

# ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΜΠΟΤΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΞΥΛΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

## μύθοι και αλήθειες

**Τ**ο ξύλο, λόγω της οργανικής χημικής του σύστασης και της δομής του, αποτελεί τροφή για τους μύκητες, τα έντομα, θαλάσσιους ξυλοφάγους οργανισμούς, τους τερμίτες, αλλά και "τροφή" για τη φωτιά. Η φυσική διάρκεια λοιπόν του ξύλου, αν δεν γίνει προσπάθεια προστασίας του, μειώνεται σημαντικά από τις προσβολές των μυκήτων και των εντόμων. Αν όμως γίνει χρήση κατάλληλων ουσιών, οι οποίες θα πρέπει να εισχωρήσουν μέσα στη μάζα του ξύλου, τότε η διάρκεια χρήσης του μπορεί να αυξηθεί σημαντικά. Η αναγκαιότητα προστασίας του ξύλου έγινε αντιληπτή από τον άνθρωπο από τους αρχαίους χρόνους. Ο εμποτισμός του ξύλου παρέχει την δυνατότητα να χρησιμοποιείται αυτό σε διάφορες χρήσεις που απαιτούν υψηλή αντοχή σε προσβολές μυκήτων, εντόμων κ.λ.π. και είδη ξύλων που έχουν μικρή φυσική διάρκεια ζωής, όπως η οξιά και η λεύκη (Κακαράς 1994).

Είναι φυσικό, σε υλικά όπως ξύλο, μέταλλο κ.α., να μειώνεται η φυσική διάρκεια ζωής τους λόγω επίδρασης διαφόρων περιβαλλοντολογικών παραγόντων, όπως η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμότητα, η βροχή και από την επίδραση οργανικών παραγόντων όπως μύκητες, έντομα κ.α. Η διάρκεια ζωής της ξυλείας που δεν είναι εμποτισμένη και εκτίθεται σε συνθήκες εξωτερικού περιβάλλοντος, κυμαίνεται από 5 -25 χρόνια (Κακαράς 1994).

### ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΩΝ

Οι ουσίες που χρησιμοποιούνται για την προστασία και συντήρηση του ξύλου από μύκητες, έντομα και άλλους ξυλοφάγους οργανισμούς, μπορούν να διαχωριστούν σε υδατοδιαλυτές, έλαια και ελαιοδιαλυτές ουσίες.

Η ουσία που κυρίως χρησιμοποιείται από την κατηγορία των ελαίων είναι το πισσέλαιο. Η ουσία αυτή βρίσκει βασικά χρήση στον εμποτισμό των στύλων της ΔΕΗ και του ΟΤΕ, καθώς και στην ξυλεία που χρησιμοποιείται για τον σιδηρόδρομο και τους στρωτήρες. Όλα τα παραπάνω παραμένουν βυθισμένα στο έδαφος για μεγάλο χρονικό διάστημα και χρειάζονται προστασία.

Στην κατηγορία των ελαιοδιαλυτών συντηρητικών θα συναντήσουμε λιγότερο τοξικές ουσίες σε σχέση με τα έλαια. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται διαλυτής που βοηθά να μειωθεί το κόστος, αλλά και να αυξηθεί η διείσδυση μέσα στο ξύλο. Η ουσία που χρησιμοποιείται στην κατηγορία αυτή είναι η πενταχλωροφαινόλη σε διάλυμα με πισσέλαιο, πετρέλαιο και άλλους διαλύτες.

