

# Υγιεινή και ασφάλεια σε χώρους νοσοκομείων - Έκθεση σε χημικούς παράγοντες



**Ημερίδα Ενημέρωσης – Συζήτησης:**

**«Υγιεινή και ασφάλεια σε χώρους Νοσοκομείων  
Έκθεση σε χημικούς παράγοντες»**

**Προσκεκλημένος Ομιλητής:**  
**Ευάγγελος Μπακέας,**  
Καθηγητής Περιβαλλοντικής Ανάλυσης, ΕΚΠΑ.

**2 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026 | 12:00-14:00**  
**ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΟ ΠΓΝΙ**

Οργανωτική Πρωτοβουλία:  
Διοίκηση ΠΓΝΙ  
Ε.Υ.Α.Ε. ΠΓΝΙ  
Σύλλογος Εργαζομένων ΠΓΝΙ  
Ομάδα Διαχείρισης Κινδύνου ΠΓΝΙ

**Δρ. Ευάγγελος Μπακέας**  
Καθηγητής Περιβαλλοντικής Ανάλυσης  
Τμήμα Χημείας ΕΚΠΑ



# Ο ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΑΙ Η ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ

**Κίνδυνος:** το ενδεχόμενο να προκύψει μία κατάσταση με αρνητικές συνέπειες.

**Επαγγελματικός κίνδυνος** αναφέρεται σε πιθανές επιπτώσεις στην ψυχική και τη σωματική υγεία ή την ακεραιότητα των ανθρώπων λόγω της εργασίας που εκτελούν.

Οι κίνδυνοι μπορεί να αφορούν σε καταστάσεις που μπορούν να προβλεφθούν ή όχι. Και θα είναι πάντοτε εκεί, όσο ζούμε και εργαζόμαστε σε ένα περιβάλλον που δεν μπορούμε να προβλέψουμε με ακρίβεια.

Είναι, λοιπόν, **απαραίτητο να αξιολογούμε** σωστά τους κινδύνους για να λαμβάνουμε τις καλύτερες αποφάσεις.

# Επαγγελματικοί κίνδυνοι

Οι επαγγελματικοί κίνδυνοι διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, λόγω των χαρακτηριστικών τους και της αντιμετώπισής τους.

- Στους **κινδύνους για την ασφάλεια** (ατυχήματα), των οποίων οι συνέπειες μπορεί να προκύψουν από κάθε μία μεμονωμένη έκθεση του εργαζομένου και εμφανίζονται αμέσως. Έτσι, αποτελούν ταυτοποιήσιμα περιστατικά.
- Στους **κινδύνους για την υγεία** (επαγγελματικές ασθένειες), των οποίων οι συνέπειες προκύπτουν μετά από επαναλαμβανόμενη έκθεση και δεν εμφανίζονται άμεσα, ενώ η εκδήλωσή τους μπορεί να οφείλεται σε συνδυασμό παραγόντων.

# Βλαπτικοί παράγοντες

- Φυσικούς παράγοντες:
  - ✓ Θόρυβος
  - ✓ Δονήσεις
  - ✓ Φωτισμός
  - ✓ Μικροκλίμα
  - ✓ Ακτινοβολίες
- Χημικούς παράγοντες
- Βιολογικούς παράγοντες
- Εργονομικούς παράγοντες
- Ψυχοκοινωνικούς παράγοντες

## Τι πρέπει να γνωρίζουμε

- Οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης ενδέχεται να χρησιμοποιούν επικίνδυνες χημικές ουσίες για τη θεραπεία ασθενών, τον καθαρισμό και την απολύμανση επιφανειών και ιατρικών εργαλείων, καθώς και για το χειρισμό δειγμάτων ιστών.
- Αυτές οι χημικές ουσίες μπορούν να αποτελέσουν κίνδυνο έκθεσης για τους εργαζόμενους στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης, τους ασθενείς και άλλους.
- Απαιτούνται πρωτόκολλα ασφαλείας για τη μείωση του κινδύνου έκθεσης.

# Τι αυξάνει τον κίνδυνο

## Φάρμακα σε μορφή αεροζόλ

Τα φάρμακα σε μορφή αεροζόλ αντιμετωπίζουν αναπνευστικές ασθένειες και λοιμώξεις.

Αυτά τα φάρμακα χρησιμοποιούν νεφελοποιητή ή άλλο τύπο γεννήτριας αεροζόλ όταν χορηγούνται σε ασθενείς.

Έκθεση εργαζομένων κατά τη διάρκεια των θεραπειών.

Πώς μπορούν οι εργοδότες και οι εργαζόμενοι να μειώσουν την έκθεση

Χρήση προστατευτικών γαντιών και στολών για αποφυγή της επαφής του δέρματος με επικίνδυνα φάρμακα.

Κατάλληλη αναπνευστική προστασία κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων όπου παράγονται επικίνδυνα αεροζόλ φαρμάκων.

Χρήση συσκευών χορήγησης αεροζόλ με εισπνευστικές και εκπνευστικές βαλβίδες μονής κατεύθυνσης και με φίλτρο εκπνοής.

# Τι αυξάνει τον κίνδυνο

## Αναισθητικά αέρια

Τα απόβλητα αναισθητικών αέρια είναι αναισθητικά αέρια και ατμοί που διαρρέουν στον περιβάλλοντα χώρο κατά τη διάρκεια των διαδικασιών αναισθησίας.

Οι εργαζόμενοι μπορεί να έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία. Η οξεία έκθεση σε αλογονωμένα αναισθητικά μπορεί να προκαλέσει:

- Πονοκέφαλο
- Κόπωση
- Ευερεθιστότητα
- Υπνηλία
- Δυσκολίες στην κρίση και τον συντονισμό

Η μακροχρόνια έκθεση σε αλογονωμένα αναισθητικά μπορεί να προκαλέσει επιβλαβείς αναπαραγωγικές επιπτώσεις και καρκίνο.

# Τι αυξάνει τον κίνδυνο

## Αντινεοπλασματικά φάρμακα

Τα αντινεοπλασματικά φάρμακα αντιμετωπίζουν τον καρκίνο, την αρθρίτιδα, τη σκλήρυνση κατά πλάκας και άλλες μη καρκινικές παθήσεις.

