

# Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του αέρα στον εσωτερικό χώρο



*Δρ Τασούλα Κυπριανίδου-Λεοντίδου  
Προϊστάμενη Κλάδου Χημικής Προστασίας  
και Ασφάλειας Υπηρεσιών  
Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας*

# Περιεχόμενο παρουσίασης

- Σημασία της διατήρησης καλής ποιότητας αέρα εσωτερικού χώρου
- Νομοθετικό πλαίσιο
- Παράγοντες που επηρεάζουν

# Αποδεκτή Ποιότητα Αέρα Εσωτερικού Χώρου (ΠΑΕΧ)

## Ορισμός Αποδεκτής ΠΑΕΧ:

Αέρας στον οποίο δεν περιέχονται γνωστοί ρυπογόνοι παράγοντες σε συγκεντρώσεις οι οποίες κρίνονται ως βλαπτικές από Αρμόδιες Αρχές και όπου η ισχυρή πλειοψηφία των εκτεθειμένων προσώπων (τουλάχιστον 80%) δεν εκφράζει δυσαρέσκεια

Ορισμός από ASHRAE ΗΠΑ

(American Society of Heating, Refrigerating  
and Air-Conditioning Engineers)

## Νομοθετικό πλαίσιο

- Αδυναμία υφιστάμενης νομοθεσίας να καλύψει ΠΑΕΧ σε ΜΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ χώρους εργασίας
- Κανονισμοί Περί Ελάχιστων Προδιαγραφών Α και Υ στους Χώρους Εργασίας (ΚΔΠ 174/2002 & 494/2004) : Πίνακας Ι (Εξαερισμός – αλλαγές αέρα / ώρα)
- Νομοθετικό κενό για Χώρους Εργασίας όπως-

Γραφεία	Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (π.χ. Αίθουσες Διδασκαλίας)
Τράπεζες	Αίθουσες διαλέξεων / Πολλαπλών χρήσεων
Κουρέια / Κομμωτήρια	Τεχνικά Εργαστήρια
Δημόσια Κτίρια (π.χ. Βιβλιοθήκες, Μουσεία)	Εστιατόρια
Καταστήματα, Εμπορικά Κέντρα (Mall)	Ξενοδοχεία

## ii. Προβλήματα Κακής ΠΑΕΧ

**Συνήθη προβλήματα που οδηγούν σε κακή ΠΑΕΧ :**

- **Ανεπαρκής παροχή εξωτερικού αέρα για θέρμανση, εξαερισμό και συστήματα κλιματισμού**
- **Κακός σχεδιασμός, ελλιπής συντήρηση, ανεπαρκής καθαρισμός προβληματική λειτουργία των συστημάτων κλιματισμού**
- **Ρύποι που βρίσκονται στον εξωτερικό αέρα που εισέρχεται στο κτήριο**
- **Εκπομπές από πηγές στο εσωτερικό του κτηρίου, όπως έκλυση αερίων από οικοδομικά υλικά, έπιπλα καθώς και από άλλον εξοπλισμό**
- **Ελλιπής έλεγχος θερμοκρασίας και υγρασίας του εσωτερικού του κτηρίου.**

## ii. Συμπτώματα Κακής ΠΑΕΧ

- **Συνήθη συμπτώματα στην υγεία των εργαζομένων από κακή ΠΑΕΧ :**

<b>Ναυτία</b>	<b>Αναπνευστικά προβλήματα</b>
<b>Κόπωση</b>	<b>Σφίξιμο στο στήθος</b>
<b>Υπνηλία</b>	<b>Ξηρός λαιμός</b>
<b>Ζάλη</b>	<b>Εξανθήματα στο δέρμα</b>
<b>Βουλωμένη μύτη</b>	<b>Κόκκινα μάτια</b>

- **Sick Building Syndrome, Building Related Illnesses, Multiple Chemical Sensitivity Syndrome**

