

ΦΟΡΜΑΛΔΕΪΔΗ

Τα επιτρεπόμενα όρια έκθεσης στην ουσία και οι τρόποι μείωσης των κινδύνων

Μελέτες που έγιναν το 1999 (από το Chemical Industry Institute of Toxicology CIIT των Η.Π.Α καθώς και από το Health Canada) σε εργαστηριακό επίπεδο πάνω σε ζώα, απέδειξαν ότι η φορμαλδεΐδη είναι υπεύθυνη καρκινογένεσης κατά την εισπνοή μόνο σε περίπτωση υψηλών συγκεντρώσεων στον αέρα. Δεν υπάρχουν αποδείξεις για καρκινογένεση σε χαμηλά επίπεδα συγκέντρωσης που δεν προκαλούν και άλλα παθολογικά προβλήματα. Εξάλλου, σύμφωνα με το CIIT, η έκθεση του ανθρώπου σε μεγάλες συγκεντρώσεις δεν πολύ πιθανή, αφού σε επίπεδα πάνω από 1 - 2 ppm δεν είναι εύκολο να αντέξει κανείς, πέραν από μικρές περιόδους. Και αυτό γιατί προκαλεί ερεθισμό στα μάτια, στη μύτη και σε όλους τους βλεννογόνους αδένες. Συνοψίζοντας βλέπουμε ότι η πιθανότητα καρκίνου σε άτομα που πρέπει να υποστούν έκθεση σε επίπεδα 0.1 ppm για πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα λόγω εργασίας, είναι 1 στα 10 εκατομμύρια για τους καπνιστές και 4,1 στο 1 δισεκατομμύριο για τους μη καπνιστές. Ο κίνδυνος αναλύεται στον παρακάτω πίνακα:

Προτεινόμενα όρια έκθεσης

Στον Πίνακα 2 που ακολουθεί πιο κάτω παρουσιάζονται τα επιτρεπτά όρια έκθεσης από το 1946. Οι τιμές που αναφέρονται είναι για μέσο όρο έκθεσης 8 ωρών. Οι τιμές του OSHA επιβάλλονται με νόμο στην Αμερική, ενώ οι τιμές του ACGIH είναι τα προτεινόμενα όρια που πρέπει να ακολουθούνται για την υγιεινή της εργασίας στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. .

Ο κανονισμός που εφαρμόζεται αυτή τη στιγμή από τον OSHA περιλαμβάνει και το όριο για περιορισμένη χρονικά έκθεση (STEL) των 2 ppm (για 15 λεπτά μέσο όρο). Ο OSHA επίσης επισημαίνει ότι χρειάζεται ιατρική παρακολούθηση όποιος εργαζόμενος απασχολείται για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα σε συγκεντρώσεις 0.1 ppm και περισσότερο.

Πίνακας 1: Πιθανότητα εμφάνισης καρκίνου ανάλογα με τη συγκέντρωση φορμαλδεΐδης στον αέρα (CIIT 1999)

Συγκέντρωση Φορμαλδεΐδης στον αέρα (ppm)	Σενάρια Έκθεσης					
	Φυσικό Περιβάλλον ¹			Εργασιακό Περιβάλλον ²		
	Μη Καπνιστές	Μικτοί	Καπνιστές	Μη Καπνιστές	Μικτοί	Καπνιστές
0,001	$2,3 \times 10^{-10}$	$3,9 \times 10^{-9}$	$4,9 \times 10^{-9}$			
0,02	$4,8 \times 10^{-9}$	$1,0 \times 10^{-7}$	$1,2 \times 10^{-7}$			
0,04	$1,0 \times 10^{-8}$	$2,1 \times 10^{-7}$	$2,5 \times 10^{-7}$			
0,06	$1,5 \times 10^{-8}$	$3,3 \times 10^{-7}$	$3,8 \times 10^{-7}$			
0,08	$2,1 \times 10^{-8}$	$4,5 \times 10^{-7}$	$5,3 \times 10^{-7}$			
0,10	$2,7 \times 10^{-8}$	$5,8 \times 10^{-7}$	$6,7 \times 10^{-7}$	$4,1 \times 10^{-9}$	$7,6 \times 10^{-8}$	$1,0 \times 10^{-7}$
0,30				$1,3 \times 10^{-8}$	$2,6 \times 10^{-7}$	$3,8 \times 10^{-7}$
0,50				$2,5 \times 10^{-8}$	$5,0 \times 10^{-7}$	$7,2 \times 10^{-7}$
0,70				$3,4 \times 10^{-7}$	$8,0 \times 10^{-6}$	$6,6 \times 10^{-6}$
1,00				$8,8 \times 10^{-6}$	$2,1 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4}$

