

ΝΙΚΟΛΑΟΣ Ι. ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ - ΒΟΥΛΕΥΤΗΣ Ν. ΑΧΑΪΑΣ

ΑΘΗΝΑ 22/04/18

ΑΝΑΦΟΡΑ

ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΥΠΟΥΡΓΟ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑΣ (κo ΦΛΑΜΠΟΥΡΑΡΗ)

ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΥΠΟΥΡΓΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ

ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΥΠΟΥΡΓΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΥΠΟΥΡΓΟ ΥΓΕΙΑΣ

**Θέμα: «Υποβολή μελέτης για την υγειονομική αναγνώριση κα την εκτίμηση της
ρύπανσης στην περιοχή του ΧΥΤΑ της Αιγείρας από το Εργαστήριο Υγιεινής του
Ιατρικού τμήματος του Πανεπιστημίου Πατρών »**

Σχετικά με τη συνημμένη επιστολή, μέσω email, παρακαλείσθε για την τοποθέτηση
σας, σε όσα εμπεριέχονται σ' αυτή. Το θέμα ενδιαφέρει αρκετούς συμπατριώτες και
συγκεκριμένα μας το έθεσε ο κος Λεοτσινίδης Μιχάλης, -----

και μάλιστα ζητά να τους μεταφέρουμε την απάντηση του αρμόδιου Υπουργού.

Ο αναφέρων βουλευτής

**Νικόλαος Ι. Νικολόπουλος
Βουλευτής Αχαΐας
Πρόεδρος Χριστιανοδημοκρατικού
Κόμματος Ελλάδος**

A AI



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

**ΙΑΤΡΙΚΟ ΤΜΗΜΑ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΓΙΕΙΝΗΣ**

Ιστοσελίδα: <http://hygiene.upatras.gr/>

Δ/ντής: Καθηγητής Μ. Λεοτσινίδης

Τηλ. & Fax 2610969880, 2610969112

e-mail: mleon@med.upatras.gr

Πανεπιστημιούπολη

265 04 ΠΑΤΡΑ

Πάτρα, 4/4/2018

Α.Π.10240

ΠΡΟΣ:

1. Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας
Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού
Σχεδιασμού
Τμήμα Περιβάλλοντος
Υπόψη κ. Ζώη Σπηλιόπουλου

2. Επιτροπή κατοίκων Ανατολικής Αιγιάλειας
Υπόψη κ. Οικονόμου Τριαντάφυλλου

ΘΕΜΑ: Υγειονομική αναγνώριση και εκτίμηση της ρύπανσης στην περιοχή του ΧΥΤΑ Αιγείρας

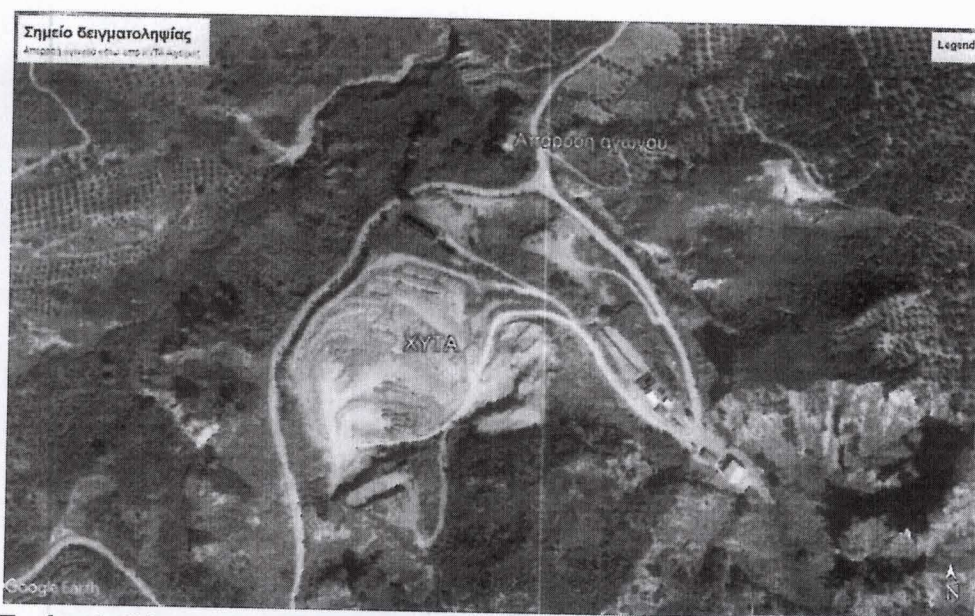
Στις 9-3-2018 και μετά από αίτηση κατοίκων της Αιγείρας, μέλη του Εργ. Υγιεινής μαζί με δύο υπαλλήλους του Τμήματος Περιβάλλοντος (Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωρικού Σχεδιασμού) της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας, μετέβησαν στο ΧΥΤΑ Αιγείρας. Έγινε περιήγηση και αυτοψία στα όρια του χώρου του ΧΥΤΑ και ελήφθησαν φωτογραφίες. Στη συνέχεια η ομάδα μετέβη σε σημείο (που υπεδείχθη από κατοίκους της περιοχής), περίπου 200 μέτρα βορειανατολικά του ΧΥΤΑ, όπου εξέβαλλε ένας υπόγειος χτιστός αγωγός μέσα σε χαράδρα. Το υγρό που εξέρρεε του αγωγού ήταν χρώματος καφέ-κίτρινου. Δείγμα υγρού ελήφθη προς ανάλυση.