### iii. Παράγοντες Κακής ΠΑΕΧ

#### Κοινοί εσωτερικοί Ρυπογόνοι Παράγοντες & Δυνητικές Πηγές

Διοξείδιο του Άνθρακα (CO <sub>2</sub> )	Εκλύεται κατά την εκπνοή και κατά την καύση σε λέβητες, μηχαν. οχήματα
Μονοξείδιο του Άνθρακα (CO)	Προϊόν ατελούς καύσης και εκλύεται από εξατμίσεις μηχαν. οχημάτων, θερμάστρες (υγραερίου, πετρελαίου), κ.ά.
Όζον (O <sub>3</sub> )	Ηλεκτροστατικοί καθαριστές αέρα, φωτοτυπικές μηχανές
Διοξείδιο του Θείου (SO <sub>2</sub> )	Εξωτερικές πηγές, όπως καύση ορυκτών καυσίμων
Αμμωνία (NH <sub>3</sub> )	Σε ειδικά φωτοτυπικά μηχανήματα, χημικά καθαρισμού, απορρυπαντικά

### iii. Παράγοντες Κακής ΠΑΕΧ (συνεχ.)

#### Κοινοί εσωτερικοί Ρυπογόνοι Παράγοντες & Δυνητικές Πηγές

<b>Σκόνη</b>	<b>Εσωτερικές &amp; Εξωτερικές Πηγές</b>
<b>Βενζόλιο, τολουόλιο, κ.ά.</b>	<b>Σε γόμα για καουτσούκ, φωτοτυπικό μελάνι, διαλύτες καθαρισμού</b>
<b>Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (VOCs)</b>	<b>Δομικά Υλικά - κόντρα πλακέ, ρητίνες, στεγανοποιητικές ενώσεις, νέα έπιπλα, χαλιά</b>
<b>Φορμαλδεΐδη</b>	<b>Εκπομπές από έπιπλα, ρητίνες στις μοριοσανίδες, ξύλα από πολυστρώσεις (laminated).</b>
<b>Ιοί, βακτήρια, μύκητες</b>	<b>Συστήματα εξαερισμού και ύγρανσης, πύργοι ψύξης, αγωγοί εξαερισμού, δοχεία συλλογής νερού</b>



# iv. Αξιολόγηση & Έλεγχος Βλαπτικών Παραγόντων



## Ρύποι από Εξωτερικές Πηγές

- Εξατμίσεις Μηχαν. Οχημάτων π.χ. εκπομπές πετρελαιοκινητήρων
- Καπνός / Αέριοι Ρύποι από παρακείμενες εγκαταστάσεις
- Ειδικές περιπτώσεις π.χ. αεροδρόμια

## Για κάθε Βλαπτικό Παράγοντα

- Πηγές
- Κίνδυνοι για την Υγεία
- Συνιστώμενα Επίπεδα ή Οριακές Τιμές Έκθεσης
- Αξιολόγηση
- Μέτρα Ελέγχου και Προστασίας

## iv. Αξιολόγηση & Έλεγχος Βλαπτικών Παραγόντων



### Όζον: O<sub>3</sub>

- Κίνδυνοι: Επιδρά αρνητικά στο αναπνευστικό σύστημα. Υψηλά επίπεδα έκθεσης είναι δυνατόν να προκαλέσουν καρκίνο στους πνεύμονες. Θεωρείται ότι ανήκει στην κατηγορία A4 της Αμερικανικής Εταιρείας Κυβερνητικών Βιομηχανικών Υγιεινολόγων (ACGIH) για καρκινογένεση δηλ. δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία διαθέσιμα για κατάταξη σχετικά με καρκινογένεση.
- Συνιστώμενα Επίπεδα: Όριο τα 0,05 ppm [0,098 mg/m<sup>3</sup>] (8ωρη έκθεση)
- Αξιολόγηση: Έλεγχος φωτοτυπικών μηχανών, γεννητριών όζοντος, έλεγχος για ελαττωματικό ή ελλιπώς συντηρημένο ηλεκτρολογικό εξοπλισμό και ηλεκτροστατικά φίλτρα αέρα.
- Μέτρα: Διασφάλιση επαρκούς εξαερισμού όταν υπάρχουν δυνητικές πηγές όπως οι πιο πάνω. Τοποθέτηση φωτοτυπικών μηχανών σε χώρο με επαρκή εξαερισμό.  
Αναγνώριση των οσμών του O<sub>3</sub>, ενημέρωση εργοδότη

