Προσδιορισμός των παραμέτρων του εμποτισμού

Οι Εικ. 8, 9, 10 παρουσιάζουν σε πλήρη ανάπτυξη την *εμποτισμένη* και την *μη εμποτισμένη* επιφάνεια του ξύλου σε εγκάρσια και κατά μήκος τομή, τόσο στα σημεία των ξύλινων ορθοστατών που εισέρχονται μέσα στο έδαφος, όσο και σε λίγα σημεία των ορθοστατών που είναι εκτεθειμένα στο περιβάλλον.

Π.χ. στην Εικ. 9, το δείγμα αυτό που κόπηκε ήταν εντελώς λευκωπό, δεν μύριζε καθόλου και προέρχονταν από κεντρικό τμήμα του ορθοστάτη (σε επαφή με το έδαφος). **Δεν είχε εμποτιστεί καθόλου**. Συνεπώς, σε ένα τέτοιο σημείο, πολύ εύκολα θα μπορούσε να ξεκινήσει η προσβολή από μύκητες & το σάπισμα!

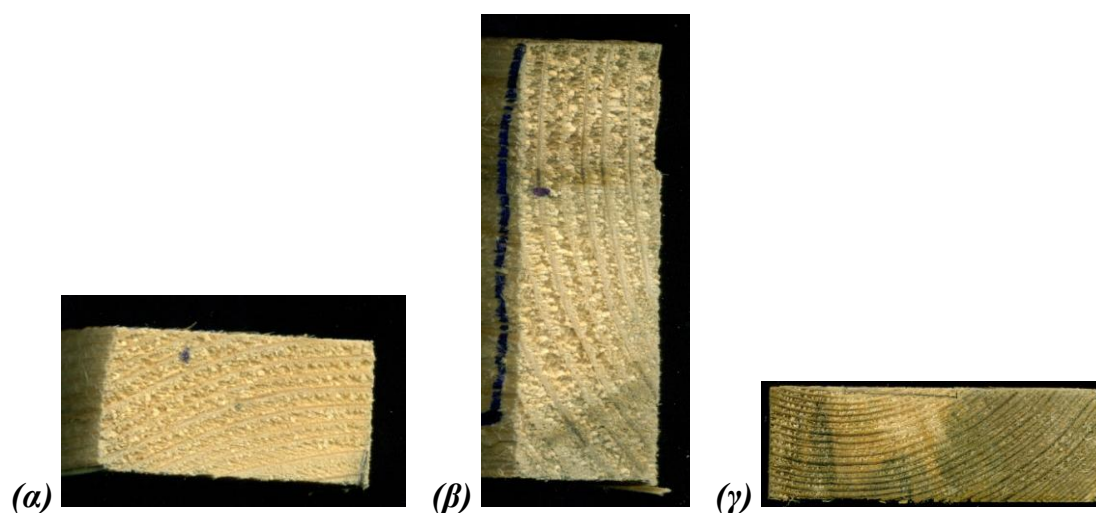


**Εικ. 8-9-10.** Κατά θέσεις, πλημμελής εμποτισμός σε δείγμα ξυλείας ερυθρελάτης

Επίσης, ελήφθησαν (βλ. Εικόνα 11) *τρία* διαφορετικά δείγματα ξύλου, τα οποία όλα προέρχονταν από διαφορετικές θέσεις του υπό σήψη ορθοστάτη.