Επιπλέον, η ομάδα μετέβη σε ιδιωτικά κτήματα, από όπου συνέλεξαν δείγματα λεμονιών και φύλλων λεμονιάς. Τα κτήματα βρίσκονταν στο διάστημα μεταξύ ΧΥΤΑ και Αιγείρας. Καρποί και φύλλα ελιάς που είχαν συλλέξει οι κάτοικοι χορηγήθηκαν επίσης προς ανάλυση.

Τέλος, η ομάδα μετέβη σε ιδιωτική παραλιακή οικία, που βρίσκεται στην Αιγείρα δίπλα στον Θολοπόταμο. Στον κήπο της οικίας υπάρχει γεώτρηση, από όπου συνελέγη δείγμα νερού.

Η παρούσα έκθεση περιλαμβάνει τα αποτελέσματα και την αξιολόγηση των αναλύσεων των υγρών δειγμάτων και των δειγμάτων των φυτικών ιστών που συλλέχθηκαν. Επιπλέον περιλαμβάνει τα συμπεράσματα από την επί τόπου υγειονομική αναγνώριση.

Η εικόνα 1 παρουσιάζει τον χάρτη της περιοχής δειγματοληψίας όπου έχει επισημανθεί το σημείο απορροής του αγωγού στα κατάντη του ΧΥΤΑ.



Εικόνα 1. Χάρτης της περιοχής δειγματοληψίας

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΧΩΡΟΥ & ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ

Ακολουθεί αδρή περιγραφή του περιβάλλοντος χώρου μαζί με τις αντίστοιχες φωτογραφίες.

XYTA Αιγείρας

Ο XYTA Αιγείρας βρίσκεται Νοτιοδυτικά της Αιγείρας στις γεωγραφικές συντεταγμένες
 38.124476° N
 22.331192° E



Εικόνα 2. Φωτογραφία της περιοχής XYTA Αιγείρας

Κατά την ημέρα της δειγματοληψίας, δεν υπήρχαν εμφανείς αποθέσεις στερεών απορριμμάτων (εικόνα 3).



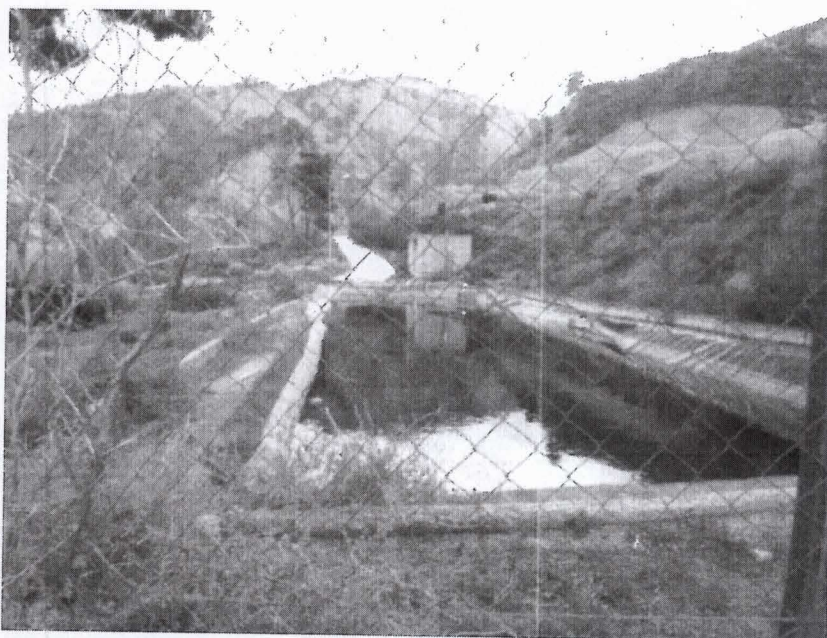
Εικόνα 3. Φωτογραφία του ΧΥΤΑ Αιγείρας.

Μέσα στον ΧΥΤΑ το έδαφος χαρακτηρίζεται από κλίση, ενώ εντοπίζονται αρκετές ρωγμές, από όπου εξήρχοντο ατμίζοντα αέρια (εικόνα 4). Η οσμή στον περιβάλλοντα χώρο ήταν έντονη και δυσάρεστη.



