

έχει μελετηθεί εκτενώς. Άλλοι ρυπαντές εσωτερικών χώρων είναι η ακεταλδεΐδη, η πεντανάλη, το στυρένιο και άλλες αέριες ουσίες. Το άρθρο αυτό αποτελεί το εισαγωγικό μέρος μιας έρευνας που επιχειρείται για πρώτη φορά στη χώρα μας από το Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου-Επίπλου του ΤΕΙ Λάρισας, η οποία σκοπό έχει την καταγραφή και τη μέτρηση των ρυπαντών εσωτερικού χώρου σε νεόδμητες κατοικίες και διαμερίσματα.

■ Συγκεντρώσεις φορμαλδεΐδης σε επίπεδο 0,1 ppm (μέρη ανά εκατομμύριο) έχουν προσδιορισθεί σε εσωτερικούς χώρους κατοικιών που κατασκευάστηκαν πριν από 10 χρόνια ή και περισσότερο. Επιδημιολογικές και κλινικές έρευνες έχουν αποδείξει ότι η έκθεση του ανθρώπου σε φορμαλδεΐδη μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό στο δέρμα, κνησμό στους οφθαλμούς, αλλεργικά και ασθματικά σύνδρομα και άλλα συμπτώματα.

**Πρέπει** να τονιστεί ότι, σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη –που εκπονήθηκε υπό την αιγίδα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας–, η φορμαλδεΐδη χαρακτηρίστηκε καρκινογόνος ουσία για τον άνθρωπο (IARC 2004). Σημειώνεται ότι είναι ήδη γνωστό ότι η φορμαλδεΐδη μπορεί να προκαλέσει καρκινογένεση αντιδρώντας με τις αμινομάδες πρωτεϊνών και τα νουκλεϊνικά οξέα στη ρινική κοιλότητα.

Πρόσφατη έρευνα στην Αυστραλία αποκάλυψε ότι σε νεόδμητες κατοικίες τα επιπρεπτά όρια σε ρυπαντές είχαν ξεπεραστεί πάνω από 20 φορές, γεγονός που αποδεικνύει ότι οι κατοικούντες σ' αυτές αναπνέουν κοκτέιλ τοξικών ουσιών –όπως τονίζει χαρακτηριστικά η μελέτη– και κυρίως φορμαλδεΐδη, στυρένιο και φαινυλοκυκλοεξάνιο. Τα αποτελέσματα της εν λόγω έρευνας είναι ιδιαίτερα ανησυχητικά.

### Επιπτώσεις από τη συχνή έκθεση

Σύμφωνα με τον αμερικανικό φορέα AFSCME, η φορμαλδεΐδη μπορεί να προκαλέσει τόσο άμεσες όσο και χρόνιες αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Οι άμεσες επιπτώσεις είναι οι ακόλουθες:

- ▶ Σε χαμηλά επίπεδα έκθεσης (0,1-5,0 ppm): Κνησμός οφθαλμών, δακρύρροια, ερεθισμός δέρματος.
- ▶ Σε μέτρια επίπεδα έκθεσης (10-20 ppm): Κάψιμο οφθαλμών, μύτης και φάρυγγα, έντονος βήχας, έντονη δύσπνοια, δακρύρροια.
- ▶ Σε υψηλά επίπεδα έκθεσης (50-100 ppm): Θωρακικό άλγος, ταχυκαρδία, αρρυθμία, έντονος πονοκέφαλος, πνευμονικό οίδημα, ακόμη και θάνατος.

Επιπλά κατασκευασμένα από μοριοπλάκες που παράγονται με ρητίνες ουρίας-φορμαλδεΐδης έχει αποδειχθεί ότι είναι οι σημαντικότερες πηγές συνεχούς έκλυσης αλδεϋδων σε κατοικίες. Έχει αποδειχθεί ακόμα ότι οι συγκεντρώσεις φορμαλδεΐδης μειώνονται πολύ, όταν το προϊόν ξύλου (μοριοπλάκα, MDF) είναι επικαλυμμένο.

