


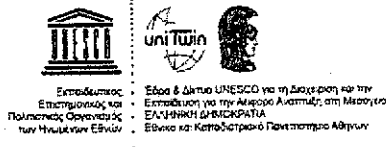
Παθολογοανατομία
αεφαισε.

16/12/25

Γρ. Διαμνητή

Τ.Υ.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΕΝΙΚΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	
Ελήφθη την	16/12/25
Αριθ. Πρωτ.	33734

 <p>Εργαστήριο Χημείας Περιβάλλοντος</p>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ	 <p>Εδρα & Δίκτυο UNESCO για τη Διαχείριση και την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη στη Μεσόγειο ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών</p>
	Εργαστήριο Χημείας Περιβάλλοντος	
Εδρα & Δίκτυο UNESCO για τη Διαχείριση και την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη στη Μεσόγειο		

Αθήνα 5 Δεκεμβρίου 2025

Προς
κ. Σ. Δερδεμέζη
Διοικητή
Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο Ιωαννίνων
Ιωάννινα

ΘΕΜΑ: Αποτελέσματα μετρήσεων

Αξιότιμοι,
Σας αποστέλλω την Έκθεση Αποτελεσμάτων των μετρήσεων χημικών παραγόντων που πραγματοποιήσαμε στις εγκαταστάσεις του Παθολογοανατομικού Εργαστηρίου του Νοσοκομείου σας για τον προσδιορισμό των επιπέδων έκθεσης στους χημικούς παράγοντες φορμαλδεΰδη και ξυλόλιο. Παραμένω στη διάθεση σας για οποιαδήποτε διευκρίνιση.

Με εκτίμηση



Ε. Μπακέας
Καθηγητής
Περιβαλλοντικής Ανάλυσης

ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1. Εισαγωγή

Η έκθεση αυτή παρουσιάζει τα αποτελέσματα των μετρήσεων χημικών παραγόντων (φορμαλδεΐδη, ξυλόλιο) οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στους χώρους του Εργαστηρίου Παθολογοανατομίας του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου Ιωαννίνων στις 13 Οκτωβρίου 2025. Σκοπός των μετρήσεων αυτών ήταν η εκτίμηση της έκθεσης των εργαζομένων στους χημικούς αυτούς παράγοντες.

1.1 Φορμαλδεΐδη

Η φορμαλδεΐδη (formaldehyde) (CH_2O) είναι άχρωμο αέριο με έντονη ερεθιστική οσμή και σημείο ζέσεως -19°C . Είναι πολύ διαλυτή στο νερό ενώ αποδομείται με τη θερμότητα και οξειδώνεται εύκολα στον αέρα. Η έκθεση σε φορμαλδεΐδη έχει συνδεθεί με την εμφάνιση νοσηρότητας και σοβαρών ασθενειών σε συνάρτηση με τον χρόνο έκθεσης σε αυτή:

Βραχυχρόνια έκθεση ακόμα και σε χαμηλές συγκεντρώσεις (0,1-1ppm)

- Ερεθισμό ματιών, μύτης, λαιμού
- Δάκρυση, κάψιμο στα μάτια
- Βήχα, συριγμό
- Πονοκέφαλο, αίσθημα καύσου στον λαιμό
- Ναυτία

Μακροχρόνια έκθεση

- Χρόνια βρογχίτιδα και ερεθισμό αεραγωγών
- Επιδείνωση άσθματος
- Αλλεργική δερματίτιδα σε άτομα που έρχονται σε επαφή με υδατικά διαλύματα
- Καρκίνο ρινοφάρυγγα και ρινικής κοιλότητας
- Αυξημένο κίνδυνο λευχαιμίας σε ορισμένες επιδημιολογικές μελέτες

Ο Διεθνής οργανισμός Ερευνών για τον Καρκίνο (IARC) έχει κατατάξει τη φορμαλδεΐδη στην Ομάδα 1 (καρκινογόνος για τον άνθρωπο).