Τα χημειοθεραπευτικά, τα κυτταροτοξικά και τα ογκολογικά φάρμακα είναι επίσης αντινεοπλασματικά φάρμακα.

**Χαρακτηρίζονται από υψηλή βιολογική δραστικότητα και χαμηλή εκλεκτικότητα, γεγονός που τα καθιστά επικίνδυνα όχι μόνο για τους ασθενείς αλλά και για τους εργαζόμενους που εκτίθενται επαγγελματικά**

# Τι αυξάνει τον κίνδυνο

## Αντινεοπλασματικά φάρμακα

- Πολλά από αυτά έχουν χαρακτηριστεί από μελέτες καρκινογόνα, μεταλλαξιογόνα και τερατογόνα ενώ η χρόνια έκθεση, ακόμη και σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις, έχει συσχετιστεί σε έρευνες με γενετικές βλάβες (DNA damage), αυξημένο κίνδυνο αποβολών και υπογονιμότητας, δερματικές και αναπνευστικές διαταραχές και πιθανή αύξηση κινδύνου καρκίνου.
- Δεν έχει τεκμηριωθεί **ασφαλές κατώφλι έκθεσης**.

# Τι αυξάνει τον κίνδυνο

## Αντινεοπλασματικά φάρμακα

Οι εργασίες που ενέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο περιλαμβάνουν:

- Προετοιμασία και χορήγηση αυτών των φαρμάκων.
- Αποστολή και παραλαβή αυτών των φαρμάκων.
- Πλύσιμο σεντονιών και πετσετών.
- Χειρισμός σωματικών αποβλήτων ασθενών
- Καθαρισμός περιοχών όπου έχουν χειριστεί φάρμακα.

## Τι αυξάνει τον κίνδυνο

Οι εργαζόμενοι στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης που εκτίθενται σε χημειοθεραπευτικά φάρμακα διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης:

- Λευχαιμίας.
- Άλλων καρκίνων.
- Ανεπιθύμητων αναπαραγωγικών αποτελεσμάτων.
- Χρωμοσωμικής βλάβης.

Ο Διεθνής Οργανισμός Έρευνας για τον Καρκίνο (IARC) του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) συμπεριλαμβάνει αντικαρκινικά φάρμακα στις ομάδες 1 (Καρκινογόνα) και 2A (Πιθανώς καρκινογόνα) σύμφωνα με τη διαθέσιμη επιστημονική τεκμηρίωση για την καρκινογένεση στους ανθρώπους.

# Τι αυξάνει τον κίνδυνο

## Ομάδα 1 – Καρκινογόνα για τον άνθρωπο

Οι ουσίες αυτές θεωρούνται ότι προκαλούν καρκίνο σε ανθρώπους με βάση επαρκή στοιχεία:

### **Cyclophosphamide**

Chlorambucil

Melphalan

Thiotepa

Treosulfan

Etoposide-cisplatin-bleomycin (συνδυασμός)

Azathioprine

Busulfan

Chlornaphazine

Semustine

Tamoxifen

## Ομάδα 2A – Πιθανώς καρκινογόνα για τον άνθρωπο

Οι ουσίες αυτές έχουν περιορισμένα στοιχεία σχετικά με την καρκινογένεση σε ανθρώπους αλλά υπάρχουν ενδείξεις:

Azacitidine

BCNU (carmustine)

CCNU (lomustine)

Chlorozotocin

Cisplatin

Doxorubicin

Mechlorethamine

N-Ethyl-N-nitrosourea

N-Methyl-N-nitrosourea

Procarbazine

Teniposide

## Τι αυξάνει τον κίνδυνο

Η κατάταξη αυτή βασίζεται σε πολύχρονη διερεύνηση επιδημιολογικών και πειραματικών δεδομένων από τον ΠΟΥ/IARC ενώ αφορά σε όσα αντικαρκινικά φάρμακα έχουν μέχρι τώρα επαρκή δεδομένα για την αξιολόγησή τους.

Η κατάταξη αφορά την ικανότητα της ουσίας να προκαλεί καρκίνο στον άνθρωπο, **ΔΕΝ ΥΠΟΔΕΙΚΝΥΕΙ** απαραίτητως το επίπεδο επαγγελματικής έκθεσης ή ατομικής ευαισθησίας.

# Τι αυξάνει τον κίνδυνο

## Χημικά αποστείρωσης

Συνηθισμένα χημικά αποστειρωτικά που χρησιμοποιούνται στον τομέα της υγειονομικής περίθαλψης περιλαμβάνουν:

- Οξείδιο του αιθυλενίου (EtO)
- Πλάσμα αερίου υπεροξειδίου του υδρογόνου (HPGP)
- Ατμοποιημένο υπεροξείδιο του υδρογόνου
- Υπεροξικό οξύ (PAA) σε φάση εμφάνισης και ατμών

## Τι αυξάνει τον κίνδυνο

Στιγμιαία έκθεση σε EtO μπορεί να προκαλέσει:

- Ερεθισμό της αναπνοής
- Πονοκέφαλο
- Ναυτία
- Δύσπνοια

Χρόνια έκθεση σε EtO μπορεί να προκαλέσει:

- Καρκίνο
- Επιδράσεις στην αναπαραγωγική ικανότητα
- Μεταλλαξιогόνες αλλαγές
- Νευροτοξικότητα
- Ευαισθητοποίηση.

# Τι αυξάνει τον κίνδυνο

## Απολυμαντικά υψηλού επιπέδου

Χημική απολύμανση ιατρικών συσκευών.

Προλαμβάνουν λοιμώξεις που σχετίζονται με την υγειονομική περίθαλψη μεταξύ των ασθενών.

Περιέχουν ένα ή περισσότερα από αυτά τα συστατικά (αυτή δεν είναι η πλήρης λίστα):

- Γλουταραλδεΐδη
- Ορθοφθαλδεΐδη
- Υπεροξικό οξύ
- Υπεροξειδίο του υδρογόνου
- Υποχλωριώδες οξύ
- Υποχλωριώδες άλας

# Τι αυξάνει τον κίνδυνο

## Απολυμαντικά υψηλού επιπέδου

Οι οξείες επιπτώσεις στην υγεία

- Δερματίτιδα
- Ερεθισμό των βλεννογόνων
- Ερεθισμό του δέρματος και της αναπνευστικής οδού
- Επιδείνωση προϋπάρχοντος άσθματος και συμπτωμάτων που μοιάζουν με άσθμα, όπως συριγμό και δύσπνοια.

