ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
& ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
«ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»

ΠΡΟΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΠΕΡΙΦ. ΕΝΟΤΗΤΑ ΕΥΒΟΙΑΣ

«Μελέτη διερεύνησης και παρακολούθησης της ποιότητας των υπογείων υδάτων μέσω εξειδικευμένων χημικών αναλύσεων στην ευρύτερη περιοχή του Αλιβερίου στα πλαίσια και σε συνεργασία με το Παρατηρητήριο Περιβάλλοντος της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας για την τσιμεντοβιομηχανία στα όρια δραστηριοποίησής της στην Περιφέρεια Στερεάς»

Παραδοτέο Π.3

1 Δεκεμβρίου 2022

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΑΤΩΝ

3.1 Διοξίνες και πολυχλωριωμένα διφαινύλια

3.2 Πολυαρωματικοί Υδρογονάνθρακες

3.3 Βαρέα Μέταλλα

3.4 Ανιόντα

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της μελέτης είναι η ολοκληρωμένη επιστημονική διερεύνηση της επίδρασης της λειτουργίας της ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ στο Μηλάκι Ευβοίας και της ΔΕΗ στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, του εδάφους, των υπογείων υδάτων, των κτηνοτροφικών και των ελαιουργικών προϊόντων στην ευρύτερη περιοχή του Αλιβερίου, στα πλαίσια και σε συνεργασία με το Παρατηρητήριο Περιβάλλοντος της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.

Διερευνήθηκε η τυχόν πρόκληση ρύπανσης και επιβάρυνση της ποιότητας των υπογείων υδάτων από την λειτουργία των δύο μεγάλων βιομηχανικών μονάδων (ΑΓΕΤ Ηρακλής, ΔΕΗ) και την επαγόμενη έκλυση επικίνδυνων χημικών παραγόντων στο γειτνιάζων περιβάλλον με πιθανές επιπτώσεις στην δημόσια υγεία. Πιο συγκεκριμένα εκπονήθηκε σχέδιο στοχευμένων δειγματοληψιών και διενέργειας εξειδικευμένων χημικών αναλύσεων σε δείγματα νερού από γεωτρήσεις για τον προσδιορισμό Διοξινών, Πολυχλωριωμένων Διφαινυλίων (PCBs), Πολυκυκλικών Αρωματικών Υδρογονανθράκων (PAHs), Βαρέων Μετάλλων καθώς και Ανιόντων (Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2}-).

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε γεωτρήσεις περιμετρικά στην ευρύτερη περιοχή του Αλιβερίου στις 20 Οκτωβρίου 2021 και επαναλήφθηκαν στις 15 Ιουνίου 2022 αντίστοιχα, ώστε να ληφθεί υπόψη η εποχιακή διακύμανση.

Στην Εικόνα 1 και τον Πίνακα 1 απεικονίζονται τα σημεία δειγματοληψίας ενώ στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μετρούμενοι ρύποι σε κάθε σημείο δειγματοληψίας.

Εικόνα 1: Χωρική απεικόνιση σημείων δειγματοληψίας στην ευρύτερη περιοχή του Αλιβερίου.

Πίνακας 1: Περιγραφή Σημείων Δειγματοληψίας

1η Περίοδος

Α/Α	**Κωδικός Σημείου Δειγματοληψίας**	**Συντεταγμένες (Χ,Υ)**	
Γ1	**Βέλος**	38° 23' 20 N	24° 5' 31 E
Γ2	**Στροφή Άσπρο**	38° 23' 49 N	24° 3' 54 E
Γ3	**Μηλάκι**	38° 23' 5 N	24° 3' 48 E
Γ4	**Καλέντζι**	38° 21' 56 N	24° 5' 59 E
Γ5	**Δύστος - Λουπάκα**	38° 21' 39 N	24° 7' 20 E
Γ6	**Αλιβέρι - Σφαγεία**	38° 23' 58 N	24° 3' 30 E
Γ7	**Αλιβέρι - Λογγός**	38° 24' 33 N	24° 3' 31 E
Γ8	**Αντλιοστάσιο Κατακαλού**	38° 24' 16 N	24° 4' 47 E

2η Περίοδος

Α/Α	Κωδικός Σημείου Δειγματοληψίας	Συντεταγμένες (X,Y)	
Γ9	**Βέλος**	38° 23' 20 N	24° 5' 31 E
Γ10	**Μηλάκι**	38° 23' 5 N	24° 3' 48 E
Γ11	**Καλέντζι**	38° 21' 56 N	24° 5' 59 E
Γ12	**Δύστος - Λουπάκα**	38° 21' 39 N	24° 7' 20 E
Γ13	**Αλιβέρι - Σφαγεία**	38° 23' 58 N	24° 3' 30 E
Γ14	**Αλιβέρι - Λογγός**	38° 24' 33 N	24° 3' 31 E
Γ15	**Αντλιοστάσιο Κατακαλού**	38° 24' 16 N	24° 4' 47 E

Πίνακας 2: Παράμετροι παρακολούθησης στα σημεία δειγματοληψίας.