Σχετικά με τα όρια έκθεσης των εργαζομένων σε φορμαλδεΐδη αναφέρονται τα εξής:

Ευρωπαϊκή Ένωση και ΠΔ 48/2024

Όριο Επαγγελματικής Έκθεσης (Occupational Exposure Limit, OEL): 0,3 ppm (8ωρο Time Weighted Average)

Όριο βραχυπρόθεσμης έκθεσης (Short Term Exposure Limit, STEL): 0,6 ppm (15min)

ΗΠΑ

Occupational Safety and Health Administration (OSHA)

Επιτρεπόμενο Όριο Έκθεσης: 0.75ppm (8ωρο TWA)

Όριο βραχυπρόθεσμης έκθεσης (Short Term Exposure Limit, STEL): 2 ppm (15min)

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)

Συνιστώμενο όριο (REL): 0.016 ppm (8ωρο TWA)

Μέγιστο όριο έκθεσης (Ceiling Limit): 0.1ppm (15min)

1.2 Ξυλόλιο

Το ξυλόλιο (C_8H_{10}) είναι ένα αρωματικό οργανικό διαλυτικό. Υπάρχουν τρία κύρια ισομερή: ορθο-ξυλόλιο, μετα-ξυλόλιο και παρα-ξυλόλιο. Είναι υγρό, άχρωμο, εύφλεκτο με γλυκιά αρωματική οσμή. Διαλύεται ελαφρώς στο νερό και είναι αρκετά πτητικό.

Η έκθεση σε ξυλόλιο έχει συνδεθεί με την εμφάνιση νοσηρότητας και σοβαρών ασθενειών σε συνάρτηση με τον χρόνο έκθεσης σε αυτή:

Βραχυχρόνια έκθεση

- Ερεθισμός των ματιών, της μύτης και του λαιμού.
- Ζάλη, πονοκέφαλο, σύγχυση, απώλεια συντονισμού.
- Επαφή με το δέρμα: μπορεί να απομακρύνει τα φυσικά έλαια του δέρματος, προκαλώντας ξηρότητα, ερεθισμό ή δερματίτιδα.

Μακροχρόνια έκθεση

- Βλάβες στο κεντρικό νευρικό σύστημα: μελέτες δείχνουν ότι μπορεί να υπάρχει συστηματική επίδραση με μυϊκή αδυναμία, μειωμένη χειρολαβή κ.ά.

- Ηπατικές και νεφρικές βλάβες έχουν παρατηρηθεί σε πολύ υψηλά επίπεδα, αλλά είναι γενικά αναστρέψιμες αν διακοπεί η έκθεση.

Δεν υπάρχει ισχυρή απόδειξη ότι το ξυλόλιο είναι καρκινογόνο στους ανθρώπους και ο IARC το κατατάσσει ως "not classifiable".

Σχετικά με τα όρια έκθεσης των εργαζομένων σε ξυλόλιο αναφέρονται τα εξής:

OSHA PEL: 100 ppm (8ωρο TWA)

NIOSH REL: 100 ppm (8ωρο TWA) και STEL 150 ppm

2. Δειγματοληψία και Ανάλυση

Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε τη Δευτέρα 13 Οκτωβρίου στους χώρους του παθολογοανατομικού εργαστηρίου του Π.Γ.Ν. Ιωαννίνων το χρονικό διάστημα μεταξύ 8:00-16:00 (8ωρο εργασίας, χρονικά ολοκληρωμένο δείγμα). Πριν την έναρξη της οκτάωρης δειγματοληψίας έγινε η τοποθέτηση των παθητικών δειγματοληπτών για φορμαλδεΰδη (silica DNPΗ) και ξυλόλιο (ενεργού άνθρακα) (διαφορετικοί δειγματολήπτες) και κάθε δειγματολήπτης έλαβε μοναδικό κωδικό δείγματος. Η επιλογή των σημείων δειγματοληψίας έγινε κατόπιν συνεννόησης του Επιστημονικού Υπευθύνου της μελέτης με τους υπευθύνους των εργαστηρίων.