Εικόνα 4. Φωτογραφία στον ΧΥΤΑ, όπου φαίνονται οι ρωγμές στο έδαφος.

Η δεξαμενή συλλογής στραγγιδίων ήταν σχεδόν γεμάτη με υγρό, ενώ η μεμβράνη κάλυψης των τοιχωμάτων της δεξαμενής είχε σχισμές στο πλάι (εικόνες 5 και 6).



Εικόνα 5. Φωτογραφία της δεξαμενής συλλογής στραγγιδίων

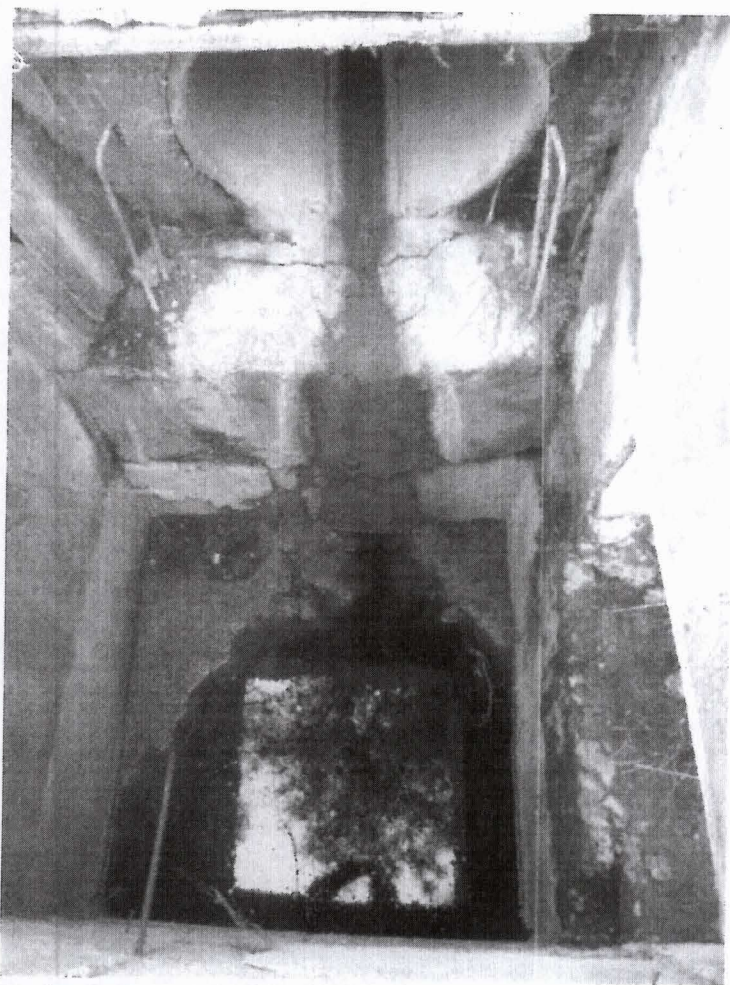


Εικόνα 6. Φωτογραφία όπου φαίνονται οι σχισμές στη μεμβράνη

Έξω από την περίφραξη, υπήρχε αγωγός (εικόνα 7) που διοχέτευε υγρό σε ένα φρεάτιο (εικόνα 8).



Εικόνα 7. Φωτογραφία του αγωγού που εξέβαλλε υγρό στο φρεάτιο



Εικόνα 8. Φωτογραφία του φρεατίου

Σε απόσταση περίπου 200 μέτρων από το ΧΥΤΑ και προς την θάλασσα, υπήρχε μία χαράδρα, όπου εξέβαλλαν δύο αγωγοί, εκ των οποίων ο ένας παρουσιάζεται στην εικόνα 9.



Εικόνα 9. Φωτογραφία του αγωγού απορροής κάτω από το ΧΥΤΑ

Το υγρό που εκβάλλετο στη χαράδρα είχε όψη παρόμοια με αυτή των στραγγιδίων και για να διερευνηθεί η φύση και η σύστασή του, ελήφθη δείγμα προς ανάλυση (εικόνα 10).



Εικόνα 10. Φωτογραφία του αγωγού απορροής κάτω από το ΧΥΤΑ, κατά τη στιγμή της δειγματοληψίας

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΧΥΤΑ

Από τις διάφορες μεθόδους τελικής διάθεσης ή επεξεργασίας των αστικών στερεών απορριμμάτων, η υγειονομική ταφή, παρόλο που υπήρξε από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους, πλέον λόγω τόσο των περιβαλλοντικών προβλημάτων αλλά και της ανάγκης διασφάλισης πόρων και υλικών έχει αντικατασταθεί από τους ΧΥΤΥ. Παρά ταύτα υπάρχουν περιοχές στην Ελλάδα που ακόμα διαχειρίζονται τα αστικά απορρίμματα μέσω ΧΥΤΑ και δυστυχώς σε αρκετές περιπτώσεις, η λειτουργία τους δεν είναι σύμφωνη με τις μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μέσω των οποίων αδειοδοτήθηκαν. Ο ΧΥΤΑ Αιγείρας σίγουρα δεν αποτελεί πρότυπο λειτουργίας ΧΥΤΑ.

