



ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»

ΤΕΡΜΑ ΠΑΤΡ. ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ & ΝΕΑΠΟΛΕΩΣ, 153 10 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ – ΑΤΤΙΚΗΣ, ΤΗΛ.: 210 650 3000, FAX: 210 6510649

MASS SPECTROMETRY AND DIOXIN ANALYSIS LAB

tel. +(30-210) 650 3610, fax. +(30-210) 653 6873 e-mail: leondi@rrp.demokritos.gr

www.rrp.demokritos.gr/ms-dioxin

Υπεύθυνος: Δρ. Λεόντιος Λεοντιάδης

Αρ. Εγγράφου : ΕΦΑΜΑΔ 15/28
Αγία Παρασκευή, 16/06/2015

Προς : ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Κοιν: ΥΠΑΠΕΝ, ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΕΚΘΕΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΔΙΟΞΙΝΩΝ (PCDDs) ΦΟΥΡΑΝΙΩΝ (PCDFs), ΠΟΛΥΧΛΩΡΙΩΜΕΝΩΝ ΔΙΦΑΙΝΥΛΙΩΝ (PCBs) ΚΑΙ ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ PM-10 ΚΑΙ PM-2,5 ΣΕ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΕΡΙΕ ΤΟΥ ΚΑΙΟΜΕΝΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΔΙΑΛΟΓΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ (ΚΛΑΥ) ΣΤΗΝ ΘΕΣΗ ΠΕΥΚΟ ΜΑΥΡΑΚΗ ΣΤΟΝ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟ.

1. ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρούσας έκθεσης είναι η αξιολόγηση των μετρήσεων για επικίνδυνους οργανικούς ρύπους που προέκυψαν από την πυρκαγιά που εκδηλώθηκε την 6^η Ιουνίου 2015 στην θέση Πεύκο Μαυράκη στον Ασπρόπυργο, σε υπαίθριο χώρο αποθήκευσης σύμμικτων απορριμμάτων στο κέντρο διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών «Γενική Ανακυκλώσεως-Κτηματική Ξενοδοχειακή Α.Ε.» και η τυχόν επιβάρυνση του περιβάλλοντος από την παραμονή των καμένων υλικών στην περιοχή.

Κατά την καύση πλαστικών, ελαστικών, ηλεκτρικών συσκευών κλπ. παράγονται σημαντικές ποσότητες επιβλαβών χημικών ουσιών επικινδυνότερες των οποίων είναι οι διοξίνες, τα φουράνια, οι πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες, τα βαρέα μέταλλα και τα μικροσωματίδια PM-10

και PM-2,5. Όλες αυτές οι ουσίες μολύνουν τον αέρα, εναποτίθενται στο έδαφος, στα φυτά, στα επιφανειακά νερά και τέλος καταλήγουν στα τρόφιμα.

Εξαιτίας της μεγάλης επικινδυνότητας των επιβλαβών χημικών ουσιών που παράγονται κατά την καύση πλαστικών και τον κίνδυνο υποβάθμισης του περιβάλλοντος, κατά την αποθήκευση στερεών αποβλήτων, πρέπει να εφαρμόζονται αυστηροί περιβαλλοντικοί όροι και αυξημένα μέτρα πυρασφάλειας σύμφωνα με την ΚΥΑ 50910/2727/03 (ΦΕΚ 1909 Β/22-12-03) «Μέτρα και Όροι για την Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης» και την Οδηγία 2008/98/ΕΚ/19-11-08 περί διαχείρισης αποβλήτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Από προηγούμενες μελέτες του ΕΦΑΜΑΔ σε παρόμοιες περιπτώσεις είναι γνωστό ότι υπάρχει σοβαρή επιβάρυνση σε απόσταση έως και 5 χλμ από την εστία της πυρκαγιάς, με την επιβάρυνση να μειώνεται αυξανόμενη της απόστασης και εξαρτώμενη από τον όγκο των πλαστικών, την έκταση και τη διάρκεια της πυρκαγιάς και την κατεύθυνση του αέρα.

Οι διοξίνες και τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια ανήκουν στην κατηγορία των "ανθεκτικών οργανικών ρύπων" (POPs) οι οποίοι παρουσιάζουν πολύ μεγάλη ανθεκτικότητα στη χημική και βιολογική διάσπαση και κατά συνέπεια περνούν από το περιβάλλον στην τροφική αλυσίδα των ζώων και τελικά βιοσυσσωρεύονται στον ανθρώπινο οργανισμό, με καταστρεπτικές συνέπειες για την υγεία. Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (WHO), ο Διεθνής Οργανισμός Ερευνών του Καρκίνου (IARC) και άλλοι διεθνείς οργανισμοί έχουν χαρακτηρίσει τις διοξίνες καρκινογόνες για τον άνθρωπο και υπεύθυνες για άλλες σοβαρές βλάβες όπως ενδομητρίωση, νευροσυμπεριφορικές και ανοσοκατασταλτικές ανωμαλίες.