1: Έκθεση στη συγκεκριμένη συγκέντρωση για 80 έτη

2: συνεχής έκθεση για 80 χρόνια σε 0.004 ppm και κατά τη διάρκεια της εργασίας έκθεση στη συγκεκριμένη συγκέντρωση για 8 ώρες την ημέρα, 5 μέρες την εβδομάδα.

Συμπεράσματα

Η φορμαλδεΐδη είναι ένα πολύ τοξικό υλικό του οποίου η χρήση θα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, για να αποφεύγουμε σοβαρά προβλήματα. Παρόλο που από μεγάλους οργανισμούς όπως η OSHA και η EPA είναι χαρακτηρισμένη ως πιθανή αίτια καρκινογένεσης, μελέτες που έγιναν μέχρι σήμερα δεν απέδειξαν ότι είναι υπεύθυνη για καρκινογένεση σε ανθρώπους.

Τρόποι μείωσης των κινδύνων

Τα συστήματα ελέγχου (περιορισμού) της φορμαλδεΐδης είναι πιο εύκολα και πιο αποδοτικά όταν εφαρμόζονται για το σύνολο του χώρου εργασίας παρά όταν εφαρμόζονται για την προσωπική ασφάλεια του καθενός. Υλικά τα οποία περιέχουν φορμαλδεΐδη αλλά και χώροι στους οποίους η συγκέντρωση φορμαλδεΐδης βρίσκονται πάνω από τα επιτρεπτά όρια θα πρέπει να επισημανθούν με την ένδειξη «Προσοχή Φορμαλδεΐδη - Ενδεχόμενος Κίνδυνος».

Πίνακας 2: Επιτρεπόμενα όρια έκθεσης σε Φορμαλδεΐδη

Έτος	Προτείνεται από	Όρια έκθεσης
1946	ΑΚΓΙΗ	10
1948	ΑΚΓΙΗ	5
1963	ΑΚΓΙΗ	5*
1972	ΑΚΓΙΗ	2*
1972	ΟΣΗΑ	3
1985	ΑΚΓΙΗ	1
1988	ΟΣΗΑ	1
1992	ΟΣΗΑ	0.75
1992	ΑΚΓΙΗ	0.3*

*: ανώτατο όριο που δεν πρέπει να υπερβεί σε καμία στιγμή

Σε σημεία που η φορμαλδεΐδη ή διαλύματα της μπορεί να έρθουν σε επαφή με το δέρμα ή τα μάτια, θα πρέπει να υπάρχουν ντουζιέρες ή συσκευές πλύσης ματιών.