	Μετρούμενος Ρύπος			
Σημείο δειγματοληψίας	ΔΙΟΞΙΝΕΣ/PCBs	PAH	ΒΜ	Ιόντα
Γ 1& Γ9 Βέλος	✓	✓	✓	✓
Γ2 Στροφή Άσπρο	✓	✓	✓	✓
Γ3 & Γ10 Μηλάκι	✓	✓	✓	✓
Γ4 & Γ11 Καλέντζι	✓	✓	✓	✓
Γ5 & Γ12 Δύστος - Λουπάκα	✓	✓	✓	✓
Γ6 & Γ13 Σφαγεία	✓	✓	✓	✓
Γ7 & Γ14 Λογγός	✓	✓	✓	✓
Γ8 & Γ15 Κατακαλού	✓	✓	✓	✓

Το εξειδικευμένο εργαστήριο Φασματομετρίας Μάζας και Ανάλυσης Διοξινών (ΕΦΑΜΑΔ) και το εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Χημείας και Καινοτόμων Τεχνολογιών (AirTech Lab) του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» διαθέτουν υψηλή τεχνογνωσία και μοναδικότητα εργαστηριακού εξοπλισμού ώστε να εκτελούν αξιόπιστα περιβαλλοντικές μελέτες συνδυάζοντας εξειδικευμένες αναλύσεις χημικών ρύπων (διοξίνες, πολυχλωριωμένα διφαινύλια, πολυαρωματικούς υδρογονάνθρακες, ιόντα, βαρέα μέταλλα, οργανικό/στοιχειακό άνθρακα) με υπολογιστικά μοντέλα προσδιορισμού της συνεισφοράς των πηγών έκλυσης.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

2.1. Μετρήσεις διοξινών και πολυχλωριωμένων διφαινυλίων.

Οι μετρήσεις συγκέντρωσης διοξινών και PCBs σε επιλεγμένα δείγματα επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, πραγματοποιούνται σύμφωνα με διεθνή πρωτόκολλα (EPA 1613, EPA 1668), με κατάλληλη επεξεργασία του δείγματος, μέτρηση σε φασματογράφο μάζας υψηλής διακριτικής ικανότητας και σύμφωνα με τα κριτήρια ποιότητος όπως ορίζονται στους Κανονισμούς 644/2017/ΕΚ και 771/2017/ΕΚ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

Μετρούνται οι 17 πολυχλωριωμένες διβενζο-π-διοξίνες και τα 12 ”παρόμοια με διοξίνες” πολυχλωριωμένα διαφαινύλια για τα οποία έχει ορισθεί ο αντίστοιχος παράγοντα τοξικής ισοδυναμίας TEF (Toxic Equivalency Factor 2005) από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Ακόμη θα μετρηθούν τα 6 πολυχλωριωμένα διαφαινύλια «δείκτες».

Η αναλυτική διαδικασία περιλαμβάνει την προκατεργασία του δείγματος με χρήση της τεχνικής εκχύλισης υγρού - υγρού (Liquid-liquid Extraction) και απομάκρυνση των παρεμποδίσεων από το υπόστρωμα με συνδυασμένη χρωματογραφία ενεργού άνθρακα, πυριτίου και αλούμινας. Το τελικό εκχύλισμα (50μl) αναλύεται με τη χρήση αέριας χρωματογραφίας συζευγμένης με φασματογράφο μάζας υψηλής διακριτικής ικανότητας (GC-HRMS).

Το Εργαστήριο Φασματομετρίας Μάζας και Ανάλυσης Διοξινών (ΕΦΑΜΑΔ) του ΕΚΕΦΕ "Δημόκριτος" είναι διαπιστευμένο κατά EN ISO/IEC 17025 από το ΕΣΥΔ (Αρ. Πιστ. 321-4) για την διεξαγωγή αναλύσεων διοξινών και PCBs σε τρόφιμα, ζωοτροφές, βιολογικά υγρά και αέρα. Ακόμη, το Εργαστήριο έχει ορισθεί Εθνικό Εργαστήριο Αναφοράς της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την παρακολούθηση διοξινών και παρόμοιων τοξικών ρύπων στην Ελλάδα και την Κύπρο.

2.2. Μετρήσεις πολυαρωματικών υδρογονανθράκων.

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται βασίζεται στην μέθοδο U.S.EPA 8270D, "Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS)", Revision 5, July 2014, για τον προσδιορισμό των PAH σε πόσιμα και επιφανειακά νερά.

Η αναλυτική διαδικασία περιλαμβάνει την προκατεργασία του δείγματος με χρήση της τεχνικής εκχύλισης υγρού-υγρού και απομάκρυνση των παρεμποδίσεων από το υπόστρωμα με χρωματογραφία γέλης πυριτίου. Το τελικό εκχύλισμα αναλύεται με τη χρήση αέριας χρωματογραφίας συζευγμένης με φασματογράφο μάζας (GC-MS) όπου προσδιορίζονται 25 πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες.