Μελέτες έχουν δείξει ότι οι διοξίνες περνούν στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω της τροφής ενώ ελάχιστα μέσω της αναπνοής (κυρίως από την κατάποση της σκόνης) και δεν διαπερνούν το δέρμα. Η έκθεση του ανθρώπου στις τοξικές αυτές ουσίες οφείλεται κυρίως στην κατανάλωση κρέατος, αυγών, γαλακτοκομικών προϊόντων και ψαριών. Τα προϊόντα φυτικής προέλευσης όπως οπωροκηπευτικά, φρούτα και λαχανικά δεν απορροφούν τους οργανικούς ρύπους αλλά αυτοί επικάθονται στην επιφάνειά τους και απομακρύνονται με σχολαστικό πλύσιμο ή αποφλοιώση πριν την κατανάλωση τους.

Λόγω της λιποφιλικότητάς τους οι διοξίνες απορροφούνται κατά 50% περίπου και συσσωρεύονται στο λιπαρό ιστό από όπου αποδεσμεύονται πολύ αργά (ο χρόνος ημιζωής τους στον άνθρωπο έχει υπολογιστεί στα 7,5 χρόνια).

Μέγιστες τιμές ανοχής για τις διοξίνες και τα παρόμοια με τις διοξίνες PCBs έχουν ορισθεί στα τρόφιμα και τις ζωοτροφές με νομοθετικές πράξεις του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου (Κανονισμός αριθμ. 1259/2011/ΕΚ και Κανονισμός 277/2012/ΕΚ αντίστοιχα και Υπ. Αποφάσεις 276123/2002 και 552/2004) και τα απαέρια μονάδων αποτέφρωσης (Οδηγία 2000/76/ΕΚ).

Δεν υπάρχουν θεσμοθετημένα μέγιστα επιτρεπόμενα όρια για τα επίπεδα των διοξινών και των παρόμοιων με τις διοξίνες PCBs σε ατμοσφαιρικό αέρα.

Αντίθετα τα μικροσωματίδια και τα βαρέα μέταλλα εάν εισπνευστούν προκαλούν φλεγμονές στους πνεύμονες και άλλες αναπνευστικές βλάβες. Οι ανώτατες τιμές για την συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων PM-10 και PM-2,5 ορίζονται στην Οδηγία 2008/50/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα ως 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ και 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ αντίστοιχα.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Οι μετρήσεις διοξινών, φουρανίων και PCBs διενεργήθηκαν από το Εργαστήριο Φασματομετρίας Μάζας και Ανάλυσης Διοξινών (ΕΦΑΜΑΔ) του ΕΚΕΦΕ "Δημόκριτος" σύμφωνα με διεθνή πρωτόκολλα (EPA TO-9A), με κατάλληλη επεξεργασία του δείγματος, μέτρηση σε φασματογράφο μάζας υψηλής διακριτικής ικανότητας και πληρούν τα κριτήρια ποιότητας όπως ορίζονται στον Κανονισμό 589/2014/EK της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Το Εργαστήριο είναι διαπιστευμένο κατά EN ISO/IEC 17025 από το ΕΣΥΔ (Αρ. Πιστ. 321-3) για την διεξαγωγή αναλύσεων διοξινών και PCBs σε τρόφιμα, ζωοτροφές, βιολογικά υγρά και αέρα.

Ακόμη το Εργαστήριο έχει οριστεί Εθνικό Εργαστήριο Αναφοράς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ελλάδα και την Κύπρο.

Η δειγματοληψία της αέρας και σωματιδιακής ύλης καθώς και η μέτρηση των αιωρούμενων σωματιδίων διενεργήθηκαν από το Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Ερευνών του ΕΚΕΦΕ "Δημόκριτος" (Αρ. Πιστ. ΕΣΥΔ 446-2).

3. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Έγινε δειγματοληψία ατμοσφαιρικού αέρα σε δύο σημεία στο προαύλιο παρακείμενου κτίσματος σε απόσταση περίπου 100 μέτρων ανατολικά από την καιόμενη έκταση, στην φορά του νέφους των καπναερίων, στις 09-6-2015 ενώ η φωτιά εξακολουθούσε να καίει. Η διάρκεια της δειγματοληψίας ήταν 24h.