## iv. Αξιολόγηση & Έλεγχος Βλαπτικών Παραγόντων



### Φορμαλδεΐδη: $\text{CH}_2\text{O}$

- Κίνδυνοι: Προκαλεί ενόχληση & ευαισθησία του αναπνευστικού συστήματος. Συμπτώματα έκθεσης περιλαμβάνουν ξηρό & ερεθισμένο λαιμό, αιμορραγία της μύτης, πονοκεφάλους, προβλήματα με τη μνήμη, τη συγκέντρωση, ναυτία, ζαλάδα, κάψιμο & φαγούρα στα μάτια & πόνο. Ορισμένα συμπτώματα παρουσιάζονται όταν η συγκέντρωση φορμαλδεΐδης είναι μόλις 0,01 ppm. Η φορμαλδεΐδη θεωρείται ύποπτη για καρκινογένεση στον άνθρωπο.
- Συνιστώμενα Επίπεδα: Όριο τα 0,1 ppm [ $0,12 \text{ mg/m}^3$ ] (½ωρη έκθεση)
- Αξιολόγηση: Έκλυση σε αέρια μορφή από νέα οικοδομικά υλικά, όπως κοντραπλακέ, χαλιά, έπιπλα, γόμες. Ο αργός ρυθμός απελευθέρωσης από τα υλικά αυτά μπορεί να προκαλέσει συσσώρευση  $\text{CH}_2\text{O}$  στον αέρα εσωτερικού χώρου. Έχει έντονη οσμή, αλλά οι εργαζόμενοι πιθανόν να εξοικειώνονται με αυτή.

## iv. Αξιολόγηση & Έλεγχος Βλαπτικών Παραγόντων

Φορμαλδεΐδη:  $\text{CH}_2\text{O}$  –συνεχ.

- Μέτρα:

- Επιλογή προϊόντων με το χαμηλότερο δυνατό επίπεδο εκπομπής φορμαλδεΐδης.
- Αποθήκευση των νέων δομικών υλικών σε ειδικό χώρο ώστε να δοθεί χρόνος για εξάτμιση  $\text{CH}_2\text{O}$  πριν την εγκατάστασή τους.
- Αύξηση παροχή αέρα όπου τοποθετούνται νέα έπιπλα / χαλιά.



# iv. Αξιολόγηση & Έλεγχος Βλαπτικών Παραγόντων



## Καπνός από Καπνικά Προϊόντα

- Κίνδυνοι:

Ο καπνός από τα καπνικά προϊόντα περιέχει πληθώρα χημικών ενώσεων περιλαμβανομένων τοξικών σκονών, CO & Πτητικών Οργανικών Ενώσεων (ΠΟΕ) και κατηγοριοποιείται ως καρκινογόνος ουσία. Επιπτώσεις σε εργαζόμενους από το παθητικό κάπνισμα σε χώρους εργασίας είναι-

- Βραχυπρόθεσμες: δυσφορία, βήξιμο, φτέρνισμα, αναπνευστικά προβλήματα, ενοχλήσεις στον λάρυγγα και τα μάτια.
- Μακροπρόθεσμες: αυξημένος κίνδυνος για καρκίνο του πνεύμονα.

- Αξιολόγηση: Ξεχωριστό σύστημα εξαερισμού σε κλειστούς χώρους καπνιστών. Να αποκλείεται τυχόν ανάμειξη του καπνού των καπνικών προϊόντων με τον αέρα που κυκλοφορεί στο σύστημα εξαερισμού του υπόλοιπου κτηρίου στο οποίο διεξάγονται εργασίες και για να αποφεύγεται ενδεχόμενη εισπνοή του καπνού από τους υπόλοιπους εργαζόμενους.

## iv. Αξιολόγηση & Έλεγχος Βλαπτικών Παραγόντων

### Καπνός από Καπνικά Προϊόντα –συνεχ.

- Μέτρα:

- Εφαρμογή της περί Προστασίας της Υγείας (Έλεγχος του Καπνίσματος) Νομοθεσίας.
- Εφαρμογή από εργοδότες Πολιτικής σχετικά με το κάπνισμα.
- Απαγόρευση του καπνίσματος σε χώρους όπως δημόσια κτήρια, χώροι κρατικών ή ημικρατικών υπηρεσιών, χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, πανεπιστήμια, σχολές ή άλλα εκπαιδευτικά ιδρύματα ή εκπαιδευτήρια, αεροδρόμια, λιμάνια, νοσοκομεία.