Οι συγκεντρώσεις αλδεϋδών σε εσωτερικούς χώρους εξαρτώνται από τις διαδικασίες καύσης, όπως θέρμανση, μαγείρεμα ή κάπνισμα. Οι υψηλότερες εκλύσεις εμφανίζονται σε

κλειστούς χώρους, χωρίς καλό εξαερισμό, με υψηλή θερμοκρασία και υψηλή σχετική υγρασία του αέρα. Ο εξαερισμός είναι μία καθοριστική παράμετρος της ποιότητας του εσωτερικού χώρου των κατοικιών. Ο εξαερισμός είναι ο αρχικός μηχανισμός για την απομάκρυνση των πτητικών μολυσματικών αερίων που παράγονται στο εσωτερικό του σπιτιού.

Πρέπει ωστόσο να τονιστεί ότι, ειδικά για τα προϊόντα ξύλου, τα τελευταία 10 χρόνια η βιομηχανία συγκολλημένων προϊόντων έχει καταβάλλει σημαντικές προσπάθειες, που είχαν ως αποτέλεσμα την παραγωγή δραστικά βελτιωμένων προϊόντων (με χρήση νέων τύπων ρητίνων ουρίας-φορμαλδεΐδης με χαμηλή μοριακή αναλογία σε φορμαλδεΐδη) με περιεκτικότητα σε ελεύθερη φορμαλδεΐδη κάτω από 6,5 mg/100 g. Ξύλου (κλάση E1) ή και προϊόντα με σχεδόν μηδενική έκλυση φορμαλδεΐδης (<2,0 mg/100 g) (κλάση E0).

■ Η έκθεση σε φορμαλδεΐδη είναι επικίνδυνη για την υγεία του ανθρώπου, διότι η φορμαλδεΐδη κατατάσσεται πλέον και επίσημα ως καρκινογόνος ουσία. Επιβάλλεται λοιπόν η άμεση ενημέρωση των εργαζομένων και των καταναλωτών. Διαπιστώνεται ακόμα ότι έρευνες στο εξωτερικό έχουν καταγράψει υψηλές συγκεντρώσεις ρυπαντών σε εσωτερικούς χώρους κυρίως νεόδμητων κατοικιών, και ιδιαίτερα φορμαλδεΐδης, που ως γνωστόν εκλύεται κυρίως από συγκολλημένα προϊόντα ξύλου, μονωτικά υλικά, συνθετικά υλικά κ.ά. Οι αρνητικές επιπτώσεις της φορμαλδεΐδης στην υγεία του ανθρώπου είναι ποικίλες και είναι δυνατόν να περιοριστούν με τα ακόλουθα μέτρα:

■ Το κάπνισμα πρέπει να αποφεύγεται σε εσωτερικούς χώρους.

- ▶ Οι κατοικίες πρέπει να έχουν επαρκή εξαερισμό.
- ▶ Πρέπει να χρησιμοποιούνται κατασκευαστικά υλικά ελεγμένα και με χαμηλή περιεκτικότητα σε φορμαλδεΐδη (βλ. κλάσεις E1 και E0).

**Εν κατακλείδι** λοιπόν, τα συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από το παρόν άρθρο μπορούν να συνοψιστούν ως ακολούθως:

- Η έκλυση φορμαλδεΐδης από διάφορα υλικά –και κυρίως από συγκολλημένα προϊόντα ξύλου– προκαλεί αποδεδειγμένα προβλήματα υγείας στον άνθρωπο.
- Οι συγκεντρώσεις φορμαλδεΐδης σε εσωτερικούς χώρους –από διεθνείς έρευνες– έχουν βρεθεί να υπερβαίνουν τα επιπρεπτά όρια, και ιδιαίτερα σε νεόδμητες κατοικίες και διαμερίσματα. Αντίστοιχα βιβλιογραφικά δεδομένα για τη χώρα μας λείπουν, συνεπώς υπάρχει ανάγκη για καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης.
- Είναι επιτακτική η ανάγκη εφαρμογής και ελέγχου των επιτρεπών ορίων συγκέντρωσης φορμαλδεΐδης σε κατοικίες και εργασιακούς χώρους, κυρίως από άποψη προστασίας της δημόσιας υγείας.
- Προκύπτει, τέλος, η ανάγκη έρευνας και προτάσεων προς τη βιομηχανία ξύλου για παραγωγή συγκολλημένων προϊόντων κλάσης E1 και κυρίως E0 με χρήση νέων ρητινικών συστημάτων.

**Ο εξαερισμός είναι καθοριστική παράμετρος της ποιότητας του εσωτερικού χώρου των κατοικιών**