Η δειγματοληψία της αέρας και σωματιδιακής ύλης πραγματοποιήθηκε με δειγματολήπτες τύπου Tisch (PUF) High Volume sampler, σύμφωνα με το πρότυπο EPA TO-9A. Η συλλογή των ολικών αιωρούμενων σωματιδίων έγινε με χρήση φίλτρων τύπου Glass Fiber διαμέτρου 105 mm ενώ για την αέρια φάση χρησιμοποιήθηκε φίλτρο πολυουρεθάνης (PUF). Η συλλογή των

αιωρούμενων σωματιδίων PM-10 και PM-2,5 έγινε με δειγματολήπτες μέσης ροής (2.3 m³/h) τύπου Derenda (LVS3.1/PNS3.1-15) σύμφωνα με το πρότυπο EN 12341.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Τα αναλυτικά αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνονται στα συνημμένα δελτία δοκιμών. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Διοξίνες + Φουράνια	1797 fg/m ³ TEQ WHO 1699 fg/m ³ TEQ WHO
Παρόμοια με τις Διοξίνες PCBs	118 fg/m ³ TEQ WHO 102 fg/m ³ TEQ WHO
Indicator PCBs	78,24 pg/m ³ 63,48 pg/m ³
Αιωρούμενα σωματίδια PM-10	269 μg/m ³ (όριο 50 μg/m ³)
Αιωρούμενα σωματίδια PM-2,5	194 μg/m ³ (όριο 25 μg/m ³)

Το κάθε δείγμα χαρακτηρίζεται από την συνολική τοξικότητα (Σύνολο TEQ , Total Toxic Equivalency) για διοξίνες και "παρόμοια με διοξίνες" PCBs που προκύπτει από τον πολλαπλασιασμό της συγκέντρωσης κάθε ενός από τα 29 τοξικά ισομερή με το αντίστοιχο παράγοντα τοξικής ισοδυναμίας TEF (Toxic Equivalency Factor).

Δεν υπάρχουν θεσμοθετημένα μέγιστα επιτρεπόμενα όρια για τα επίπεδα των διοξινών και των παρόμοιων με τις διοξίνες PCBs σε ατμοσφαιρικό αέρα. Από δημοσιευμένες μελέτες του ΕΦΑΜΑΔ έχουν μετρηθεί 42-73 fg/m³ TEQ WHO στο κέντρο της Αθήνας, 119 fg/m³ TEQ WHO σε βιομηχανική περιοχή και 4-12 fg/m³ TEQ WHO σε αγροτικές περιοχές απομακρυσμένες από αστικές δραστηριότητες. Σε περιπτώσεις πυρκαγιάς σε χωματερές έχουν μετρηθεί τιμές από 150-4950 fg/m³ TEQ WHO ανάλογα με την ένταση της φωτιάς και την απόσταση από την πυρκαγιά.

Οι τιμές Ολικών PCBs που έχουν μετρηθεί στον ατμοσφαιρικό αέρα σε διάφορες περιοχές της Αθήνας κυμαίνονται από 10 έως 180 fg/m³ TEQ WHO ενώ το Γερμανικό Ομοσπονδιακό Υπουργείο Υγείας αξιολογεί ότι απαιτείται ειδικός καθαρισμός και τακτικός αερισμός για συγκεντρώσεις πάνω από την ιδανική τιμή των 300 ng/m³.

Οι τιμές διοξινών που μετρήθηκαν στην παρούσα μελέτη είναι υψηλές και και παρόμοιες με αυτές που έχουν μετρηθεί σε αντίστοιχες πυρκαγιές όπου υπάρχει μεγάλη ποσότητα πλαστικών στα υλικά που καίγονται.

Να σημειωθεί οι τιμές αυτές αναμένεται να επανέλθουν στα συνήθη για την περιοχή επίπεδα μετά την κατάσβεση της φωτιάς. Οι διοξίνες όμως που έχουν παραχθεί επικολλούνται στην σκόνη και στα παραμένοντα υπολείμματα καύσης.

Οι τιμές που μετρήθηκαν για τα αιωρούμενα σωματίδια υπερβαίνουν κατά πολύ τις οριακές τιμές που ορίζει η Οδηγία 2008/50/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα.

Οι τιμές PCBs που μετρήθηκαν ήταν σε κανονικά επίπεδα μια και δεν αναμένεται η έκλυση PCBs κατά την καύση.