Συνολικά συλλέχθηκαν δεκαέξι (16) δείγματα για φορμαλδεΰδη και δεκαέξι (16) δείγματα για ξυλόλιο. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται αναλυτικά το είδος δειγματοληψίας και η θέση δειγματοληψίας για κάθε δείγμα αέρα.

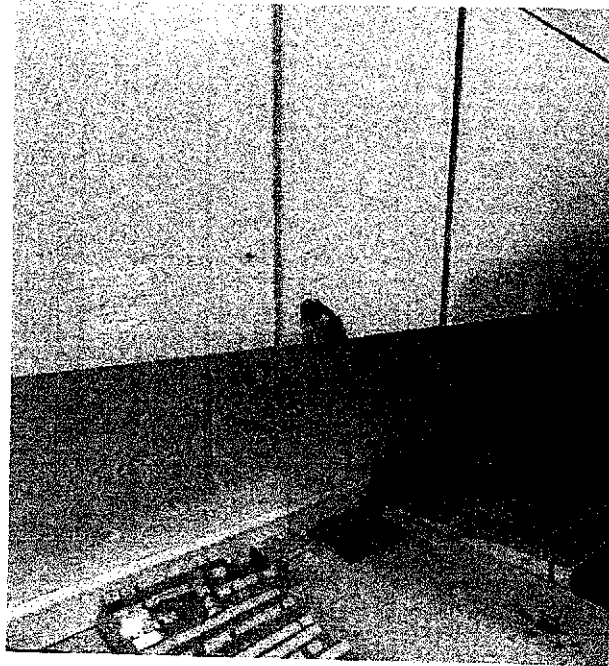
Πίνακας 1: Είδος και θέση δειγματοληψίας ανά δείγμα

ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΘΕΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1Α	Φορμαλδεΰδη	Γραφείο 1	Μικροτόμοι στο τέρμα του διαδρόμου
1Β	Φορμαλδεΰδη	Γραφείο 1	Κοντά στο παράθυρο
2Α	Φορμαλδεΰδη	Χώρος 8	Πάγκος Εργασίας
2Β	Φορμαλδεΰδη	Χώρος 8	Ντουλάπι διαλυτών
2Γ	Φορμαλδεΰδη	Χώρος 8	Δοχεία διαλυτών
2Δ	Φορμαλδεΰδη	Χώρος 8	Ερμάρια αποθήκευσης (πίσω από κουρτίνα)

3A	Φορμαλδεϋδη	Χώρος 5	Μηχάνημα Ιστοκινέτας
3B	Φορμαλδεϋδη	Χώρος 5	Ράφι διαδρόμου
4A	Ξυλόλιο	Χώρος 5	Μηχάνημα Ιστοκινέτας
4B	Ξυλόλιο	Χώρος 5	Ράφι διαδρόμου
5A	Φορμαλδεϋδη	Διάδρομος 5	Background 1
6A	Ξυλόλιο	Διάδρομος 5	Background 1
7A	Ξυλόλιο	Χώρος 2	Πάγκος χρώσεων
7B	Ξυλόλιο	Χώρος 2	Μηχάνημα χρώσεων
8A	Φορμαλδεϋδη	Εξωτερικός Διάδρομος	Background 2
9A	Ξυλόλιο	Εξωτερικός Διάδρομος	Background 2
10A	Ξυλόλιο	Γραφείο 28 (Εργαστήριο)	Hood
10B	Ξυλόλιο	Γραφείο 28 (Εργαστήριο)	Πάγκος Εργασίας
10Γ	Ξυλόλιο	Γραφείο 28 (Εργαστήριο)	Γραφείο απέναντι
11A	Φορμαλδεϋδη	Γραφείο 28 (Εργαστήριο)	Πάγκος Εργασίας
11B	Φορμαλδεϋδη	Γραφείο 28 (Εργαστήριο)	Hood
12A	Ξυλόλιο	Γραφείο 28	Χώρος μικροσκοπίων
12B	Ξυλόλιο	Γραφείο 28	Χώρος μικροσκοπίων
13A	Φορμαλδεϋδη	Κυτταρολογικό Εργαστήριο	Ράφι Dexion
13B	Φορμαλδεϋδη	Κυτταρολογικό Εργαστήριο	Πάγκος δίπλα στη Hood
14A	Ξυλόλιο	Κυτταρολογικό Εργαστήριο	Ράφι Dexion