Το Εργαστήριο Ατμοσφαιρικής Χημείας και Καινοτόμων Τεχνολογιών (AirTec Lab) του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» είναι διαπιστευμένο κατά EN ISO/IEC 17025:2005 από το ΕΣΥΔ (Αριθμός Πιστοποιητικού: 446-3) για την διεξαγωγή αναλύσεων PAH.

2.3. Μετρήσεις βαρέων μετάλλων.

Ο προσδιορισμός μεταλλικών στοιχείων σε υδατικά δείγματα πραγματοποιείται, αφότου διηθηθούν από φίλτρο 0.45μm, με απευθείας μέτρηση σε φασματογράφο ατομικών μαζών με επαγωγικά συζευγμένο πλάσμα (ICP-MS), με χρήση του οργάνου ICAP Qc της Thermo Scientific

(Waltham, MA USA). Ακολουθούνται οι γενικές αρχές της μεθόδου 6020 'Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry' της EPA. Για την διόρθωση των παρεμποδίσεων και της ολίσθησης του σήματος, οι προσδιορισμοί πραγματοποιούνται σε κυψελίδα αντιδράσεων/συγκρούσεων (KED) με τη χρήση καθαρού He. Η βαθμονόμηση του οργάνου πραγματοποιείται με τη χρήση πολυστοιχειακού προτύπου. Η ποιότητα των προσδιορισμών διασφαλίζεται με τη χρήση κατάλληλων πιστοποιημένων προτύπων αναφοράς (CRMs) ενώ παράλληλα χρησιμοποιείται εσωτερικό πρότυπο που περιλαμβάνει κατάλληλα επιλεγμένα ισότοπα.

Το Εργαστήριο Χημείας Περιβάλλοντος του Τμήματος Χημείας ΕΚΠΑ Αθηνών είναι διαπιστευμένο κατά EN ISO/IEC 17025 από το ΕΣΥΔ (Αριθμός Πιστοποιητικού: 474-4) για την διεξαγωγή αναλύσεων μετάλλων.

2.4. Μετρήσεις ανιόντων.

Ο προσδιορισμός των ανιόντων πραγματοποιήθηκε με ιοντικό χρωματογράφο Metrohm (IC Modular). Προηγήθηκε διήθηση των δειγμάτων από φίλτρα Millipore με μέγεθος πόρων 0.45 μm. Τα όρια ανίχνευσης προσδιορίστηκαν 0.5 mg L-1 για τα χλωριούχα (Cl^-), 0.1 mg L-1 για τα νιτρικά (NO_3^-), και 1 mg L-1 για τα θειικά (SO_4^2-).

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΔΑΤΩΝ

3.1. Διοξίνες και πολυχλωριωμένα διφαινύλια

Τα αναλυτικά αποτελέσματα του προσδιορισμού των συγκεντρώσεων διοξινών και πολυχλωριωμένων διφαινυλίων των συλλεχθέντων δειγμάτων των επιφανειακών και υπογείων υδάτων φαίνονται στους σχετικούς πίνακες.

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 2005).

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα της συνολικής τοξικότητας διοξινών και φουρανίων (TEQ PCDD/F), συνολικής τοξικότητας για ”παρόμοια με τις διοξίνες” PCBs (TEQ PCBs) και της συνολικής συγκέντρωσης indicator PCBs καθώς και οι μέσες τιμές παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.
Τα αποτελέσματα της συγκέντρωσης κάθε ισομερούς διοξινών και φουρανίων (TEQ PCDD/F) παρουσιάζονται στον Πίνακα 4 και των ”παρόμοιων με τις διοξίνες” PCBs και των indicator PCBs στον Πίνακα 5.

Πίνακας 3: Τιμές συγκέντρωσης συνολικής τοξικότητας διοξινών και φουρανίων (TEQ PCDD/F), συνολικής τοξικότητας για ”παρόμοια με τις διοξίνες” PCBs (TEQ PCBs) και συνολικής συγκέντρωσης indicator PCBs.

1η Περίοδος

	Γ1	**Γ2**	**Γ3**	**Γ4**	**Γ5**	**Γ6**	**Γ7**	**Γ8**	**MIN**	**MAX**	**AVG**	**STD**
PCDD/F ng/kg TEQ	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.000
PCB ng/kg TEQ	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.000
ind PCBs μg/kg	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.004

2η Περίοδος

	Γ9	**Γ10**	**Γ11**	**Γ12**	**Γ13**	**Γ14**	**Γ15**		**MIN**	**MAX**	**AVG**	**STD**
PCDD/F ng/kg TEQ	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03		0.03	0.03	0.03	0.000
PCB ng/kg TEQ	0.02	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.01	0.04	0.02	0.011
ind PCBs μg/kg	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06		0.05	0.06	0.05	0.005

Πίνακας 4: Τιμές συγκέντρωσης κάθε ισομερούς διοξινών και φουρανίων (TEQ PCDD/F).