Η χρόνια έκθεση μπορεί να προκαλέσει άσθμα και συμπτώματα που μοιάζουν με άσθμα ή αναπαραγωγικές επιπτώσεις.

# Τι αυξάνει τον κίνδυνο

## Εργαστηριακά χημικά

Στα μικροβιολογικά και παθολογοανατομικά εργαστήρια χρησιμοποιούνται:

- ξυλόλιο
- μεθανόλη
- φορμόλη
- χρωστικές ουσίες

# Αξιολόγηση έκθεσης

είναι η διαδικασία εκτίμησης ή μέτρησης του **μεγέθους**, της **συχνότητας** και της **διάρκειας της έκθεσης** σε έναν παράγοντα, μαζί με τον **αριθμό** και τα **χαρακτηριστικά του πληθυσμού** που εκτίθεται.

Στην ιδανική περίπτωση, περιγράφει τις **πηγές**, τις **διαδρομές** και την **αβεβαιότητα** στην αξιολόγηση

# Γενικό πλαίσιο δράσης

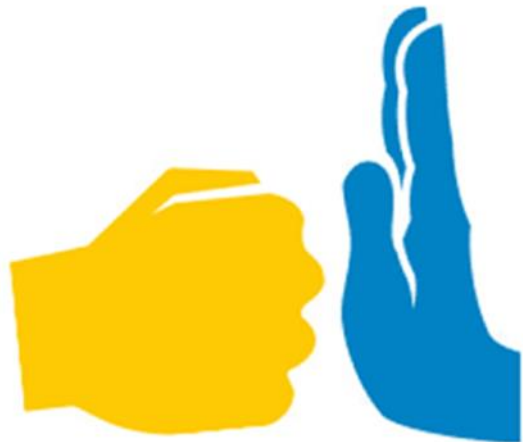
Κατανόηση του προβλήματος



Συστήματα Διαχείρισης Υγιεινής & Ασφάλειας



Ασφαλής χειρισμός ασθενών



Πρόληψη της βίας στον χώρο εργασίας

# Γραπτή Εκτίμηση του Επαγγελματικού Κινδύνου (ΓΕΕΚ) (ΠΔ 17/96)

- Παρακολούθηση πολλών θέσεων εργασίας και κινδύνων.
- Συστηματικός εντοπισμός των κινδύνων.
- Συνυπολογισμός πιθανότητας και σοβαρότητας.
- Αντικειμενικότητα.
- Τεκμηρίωση των μέτρων πρόληψης των κινδύνων.

# Βασικά (5) βήματα για την εκπόνησή της ΓΕΕΚ

- Εντοπισμός πηγών κινδύνου
- Διακρίβωση των κινδύνων
- Εκτίμηση των κινδύνων
- Σχεδιασμός των μέτρων
- Επανεκτίμηση

# Προγράμματα παρακολούθησης της έκθεσης των εργαζομένων

Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα παρακολούθησης

1. Χαρακτηρίζει με ακρίβεια τις **διεργασίες εκπομπής** των επικίνδυνων παραγόντων
2. Επιτρέπει την παρακολούθηση των **δεδομένων έκθεσης με την πάροδο του χρόνου**
3. Επιδεικνύει **συμμόρφωση με τους κανονισμούς** (τεκμηρίωση, ανάλυση, χρονοδιάγραμμα)
4. Δίνει **προτεραιότητα στα εργαλεία ελέγχου** που χρησιμοποιούνται
5. **Προστατεύει τον εργαζόμενο**

## Εκτίμηση της έκθεσης

Η έκθεση μπορεί να εκτιμηθεί χρησιμοποιώντας μία από τις τρεις προσεγγίσεις:

- Άμεση μέτρηση
- Έμμεση Εκτίμηση
- Βιοπαρακολούθηση

# Οριακές τιμές (ΠΔ 48/2024)

- **Οριακή τιμή επαγγελματικής έκθεσης** ή οριακή τιμή έκθεσης σε καρκινογόνο παράγοντα, μεταλλαξιογόνο παράγοντα ή σε τοξική για την αναπαραγωγή ουσία: Η τιμή, την οποία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά η μέση οκτάωρη χρονικά σταθμισμένη έκθεση του εργαζόμενου στον καρκινογόνο παράγοντα, μεταλλαξιογόνο παράγοντα ή στην τοξική για την αναπαραγωγή ουσία, μετρημένη στον αέρα της ζώνης αναπνοής του, κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε οκτάωρης ημερήσιας και σαραντάωρης εβδομαδιαίας εργασίας του.
- **Ανώτατη οριακή τιμή επαγγελματικής έκθεσης** ή ανώτατη οριακή τιμή έκθεσης σε καρκινογόνο παράγοντα, μεταλλαξιογόνο παράγοντα ή σε τοξική για την αναπαραγωγή ουσία: Η τιμή, την οποία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά η μέση χρονικά σταθμισμένη έκθεση του εργαζόμενου στον καρκινογόνο παράγοντα, μεταλλαξιογόνο παράγοντα ή στην τοξική για την αναπαραγωγή ουσία, μετρημένη στον αέρα της ζώνης αναπνοής του, κατά τη διάρκεια οποιασδήποτε δεκαπεντάλεπτης περιόδου μέσα στο χρόνο εργασίας του, έστω και αν τηρείται η οριακή τιμή έκθεσης.
- **Βιολογική οριακή τιμή:** Το όριο της συγκέντρωσης, σε κατάλληλο βιολογικό μέσο, καρκινογόνου παράγοντα, μεταλλαξιογόνου παράγοντα ή τοξικής για την αναπαραγωγή ουσίας, μεταβολίτη τους ή ενός δείκτη επίδρασης.
- **Επίβλεψη της υγείας:** Η εξέταση του εργαζομένου