Στην παρούσα έκθεση δεν θα αναλυθούν οι συνθήκες λειτουργίας του, ούτε θα αναφερθεί εάν υπάρχει συμμόρφωση με τους διεθνώς αποδεκτούς κανόνες λειτουργίας. Τα μέλη του εργαστηρίου αποτύπωσαν στιγμιαία την κατάσταση του ΧΥΤΑ και διερεύννησαν την πιθανότητα επιβάρυνσης του εγγύος περιβάλλοντος από τοξικές ουσίες σε αέρια ή υγρή μορφή.

Όσον αφορά στους αέριους ρύπους, όπως ήδη αναφέρθηκε, η ομάδα διαπίστωσε ότι από τις ρωγμές στην επιφάνεια και στα πρνή του ΧΥΤΑ, εξέρχοντο ατμίζουσες αέριες μάζες.

Όπως είναι γνωστό, η τυπική σύσταση των αερίων που παράγονται στο ΧΥΤΑ έχει όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1. Τυπική σύσταση αερίων που παράγονται στα ΧΥΤΑ

Ένωση	%
Μεθάνιο	47,4
Διοξείδιο του άνθρακα	47,0
Άζωτο	3,7
Οξυγόνο	0,8
Παραφινικοί υδρογονάνθρακες	0,1
Αρωματικοί κυκλικοί υδρογονάνθρακες	0,2
Υδρογόνο	0,1
Υδρόθειο	0,01
Μονοξείδιο του άνθρακα	0,1
Άλλες	0,5

Οι ενώσεις αυτές έχουν πιθανές επιπτώσεις επί της υγείας. Περίληπτικά αναφέρεται ότι το μεθάνιο, που βρίσκεται σε ποσοστό έως και 50%, στην ατμόσφαιρα σχηματίζει εκρηκτικά μείγματα σε συγκεντρώσεις πάνω από 5%. Τα αέρια του ΧΥΤΑ κυρίως το μεθάνιο και το διοξείδιο του άνθρακα μπορούν να προκαλέσουν ασφυξία σε άτομα που θα βρεθούν σε κλειστό χώρο. Όσον αφορά τα υπόλοιπα αέρια που εκλύονται, ενδεικτικά επισημαίνονται οι καρκινογόνες ιδιότητες των αρωματικών υδρογονανθράκων ενώ το υδρόθειο είναι ασφυξιογόνο, ερεθιστικό του αναπνευστικού συστήματος, επιδρά στη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης σχηματίζοντας σουλφαιμοσφαιρίνη, και είναι αναστολέας της κυττοχρωμικής οξειδάσης.

Αν και σχεδόν όλη η παραγόμενη ποσότητα αερίων αποτελείται από διοξείδιο του άνθρακα και μεθάνιο, εντούτοις υπεύθυνα για τις οσμές και την προκαλούμενη όχληση είναι αέρια που παράγονται σε αναλογικά μικρές ποσότητες και αποτελούν λιγότερο από το 1-3% της

συνολικής παραγόμενης ποσότητας, όπως είναι το υδρόθειο και οι πτητικές πρωτοταγείς αμίνες και μερκαπτάνες. Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η υγειονομική σημασία των ενώσεων αυτών είναι πολύ πιο σοβαρή από τις οχλήσεις λόγω των οσμών. Η Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος (ΕΡΑ) των ΗΠΑ ήδη από το 1987 έχει θεσπίσει κανονισμούς παρακολούθησης της συγκέντρωσης τοξικών ενώσεων που διαφεύγουν από τους χώρους ενός ΧΥΤΑ κατατάσσοντας τις ενώσεις αυτές σαν πρωτογενείς σημασίας ρύπους κυρίως για την υγεία των εργαζομένων αλλά και των κατοίκων της ευρύτερης ενός ΧΥΤΑ περιοχής.

Η ομάδα που μετέβη στο ΧΥΤΑ δεν συνέλεξε αέρια δείγματα καθότι για την εκτίμηση και ανάλυση των εκλυόμενων αέριων ρύπων θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουν ειδικό εξοπλισμό δειγματοληψίας, ενώ θα απαιτούντο αρκετές ώρες για συνεχόμενες ημέρες.