# iv. Αξιολόγηση & Έλεγχος Βλαπτικών Παραγόντων



## Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (ΠΟΕ, VOC)

- Κίνδυνοι: Η μειωμένη έκθεση προκαλεί συμπτώματα όπως κόπωση, πονοκέφαλο, υπνηλία, ζαλάδα, αδυναμία, πόνο στις αρθρώσεις, θολή όραση, ερεθισμό στα μάτια και το δέρμα και γενική δυσφορία. Αύξηση των επιπέδων έκθεσης προκαλεί στους εργαζόμενους αναπνευστική δυσφορία, σφίξιμο στο στήθος, ναυτία, σύγχυση καθώς & δυσάρεστες οσμές.
- Συνιστώμενα Επίπεδα: λιγότερο από 0,1 mg/m<sup>3</sup>
- Αξιολόγηση: Έλεγχος για δυνητική έκκληση ΠΟΕ:
  - Νέα οικοδομικά υλικά, έπιπλα και χαλιά
  - Χρήση καθαριστικών, διαλυτών (να γίνεται έλεγχος των ΔΔΑ)
  - Χρήση τοπικού εξαερισμού σε χώρους αποθήκευσης χημικών ουσιών
  - Πιθανότητα επιμόλυνσης άλλων χώρων εργασίας σε ένα κτήριο μέσω του συστήματος κλιματισμού / εξαερισμού.
  - Πιθανότητα εισχώρησης των ΠΟΕ στο κτήριο από εξωτερικές πηγές μέσω της εισαγωγής αέρα.

## iv. Αξιολόγηση & Έλεγχος Βλαπτικών Παραγόντων

### Πτητικές Οργανικές Ενώσεις (ΠΟΕ, VOC) –συνεχ.

- Μέτρα:
  - Αύξηση εξαερισμού σε περίπτωση που η συγκέντρωση των ρυπογόνων ουσιών στον αέρα εντός χώρων εργασίας είναι υψηλή.
  - Αποθήκευση διαλυτών, βαφών, καθαριστικών υγρών, αραιωτικών κ.ά. σε ξεχωριστό αποθηκευτικό χώρο εξοπλισμένο με τοπικό εξαερισμό.
  - Τα δοχεία που περιέχουν τα εν λόγω υλικά να διατηρούνται ερμητικά κλειστά όταν δεν χρησιμοποιούνται.

**Portable Probe  
with Photo Ionization  
Detector (PID) sensors**





# iv. Αξιολόγηση & Έλεγχος Βλαπτικών Παραγόντων



## Βιολογικοί Παράγοντες

Με βάση την κατάταξή τους στις 4 Ομάδες σύμφωνα με τους περί Α και Υ στην Εργασία (Βιολογικοί Παράγοντες) Κανονισμούς:

- Περιγράφονται οι σημαντικοί βιολογικοί παράγοντες & η παθογόνος δράση τους, δηλ. οι επιπτώσεις στην υγεία των εργαζομένων

π.χ.: *Staphylococcus epidermidis* → καταστροφή λευκών αιμοσφαιρίων, μηνιγγίτιδα, πνευμονία

- Παρατίθεται η :
  - **Μολυσματικότητα** (πόσο μεταδοτικό είναι το νόσημα)
  - **Παθογονικότητα** (έκδηλη νόσος & όλες οι μολύνσεις) &
  - **Λοιμοτοξικότητα** (σοβαρές λοιμώξεις & όλες οι λοιμώξεις) για ορισμένες λοιμώδεις νόσους

# Φορμαλδεΐδη σε έπιπλα και αντικείμενα

- Καρκινογόνος και Μεταλλαξιογόνος χημική ουσία
- Τοξική σε περίπτωση εισπνοής
- Μπορεί να προκαλέσει αλλεργική δερματική αντίδραση



## Κυριότερη της χρήση στην κατασκευή των σανίδων από ξύλο (Wood Based Panels)

Οι εκπομπές  
Φορμαλδεΐδης από  
αντικείμενα θα πρέπει να  
μην υπερβαίνουν το όριο  
του  $0,124 \text{ mg} / \text{m}^3$