## ΠΔ 48/2024

- Για κάθε δραστηριότητα που ενδέχεται να συνεπάγεται κίνδυνο έκθεσης σε καρκινογόνους παράγοντες, μεταλλαξιογόνους παράγοντες ή τοξικές για την αναπαραγωγή ουσίες, **ο εργοδότης οφείλει να έχει στη διάθεσή του μια γραπτή εκτίμηση των υφισταμένων κατά την εργασία κινδύνων** για την ασφάλεια και την υγεία, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που αφορούν ομάδες εργαζομένων που εκτίθενται σε ιδιαίτερους κινδύνους, σύμφωνα με το άρθρο 43 του Κ.Ν.Υ.Α.Ε..
- Η εκτίμηση αυτή πρέπει να εντοπίζει τη φύση του κινδύνου, τον βαθμό σοβαρότητάς του, τη διάρκεια έκθεσης των εργαζομένων σ' αυτόν και τη συχνότητα εμφάνισής του, ώστε να εκτιμώνται όλοι οι κίνδυνοι για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων και να καθορίζονται τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν. Επιπλέον, κατά την εκτίμηση κινδύνων, λαμβάνονται υπόψη όλοι οι άλλοι τρόποι έκθεσης, όπως η απορρόφηση μέσα στο δέρμα ή/και διά του δέρματος.
- Η εκτίμηση αυτή επαναλαμβάνεται τακτικά και, σε κάθε περίπτωση, όταν μεταβάλλονται οι συνθήκες που ενδέχεται να επηρεάσουν την έκθεση των εργαζομένων στους καρκινογόνους παράγοντες, στους μεταλλαξιογόνους παράγοντες ή στις τοξικές για την αναπαραγωγή ουσίες.

Η έκθεση δεν πρέπει να υπερβαίνει την οριακή τιμή έκθεσης ή την ανώτατη οριακή τιμή έκθεσης καρκινογόνου παράγοντα, μεταλλαξιογόνου παράγοντα ή τοξικής για την αναπαραγωγή ουσίας, όπως ορίζεται στο Παράρτημα III

# Οριακές τιμές συγκέντρωσης χημικών παραγόντων σε νοσοκομεία

Χημικός Παράγοντας	Χρήση σε Νοσοκομείο	8ωρη ΟΤΕ	STEL 15'	Κύριοι Κίνδυνοι
Φορμαλδεΐδη	Παθολογοανατομικά εργαστήρια	0,3 ppm	0,6 ppm	Καρκίνος, ερεθισμός
Γλουταραλδεΐδη	Απολύμανση ενδοσκοπίων	0,05 ppm	0,2 ppm	Άσθμα, αλλεργίες
Οξείδιο αιθυλενίου	Αποστείρωση	1 ppm	5 ppm	Καρκινογόνο
Υποξείδιο αζώτου	Αναισθησία	50 ppm	—	Νευροτοξικότητα
Ισοφλουράνιο	Χειρουργεία	2 ppm	—	Ηπατοτοξικότητα
Σεβοφλουράνιο	Αναισθησία	2 ppm	—	Νευρολογικές επιδράσεις
Χλώριο	Απολυμαντικά	0,5 ppm	1 ppm	Ερεθισμός αναπνευστικού
Υπεροξείδιο υδρογόνου	Απολύμανση	1 ppm	2 ppm	Ερεθισμός
Ξυλόλιο	Ιστολογικά εργαστήρια	100 ppm	150 ppm	Νευροτοξικότητα
Μεθανόλη	Εργαστήρια	200 ppm	250 ppm	Τοξικότητα ΚΝΣ
Αμμωνία	Καθαριστικά	20 ppm	50 ppm	Αναπνευστικός ερεθισμός
Ακετόνη	Εργαστήρια	500 ppm	1000 ppm	Ζάλη, υπνηλία

# Οριακές τιμές συγκέντρωσης χημικών παραγόντων σε νοσοκομεία

## Αντικαρκινικά φάρμακα

Ισχύει η **Οδηγία 2004/37/ΕΚ** (καρκινογόνοι και μεταλλαξιογόνοι παράγοντες στην εργασία) λόγω της ταξινόμησής τους (π.χ. IARC Group 1 ή 2A) που ενσωματώνει την αρχή **ALARA (As Low As Reasonably Achievable)** και προβλέπει τα παρακάτω:

- Εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου
- Αντικατάσταση, όπου είναι τεχνικά εφικτό
- Μείωση της έκθεσης στο χαμηλότερο τεχνικά εφικτό επίπεδο
- Χρήση κλειστών συστημάτων
- Περιορισμός αριθμού εκτεθειμένων εργαζομένων
- Ιατρική παρακολούθηση
- Τήρηση μητρώου εκτεθειμένων εργαζομένων

# Οριακές τιμές συγκέντρωσης χημικών παραγόντων σε νοσοκομεία

## Αντικαρκινικά φάρμακα (Κατευθυντήριες Οδηγίες)

- Η **NIOSH** (ΗΠΑ) ορίζει τα αντικαρκινικά ως Hazardous Drugs, δηλώνει ρητά ότι δεν υπάρχει ασφαλές επίπεδο έκθεσης και προτείνει κλειστά συστήματα μεταφοράς, περιβαλλοντικό και βιολογικό monitoring και αυστηρή εκπαίδευση προσωπικού.
- Η οδηγία **USP <800>** αναφέρει προτεινόμενο όριο επιφανειακής επιμόλυνσης για το cyclophosphamide: **< 1 ng/cm<sup>2</sup>**. Το cyclophosphamide ως «δείκτης» επιλέχτηκε γιατί ανήκει στην ομάδα 1 του IARC (καρκινογόνο για τον άνθρωπο), χρησιμοποιείται ευρέως, είναι χημικά σταθερό και ανιχνεύεται εύκολα με wipe sampling.
- Στην Ευρώπη το **European Biosafety Network** υιοθετεί την τιμή: **<0,1 ng/cm<sup>2</sup>** για κάθε επικίνδυνο φάρμακο.
- Οι τιμές αυτές δεν είναι όρια ασφαλούς έκθεσης και δεν είναι νομοθετικά OEL αλλά αποτελούν προτεινόμενα επίπεδα δράσης για περιβαλλοντικό έλεγχο επιφανειών