14B	Ξυλόλιο	Κυτταρολογικό Εργαστήριο	Πάγκκος δίπλα στη Hood
14Γ	Ξυλόλιο	Κυτταρολογικό Εργαστήριο	Hood
15A	Φορμαλδεΰδη	Διάδρομος Κυτταρολογικού και Γραφείου 28	Ανάμεσα στα εργαστήρια
15B	Φορμαλδεΰδη	Διάδρομος Κυτταρολογικού και Γραφείου 28	Ανάμεσα στα εργαστήρια προς την έξοδο
16A	Ξυλόλιο	Διάδρομος Κυτταρολογικού και Γραφείου 28	Ανάμεσα στα εργαστήρια
16B	Ξυλόλιο	Διάδρομος Κυτταρολογικού και Γραφείου 28	Ανάμεσα στα εργαστήρια προς την έξοδο

Ενδεικτικά παρατίθενται φωτογραφίες από την τοποθέτηση των δειγματοληπτών στους χώρους εργασίας του νοσοκομείου.



Γραφείο 1



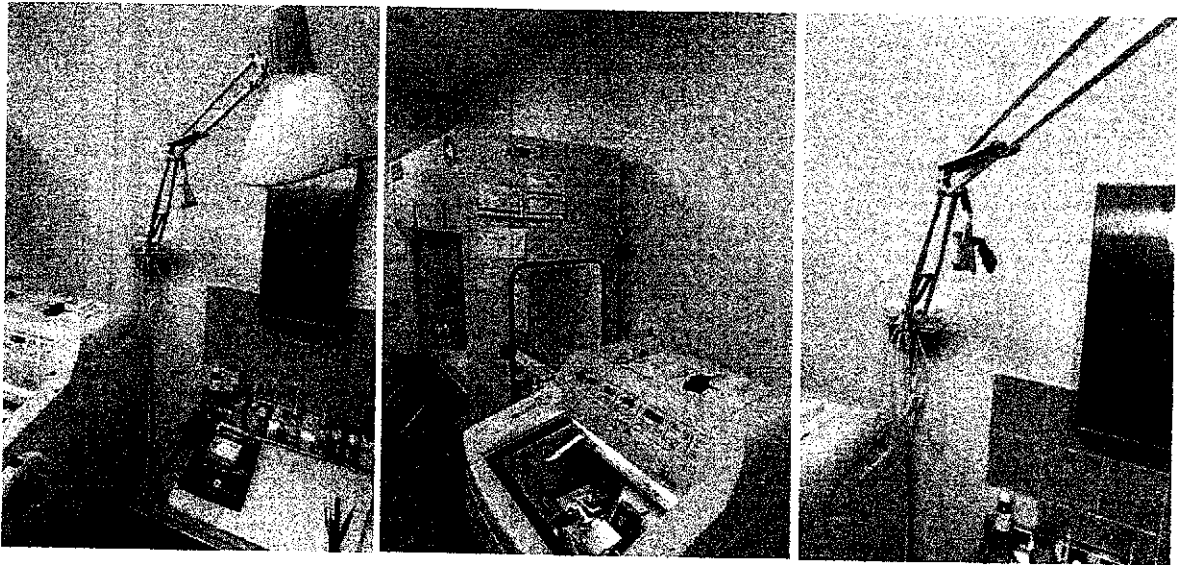
Χώρος 8



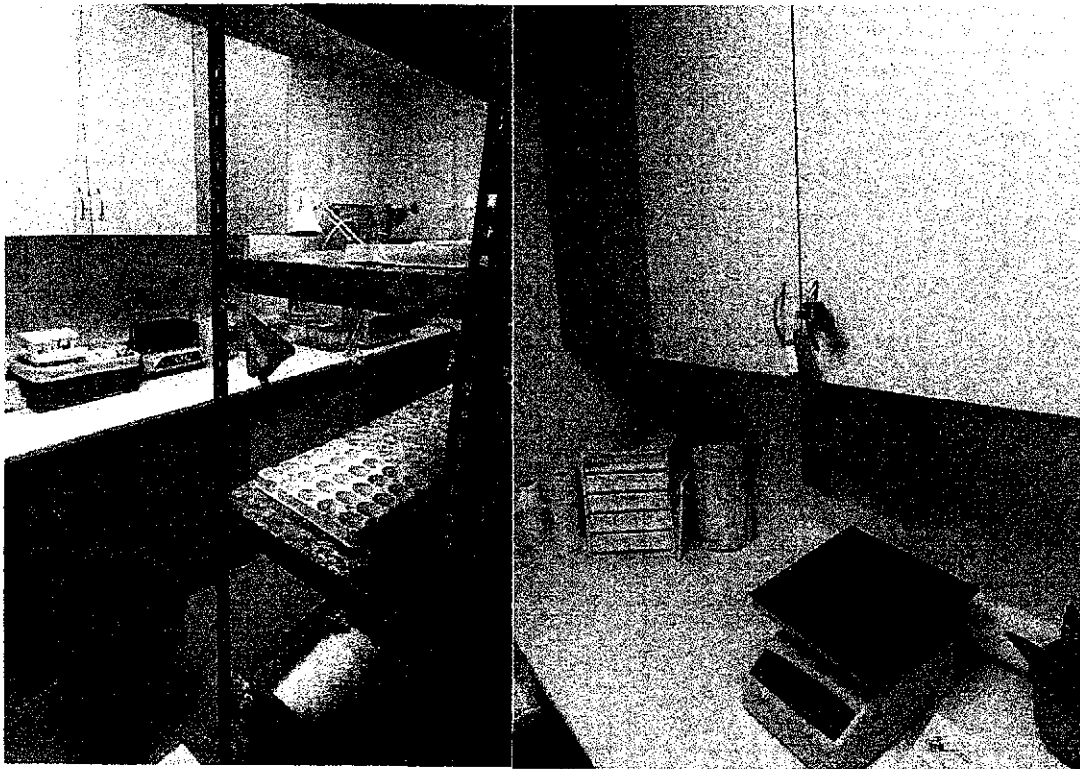
Χώρος 5



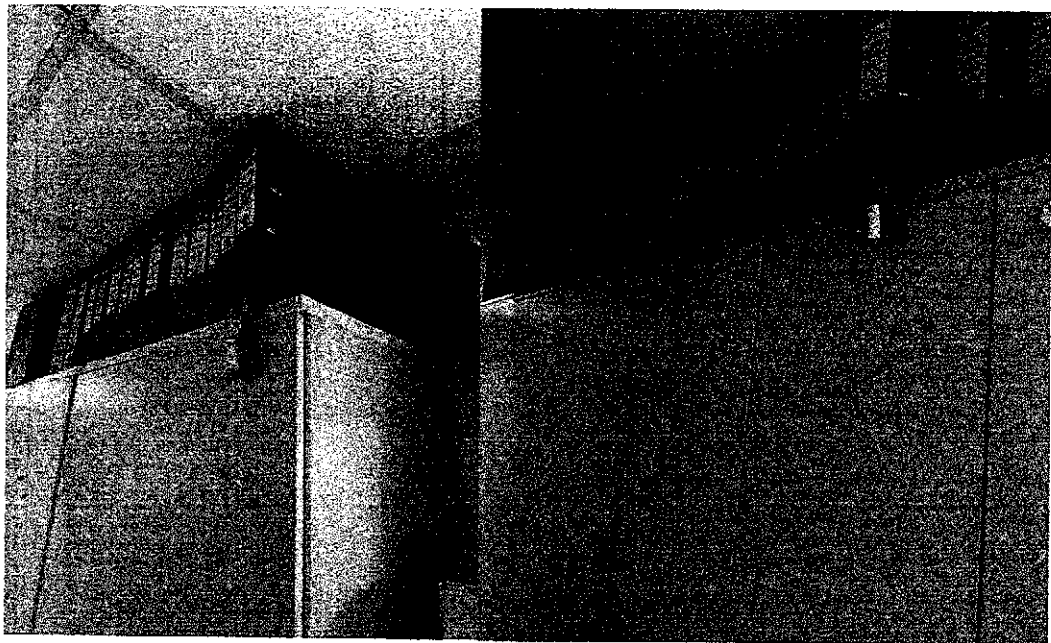
Εξωτερικός Διάδρομος



Γραφείο 28 (Εργαστήριο)



Κυτταρολογικό Εργαστήριο