# Συνεργιστική δράση χημικών ουσιών

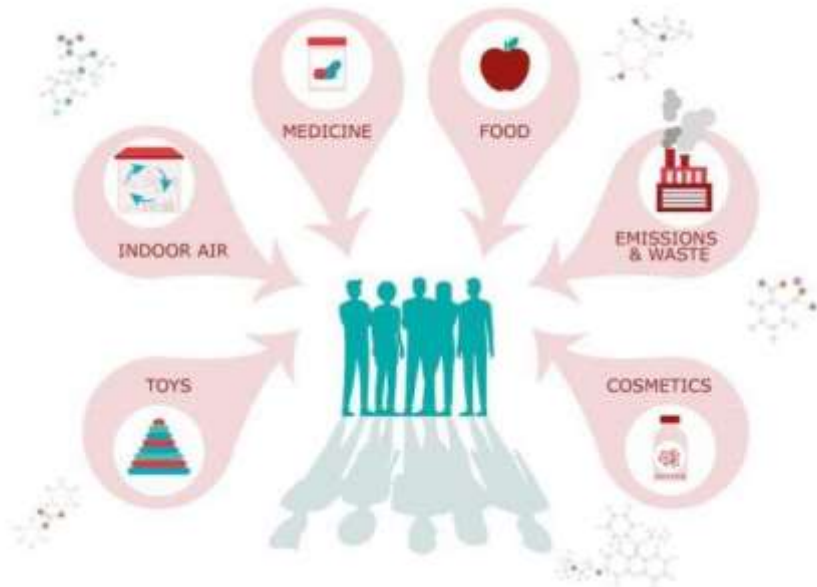


- Επί του παρόντος, οι κίνδυνοι των χημικών ουσιών αξιολογούνται ανά χημική ουσία ξεχωριστά. Ποιες οι συνέπειες για την υγεία μας ή το περιβάλλον όταν οι επιδράσεις των επιμέρους ουσιών συνδυάζονται;
- Εκτιθέμεθα σε αυξανόμενες ποσότητες τεχνητών και φυσικών χημικών ουσιών από διάφορες πηγές, όπως τα τρόφιμα, το νερό, τα φάρμακα, ο αέρας, τα καλλυντικά προϊόντα, τα είδη ένδυσης και άλλα καταναλωτικά χημικά προϊόντα/αντικείμενα
- Συνδυαστικές επιδράσεις των χημικών ουσιών μπορούν να προκύψουν σε τρεις καταστάσεις:
  - Ένα προϊόν που χρησιμοποιούμε μπορεί να είναι μείγμα διαφορετικών χημικών ουσιών.
  - Μπορεί να εκτιθέμεθα σε μία μοναδική χημική ουσία που προέρχεται από διαφορετικές πηγές.
  - Οι χημικές ουσίες προέρχονται από διαφορετικές πηγές και απελευθερώνονται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές.

**Σε ορισμένες περιπτώσεις, η έκθεση αυτή μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα σοβαρότερες επιδράσεις σε σχέση με την έκθεση στις επιμέρους χημικές ουσίες**

## Συνεργιστική δράση χημικών ουσιών (2)

- Η ανησυχία ενισχύθηκε μετά την ανακοίνωση μελέτης στη Δανία το 2009 για τις αρνητικές επιπτώσεις σε παιδιά 2 ετών από την έκθεση σε αριθμό χημικών ουσιών από διάφορες πηγές
- Τα αποτελέσματα εκστρατείας για έλεγχο των αρωματικών χώρου που έγιναν από το ΤΕΕ στην Κύπρο έδειξαν την παρουσία 3 ή 4 χημικών ουσιών για τις οποίες ισχύουν περιορισμοί αλλά σε συγκεντρώσεις μικρότερες του νομοθετικού ορίου του 0,1% κ.μ. (ελέχθηκαν για συνολικά 12 χημικές ουσίες (βενζόλιο, τολουόλιο, 1-4 διχλωροβενζόλιο, ναφθαλένιο κ.ά)
- Σε εξέλιξη ευρωπαϊκές προσπάθειες για υπολογισμό της συνεργιστικής επίδρασης που αναμένεται να έχει κάθε χημική ουσία – Mixture Assessment Factor - MAF



# Ευχαριστώ για την προσοχή σας Ερωτήσεις; Απορίες;

**Στοιχεία επικοινωνίας:**

**Δρ Τασούλα Κυπριανίδου-Λεοντίδου**

**Προϊστάμενη Κλάδου Χημικής  
Προστασίας και Ασφάλειας Υπηρεσιών**

**Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας**

**Τηλ: 22405608**

**E-mail: [tkyprianidou@dli.mlsi.gov.cy](mailto:tkyprianidou@dli.mlsi.gov.cy)**