Τα δείγματα ήταν: το (α), το (β) και το (γ), όπως φαίνονται στην Εικ. 11. Ξηράθηκαν σε φούρνο για 1 ώρα στους 70°C. Στη συνέχεια τα 3 δείγματα κλιματίστηκαν σε κανονικές συνθήκες (θερμοκρασία 20°C, σχετική υγρασία του αέρα 65%) για διάστημα 4 εβδομάδων, για τον υπολογισμό της **φαινομενικής πυκνότητας** του ξύλου,  $R_{12}$ . Αυτό το απλό πείραμα θα μας έδινε μια εκτίμηση του **βαθμού συγκράτησης** του εμποτιστικού που υπάρχει στη μάζα του ξύλου. Τα αποτελέσματα ήταν τα ακόλουθα:

$$(α): R_{12} = 0,42 \text{ g/cm}^3 \quad (β): R_{12} = 0,45 \text{ g/cm}^3 \quad (γ): R_{12} = 0,49 \text{ g/cm}^3$$



**Εικ. 11.** Τα *τρία* δοκίμια, (α), (β) και (γ), που εξετάστηκαν στο πείραμά μας

Τα παραπάνω αποτελέσματα απλά επιβεβαιώνουν την οπτική παρατήρηση: π.χ. το δοκίμιο (α) **δεν** έχει επαρκώς εμποτιστεί, το δε (γ) έχει ικανοποιητικό

βαθμό συγκράτησης εμποτιστικού, γι' αυτό έχει και τη μεγαλύτερη φαινομενική πυκνότητα (δηλ. ολική μάζα), σε σύγκριση με τα υπόλοιπα δύο δείγματα.

Από τις Εικ. 12 και 13 που παρουσιάζουν ξύλο προσβεβλημένο από μύκητες, είναι εμφανές ότι στο τμήμα του ορθοστάτη που βρισκόταν μέσα στο έδαφος (και 5-10cm κάτω από την γραμμή του εδάφους) η προσβολή από μύκητες είναι τόσο έντονη ώστε να προκαλείται αποϊνώση και θρυμματισμός του ξύλου, δηλ. πλήρης αποδιοργάνωση της δομής του ξύλου, ειδικά στο σομφό τμήμα των εγκάρσιων τομών (βλ. Εικ. 12).



**Εικ. 12-13.** Ξύλο ερυθρελάτης ήδη σε προχωρημένη σήψη και μερική αποϊνώση

#### γ) Προσδιορισμός του είδους της σήψης και της έκτασης της σήψης

Στις παρακάτω Εικ. 14 και 15 παρουσιάζονται εγκάρσιες και κατά μήκος τομές των ξύλινων στοιχείων· είναι μάλιστα εμφανές ότι: (i) υπάρχει μια ανομοιόμορφη κατανομή της εμποτισμένης επιφάνειας, δηλ. υπάρχουν κηλίδες εμποτισμένου και ανεμπότιστου ξύλου, ειδικά στο σομφό, αλλά και στο εγκάρδιο τμήμα των εγκάρσιων και κατά μήκος τομών, (ii) υπάρχουν σημεία με πολύ περιορισμένο βάθος εμποτισμού, δηλ. ολίγων χιλιοστών του μέτρου, (iii) παρά τον μη επιτυχή εμποτισμό της ερυθρελάτης (που όπως τονίστηκε οφείλεται στη δομή του ξύλου αυτού και όχι σε λαθεμένη εφαρμογή της κλασικής μεθόδου εμποτισμού), τα ξύλινα δομικά στοιχεία που βρίσκονται εκτός του εδάφους και δεν έρχονται σε επαφή με το έδαφος δεν εμφανίζουν



σημεία σήψης. Η παρατήρηση αυτή **δεν διασφαλίζει** τη μελλοντική προστασία του ξύλου στα σημεία με περιορισμένο βάθος εμποτισμού.

Στο δοκίμιο (μέρος ενός ορθοστάτη), που εξετάσαμε, η σήψη (σάπισμα) είναι σε προχωρημένο στάδιο (βλ. Εικ. 13), και σε *μη αντιστρεπτή* κατάσταση.