1η Περίοδος

Διοξίνες και φουράνια (ng/kg)	Γ1	Γ2	Γ3	Γ4	Γ5	Γ6	Γ7	Γ8	AVG
2,3,7,8 - TCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3,7,8 - PeCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01
1,2,3,4,7,8 - HxCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3,6,7,8 - HxCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3,7,8,9 - HxCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
OCDD	0.02	<0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	<0.02	<0.02	0.02
2,3,7,8 - TCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3,7,8 - PeCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,3,4,7,8 - PeCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3,4,7,8 - HxCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3,6,7,8 - HxCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,3,4,6,7,8 - HxCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3,7,8,9 - HxCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
OCDF	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02

<: Όριο ποσοτικοποίησης

2η Περίοδος

Διοξίνες και φουράνια (ng/kg)	Γ9	Γ10	Γ11	Γ12	Γ13	Γ14	Γ15		AVG
2,3,7,8 - TCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
1,2,3,7,8 - PeCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		0.01
1,2,3,4,7,8 - HxCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
1,2,3,6,7,8 - HxCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
1,2,3,7,8,9 - HxCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		0.01
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
OCDD	0.02	<0.02	0.03	0.02	<0.02	0.02	<0.02		0.02
2,3,7,8 - TCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
1,2,3,7,8 - PeCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
2,3,4,7,8 - PeCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
1,2,3,4,7,8 - HxCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
1,2,3,6,7,8 - HxCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
2,3,4,6,7,8 - HxCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
1,2,3,7,8,9 - HxCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.01
OCDF	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02	0.02		0.02

<: Όριο ποσοτικοποίησης

Πίνακας 5: Τιμές συγκέντρωσης κάθε ισομερούς των παρόμοιων και μη παρόμοιων με τις διοξίνες PCBs.

1η Περίοδος

Non-ortho PCBs (ng/kg)	**Γ1**	**Γ2**	**Γ3**	**Γ4**	**Γ5**	**Γ6**	**Γ7**	**Γ8**	**AVG**
PCB-77	0.16	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17	0.15	0.15	0.16
PCB-81	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
PCB-126	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
PCB-169	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Mono-ortho PCBs (ng/kg)	**Γ1**	**Γ2**	**Γ3**	**Γ4**	**Γ5**	**Γ6**	**Γ7**	**Γ8**	**AVG**
PCB 105	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
PCB 114	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
PCB 118	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
PCB 123	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
PCB 156	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
PCB 157	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
PCB 167	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
PCB 189	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Indicator PCBs (μg/kg)	**Γ1**	**Γ2**	**Γ3**	**Γ4**	**Γ5**	**Γ6**	**Γ7**	**Γ8**	**AVG**
PCB 28	27.66	26.97	33.82	31.77	23.54	24.06	25.91	23.54	27.60
PCB 52	3.40	3.41	4.36	4.4	3.46	3.40	3.72	3.46	3.71
PCB 101	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
PCB 138	<2.00	<2.00	2.48	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	2.06
PCB 153	<2.00	<2.00	3.39	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	2.17
PCB 180	<2.00	<2.00	3.63	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	2.20

<: Όριο ποσοτικοποίησης

2η Περίοδος

Non-ortho PCBs (ng/kg)	Γ9	Γ10	Γ11	Γ12	Γ13	Γ14	Γ15		AVG
PCB-77	0.11	0.23	0.18	0.34	0.2	0.18	0.16		0.16
PCB-81	<0.10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		<0.10
PCB-126	<0.10	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		<0.10
PCB-169	<0.10	0.97	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		<0.10
Mono-ortho PCBs (ng/kg)	**Γ9**	**Γ10**	**Γ11**	**Γ12**	**Γ13**	**Γ14**	**Γ15**		**AVG**
PCB 105	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		<2.00
PCB 114	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		<2.00
PCB 118	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		<2.00
PCB 123	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		<2.00
PCB 156	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		<2.00
PCB 157	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		<2.00
PCB 167	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		<2.00
PCB 189	66.42	108.41	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		<2.00
Indicator PCBs (μg/kg)	**Γ9**	**Γ10**	**Γ11**	**Γ12**	**Γ13**	**Γ14**	**Γ15**		**AVG**
PCB 28	28.72	34.65	48.17	47.32	50.37	40.35	47.32		27.60
PCB 52	4.6	5.81	4.65	4.24	4.09	4.13	4.24		3.71
PCB 101	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		<2.00
PCB 138	2.63	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		2.06
PCB 153	5.52	2.21	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		2.17
PCB 180	3.98	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00		2.20

<: Όριο ποσοτικοποίησης

Δεν υπάρχουν θεσμοθετημένα μέγιστα επιτρεπόμενα όρια για τα επίπεδα των διοξινών, των παρόμοιων με τις διοξίνες PCBs και των indicator PCBs στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα.

Σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες του ΕΦΑΜΑΔ, οι ανθεκτικοί οργανικοί ρύποι (POPs) μολύνουν τον αέρα και στην συνέχεια εναποτίθενται στο έδαφος, στα φυτά, στα επιφανειακά νερά, με την επιβάρυνση να μειώνεται αυξανομένης της απόστασης και να είναι εξαρτώμενη από την συγκέντρωση των ρύπων, την έκταση και τη διάρκεια της ρύπανσης και την κατεύθυνση του αέρα (Vassiliadou et al. **Chemosphere**, 74, 879-884, 2009). Υπό κανονικές συνθήκες οι ουσίες αυτές δεν πρέπει να ανιχνεύονται στα περιβαλλοντικά δείγματα.

Οι τιμές συγκέντρωσης συνολικής τοξικότητας διοξινών και φουρανίων που μετρήθηκαν στην παρούσα μελέτη ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα, κάτω από το όριο ανίχνευσης.

Οι τιμές συγκέντρωσης συνολικής τοξικότητας για ”παρόμοια με τις διοξίνες” PCBs (TEQ PCBs) και συνολικής συγκέντρωσης indicators PCBs που μετρήθηκαν στην παρούσα μελέτη ήταν σε χαμηλά επίπεδα.

3.2. Πολυαρωματικοί Υδρογονάνθρακες (PAH)

Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης των συλλεχθέντων δειγμάτων υδάτων για τον προσδιορισμό της χημικής τους σύστασης όσον αφορά στους πολυαρωματικούς υδρογονάνθρακες παρουσιάζονται στον Πίνακα 6.

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση των νομοθετικών ορίων σε κανένα από τα δείγματα και για όλα τα σημεία οι μετρούμενοι PAH ήταν σε χαμηλά επίπεδα.

Τα συγκεκριμένα όρια αναφέρονται στην:

Α. μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση (ΜΕΣ) για το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης (Υ.Α. 2600/2001 και Υ.Α. 38295/2007 σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3ης Νοεμβρίου 1998*)*

- B(a)P: 0.010 μg/L
- Άθροισμα B(b)F + B(k)F +B(g,h,i)P + Indeno: 0.100 μg/L

Β. μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση (ΜΕΣ) για τα λοιπά επιφανειακά ύδατα (*ΚΥΑ170766/ΦΕΚ 69Β/22-01-16).*

- Anthr: 0.100 μg/L
- Fluor: 0.120 μg/L
- Naphth: 130 μg/L
- B(a)P: 0.027 μg/L
- B(b)F: 0.017 μg/L
- B(k)F: 0.017 μg/L
- B(g,h,i)P: 0.82 10-4 μg/L

Πίνακας 6: Τιμές συγκέντρωσης (μg/L) πολυαρωματικών υδρογονανθράκων.

1η Περίοδος

PAH	Γ1	Γ2	Γ3	Γ4	Γ5	Γ6	Γ7	Γ8
naphthalene	2.27	2.69	3.08	3.12	4.27	4.31	4.66	5.40
2-methylnaphthalene	5.20	6.24	7.14	6.94	9.48	8.14	8.62	10.10
1-methylnaphthalene	2.19	2.61	2.95	2.93	3.85	3.32	3.50	4.10
acenaphthylene	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04
1,2-dimethylnaphthalene	0.47	0.67	0.90	0.85	1.29	1.04	1.33	1.66
2,6- dimethylnaphthalene	0.26	0.31	0.36	0.36	0.52	0.57	0.60	0.72
acenaphthene	0.07	0.09	0.12	0.21	0.23	0.23	0.25	0.53
2,3,5- trimethylnaphthalene	0.11	0.14	0.16	0.15	0.24	0.30	0.31	0.39
fluorene	0.23	0.32	0.36	0.42	0.42	0.45	0.50	0.78
phenanthrene	0.59	0.89	0.95	1.17	1.10	1.30	1.36	2.13
1-methylphenanthrene	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.09	0.09	0.11
3,6 -dimethyl phenanthrene	<loq	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
anthracene	0.22	0.24	0.27	0.26	0.35	0.41	0.45	0.52
fluoranthrene	0.05	0.08	0.09	0.11	0.10	0.11	0.12	0.20
pyrene	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.11
benz(a)anthracene	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
chrysene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	0.02
benzo(b)fluoranthene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
benzo(k)fluoranthene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
benzo(e)pyrene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
benzo(a)pyrene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
perylene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
indeno(1,2,3-c,d)pyrene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
dibenzo(a,h)anthracene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
benzo(ghi)perylene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq

loq: Όριο ποσοτικοποίησης

2η Περίοδος

PAH	Γ9	Γ10	Γ11	Γ12	Γ13	Γ14	Γ15
naphthalene	3.83	2.22	3.69	3.46	1.69	4.27	2.93
2-methylnaphthalene	6.99	4.00	6.65	6.48	3.05	10.3	6.97
1-methylnaphthalene	2.94	1.68	2.81	2.72	1.29	4.44	3.04
acenaphthylene	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
1,2-dimethylnaphthalene	1.04	0.59	0.89	1.02	0.40	1.05	0.62
2,6- dimethylnaphthalene	0.49	0.28	0.48	0.46	0.23	0.47	0.33
acenaphthene	0.14	0.11	0.14	0.18	0.05	0.12	0.11
2,3,5- trimethylnaphthalene	0.24	0.15	0.26	0.22	0.10	0.20	0.14
fluorene	0.48	0.35	0.52	0.47	0.23	0.40	0.31
phenanthrene	1.51	1.09	1.57	1.44	0.71	1.15	0.89
1-methylphenanthrene	0.14	0.08	0.11	0.11	0.06	0.10	0.07
3,6 -dimethyl phenanthrene	0.05	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02
anthracene	0.45	0.24	0.36	0.34	0.21	0.31	0.23
fluoranthrene	0.13	0.09	0.11	0.10	0.04	0.08	0.06
pyrene	0.09	0.06	0.07	0.06	0.04	0.07	0.05
benz(a)anthracene	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
chrysene	0.01	0.01	0.01	0.01	<loq	0.01	0.01
benzo(b)fluoranthene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
benzo(k)fluoranthene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
benzo(e)pyrene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
benzo(a)pyrene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
perylene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
indeno(1,2,3-c,d)pyrene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
dibenzo(a,h)anthracene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq
benzo(ghi)perylene	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq	<loq

loq: Όριο ποσοτικοποίησης

3.1.4 Βαρέα Μέταλλα

Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης των συλλεχθέντων δειγμάτων υδάτων για τον προσδιορισμό της χημικής τους σύστασης όσον αφορά στα βαρέα μέταλλα παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 7.

Προς σύγκριση αναφέρουμε τις οριακές τιμές που ορίζει η Οδηγία 98/83/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης (Υ.Α. 2600/2001 και Υ.Α. 38295/2007).

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση των νομοθετικών ορίων σε κανένα από τα δείγματα και για όλα τα σημεία τα βαρέα μέταλλα ήταν σε χαμηλά επίπεδα.

Πίνακας 7: Τιμές συγκέντρωσης (μg/L) διαλυτών μετάλλων για τα ύδατα.

1η Περίοδος

ΔΕΙΓΜΑ	Al (μg/L)	V (μg/L)	Cr (μg/L)	Mn (μg/L)	Fe (μg/L)	Co (μg/L)	Ni (μg/L)	Cu (μg/L)	Zn (μg/L)	As (μg/L)
Γ1-ΒΕΛΟΣ	4.6	0.14	0.15	17	42	0.15	2.2	5.9	14	<0.15
Γ2-ΣΤΡΟΦΗ ΑΣΠΡΟΥ	<0.60	0.09	0.16	84	27	0.03	0.89	2.7	9.4	<0.15
Γ3-ΜΗΛΑΚΙ	<0.60	0.27	0.58	4.4	28	<0.01	0.49	4.2	10	<0.15
Γ4-ΚΑΛΕΝΤΖΙ	0.69	0.58	0.30	1.1	23	0.04	0.89	5.9	6.8	0.39
Γ5-ΔΥΣΤΟΣ ΛΟΥΠΑΚΑ	0.80	0.58	12	0.63	29	0.03	1.6	1.9	7.1	<0.15
Γ6-ΑΛΙΒΕΡΙ ΣΦΑΓΕΙΑ	1.5	0.54	3.5	0.90	48	0.12	3.5	1.6	12	<0.15
Γ7-ΑΛΙΒΕΡΙ ΛΟΓΓΟΣ	<0.60	0.52	3.1	0.40	32	<0.01	0.80	1.4	12	0.20
Γ8- ΚΑΤΑΚΑΛΟΥ	<0.60	0.08	<0.03	9.4	27	0.11	1.7	1.3	15	0.26
EC98/83 (μg/L) [1]	200		50	50	200		20	2000		10
LOD (μg/L)	0,20	0,005	0,010	0,02	0,3	0,002	0,04	0,04	0,1	0,05
LOQ (μg/L)	0,60	0,02	0,03	0,06	0,9	0,01	0,12	0,12	0,3	0,15