Διάδρομος Κυτταρολογικού και Γραφείου 28

Στο τέλος της δειγματοληψίας τα δείγματα συλλέχτηκαν με κατάλληλο τρόπο και πραγματοποιήθηκε η μεταφορά τους σε κατάλληλη θερμοκρασία (~ 8 °C) στο Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Ανάλυσης, ΕΚΠΑ όπου και αποθηκεύτηκαν σε συνθήκες ψύξης μέχρι την ανάλυσή τους.

Η ανάλυση των δειγμάτων και ο προσδιορισμός των χημικών παραγόντων πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις παρακάτω μεθόδους:

1. Φορμαλδεύδη: NIOSH 2016 (LC – QToFMS)
2. Ξυλόλιο: EN 14662 (GC/MS)

Οι μετρούμενες συγκεντρώσεις συγκρίθηκαν με τις οριακές τιμές TWA για την εκτίμηση της Έκθεσης των εργαζομένων.

2. Αποτελέσματα συγκέντρωσης χημικών παραγόντων

Τα αποτελέσματα προσδιορισμού της συγκέντρωσης των χημικών παραγόντων δίνονται στους παρακάτω Πίνακες σε ppm αέρα.

Πίνακας 2: Συγκέντρωση φορμαλδεΐδης και σύγκριση με την οριακή τιμή της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας

Κωδικός Δείγματος	Συγκέντρωση Φορμαλδεΐδης (ppm)	Οριακή τιμή συγκέντρωσης TWA (ppm)	Αποτέλεσμα
1A	0,20	0,30	
1B	0,09		
2A	0,80		
2B	0,56		
2Γ	1,21		
2Δ	0,75		
3A	0,15		
3B	0,20		
5A	0,17		
8A	0,08		
11A	0,16		
11B	0,18		
13A	0,22		
13B	0,22		
15A	0,09		
15B	0,11		

Πίνακας 3: Συγκέντρωση φορμαλδεΐδης και σύγκριση με την οριακή τιμή της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας

Κωδικός Δείγματος	Συγκέντρωση Ξυλολίου (ppm)	Οριακή τιμή συγκέντρωσης TWA (ppm)	Αποτέλεσμα
4A	0,02	100	
4B	0,01		
6A	0,01		
7A	0,17		
7B	0,26		
9A	0,01		
10A	0,66		
10B	0,65		
10Γ	0,97		
12A	0,60		
12B	0,58		
14A	0,83		
14B	1,68		
14Γ	1,45		
16A	0,16		
16B	0,03		

3. Συμπεράσματα - Προτάσεις.