Στην κατηγορία των υδατοδιαλυτών συντηρητικών ανήκει



ένας μεγάλος αριθμός συντηρητικών ουσιών, οι οποίες είναι υδατικά διαλύματα μεταλλικών συμπλοκών. Υδατοδιαλυτά άλατα που βρίσκουν εφαρμογή στην πράξη είναι:

- Άλατα χρωμίου, χαλκού, βορίου (C.C.B.).
- Οξειδία χαλκού, χρωμίου, αρσενικού (C.C.A.).
- Αμμωνιακά άλατα χαλκού, αρσενικού (A.C.A.).
- Άλατα χρωμίου, ψευδαργύρου, χλωρίου (C.Z.C.).
- Άλατα χρωμίου, ψευδαργύρου, αρσενικού (C.Z.A.).
- Άλατα βορίου, φθορίου, χρωμίου, αρσενικού (B.F.C.A.).

Το εμποτιστικό με την μεγαλύτερη εφαρμογή της κατηγορίας αυτής είναι ο συνδυασμός αλάτων χαλκού, χρωμίου, αρσενικού, γνωστού σαν C.C.A. (από τα αρχικά των στοιχείων που περιέχει), το οποίο προκύπτει από διάλυση αλάτων ή οξειδίων σε διαφορετικές αναλογίες στο νερό.



Χαρακτηριστικό στοιχείο του συγκεκριμένου συντηρητικού είναι ότι μετά τον εμποτισμό, το ξύλο αποκτά ένα γκριζοπράσινο χρώμα. Το C.C.A. βρίσκει εφαρμογή σ' όλο τον κόσμο, σε εξωτερικές κατασκευές, μέσα ή σε επαφή με το έδαφος και το νερό, όπως στύλοι, πάσσαλοι, στρωτήρες, θεμελιώσεις σε αποβάθρες, κατασκευές σπιτιών, αποθηκών, θερμοκηπίων, περιφράξεων, παιδικές χαρές, πέργκολες, έπιπλα εξοχής. Επίσης, το εμποτισμένο με CCA ξύλο, βρίσκει εφαρμογή, μετά από επικάλυψη με βερνίκι πολυουρεθάνης, σε εσωτερικές κατασκευές. Η επικάλυψη με βερνίκι πολυουρεθάνης ή ακριλικό εμποδίζει την έκλυση αρσενικού και χρωμίου στην ατμόσφαιρα.

**κατά την παραγωγή και επεξεργασία εμποτισμένης ξυλείας χωρίς να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας, λόγω της μεγάλης συγκέντρωσης αρσενικού, έχουν εμφανιστεί κρούσματα καρκίνου, όπως στον οισοφάγο, στο δέρμα, στο συκώτι, στα νεφρά, αλλή και λευχαιμία**

#### **ΠΟΣΟ ΑΣΦΑΛΕΙΣ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΧΡΗΣΤΗ ΟΙ ΕΜΠΟΤΙΣΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ;**

Η καταλληλότητα μιας εμποτιστικής ουσίας από άποψη τοξικότητας, μπορεί να εκτιμηθεί εργαστηριακά ή με πειράματα υπαίθρου, καθώς και από στατιστικά στοιχεία πραγματικού χρόνου υπηρεσίας ξύλινων κατασκευών (Κακαράς 1980).

Από την δεκαετία του 1990 και μέχρι σήμερα γίνονται εκτεταμένες έρευνες γύρω από το CCA και την τοξικότητα που πιθανώς να έχει για τον άνθρωπο. Βρέθηκε λοιπόν ότι είναι αρκετά τοξικό, όχι μόνο για τον άνθρωπο αλλά και για το περιβάλλον. Όταν η εμποτισμένη ξυλεία καίγεται, ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα αρσενικό και ρυπαίνεται το περιβάλλον. Επίσης, μπορεί μέσω της βροχής ποσότητα αρσενικού από εκτεθειμένη ξυλεία, να περάσει στο έδαφος, να το μολύνει και στη συνέχεια

μέσω της τροφικής αλυσίδας να μολυνθεί κάθε προϊόν που τυχόν παραχθεί στη συγκεκριμένη περιοχή. Έτσι εμφανίζονται απαγορεύσεις εμποτισμένου ξύλου σε ευαίσθητα σημεία, όπως παραδείγματος χάρη στην κατασκευή κυψελών και ιδίως σε σημεία που έρχονται σε επαφή με μέλι (EPA).