ΔΕΙΓΜΑ	Se (μg/L)	Rb (μg/L)	Sr (μg/L)	Cd (μg/L)	Cs (μg/L)	Ba (μg/L)	Tl (μg/L)	Pb (μg/L)	Hg (μg/L)	
Γ1-ΒΕΛΟΣ	1.6	2.3	705	<0.01	0.18	21	<0.06	0.27	<0.03	
Γ2-ΣΤΡΟΦΗ ΑΣΠΡΟΥ	0.73	1.47	389	0.02	<0.01	21	<0.06	0.74	<0.03	
Γ3-ΜΗΛΑΚΙ	0.59	0.78	405	0.02	<0.01	26	<0.06	0.71	<0.03	
Γ4-ΚΑΛΕΝΤΖΙ	0.63	1.6	120	0.04	<0.01	13	<0.06	0.57	<0.03	
Γ5-ΔΥΣΤΟΣ ΛΟΥΠΑΚΑ	0.78	0.47	292	<0.01	<0.01	46	<0.06	0.59	<0.03	
Γ6-ΑΛΙΒΕΡΙ ΣΦΑΓΕΙΑ	3.5	7.2	1210	0.08	0.15	72	<0.06	0.50	<0.03	
Γ7-ΑΛΙΒΕΡΙ ΛΟΓΓΟΣ	1.6	0.80	720	0.05	<0.01	41	<0.06	0.50	<0.03	
Γ8- ΚΑΤΑΚΑΛΟΥ	0.54	1.64	462	<0.01	0.73	6.0	<0.06	1.0	<0.03	
EC98/83 (μg/L) [1]	10			5,0				10	1,0	
LOD (μg/L)	0,10	0,01	0,01	0,003	0,002	0,01	0,02	0,005	0,01	
LOQ (μg/L)	0,30	0,03	0,03	0,01	0,01	0,03	0,06	0,02	0,03	

[1] Παραμετρικές τιμές ύδατος που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση Οδηγία 98/83/ΕΚ

2η Περίοδος

ΔΕΙΓΜΑ	Al (μg/L)	V (μg/L)	Cr (μg/L)	Mn (μg/L)	Fe (μg/L)	Co (μg/L)	Ni (μg/L)	Cu (μg/L)	Zn (μg/L)	As (μg/L)
Γ9-ΒΕΛΟΣ	<0.60	0.52	0.30	0.68	36	0.03	0.4	1.5	5.7	0.30
Γ10-ΜΗΛΑΚΙ	<0.60	0.36	7.8	0.30	38	0.02	1.3	1.1	22	<0.15
Γ11-ΚΑΛΕΝΤΖΙ	0.69	0.53	0.43	0.33	50	<0.01	1.9	3.0	14	<0.15
Γ12-ΔΥΣΤΟΣ ΛΟΥΠΑΚΑ	<0.60	0.20	0.08	1.4	43	0.03	2.0	2.5	6.2	<0.15
Γ13-ΑΛΙΒΕΡΙ ΣΦΑΓΕΙΑ	1.5	0.48	1.3	2.2	76	0.08	0.80	1.1	8.0	<0.15

Γ14-ΑΛΙΒΕΡΙ ΛΟΓΓΟΣ	2.3	0.13	0.13	0.67	59	<0.01	1.4	1.4	51	<0.15
Γ15- ΚΑΤΑΚΑΛΟΥ	0.60	<0.02	<0.03	2.6	51	<0.01	1.9	1.5	11	0.43
EC98/83 (μg/L) [1]	200		50	50	200		20	2000		10
LOD (μg/L)	0,20	0,005	0,010	0,02	0,3	0,002	0,04	0,04	0,1	0,05
LOQ (μg/L)	0,60	0,02	0,03	0,06	0,9	0,01	0,12	0,12	0,3	0,15
ΔΕΙΓΜΑ	**Se (μg/L)**	**Rb (μg/L)**	**Sr (μg/L)**	**Cd (μg/L)**	**Cs (μg/L)**	**Ba (μg/L)**	**Tl (μg/L)**	**Pb (μg/L)**	**Hg (μg/L)**	
Γ9-ΒΕΛΟΣ	0.64	0.87	119	0.02	<0.01	9.7	<0,06	0.24	<0.03	
Γ10-ΜΗΛΑΚΙ	0.96	0.19	260	0.03	<0.01	41	<0,06	0.45	0.09	
Γ11-ΚΑΛΕΝΤΖΙ	0.71	0.62	474	<0.01	<0.01	27	<0,06	0.02	<0.03	
Γ12-ΔΥΣΤΟΣ ΛΟΥΠΑΚΑ	0.89	1.0	434	<0.01	<0.01	35	<0,06	0.06	<0.03	
Γ13-ΑΛΙΒΕΡΙ ΣΦΑΓΕΙΑ	3.4	5.2	1246	0.14	0.16	468	<0,06	<0.02	0.12	
Γ14-ΑΛΙΒΕΡΙ ΛΟΓΓΟΣ	1.3	1.0	596	<0.01	0.07	16	<0,06	0.21	<0.03	
Γ15- ΚΑΤΑΚΑΛΟΥ	0.94	1.8	515	0.02	0.62	6.5	<0,06	0.05	<0.03	
EC98/83 (μg/L) [1]	10			5,0				10	1,0	
LOD (μg/L)	0,10	0,01	0,01	0,003	0,002	0,01	0,02	0,005	0,01	
LOQ (μg/L)	0,30	0,03	0,03	0,01	0,01	0,03	0,06	0,02	0,03	

[1] Παραμετρικές τιμές ύδατος που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση Οδηγία 98/83/ΕΚ

3.1.6 Ανιόντα

Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης των συλλεχθέντων δειγμάτων επιφανειακών και υπογείων υδάτων για τον προσδιορισμό των ανιόντων παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 8.