Από τα παραπάνω αποτελέσματα προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

1. η φορμαλδεΐδη παρουσίασε υπέρβαση της οριακής τιμής TWA μόνο στον χώρο 8 (κεντρικός χώρος δοκιμών του Παθολογοανατομικού εργαστηρίου) σε τρία σημεία δειγματοληψίας αυτού. Στους υπόλοιπους χώρους/σημεία δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση της οριακής τιμής έκθεσης TWA.
2. το ξυλόλιο σε κανένα χώρο/σημείο δεν παρουσίασε υπέρβαση του ορίου TWA και προφανώς των ορίων βραχυπρόθεσμης έκθεσης (STEL και Ceiling Limit). Οι προσδιοριζόμενες τιμές συγκέντρωσης του ξυλολίου είναι σημαντικά μικρότερες των αντίστοιχων οριακών τιμών
3. όπως αναμενόταν η συγκέντρωση των παραγόντων παρουσίασε χωρική διακύμανση (διακύμανση ανάλογα με το χώρο και το σημείο δειγματοληψίας)
4. γενικά η ποιότητα του αέρα των χώρων του Εργαστηρίου κρίνεται ικανοποιητική με την έκθεση των εργαζομένων να μην υπερβαίνει τα σχετικά όρια εκτός του χώρου 8.

Όσον αφορά τις υπερβάσεις στον χώρο 8 ισχύουν τα εξής:

1. τα σημεία στα οποία παρατηρήθηκε η υπέρβαση αφορούν όπως τεκμηριώνεται στον Πίνακα 1 και τις σχετικές φωτογραφίες τα σημεία 2Α, 2Β, 2Γ και 2Δ δηλ. τον κεντρικό εργαστηριακό πάγκο και τα σημεία φύλαξης δειγμάτων και διαλυτών.
2. οι δειγματολήπτες τοποθετήθηκαν πλησίον του πάγκου και πλησίον των δοχείων αποθήκευσης με αποτέλεσμα να καταγράφουν τη μέγιστη δυνατή επίδραση της λειτουργίας του εργαστηριακού πάγκου και του τρόπου χειρισμού και αποθήκευσης των δοχείων (worst case scenario). Σημειώνεται ότι η δειγματοληψία στους χώρους πραγματοποιήθηκε με κλειστά παράθυρα και πόρτες.
3. Η υψηλότερη συγκέντρωση (1,21 ppm) παρατηρήθηκε στο σημείο 2Γ δηλ στο σημείο τοποθέτησης των δοχείων διαλυτών ενώ στα υπόλοιπα τρία σημεία η συγκέντρωση ήταν περίπου στα ίδια επίπεδα.

Για την αντιμετώπιση των υπερβάσεων στα σημεία του χώρου 8 προτείνονται τα εξής:

1. Ενίσχυση του εργαστηριακού πάγκου με σημειακό απαγωγό αερίων/οσμών κάτω από τον οποίο θα χειρίζονται τα δείγματα και θα πραγματοποιούνται οι δοκιμές αυτών. Επιπλέον αυτού κατά τον χειρισμό των δειγμάτων στον πάγκο συνιστάται ισχυρά, η χρήση προσωπικών μέσων ασφαλείας αποτελεί πάντα την αποτελεσματικότερη προφύλαξη των εργαζομένων απέναντι στους χημικούς παράγοντες.
2. Η φύλαξη και αποθήκευση των διαλυτών να πραγματοποιείται σε κλειστού τύπου ντουλάπα ειδικής για την φύλαξη διαλυτών και αντικατάσταση των υπαρχόντων ερμαρίων
3. Ο χειρισμός των δοχείων διαλυτών να πραγματοποιείται αποκλειστικά και μόνο κάτω από απαγωγό αερίων. Απαγόρευση της διακίνησης και τοποθέτησης των δοχείων διαλυτών σε άλλα σημεία μη ελεγχόμενα

4. Αποτελεσματικός εξαερισμός του χώρου και στην περίπτωση όπου είναι δυνατόν χρήση φυσικού αερισμού του χώρου
5. Ενημέρωση/εκπαίδευση του προσωπικού στις ορθές εργαστηριακές πρακτικές
6. Μετά τη λήψη των παραπάνω μέτρων επανάληψη των μετρήσεων της έκθεσης σε φορμαλδεΐδη στον χώρο 8 για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας αυτών