Εάν κριθεί απαραίτητο, το Εργ. Υγιεινής είναι σε θέση να διεξαγάγει σχετική έρευνα, όπως είχε πράξει και στο παρελθόν, περίπου το 2000 στο ΧΥΤΑ Πατρών.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Α) Υγρό δείγμα από αγωγό απορροής στη χαράδρα (Κωδικός δείγματος X9680-A)

ΑΝΑΛΥΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Στο υγρό δείγμα από τον αγωγό απορροής προσδιορίστηκαν οι φυσικοχημικές παράμετροι: pH, αγωγιμότητα, Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD), Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD), Νιτρικό Άζωτο, Άζωτο κατά Kjeldahl, Ολικός Φωσφόρος. Επίσης ελέγχθηκε η παρουσία των μετάλλων: Ασβέστιο (Ca), Μαγνήσιο (Mg), Χρώμιο (Cr), Κάδμιο (Cd), Μόλυβδος (Pb), Νικέλιο (Ni), Ψευδάργυρος (Zn), Σίδηρος (Fe), Μαγγάνιο (Mn), Αρσενικό (As). Επιπλέον το δείγμα ελέγχθηκε ως προς την παρουσία οργανικών τοξικών ενώσεων. Τέλος στο δείγμα προσδιορίστηκαν οι συνήθεις μικροβιολογικές παράμετροι - δείκτες.

Σημειώνεται ότι το Εργαστήριο Υγιεινής είναι διαπιστευμένο για ένα μεγάλο αριθμό χημικών και μικροβιολογικών παραμέτρων σε περιβαλλοντικά δείγματα κατά ISO 17025 από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης Α.Ε. (Ε.ΣΥ.Δ.) με Αρ. Πιστοποιητικού: 550-3 (www.esyd.gr). Επιπλέον, για όλες τις παραμέτρους ακολουθεί σύστημα εσωτερικού ποιοτικού ελέγχου και λαμβάνει μέρος σε διεθνείς διεργαστηριακούς διαγωνισμούς.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

Στο υγρό δείγμα προσδιορίστηκαν συνήθεις φυσικοχημικές παράμετροι και μικροβιακοί δείκτες. Το υγρό δείγμα ελέγχθηκε ως προς την παρουσία ορισμένων τοξικών στοιχείων καθώς και για παρουσία τοξικών και επίμονων (δύσκολα βιο-αποικοδομήσιμων) οργανικών ενώσεων, οι οποίες παράγονται στους ΧΥΤΑ σε αέρια ή υγρή μορφή και οι οποίες είναι δυνατόν να διαλυθούν στα στραγγίσματα του ΧΥΤΑ και σε περίπτωση διαφυγής να μολύνουν τα επιφανειακά ή τα υπόγεια νερά. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων παρουσιάζονται στον πίνακα 2.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα φυσικοχημικών και μικροβιολογικών παραμέτρων στο δείγμα υγρού απορροής

Παράμετρος	Μονάδες	Μέθοδος ανάλυσης	Διευρυμένη Αβεβαιότητα ($k=2$)	X9680-A Απορροή αγωγού στη χαράδρα
Φυσικοχημικές				
Συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου (pH) (θ 25°C)		APHA 4500- H ⁺ B	<0,1 unit	8,0
Αγωγιμότητα	μmhos/cm	APHA 2510	± 1,6%	3740
Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο COD	mg/l O ₂	APHA 5220D	<100: ±2 mg/l >100: ±6 mg/l	324
Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο BOD ₅	mg/l O ₂	APHA 5210D	± 5%	28
Αζωτο κατά Kjeldahl	mg/l N	APHA 4500-Norg B.	± 10%	25,9
Νιτρικό Άζωτο	mg/l N	HACH 339	± 0,45	4,2
Ολικός Φωσφόρος	mg/l P	APHA 4500-P E.	± 5%	0,2
Μέταλλα ή Στοιχεία				
Ασβέστιο	mg/l Ca	APHA 3111	± 5%	190,0
Μαγνήσιο	mg/l Mg	APHA 3111	± 10%	140,0
Χρόμιο	μg/l Cr	APHA 3113-B	0,11 + 0,12c	21,2
Κάδμιο	μg/l Cd	APHA 3113-B	0,045 + 0,125c	<0,15
Μόλυβδος	μg/l Pb	APHA 3113-B	0,23+0,18c	6,2
Νικέλιο	μg/l Ni	APHA 3113-B	0,49+ 0,11c	39,5
Ψευδάργυρος	μg/l Zn	APHA 3111-B	± 8,2%	<3,3
Σίδηρος	μg/l Fe	APHA 3111-B	± 9%	1200
Μαγγάνιο	μg/l Mn	APHA 3113-B	0,39 + 0,09c	1350,0
Αρσενικό	μg/l As	APHA 3113-B	0,35+0,14c	8,5
Μικροβιολογικές				
Ολικά Κολοβακτηριοειδή	CFU/100 ml	ISO 9308-01:2014	0,06	23000
E.coli	CFU/100 ml	ISO 9308-01:2014	0,19	1000
Εντερόκοκκοι	CFU/100 ml	ISO 7899-02:2001	0,05	810

Από τα παραπάνω αποτελέσματα εξάγεται ότι στο δείγμα οι προσδιορισθείσες ποσότητες οργανικού και ανόργανου φορτίου, οι συγκεντρώσεις των μετάλλων και η μικροβιακή φόρτιση είναι σαφώς υψηλότερες ακόμα και από επεξεργασμένα υγρά απόβλητα και προσομοιάζουν τη σύσταση των διασταλλαζόντων (στραγγίδια) των ώριμων ΧΥΤΑ.