**Εικ. 14-15.** Κατά θέσεις, πλημμελής εμποτισμός σε δείγμα ξυλείας ερυθρελάτης

δ) Αξιολόγηση της επικινδυνότητας της δομικής κατασκευής και προτάσεις για την αντιμετώπιση των προβλημάτων

Η οποιαδήποτε ξύλινη δομική κατασκευή όταν στηρίζεται σε σάπια θεμέλια είναι επισφαλής και επικίνδυνη. **Η όλη κατασκευή πρέπει οπωσδήποτε να ενισχυθεί σε όλους τους ορθοστάτες που θεμελιώνονται μέσα στο έδαφος** με εφαρμογή πρώτων υλών και τεχνικών που ξεφεύγουν από το θέμα της παρούσας μελέτης. Ενίσχυση επίσης απαιτείται και στα σημεία συνδέσεων των ξύλινων δομικών στοιχείων και στα σημεία που δέχονται *υψηλές καταπονήσεις* από αέρα, βροχή, και κυρίως χιόνι.

**Συμπεράσματα που προκύπτουν**

Από τη λεπτομερή εργαστηριακή έρευνα και εξέταση των δειγμάτων προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- 1) Το είδος ξύλου που εμποτίσθηκε με υδατοδιαλυτά άλατα εμποτισμού και χρησιμοποιήθηκε για κατασκευή θερμοκηπίου είναι αυτό της **ερυθρελάτης** (*Picea sp.*), στο δοκίμιο που αποστάλθηκε στο ΤΕΙ Λάρισας. Το είδος αυτό



**δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται καθόλου σε θερμοκήπια. Το πεύκο είναι προτιμότερο και το καταλληλότερο είδος γι' αυτή τη χρήση.**

- 2) Το ξύλο της ερυθρελάτης ακόμη και μετά από εμποτισμό υπό πίεση (π.χ. 13-14 Atm) με υδατοδιαλυτά άλατα εμποτισμού **δεν ενδείκνυται για δομικές ξύλινες κατασκευές**, όταν τα ξύλινα δομικά στοιχεία εισέρχονται μέσα στο έδαφος ή είναι σε επαφή με το έδαφος. Άρα είναι ακατάλληλο ξύλο για θεμελίωση μέσα στο έδαφος υπό την μορφή ορθοστατών, ή πασσάλων, ή για οποιαδήποτε ξύλινη κατασκευή έρχεται σε επαφή με το έδαφος.
- 3) Ο εμποτισμός του ξύλου ερυθρελάτης εμφάνιζε **ανομοιόμορφη κατανομή** με θέσεις εμποτισμένου ξύλου και θέσεις ανεμπότιστου ξύλου ή θέσεις ελαφρά εμποτισμένου ξύλου.
- 4) Η πλήρης αποσύνθεση λόγω έντονης προσβολής από μύκητες του τμήματος του ξύλινου ορθοστάτη που ήταν μέσα στο έδαφος του θερμοκηπίου για 3 - 4 έτη, αποτελεί **ένδειξη ατελούς εμποτισμού** ειδικά σε ότι αφορά την **τελική συγκράτηση** του εμποτιστικού ανά κυβικό μέτρο του σομού ξύλου. Με άλλα λόγια δεν δικαιολογείται τόσο έντονη αποσύνθεση (σημ. η επιχείρηση θα πρέπει να τύχει τεχνικής υποστήριξης στο θέμα αυτό, δηλ. **κατάλληλος βαθμός συγκράτησης**).
- 5) Η ξύλινη δομική κατασκευή του θερμοκηπίου, αν υποθέσουμε ότι υπάρχουν π.χ. 10 τέτοιοι ορθοστάτες στο θερμοκήπιο, από παρόμοια εμποτισμένο ξύλο ερυθρελάτης, τότε αυτή: στηρίζεται σε σάπια θεμέλια και συνεπώς είναι επισφαλής. Το πρόβλημα θα ενταθεί πολύ στη δεκαετία.
- 6) Η όλη κατασκευή πρέπει οπωσδήποτε να ενισχυθεί σε όλους τους ορθοστάτες. Ενίσχυση επίσης απαιτείται και στα σημεία συνδέσεων των ξύλινων δομικών στοιχείων και στα σημεία που δέχονται υψηλές καταπονήσεις από αέρα, χιόνι, βροχή.