# Καθορισμός του πληθυσμού - στόχου

- Καθορίζεται πριν τη δειγματοληψία
- Καθορίζεται από το αντικείμενο της παρακολούθησης
- ΟΧΙ εύκολη απόφαση



## Καθορισμός του πληθυσμού - στόχου

«Ακατάλληλες μέθοδοι δειγματοληψίας παράγουν δείγματα τα οποία δεν είναι αντιπροσωπευτικά του υπό μελέτη πληθυσμού, είναι περιορισμένης χρησιμότητας, περιορίζουν δραστικά το σκοπό της δειγματοληψίας και συνεισφέρουν στην αβεβαιότητα των αναλυτικών δεδομένων»

## Εκτίμηση της έκθεσης – Άμεση μέτρηση

Αξιολογεί μια έκθεση όπως συμβαίνει, χρησιμοποιώντας άμεσες μεθόδους για τη μέτρηση των χημικών συγκεντρώσεων στη διεπαφή μεταξύ του ατόμου και του περιβάλλοντος ως συνάρτηση του χρόνου, με αποτέλεσμα ένα προφίλ έκθεσης

# Προγράμματα παρακολούθησης

Πριν την εφαρμογή ενός προγράμματος παρακολούθησης της έκθεσης σε χημικούς παράγοντες θα πρέπει να αναπτυχθεί ένα **πρωτόκολλο έρευνας**.

Η πολυπλοκότητα του πρωτοκόλλου αυτού εξαρτάται από τη σκοπούμενη χρήση καθώς και από τον τελικό παραλήπτη των αποτελεσμάτων του προγράμματος παρακολούθησης. Κατά ελάχιστον το πρωτόκολλο αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνει:

1. Σκοπός εφαρμογής του πρωτοκόλλου. Ερωτήματα: γιατί εφαρμόζεται, ποιο είναι το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα, ύπαρξη προηγούμενων πρωτοκόλλων, μεταβολές στη διαδικασία.
2. Καθορισμός σημείων δειγματοληψίας.
3. Ποιος είναι ο μελετούμενος παράγοντας.
4. Ποιος είναι ο «μελετούμενος» εργαζόμενος.
5. Αριθμός δειγμάτων που απαιτούνται.
6. Ποιες τεχνικές δειγματοληψίας και ανάλυσης θα χρησιμοποιηθούν.

## Εκτίμηση της έκθεσης – Άμεση μέτρηση

Εφόσον υπάρχουν διαθέσιμες και ακριβείς τεχνικές μέτρησης, αυτή η μέθοδος είναι πιθανό να προκαλέσει τη μικρότερη αβεβαιότητα στην εκτίμηση της συγκέντρωσης έκθεσης, τουλάχιστον κατά τη διάρκεια της χρονικής περιόδου των μετρήσεων.

Η μέτρηση σημείου επαφής, ωστόσο, μπορεί να είναι απαγορευτική από πλευράς κόστους και μπορεί να απαιτεί παρέκταση από τη βραχυπρόθεσμη δειγματοληψία στη μακροπρόθεσμη έκθεση, αυξάνοντας έτσι την αβεβαιότητα. Επιπλέον, η άμεση μέτρηση της έκθεσης δεν είναι ούτε συγκεκριμένη για την πηγή ούτε αντιπροσωπευτική ενός ολόκληρου πληθυσμού.

Οι μετρήσεις άμεσης έκθεσης θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την επικύρωση ή την επαλήθευση των αποτελεσμάτων των αξιολογήσεων που πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας έμμεσες εκτιμήσεις, όπως αξιολογήσεις σεναρίου ή πληθυσμού.

## Εκτίμηση της έκθεσης – Άμεση μέτρηση

- Η έκθεση των εργαζομένων πρέπει ΠΑΝΤΑ να προσδιορίζεται στο ύψος αναπνοής
- Βέλτιστη πρακτική ο διαχωρισμός των εργαζομένων σε ομάδες παρόμοιας έκθεσης
  - Παρόμοιες συνθήκες εργασίας με ίδια συχνότητα
  - Διαχωρισμός βάσει περιγραφή θέσης εργασία (τίτλου) ή τμήματος εργασίας
  - Επιλογή συνθηκών **ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ**

# Εκτίμηση της έκθεσης – Άμεση μέτρηση – Χρωματομετρικές συσκευές άμεσης ανάγνωσης

- Απλές
- Ταχείες
- Μικρού κόστους

Διακρίνονται σε

- Σωληνίσκους συνδεδεμένους σε χειροκίνητες ή αυτόματες αντλίες
- Μακράς διάρκειας σωληνίσκους που βασίζονται στην παθητική δειγματοληψία
- Διατάξεις που περιέχουν τριχοειδείς σωλήνες και απαιτούν τη χρήση οπτικού αναγνώστη



# Εκτίμηση της έκθεσης – Άμεση μέτρηση Χρωματομετρικές συσκευές άμεσης ανάγνωσης

Μπορεί να προσδιορισθεί ικανός αριθμός χημικών παραγόντων (>400)

## Μειονεκτήματα

Μη ειδικές  
Περιορισμένης ακρίβειας

## Χρήση

Ανίχνευση πηγών εκπομπής του χημικού παράγοντα  
Χρονική και χωρική διακύμανση χημικών παραγόντων  
Παρακολούθηση ενός χημικού παράγοντα

## Αντενδείκνυται

Εκτίμηση έκθεσης εργαζομένων



# Εκτίμηση της έκθεσης – Άμεση μέτρηση Αυτόματες συσκευές άμεσης ανάγνωσης

## Πλεονεκτήματα

Εύκολοι στη χρήση  
Άμεσα αποτελέσματα

## Μειονεκτήματα

Περιορισμένος αριθμός διαθέσιμων αναλυτών  
Μικρός αριθμός χημικών παραγόντων  
Περιορισμένης ακρίβειας  
Προβλήματα ιχνηλασιμότητας  
Περιορισμένη ακρίβεια (σε μερικές περιπτώσεις)