Παρουσία οργανικών ενώσεων

Το δείγμα υπέστη κατάλληλη προ-επεξεργασία με α) μικροεκχύλιση σε στερεά φάση (SPME) και σάρωση (scan mode) με GC/MS (μέθοδος APHA 6040D)

και β) θερμική εκρόφιση (HSTD) και στη συνέχεια σάρωση (scan mode) με GC/MS (μέθοδος APHA 6200B).

Ανιχνεύθηκαν οι κάτωθι οργανικές ενώσεις

ακετόνη, χλωροφόρμιο, τετραϋδροφουράνιο, εξα-μεθυλ-κυκλο-τρι-σιλοξάνιο, 2-βουτοξυ-αιθανόλη, φαινόλη, 2-αιθυλ-1-εξανόλη, ισοθειοκυανικό κυκλοεξάνιο, βενζοθειαζόλη, ναφθαλένιο, ακεναφθένιο, ανθρακένιο.

Σημειώνεται ότι για το χλωροφόρμιο έγινε και ποσοτικός προσδιορισμός και η συγκέντρωσή του προσδιορίστηκε σε 140 µg/L. Η συγκέντρωση αυτή θεωρείται ιδιαίτερα υψηλή. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η ανώτατη επιτρεπτή συγκέντρωση χλωροφορμίου σε ανακτημένα υγρά απόβλητα, σύμφωνα με την ΚΥΑ 145116/2011, είναι 2,5 µg/L.

Οι ανωτέρω ανιχνευθείσες ενώσεις είναι ενώσεις που ανιχνεύονται σε στραγγίδια ΧΥΤΑ, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία (Paxéus 2000; Yasuhara et al., 1999).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, συμπεραίνεται ότι μπορεί να γίνει αποδεκτή η παραδοχή ότι το υγρό έχει σαφώς επηρεαστεί από διαφυγή στραγγιδίων του ΧΥΤΑ.

Πολλές από τις ενώσεις ή στοιχεία που ανιχνεύθηκαν είναι καρκινογόνες, μεταλλαξιογόνες και τερατογόνες. Επομένως, οι κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία, σε περίπτωση ρύπανσης των επιφανειακών ή υπογείων υδάτων από την ανεξέλεγκτη όπως φαίνεται διαφυγή στραγγιδίων, είναι προφανείς.

Β) Δείγμα νερού από ιδιωτική γεώτρηση στην Αιγείρα δίπλα στον Θολοπόταμο (Κωδικός δείγματος X9681-N)

ΑΝΑΛΥΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Στο δείγμα νερού από τη γεώτρηση προσδιορίστηκαν οι συνήθεις φυσικοχημικές παράμετροι που ελέγχονται στα υπόγεια ύδατα: pH, αγωγιμότητα, χρώμα, θολότητα, νιτρικά ιόντα, νιτρώδη ιόντα, αμμωνιακά ιόντα, φωσφορικά ιόντα, θειικά ιόντα, ολική σκληρότητα και αλκαλικότητα, Σίδηρος (Fe) και Αρσενικό (As). Επιπλέον στο δείγμα προσδιορίστηκαν οι συνήθεις μικροβιολογικές παράμετροι - δείκτες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση του δείγματος νερού παρουσιάζονται στον πίνακα 3 μαζί με τα ανώτατα επιτρεπτά όρια

Πίνακας 3. Αποτελέσματα φυσικοχημικών και μικροβιολογικών παραμέτρων σε δείγμα νερού γεώτρησης (X9681-N)