Μετά από έρευνες με θέμα την περιβαλλοντική υγεία από Αμερικανικό Ινστιτούτο, έχουν έρθει στην επιφάνεια στοιχεία που αποδεικνύουν την εμφάνιση ποσοστού τοξικότητας, όταν επικίνδυνες χημικές ουσίες μεταφέρονται στον οργανισμό μέσω των χεριών στο στόμα (Clause 1993). Ποσότητα 7 -170 mg ανόργανου αρσενικού μπορεί να είναι εξαιρετικά επικίνδυνη για τον άνθρωπο. Το ανόργανο αρσενικό σε συνδυασμό με οξυγόνο, χλώριο και θείο, είναι καταχωρημένο σαν γνωστή ουσία καρκινογένεσης (Roberts 2002 ). Το αρσενικό έχει βρεθεί συγκεντρωμένο σε νερό σε μέρη όπου έγινε μακροχρόνια χρήση εμποτισμένης ξυλείας, με αποτέλεσμα να εμφανιστούν διάφορες δερματικές παθήσεις, ακόμα και δηλητηριάσεις. Ταυτόχρονα, έρευνες έδειξαν ότι κατά την παραγωγή και επεξεργασία εμποτισμένης ξυλείας χωρίς να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας, λόγω της μεγάλης συγκέντρωσης αρσενικού έχουν εμφανιστεί κρούσματα καρκίνου, όπως στον οισοφάγο, στο δέρμα, στο συκώτι, στα νεφρά, αλλή και λευχαιμία (Hall 2002 ).

Μέθοδοι όπως αυτή που αναπτύχθηκε στην Ιαπωνία, έχουν εισάγει τρόπο απορρόφησης των υπολειμμάτων της ουσίας C.C.A από το ξύλο μέσα στον κύλινδρο κενού. Με αυτόν τον τρόπο ο εργαζόμενος είναι προστατευμένος και γενικά η εμποτισμένη ξυλεία έχει μειωμένη έκλυση αρσενικού και χρωμίου (Kodama 2003).

Ταυτόχρονα, αποτελέσματα ερευνών που έχουν δείξει ότι τα παιδιά είναι πιο ευαίσθητα στην απορρόφηση του αρσενικού, θα πρέπει να μας κάνουν πιο επιφυλακτικούς στην χρήση εμποτισμένης ξυλείας σε χώρους όπου βρίσκονται άτομα παιδικής ηλικίας. Έρευνες του πανεπιστημίου της Φλόριντα σε παιδικές χαρές, δείχνουν ποσοτικές αρσενικού 122  $\mu\text{g} / 100 \text{ cm}^2$  σε επιφάνειες εμποτισμένης ξυλείας στις κατασκευές με τις οποίες παίζουν παιδιά (Roberts 2002).

### ΤΡΟΠΟΙ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ

Με δεδομένη λοιπόν την τοξικότητα της συντηρητικής ουσίας CCA πρέπει οι εργαζόμενοι να λαμβάνουν μέτρα προστασίας όπως:

- Κατά την κατεργασία εμποτισμένης ξυλείας, να φορούν προστατευτικές μάσκες ή ειδικά γυαλιά, καθώς και ειδικά γάντια.
- Να μην καίνε ποτέ υπολείμματα εμποτισμένης ξυλείας. Θα πρέπει όμως όλοι οι άνθρωποι, και κυρίως τα παιδιά, να λαμβάνουν κάποια μέτρα προστασίας, δηλαδή:
- Να πλένουν τα χέρια τους μετά από κάθε επαφή με εμποτισμένη με CCA ξυλεία.
- Να χρησιμοποιούν καλύμματα όταν πρόκειται να χρησιμοποιήσουν έπιπλα εξοχικής κατασκευασμένα από εμποτισμένη με CCA ξυλεία.
- Να αποφεύγουν να τοποθετούν κάγκελα από εμποτισμένη με CCA ξυλεία σε κήπους και περιφράξεις σπιτιών ή οικοπέδων όπου υπάρχουν οπωροκηπευτικά.
- Να μην καίνε ποτέ υπολείμματα εμποτισμένης ξυλείας και γενικότερα να περιορίζουν τη χρήση της όπου αυτό είναι εφικτό (E.P.A. 2003)