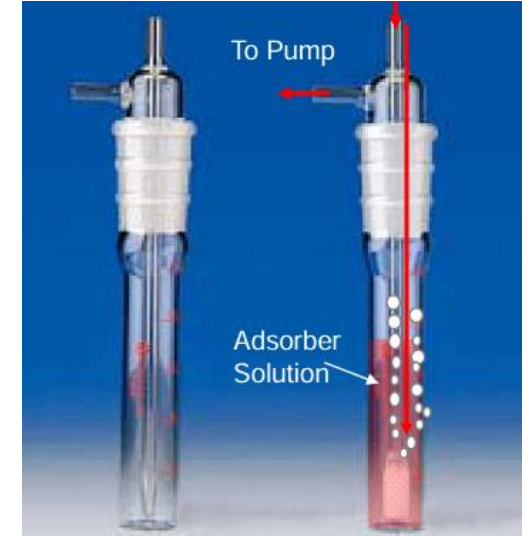
## Παραδείγματα

$C_3H_6O$ ,  $NH_3$ ,  $NO_x$ ,  $N_2O$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  
 $HCHO$ ,  $Hg$ ,  $C_2H_4O$ ,  $O_2$ ,  $O_3$ ,  $SO_2$ ,  $C_8H_8$ ,  
 $H_2S$



# Εκτίμηση της έκθεσης – Άμεση μέτρηση Ενεργητική δειγματοληψία

Η πιο διαδομένη  
πρακτική για την  
εκτίμηση της  
έκθεσης των  
εργαζομένων



High-quality cassettes, filters,  
and accessories for air sampling.



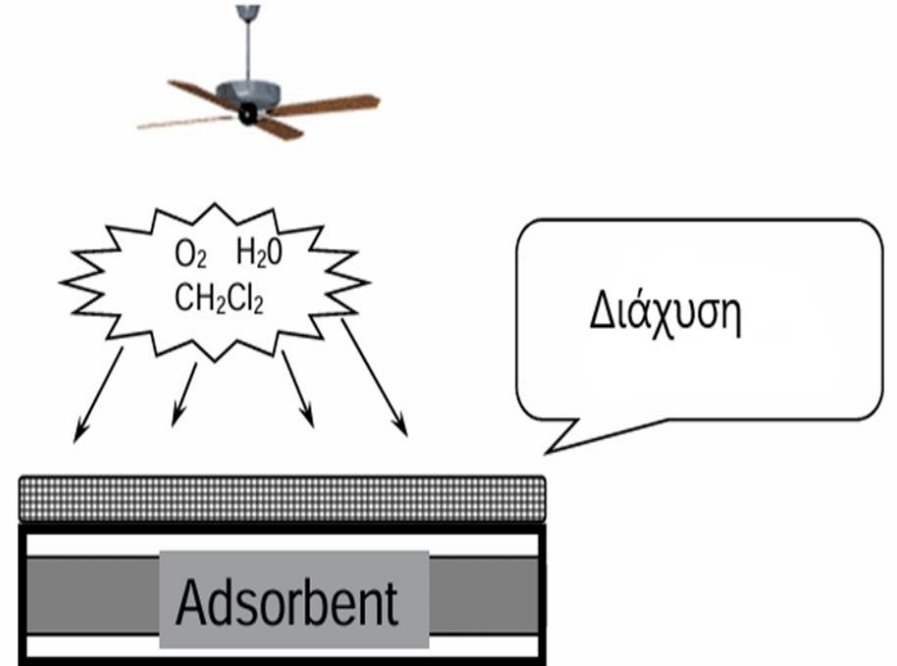
# Εκτίμηση της έκθεσης – Άμεση μέτρηση – Παθητική δειγματοληψία

## Πλεονεκτήματα

- Ύπαρξη Προτύπων Μεθόδων (ISO, EN, OSHA, NIOSH κλπ.)
- Υψηλή ακρίβεια
- Τεκμηρίωση ιχνηλασιμότητας των μετρήσεων
- Η ΠΛΕΟΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ πρακτική για την εκτίμηση της έκθεσης των εργαζομένων σε χημικούς παράγοντες
- Συνδυάζει δειγματοληψία και ανάλυση
- Δεν απαιτεί τη χρήση προσωπικής αντλίας
- Δειγματοληψία μεγάλης χρονικής διάρκειας