**Επιτόπια επίσκεψη στο θερμοκήπιο [REDACTED] του Ν. Αττικής**

Η επιτόπια επίσκεψη έγινε από τον Δρ. Γ. Μαντάνη (μαζί με τον Δρ. Ι. Κακαρά), χωρίς την παρουσία εκπροσώπου της εν λόγω εταιρείας [REDACTED]



στους ορθοστάτες ήταν εμφανής η έντονη παρουσία νεκρών και ξερών, πολύ μεγάλων ρόζων (Εικ. 18,19), σε 5-6 ορθοστάτες.



**Εικ. 18-19.** Εξετασθέντες ορθοστάτες (ραγαδώσεις έντονες – τεράστιοι ρόζοι)

Τέτοια ξυλεία **δεν ενδείκνυται** για χρήση σε ορθοστάτες. Θα πρέπει να υπάρχει *διαλογή της ξυλείας* και ειδικά στους ορθοστάτες να μην υπάρχουν σοβαρά σφάλματα δομής του ξύλου (σημ. η επιχείρηση θα πρέπει να τύχει τεχνικής υποστήριξης στο θέμα αυτό, δηλ. *κατάλληλη προετοιμασία & ξήρανση της ξυλείας & απομάκρυνση μεγάλων ρόζων*).

- Ο εμποτισμός του ξύλου με υδατοδιαλυτά άλατα ήταν εμποτισμός υπό πίεση, ο οποίος σε ότι αφορά τα δομικά στοιχεία από πεύκη ήταν εμποτισμός σε βάθος όλου του σομού ξύλου (το τμήμα του κορμού που βρίσκεται μεταξύ του εγκεαυδίου και του φλοιού), σε ότι αφορά όμως τα δομικά στοιχεία από ερυθρελάτη, ο εμποτισμός ήταν όπως διαπιστώθηκε μετά από εργασηριακή εξέταση, **ανομοιογενής με κατά θέσεις τμήματα ανεμπότιστου ξύλου** (βλ. παρακάτω εξήγηση του φαινομένου). Η ερυθρελάτη είναι ακατάλληλο ξύλο για εξωτερικές ξύλινες κατασκευές, όπως τα θερμοκήπια, που το ξύλο εφάπτεται με το έδαφος ή εισάγεται και θεμελιώνεται μέσα στο έδαφος.
- Οι εμποτισμένοι ξύλινοι ορθοστάτες (κολόνες) ήταν θεμελιωμένοι μέσα στο έδαφος εγκιβωτισμένοι μέσα σε μάζα τσιμέντου. Το τμήμα των



ορθοστατών πάνω από την επιφάνεια του τσιμέντου ήταν στην πλειονότητα (ποσοστό 85%) από υγιές εμποτισμένο ξύλο. Σε ποσοστό 15% εντοπίστηκε στο ορατό τμήμα πάνω στην επιφάνεια του τσιμέντου προσβολή από μύκητες σε προχωρημένο στάδιο (Εικ. 19), σε 4 περιπτώσεις. Αυτό εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους για το μέλλον. Τονίζεται ότι δεν προκλήθηκε σπάσιμο και απομάκρυνση του τσιμέντου, δηλ. απομάκρυνση του ορθοστάτη για να εντοπισθεί η κατάσταση του ξύλου μέσα στο τσιμέντο, διότι αυτό προϋπόθετε σοβαρή και επικίνδυνη επέμβαση στην όλη κατασκευή, σε τμήμα της οποίας υπήρχε και καλλιέργεια ήδη. Ο ιδιοκτήτης [REDACTED], έχει κάνει μια *επέμβαση*, από μόνος του, σε σαπισμένους ορθοστάτες (τουλάχιστον σε 20 εξ' αυτών), με ανοξειδωτες λαμαρίνες & πάκτωση.