Μηχανικοί τρόποι ελέγχου

Σε αυτούς συμπεριλαμβάνονται η εγκατάσταση συστήματος εξαερισμού, η αλλαγή της διαδικασίας παραγωγής και η αλλαγή των πρακτικών εργασίας. Συγκεκριμένες διαδικασίες όπου η έκλυση φορμαλδεΐδης είναι πολύ μεγάλη πρέπει να απομονώνονται ή να περιβάλλονται από κουρτίνες, ούτως ώστε να περιορίζεται η έκθεση των εργαζομένων σε αυτή. Τα δοχεία θα πρέπει να κλείνονται ερμητικά για να αποκλείεται ή εξάτμιση. Τα συστήματα τοπικής απορρόφησης (π.χ. πάνω από την πρέσα) είναι τα πιο αποτελεσματικά για τον έλεγχο της εκλυόμενης φορμαλδεΐδης. Αυτά τα συστήματα συλλογίζουν την φορμαλδεΐδη στην πηγή της έκλυσής της, πριν αυτή αρχίσει να διαχέεται στον αέρα και φτάνει στη ζώνη όπου αναπνέουμε.

Ατομικός εξοπλισμός προστασίας

Όταν τα συστήματα που προαναφέρθηκαν δεν είναι αρκετά για να μειώσουν τα επίπεδα έκθεσης θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν μάσκες με ειδικά φίλτρα συγκράτησης φορμαλδεΐδης. Ο εξοπλισμός αυτός θα πρέπει να ελέγχεται τακτικά για να επιβεβαιώνεται η σωστή του λειτουργία. Απαραίτητη βέβαια θεωρείται η πολύ συχνή αντικατάσταση των φίλτρων στις μάσκες, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Στην περίπτωση που υπάρχει κίνδυνος φορμαλδεΐδη ή διαλυμάτά της να έρθουν σε επαφή με το δέρμα ή τα μάτια, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα ώστε το προσωπικό να χρησιμοποιεί γάντια ή γυαλιά προστασίας.

Η φορμαλδεΐδη είναι ένα πολύ τοξικό υλικό του οποίου η χρήση θα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, για να αποφεύγουμε σοβαρά προβλήματα.

Αντικατάσταση

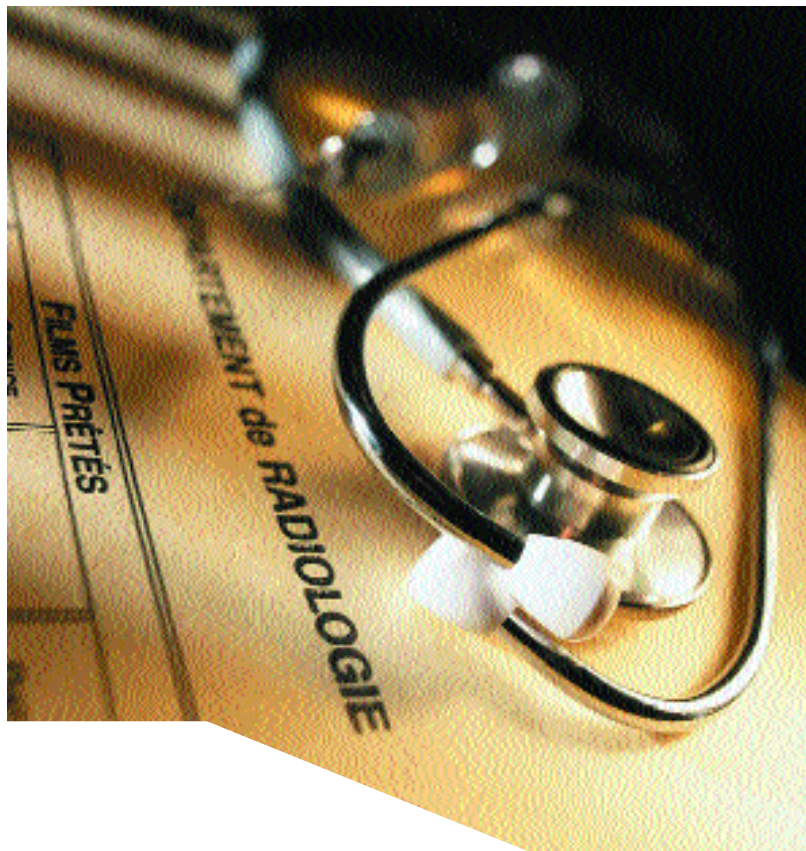
Ένας άλλος τρόπος για να αποφύγουμε επικίνδυνη έκθεση στη φορμαλδεΐδη είναι αυτή να αντικατασταθεί, όπου αυτό είναι εφικτό, με άλλα πιο ασφαλή υλικά ή με συγκολλητικές ουσίες με μικρότερη συγκέντρωση φορμαλδεΐδης π.χ. στην Ουρία-Φορμαλδεΐδη (μικρότερη μοριακή σχέση Φορμαλδεΐδης / Ουρία), δηλαδή συγκολλητικές ουσίες με δείκτη Ε0 ή Ε1.