## Μειονεκτήματα

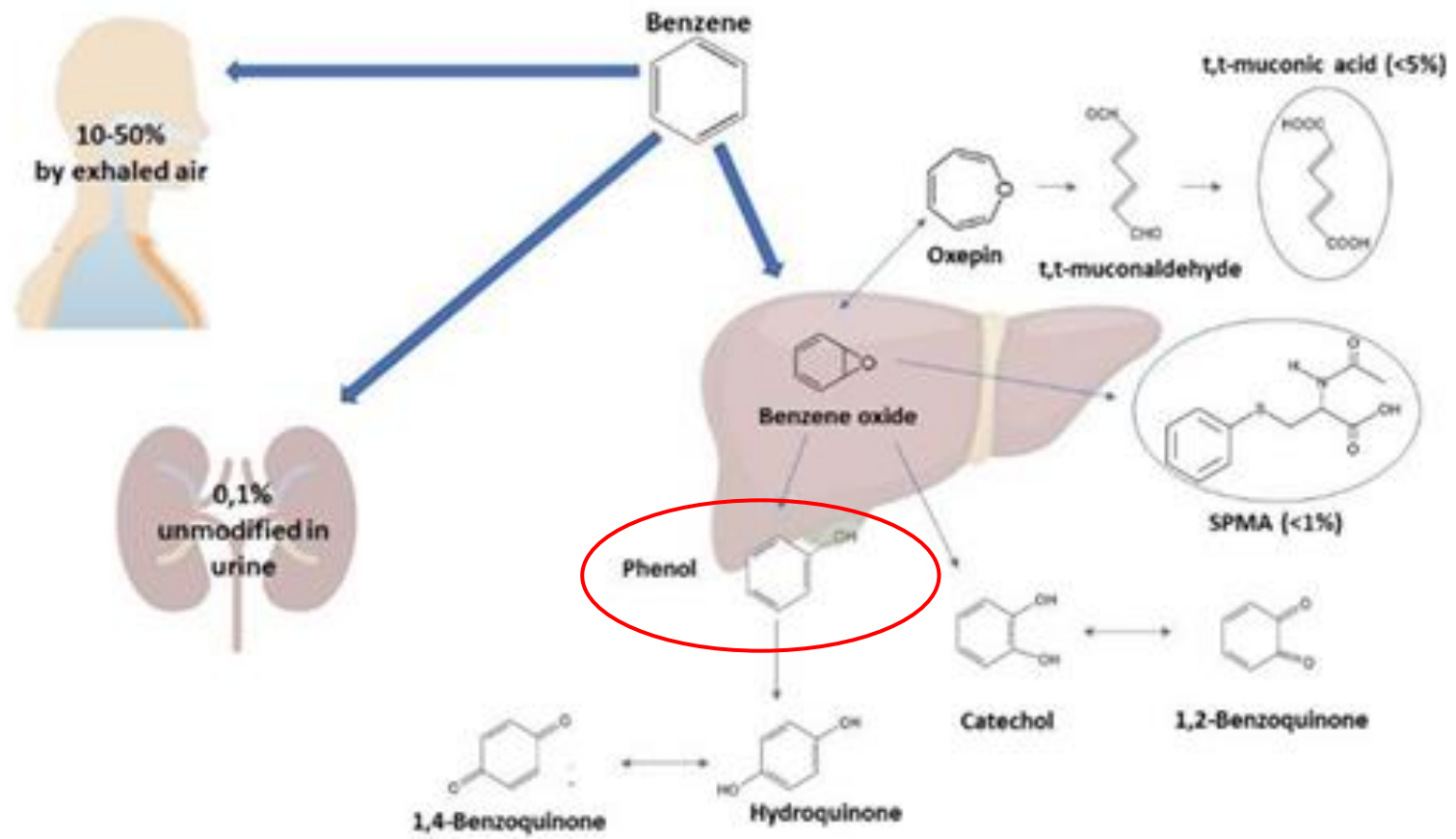
- Μικρός αριθμός διαθέσιμων παθητικών δειγματοληπτών
- Δεν παρέχει άμεσα αποτελέσματα



# Εκτίμηση της έκθεσης – Άμεση μέτρηση – Παθητική δειγματοληψία



# Εκτίμηση της έκθεσης - Βιοπαρακολούθηση



# Εκτίμηση της έκθεσης - Βιοπαρακολούθηση

Πλεονεκτήματα βιοπαρακολούθησης	Μειονεκτήματα βιοπαρακολούθησης
Μετρά τη συνολική και αθροιστική έκθεση (δηλαδή όλες τις πηγές, όλες τις πορείες, όλες τις μετατροπές)	Δεν συνδέεται άμεσα με την πηγή ή τη διαδρομή του χημικού παράγοντα
Αντανακλά την πρόσληψη και τη συσσώρευση του χημικού παράγοντα	Απαιτεί ειδική άδεια και τη συγκατάθεση του εργαζόμενου για τη συλλογή ανθρώπινων δειγμάτων
Μπορεί να είναι σε θέση να συσχετίσει την εσωτερική δόση με τις παρατηρούμενες επιπτώσεις στην υγεία	Δύσκολη η ερμηνεία των πιθανών κινδύνων για την υγεία
	Συνήθως υψηλού κόστους

# Εκτίμηση της έκθεσης – Βιοπαρακολούθηση - BLVs

Οι **βιολογικές οριακές τιμές (BLVs)** είναι τιμές αναφοράς για την αξιολόγηση πιθανών κινδύνων για την υγεία κατά την άσκηση της επαγγελματικής υγείας.

Το BLV είναι μια κατευθυντήρια γραμμή για την έλεγχο τέτοιων κινδύνων και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται για άλλους σκοπούς.

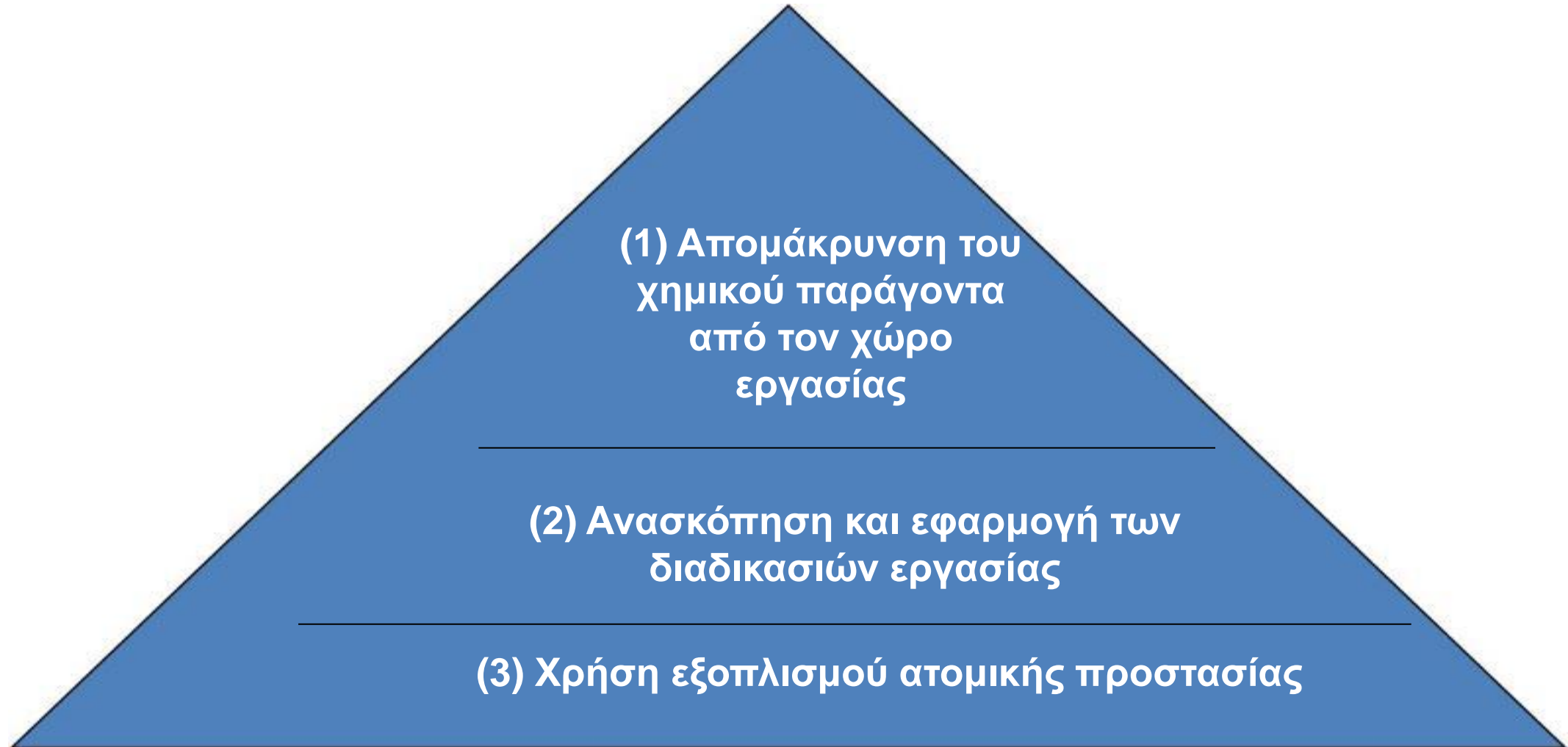
Λόγω βιολογικής μεταβλητότητας, η μέτρηση ενός ατόμου μπορεί να υπερβαίνει το BLV χωρίς αυξημένο κίνδυνο για την υγεία. Αν, όμως, τα βιολογικά επίπεδα υπερβαίνουν επίμονα το BLV ή εάν η πλειονότητα των μετρήσεων από μια ομάδα εργαζομένων στον ίδιο χώρο εργασίας υπερβαίνει το BLV, οι αιτίες των τιμών αυτών πρέπει να διερευνηθούν και να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για τη μείωση της έκθεσης.