Πίνακας 8: Τιμές συγκέντρωσης (mg/L) των ανιόντων**.**

1η Περίοδος

ΔΕΙΓΜΑΤΑ	**Αγωγιμότητα (μS/cm 20°C)**	**Cl^- (mg/L)**	**NO_3^- (mg/L)**	**SO_4^{2-} (mg/L)**
Γ1-ΒΕΛΟΣ	1307	99.3	35.1	117
Γ2-ΣΤΡΟΦΗ ΑΣΠΡΟΥ	1240	127	2.1	70.4
Γ3-ΜΗΛΑΚΙ	1102	83.5	22.1	69.7
Γ4-ΚΑΛΕΝΤΖΙ	1081	120	38.8	38.2
Γ5-ΔΥΣΤΟΣ ΛΟΥΠΑΚΑ	1020	108	30.9	38.6
Γ6-ΑΛΙΒΕΡΙ ΣΦΑΓΕΙΑ	**3172**	**420**	6.1	115
Γ7-ΑΛΙΒΕΡΙ ΛΟΓΓΟΣ	2282	234	2.9	65.1
Γ8- ΚΑΤΑΚΑΛΟΥ	1032	79.3	0.5	49.1
D.L.		**0.5**	**0.1**	**1.0**
98/83/EC[1]	2500	250	50	250

[1] Παραμετρικές τιμές ύδατος που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση

2η Περίοδος

ΔΕΙΓΜΑΤΑ	**Αγωγιμότητα (μS/cm 20°C)**	**Cl^- (mg/L)**	**NO_3^- (mg/L)**	**SO_4^{2-} (mg/L)**
Γ9-ΒΕΛΟΣ	995	113	28	43
Γ10-ΜΗΛΑΚΙ	1003	124	20	53
Γ11-ΚΑΛΕΝΤΖΙ	1118	105	15	87
Γ12-ΔΥΣΤΟΣ ΛΟΥΠΑΚΑ	1027	99	1.8	170
Γ13-ΑΛΙΒΕΡΙ ΣΦΑΓΕΙΑ	**3132**	**814**	9.3	231
Γ14-ΑΛΙΒΕΡΙ ΛΟΓΓΟΣ	1303	124	30	132
Γ15- ΚΑΤΑΚΑΛΟΥ	1078	97	0.25	69
D.L.		**0.5**	**0.1**	**1.0**
98/83/EC[1]	2500	250	50	250

[1] Παραμετρικές τιμές ύδατος που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση

Οι υψηλές τιμές αγωγιμότητας και χλωριούχων ιόντων που ανιχνεύονται στα δείγματα Γ6 και Γ13 Σφαγεία υποδεικνύουν υψηλή ανάμειξη με θαλασσινό νερό.

Τα χαρακτηριστικά αυτά δεν σχετίζονται με την λειτουργία των δύο μεγάλων βιομηχανικών μονάδων (ΑΓΕΤ Ηρακλής, ΔΕΗ).

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΡΥΠΩΝ ΣΤΑ ΥΔΑΤΑ

Συνοψίζοντας καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- Οι τιμές συγκέντρωσης συνολικής τοξικότητας διοξινών και φουρανίων που μετρήθηκαν στην παρούσα μελέτη ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα, κάτω από το όριο ανίχνευσης.

- Οι τιμές συγκέντρωσης συνολικής τοξικότητας για ”παρόμοια με τις διοξίνες” PCBs (TEQ PCBs) και συνολικής συγκέντρωσης indicators PCBs που μετρήθηκαν στην παρούσα μελέτη ήταν σε χαμηλά επίπεδα.

- Όσον αφορά στους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (PAH) δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση των νομοθετικών ορίων σε κανένα από τα δείγματα και για όλα τα σημεία οι μετρούμενοι PAH ήταν σε χαμηλά επίπεδα.

- Όσον αφορά τα βαρέα μέταλλα δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση των νομοθετικών ορίων σε κανένα από τα δείγματα και για όλα τα σημεία τα βαρέα μέταλλα ήταν σε χαμηλά επίπεδα.

- Οι υψηλές τιμές αγωγιμότητας και χλωριούχων ιόντων που ανιχνεύονται στα δείγματα Γ6 και Γ13 Σφαγεία υποδεικνύουν υψηλή ανάμειξη με θαλασσινό νερό.

Δρ. Λεόντιος Λεοντιάδης

LEONTIOS LEONTIADIS

Digitally signed by LEONTIOS LEONTIADIS
Date: 2023.03.24 17:42:27 +02'00'

Προϊστάμενος Εργαστηρίου Φασματομετρίας Μάζας
και Ανάλυσης Διοξινών, Ευρωπαϊκού Εργαστηρίου Αναφοράς
Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. "Δημόκριτος"