Στον ελληνικό χώρο και πιο συγκεκριμένα στις βιομηχανίες παραγωγής συγκολλημένων προϊόντων (αντικολητά, μοριοπλάκες, ινοπλάκες κ.λπ.), λαμβάνονται τα περισσότερα από τα μέτρα προστασίας που προαναφέρθηκαν. Το Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου έχει ξεκινήσει μία μεγάλη έρευνα σε συνεργασία με πολλές βιομηχανίες και βιοτεχνίες ξύλου και επίπλου, για να δημιουργηθεί μια σαφής εικόνα για τα επίπεδα φορμαλδεΐδης σε συνδιασμό με τα επίπεδα θορύβου και σκόνης που υπάρχουν στους χώρους εργασίας στις ελληνικές βιομηχανίες και βιοτεχνίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Τσομής, Γ. 1999 Επιστήμη και Τεχνολογία του Ξύλου. Τόμος Β' Βιομηχανική αξιοποίηση. Πρώτη έκδοση 1983. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Υπηρεσία Δημοσιευμάτων.
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1991. Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, 6th ed. Cincinnati.
- Chemical Industry Institute of Toxicology. 1999. Formaldehyde: Hazard Characterization and Dose-Response Assessment for Carcinogenicity by the Route of Inhalation September 28, 1999.
- Feron, V.J., Arts, J.H.E., Kuper, C.F., Slootweg, P.J., Woutersen, R.A. 2001. Health risks associated with inhaled nasal toxicants. Critical reviews in toxicology. Vo. 31 Issue 3, pp 313-347.
- Flyvholm, M.A., Menne, T. 1992. Allergic contact dermatitis from formaldehyde: a case study focusing on sources of formaldehyde exposure. Contact Dermatitis, 27 (1), 27-36.
- Friedfeld, S., Fraser, M., Ensor, K., Tribble, S., Rehle, D., Leleux, D., Tittel, F. 2002. Statistical analysis of primary and secondary atmospheric formaldehyde. Atmospheric Environment 36 (2002) 4767-4775.

- Kilburn, K. H. 1994. Neurobehavioral impairment and seizures from formaldehyde. Archives of Environmental Health 49 (1), 37-44.
- Mantanis, G. 2002. Resins of the future: The continuing evolution of resins for wood-based panels. A.C.M. Wood Chemicals .Plc
- National Institute for Occupational Safety and Health, 1988. Occupational Safety and Health Guideline for Formaldehyde," in Occupational Safety and Health Guidelines for Chemical Hazards. Cincinnati.
- Perna, R.B., Bordini, E.J., Deinzer-Lifrak, M. 2001. A case of claimed persistent neuropsychological sequelae of chronic formaldehyde exposure. Clinical, psychometric, and functional findings. Archives of Clinical Neuropsychology 16 (2001) 33-44.



- Wiglusz, R., Sitko, E., Nickel, G., Jarnuszkiewicz, I., Igielska, B. 2002. The effect of temperature on the emission of formaldehyde and volatile organic compounds (VOCs) from laminate flooring-case study. Building and Environment 37 (2002) 41-44.
- Yu, C., Crump, D. 1998. A review of the Emission of VOCs from Polymeric Materials used in Buildings. Building and Environment, Vol.33. No6.pp.357-374. ^

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