Παράμετρος	Μονάδες	Μέθοδος ανάλυσης	Διευρυμένη Αβεβαιότητα (k=2)	X9681-N Νερό γεώτρησης	Ανώτατο Όριο#
Φυσικοχημικές					
Χρώμα	Units	APHA 2120C		1	Αποδεκτό
Θολότητα*	FNU	APHA 2130B	0,058*θολ-0,021	<0,5	Αποδεκτό
Συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου (pH) (θ 25°C)		APHA 4500-H ⁺ . B	<0,1 unit	6,8	6,5-9,5
Αγωγιμότητα	μmhos/cm	APHA 2510	± 1,6%	1286	2500
Νιτρικά	mg/l NO ₃ ⁻	HACH 339	± 0,45	26,8	50,0
Νιτρώδη*	mg/l NO ₂ ⁻	APHA 4500-NO ₂ ⁻ .B	0,053*c	0,012	0,500
Αμμωνία*	mg/l NH ₄ ⁺	ASTM D1426-15	0,02+0,02*c	0,07	0,50
Σκληρότητα Ολική	mg/l CaCO ₃	APHA 2340C	± 2,9%	660	-
Αλκαλικότητα	mg/l CaCO ₃	APHA 2320B.	± 1,2	368	-
Σίδηρος	μg/l Fe	APHA 3111-B	± 9%	10,0	200,0
Αρσενικό	μg/l As	APHA 3113-B	0,35+0,14c	<1,0	10,0
Μικροβιολογικές					
Ολικά Κολοβακτηριοειδή	CFU/100 ml	ISO 9308-01:2014	0,06	>100	0
E.coli	CFU/100 ml	ISO 9308-01:2014	0,19	4	0
Εντερόκοκκοι	CFU/100 ml	ISO 7899-02:2001	0,05	0	0

Με βάση την νομοθεσία: ΚΥΑ Γ1(δ)/ΓΠ οικ. 67322 (ΦΕΚ 3282Β/19-9-2017) σχετικά με την «ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης»

Με βάση τα ανωτέρω αποτελέσματα, το δείγμα νερού γεώτρησης (X9681-N) δεν φαίνεται να έχει επηρεαστεί από τα στραγγίδια του ΧΥΤΑ.

Γ) Δείγματα φυτικών ιστών από ιδιωτικά κτήματα (Κωδικοί δειγμάτων X9682-A και X9683-A)

ΑΝΑΛΥΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Ελήφθησαν δείγματα από ελιές (κωδικός δείγματος X9682-A) και λεμονιές (κωδικός δείγματος X9683-A). Τα δείγματα ελιάς χωρίστηκαν σε ι) δείγματα σάρκας ελιάς (κωδικός δείγματος X9682-A_α) και ιι) φύλλων ελιάς (κωδικός δείγματος X9682-A_β). Ομοίως τα δείγματα λεμονιάς χωρίστηκαν σε ι) δείγματα σάρκας λεμονιού (κωδικός δείγματος X9683-A_α1), ιι) δείγματα εξωτερικού φλοιού λεμονιού (κωδικός δείγματος X-9683-A_α2) και ιιι) δείγματα φύλλων λεμονιάς (κωδικός δείγματος X9683-A_β).

Στα δείγματα φυτικών ιστών προσδιορίσθηκαν οι συγκεντρώσεις των κάτωθι τοξικών μετάλλων: Χρώμιο (Cr), Κάδμιο (Cd), Μόλυβδος (Pb) και Νικέλιο (Ni).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

Τα αποτελέσματα από τις αναλύσεις των δειγμάτων φυτικών ιστών, εκφρασμένα ως μg μετάλλου ανά g νεπού φυτικού ιστού, παρουσιάζονται στους πίνακες 4 και 5.

Πίνακας 4. Αποτελέσματα συγκέντρωσης μετάλλων σε δείγματα ελιάς (X9682-A_α και X9682-A_β)

Παράμετρος	Μονάδες	Μέθοδος ανάλυσης	Διευρυμένη Αβεβαιότητα (k=2)	Ελιές σάρκα (X9682-A_α)	Ελιές φύλλα (X9682-A_β)
Μέταλλα					
Χρώμιο	μg/g Cr	APHA 3113-B	0,11 + 0,12c	0,02	0,36
Κάδμιο	μg/g Cd	APHA 3113-B	0,045 + 0,125c	0,01	<0,01
Μόλυβδος	μg/g Pb	APHA 3113-B	0,23+0,18c	0,22	0,09
Νικέλιο	μg/g Ni	APHA 3113-B	0,49+ 0,11c	0,93	0,78

Πίνακας 5. Αποτελέσματα συγκέντρωσης μετάλλων σε δείγματα λεμονιού (X9683-A_α1, X9683-A_α2 και X9683-A_β)

Παράμετρος	Μονάδες	Μέθοδος ανάλυσης	Διευρυμένη Αβεβαιότητα (k=2)	Λεμόνι σάρκα (X9683- A_α1)	Λεμόνι φλοιός (X9682-A_β)	Λεμονιά φύλλα (X9682-A_β)
Μέταλλα						
Χρώμιο	μg/g Cr	APHA 3113-B	0,11 + 0,12c	0,03	0,06	0,94
Κάδμιο	μg/g Cd	APHA 3113-B	0,045 + 0,125c	0,06	0,02	0,23
Μόλυβδος	μg/g Pb	APHA 3113-B	0,23+0,18c	<0,02	<0,02	0,27
Νικέλιο	μg/g Ni	APHA 3113-B	0,49+ 0,11c	0,05	0,05	1,38

Προκειμένου να εκτιμηθούν οι προσδιορισθείσες συγκεντρώσεις μετάλλων στα δείγματα φυτικών ιστών, έγινε βιβλιογραφική έρευνα για τις συνήθεις συγκεντρώσεις που ανιχνεύονται σε παρόμοιους φυτικούς ιστούς σε παγκόσμια κλίμακα.