**Εικ. 20.** Ξυλεία ορθοστάτη από ερυθρελάτη, σε μεγάλη οπή προσβολής

- Οι ξύλινοι ορθοστάτες καθώς και τμήματα των δοκών, όπου υπήρχε διαρροή νερού, το οποίο έστεκε (λίμναζε) επάνω και μέσα στο ξύλο, παρουσίαζαν έντονη σήψη.

Η σήψη του εμποτισμένου ξύλου, όπου υπήρχε και διαρροή νερού **υποδηλώνει πιθανώς** είτε λάθος εφαρμογή προγράμματος εμποτισμού, είτε μη επαρκή *βαθμό συγκράτησης* του εμποτιστικού. Ειδικά το ξύλο που θεμελιώνεται μέσα στο έδαφος απαιτεί ειδικό χειρισμό και άλλο πρόγραμμα εμποτισμού σε σχέση με το τμήμα του ξύλινου θερμοκηπίου που δεν έρχεται σε επαφή με το έδαφος και το νερό (σημ. η επιχείρηση

θα πρέπει να τύχει τεχνικής υποστήριξης στο θέμα αυτό, δηλ. κατάλληλο βαθμό συγκράτησης για τα στοιχεία σε επαφή και μέσα στο έδαφος).

- Στην κατασκευή των ζευκτών εντοπίστηκαν σφάλματα σχεδιασμού όπως: δομικά στοιχεία μικρής διατομής, λάθος σύνδεση ορθοστάτη ζευκτού (παπά) με οριζόντια δοκό ζευκτού (δεν πρέπει να βιδώνεται η μεταλλική σύνδεση του παπά επάνω στην οριζόντια δοκό του ζευκτού για να μπορεί να εφελκείται το όλο σύστημα του ζευκτού).
- Εντοπίστηκαν επίσης κατασκευαστικά σφάλματα στο σύστημα απορροής των νερών της βροχής στα κανάλια της στέγης, στα σημεία εκροής του νερού στα άκρα των καναλιών, με αποτέλεσμα να υπάρχει διαρροή νερού ΠΑΝΩ ΣΤΟΥΣ ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ όπου στηρίζονται τα κανάλια εκροής του νερού, που είναι **λανθασμένο** και θα έπρεπε αυτά τα κανάλια ΝΑ ΠΡΟΕΞΕΧΟΥΝ ή να ΕΧΟΥΝ ΑΛΛΗ ΣΥΝΔΕΣΗ.

***Μερικό πόρισμα:** Η παρούσα κατάσταση της όλης κατασκευής κρίνεται ως αντιμετωπίσιμη. **Απαιτείται άμεση διορθωτική επέμβαση.** Η εκτελούμενη διόρθωση με ενίσχυση των κολονών με ανοξείδωτη λαμαρίνα σε σχήμα Π (όπως έγινε με πρωτοβουλία του ιδιοκτήτη, και με δικό του κόστος), με τον τρόπο που εκτελείται κρίνεται ως μετρίως αποτελεσματική αλλά υψηλού κόστους.*

Το τελικό πόρισμα που εξάγεται είναι ότι η σήψη που έχει γίνει στην ξυλεία και στα δομικά στοιχεία της κατασκευής οφείλεται σε λαθεμένη χρήση του είδους ξύλου και σε άλλες (πιθανώς) τεχνικές παραβλέψεις, **για τις οποίες υπεύθυνη είναι αποκλειστικά η [REDACTED]**. Αυτά ωστόσο είναι διορθώσιμα, και επιτακτικά απαιτείται τεχνική υποστήριξη της εν λόγω εταιρείας από ειδικούς στο θέμα και τα προβλήματα δύναται να επιλυθούν.

*Ο διενεργήσας την τεχνική μελέτη*

**Καθηγητής Δρ. Γεώργιος Μαντάνης** (ΤΕΙ Λάρισας)  
Εργαστήριο Τεχνολογίας Ξύλου  
Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Wisconsin-Madison Η.Π.Α.  
τηλ. 6947 300585 & email [mantanis@teilar.gr](mailto:mantanis@teilar.gr)