# Εκτίμηση της έκθεσης – Βιοπαρακολούθηση – BLVs Παράδειγμα

Χημικός παράγοντας	BLV
Τολουόλιο σε ολικό αίμα	20 $\mu\text{g L}^{-1}$ με δείγματα που λαμβάνονται στο τέλος της εβδομάδας και στην αρχή της βάρδιας για την αξιολόγηση της έκθεσης κατά τη διάρκεια της εργάσιμης εβδομάδας
Τολουόλιο σε ούρα	30 $\mu\text{g L}^{-1}$ με δείγματα που λαμβάνονται στο τέλος της ημέρας για την αξιολόγηση της έκθεσης κατά τη διάρκεια της εργάσιμης ημέρας
o-cresol σε ούρα	300 $\mu\text{g g}^{-1}$ κρεατινίνης με δείγματα που λαμβάνονται στο τέλος της εβδομάδας και στην αρχή της βάρδιας για την αξιολόγηση της έκθεσης κατά τη διάρκεια της εργάσιμης εβδομάδας

Πηγή: ANSES

# Βέλτιστη πρακτική ελέγχου της έκθεσης



Τι πρέπει να  
γνωρίζουμε για τα  
ΜΑΠ

# Τι πρέπει να γνωρίζουμε για τα ΜΑΠ

Θα πρέπει να γνωρίζουμε

- Τους περιορισμούς των ΜΑΠ
- Τον τρόπο χρήσης
- Πότε χρησιμοποιούνται
- Έλεγχος των ΜΑΠ πριν από τη χρήση
- Αντικατάσταση
- Καθαρισμός και αποθήκευση των ΜΑΠ

## Περιορισμοί των ΜΑΠ

Λειτουργούν ως διαχωριστικό μεταξύ του εργαζόμενου και του παράγοντα κινδύνου

Τα ΜΑΠ δεν προστατεύουν εάν:

- δεν είναι σχεδιασμένα για τον συγκεκριμένο παράγοντα κινδύνου
- είναι κατεστραμμένα ή χρησιμοποιημένα
- δεν χρησιμοποιούνται κατάλληλα

## Τρόπος χρήσης ΜΑΠ

Για να προστατεύουν αποτελεσματικά τα ΜΑΠ θα πρέπει

- Να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με το τρόπο τον οποίο έχει εκπαιδευτεί ο εργαζόμενος
- Να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά και μόνο για τους παράγοντες κινδύνου τους οποίους έχει σχεδιαστεί

## Έλεγχος ΜΑΠ

Πριν τη χρήση τους τα ΜΑΠ πρέπει να ελέγχονται για:

- Χρησιμοποιημένα ή κατεστραμμένα μέρη αυτών
- Διαρροές, ρωγμές ή παραμορφώσεις
- Καθαριότητα
- Κατάλληλο μέγεθος

## Αντικατάσταση ΜΑΠ

Τα ΜΑΠ αντικαθίστανται:

- Εάν κάποιο ΜΑΠ είναι κατεστραμμένο ή φθαρμένο
- Επισκευάστε το ή αντικαταστήστε το αμέσως
- Μην εργάζεστε χωρίς ανταλλακτικό ΜΑΠ
- Ενημερώστε τον προϊστάμενό σας ότι χρειάζεστε νέο ΜΑΠ.

# Καθαρισμός και αποθήκευση

Τα ΜΑΠ καθαρίζονται τακτικά (πρόγραμμα καθαρισμού)

Τα ΜΑΠ δεν αποθηκεύονται σε σημεία όπου υπάρχει επαφή με:

- Σκόνη & Βρωμιά
- Χημικά
- Ηλιακό φως
- Νερό



## Καταγεγραμμένο Πρόγραμμα ΜΑΠ

Θα πρέπει να καταρτιστεί γραπτό πρόγραμμα ΜΑΠ για την εργασία.

Δύο είναι οι βασικοί στόχοι ενός Προγράμματος ΜΑΠ

- Προστασία του χρήστη
- Πρόληψη τραυματισμών

## Ολοκληρωμένο Πρόγραμμα Μέσων Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ)

- Αναγνώριση κινδύνου
- Ιατρική παρακολούθηση
- Περιβαλλοντική επιτήρηση
- Επιλογή
- Χρήση
- Συντήρηση / Απορρύπανση
- Εκπαίδευση



Σας ευχαριστώ