Από τα αποτελέσματα των πινάκων 4 και 5 προκύπτει ότι δεν παρουσιάζεται ιδιαίτερο πρόβλημα όσον αφορά στα μέταλλα χρώμιο, κάδμιο και μόλυβδο, δεδομένου ότι οι τιμές τους στους φυτικούς ιστούς που εξετάστηκαν είναι συγκρίσιμες με σχετικές αναφορές (EFSA CONTAM 2014; Kabata-Pendias, 2011; Karavoltsos et al. 2008; López-López et al., 2008). Ιδιαίτερο πρόβλημα παρουσιάζεται όσον αφορά στο νικέλιο στα φύλλα τόσο της λεμονιάς όσο και της ελιάς. Συγκεκριμένα στην μεν λεμονιά είναι περίπου 2,5-5 φορές υψηλότερες από αυτές της βιβλιογραφίας (Aucejo et al., 1997; Ichinoki & Yamazaki, 1985), στη δε ελιά περίπου 2,5 φορές (Madejón et al., 2006). Επίσης υψηλότερες τιμές νικελίου (έως και 5 φορές) περιέχει και το εδάφιο μέρος της ελιάς (López-López et al., 2008; Madejón et al., 2006), ενώ η συγκέντρωση του νικελίου στα λεμόνια είναι στα συνήθη επίπεδα (EFSA CONTAM 2015; Kabata-Pendias, 2011).

Η επιβάρυνση στα φύλλα και στη συνέχεια στους καρπούς μπορεί να οφείλεται είτε σε προσρόφηση από αέριους ρύπους, είτε σε απορρόφηση από το χώμα ή και από τις δύο οδούς (Kabata-Pendias, 2011).

Επισημαίνεται ότι η δειγματοληψία δεν είναι αντιπροσωπευτική όλης της περιοχής και αφορούσε τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, απαιτείται συστηματική διερεύνηση. Δεν πρέπει όμως να παραβλεφθούν οι ενδείξεις επιβάρυνσης στις δενδρώδεις καλλιέργειες, που προκύπτουν από τα αποτελέσματα των αναλύσεων των συγκεκριμένων δειγμάτων.

Βιβλιογραφία

- A. Yasuhara, H. Shiraishi, M. Nishikawa, T. Yamamoto, O. Nakasugi, T. Okumura, K. Kenmotsu, H. Fukui, M. Nagase, Y. Kawagoshi. 1999. Organic components in leachates from hazardous waste disposal sites. *Waste Manage Res* 17: 186-197
- APHA, AWWA, WEF, 2012. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22nd Ed. Washington DC.
- Aucejo A., Ferrer J., Gabaldón C., Marzal P., Seco A. 1997. Diagnosis of boron, fluorine, lead, nickel and zinc toxicity in citrus plantations in Villarreal, Spain *Water, Air, and Soil Pollution*, 94 (3-4); 349-360.
- EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), 2014. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of chromium in food and drinking water. *EFSA Journal* 2014;12(3):3595, 261 pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3595
- EFSA CONTAM Panel (European Food Safety Authority Panel on Contaminants in the Food Chain), Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of nickel in food and drinking water, *EFSA J.*, 13 (2015) 4002.
- Ichinoki S, Yamazaki M. 1985. Simultaneous determination of nickel, lead, zinc, and copper in citrus leaves and rice flour by liquid chromatography with hexamethylenedithiocarbamate extraction. *Anal Chem.*57(12):2219-22.

Kabata-Pendias, A. 2011. Trace elements in soils and plants, 4th ed. Taylor & Francis Group, Boca Raton London New York.

Karavoltzos S., Sakellari A., Dassenakis M., Scoullas M. 2008. Cadmium and lead in organically produced foodstuffs from the Greek market. Food Chemistry 106: 843–851

López-López A, López R, Madrid F, Garrido-Fernández A. 2008. Heavy metals and mineral elements not included on the nutritional labels in table olives. J Agric Food Chem. 56(20):9475-83.

Madejón P, Marañón T, M Murillo J. 2006. Biomonitoring of trace elements in the leaves and fruits of wild olive and holm oak trees. Sci Total Environ. 355(1-3):187-203.

Paxéus Nicklas. 2000. Organic Compounds In Municipal Landfill Leachates. Water Science & Technology 42(7):323-332.

Η επιστημονική ομάδα

Ο Επιστημονικός Υπεύθυνος

Ελένη Σαζακλή
Χημικός, M.Sc., Ph.D.

Μιχάλης Λεοτσινίδης
Καθηγητής Υγιεινής
Διευθυντής Εργ. Υγιεινής

Αθηνά Φειδάκη
Χημικός, M.Sc.