Αναμένονται τα αποτελέσματα για την μέτρηση των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων στα δείγματα ατμοσφαιρικού αέρα που έχουν ληφθεί και της συνολικής περιεκτικότητας βένζο[α]πυρενίου στο κλάσμα των PM-10. Ακόμη θα γίνουν μετρήσεις βαρέων μετάλλων. Τέλος είναι σε εξέλιξη η ανάλυση διοξινών και PCBs σε δείγματα επιφανειακών υδάτων που συνέλεξε η ΕΥΔΑΠ.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Από τα αποτελέσματα των μετρήσεων φαίνεται ότι τα επίπεδα των διοξινών και αιωρούμενων σωματιδίων που μετρήθηκαν την 9^η Ιουνίου 2015 σε δείγματα αέρα στην περιοχή του Ασπρόπυργου, σε απόσταση 100 μέτρων από την πυρκαγιά στη θέση Πεύκο Μαυράκη την 6-6-2015, ήταν ιδιαίτερα υψηλά. Να σημειωθεί ότι τα επίπεδα αυτά αναμένεται να έχουν μειωθεί σημαντικά με την κατάσβεση της φωτιάς.

Από προηγούμενες μελέτες του ΕΦΑΜΑΔ σε παρόμοιες περιπτώσεις είναι γνωστό ότι υπάρχει σοβαρή επιβάρυνση σε απόσταση έως και 5 χλμ από την εστία της πυρκαγιάς, με την επιβάρυνση να μειώνεται αυξανομένης της απόστασης και λαμβάνοντας υπόψη την κατεύθυνση του αέρα κατά την διάρκεια της πυρκαγιάς.

Οι διοξίνες περνούν στον ανθρώπινο οργανισμό κυρίως μέσω της τροφής και την κατάποση της σκόνης ενώ ελάχιστα μέσω της αναπνοής ενώ δεν διαπερνούν το δέρμα. Η έκθεση του ανθρώπου στις τοξικές αυτές ουσίες οφείλεται κυρίως στην κατανάλωση κρέατος, αυγών, γαλακτοκομικών προϊόντων και ψαριών. Θα πρέπει να γίνει συντονισμένη προσπάθεια με την Διεύθυνση Κτηνιατρικής της Περιφέρειας Αττικής ώστε η επιμόλυνση να μην περάσει στην τροφική αλυσίδα.

Για την προστασία της δημόσιας υγείας στην ευρύτερη περιοχή γύρω από την πυρκαγιά στην θέση Πεύκο Μαυράκη στον Ασπρόπυργο θα πρέπει άμεσα :

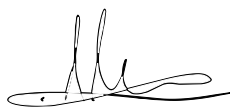
- Να απαγορευτεί η ελεύθερη βοσκή των οικόσιτων πουλερικών και άλλων ζώων.

- Τα αιγοπρόβατα να περιορισθούν στα μαντριά τους και να τρέφονται με ζωοτροφές ή όπου δεν είναι δυνατόν να απομακρυνθούν πέραν των 5 χλμ από την θέση της πυρκαγιάς.
- Να σκεπαστούν τυχόν ακάλυπτες δεξαμενές που χρησιμοποιούνται για ύδρευση οικισμών ή για το πότισμα των ζώων.
- Τα προϊόντα φυτικής προέλευσης όπως οπωροκηπευτικά, φρούτα και λαχανικά δεν απορροφούν τους οργανικούς ρύπους αλλά αυτοί επικάθονται στην επιφάνειά τους. Πρέπει να γίνει σύσταση για σχολαστικό πλύσιμο πριν την κατανάλωση των λαχανικών και των φρούτων από την περιοχή της κοντά στην εστία της πυρκαγιάς.

Σε συνεργασία με το Σώμα Επιθεώρησης Περιβάλλοντος του Υπουργείου Παραγωγικής Ανασυγκρότησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας θα πρέπει να γίνουν οι κατάλληλες αναλύσεις για να χαρακτηρισθούν τα υπολείμματα της πυρκαγιάς σύμφωνα με την Απόφαση 2003/33/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης και να απομακρυνθούν καταλλήλως ώστε να σταματήσει η διασπορά των οργανικών ρύπων μέσω της σκόνης.

Παραμένουμε στη διάθεσή σας για κάθε διευκρίνιση.

Δρ. Λεόντιος Λεοντιάδης



Υπεύθυνος Εργαστηρίου Φασματομετρίας Μάζας και Ανάλυσης Διοξινών,
Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "Δημόκριτος"

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΝ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ



Σημ. Οι φωτογραφίες από τον χώρο της πυρκαγιάς δόθηκαν από το Σώμα Επιθεωρητών Περιβάλλοντος του ΥΠΑΠΕΝ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ : ΕΠΙΣΥΝΑΠΤΟΝΤΑΙ ΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΔΕΛΤΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