Αξίζει να σημειωθεί ότι με απόφαση της EPA (Environmental Protection Agency 2003) από τις 31 Δεκεμβρίου 2003 απαγορεύεται η χρήση του CCA, με ελάχιστες εξαιρέσεις, όπως σε κάποιες δομικές κατασκευές. Από την απόφαση εξαιρούνται ακόμη οι ήδη υπάρχουσες κατασκευές με χρήση CCA. Οι επιφάνειες των κατασκευών αυτών μπορούν να καλυφθούν από βερνίκια ακριλικού ή πολυουρεθάνης (Toronto Public Health 2003), μειώνοντας έτσι έως και 95% την έκλυση του CCA (Gainesville Sun).

Εναλλακτικά προϊόντα εμποτισμού είναι (AWPA):

- Το ACQ -A και το ACQ -D (ammoniacal copper quaternary)
- Το ACQ -B (amine copper quaternary)
- Το AAC (alkyl ammonium compound)

Συμπερασματικά λοιπόν, θα πρέπει να καταλήξουμε ότι ο εμποτισμός είναι μία μέθοδος που είναι απαραίτητη για να παρατείνουμε τη ζωή των ξύλινων προϊόντων, αλλά θα πρέπει να γίνεται με τη λήψη όλων των μέτρων ασφαλείας που προαναφέρθηκαν, τόσο κατά τη διάρκεια παραγωγής της πιστής ξυλείας, όσο και κατά τη διάρκεια της χρήσης της. Ταυτόχρονα θα πρέπει να γίνει η χρήση πιο φιλικών προς τον άνθρωπο και το περιβάλλον εμποτιστικών ουσιών.



### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κακαράς, Ι. 1980.- Εμποτισμός του ξύλου και οι εφαρμογές του. Συνέδριο FURNIDEC 1980.
- Κακαράς, Ι. 1989. Εμποτισμός με υδατοδιαλυτά εμποτιστικά ξύλου. ελληνικών δασοπονικών ειδών. Διδ/κή διατριβή Α.Π.Θ 1989.
- Κακαράς, Ι. 1994. Τεχνολογία ξύλου. Τμήμα Δασοπονίας, ΤΕΙ Λάρισας Παρ. Καρδίτσας.
- EPA (Environmental Protection Agency). - Manufacturers to use new wood preservatives, replacing most residential uses of CCA.
- Clause, C. 1993. Proceedings of the 4th International Wood Preservation Symposium.
- Roberts, S. 2002. University of Florida's Center for Environmental and Human Toxicology.
- Hall, A, H. 2002- Chronic arsenic poisoning. Toxicology Letters 128 (2002)pp69-72
- El-Fatah, S.A.E., Kodama, A., Goto, M., Hirose, T. 2003 - Supercritical fluid extraction of hazardous metals from CCA wood. The Journal of Supercritical Fluids (2003)pp1-7
- EPA (Environmental Protection Agency) 2003. - Consumers safety information sheet.
- Toronto Public Health 2003.- Pest Management Information Service.
- Gainesville Sun 1999. - Article
- AWPA (American Wood - Preserver's Association) 2000.- Alternative preservatives than CCA.

*Ο Δρ. Γιώργος Νταλός είναι Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου στο ΤΕΙ Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας*

*Η κα Ερασμία Ανδριώτη και ο κ. Wayne Dockray είναι σπουδαστές επί πτυχίο του Τμήματος Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου του ΤΕΙ Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας*