

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ και ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Δ/ΝΣΗ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΨΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ & ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΔΑΦΟΨΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ (ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ)
ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ (Ν. ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ–
ΦΩΚΙΔΑΣ– ΒΟΙΩΤΙΑΣ – ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ ΚΑΙ ΕΥΒΟΙΑΣ)

ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΕΝΩΣΗ:



Αθήνα, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2020

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ (ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ) ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ.....	3
1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΚΑΝΗΣ	3
1.2 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ.....	7
1.3 ΔΙΚΤΥΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ – ΣΤΑΘΜΗΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΝΑ ΛΕΚΑΝΗ.....	8
1.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ	10
1.5 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ	34
1.6 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	46
1.7 ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΤΑΙ ΣΤΗΝ 1 ^Η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΣΔΛΑΠ.....	46
2. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΣΤΑΔΙΟ.....	48
2.1 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ - ΙΖΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ	48
2.2 ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ- ΑΙΤΙΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	50
2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	51
2.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	52
2.5 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ- ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΣΤΑΔΙΟ	53
3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ	54
3.1 ΡΥΠΟΙ - ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ (CHEMICAL MARKERS).....	54
3.2 ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ – ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	56
3.3 ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ – ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ	56

1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ (ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ) ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ

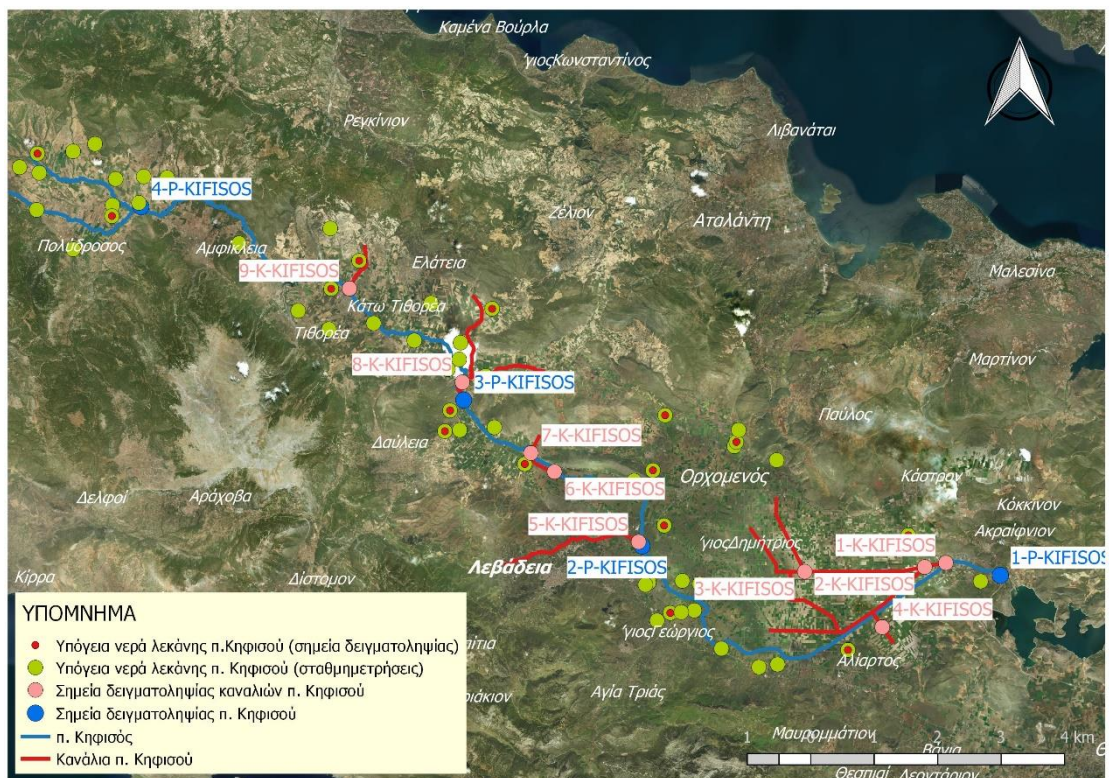
1.1 Γενική περιγραφή λεκάνης

Η ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ αφορά στους Καλλικρατικούς Δήμους (τμηματικά ή εξ ολοκλήρου): Δήμος Τανάγρας, Χαλκιδέων, Θηβαίων, Ορχομενού, Λεβαδέων, Διστόμου-Αράχωβας-Αντίκυρας, Αμφίκλειας-Ελάτειας, Λοκρών, Αλιάρτου, Δελφών.

Στην λεκάνη, με βάση τον διαχωρισμό που έγινε στην παραγρ.1.1 της παρούσας Τελικής Εκθεσης περιλαμβάνονται με βάση τους Πίνακες του Παρατήματος Ι του Τ.Τ.Δ τα ακόλουθα:

- ⇒ Επιφανειακά Υδάτα: ποταμού Κηφισού, των καναλιών της λεκάνης και των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης
- ⇒ Υπόγεια Υδάτα: ύδατα της λεκάνης Μέσω-Άνω Κηφισού.

Οι θέσεις δειγματοληψίας και τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά της λεκάνης ποταμού Κηφισού παρουσιάζονται στις Εικόνα 1.1 και Εικόνα 1.2.



Εικόνα 1.1 Θέσεις δειγματοληψίας και φυσιογραφικά χαρακτηριστικά της λεκάνης του π. Κηφισού

Ο π.(Βοιωτικός) Κηφισός, ο μεγαλύτερος ποταμός της Ανατολικής Στερεάς πηγάζει από τον Παρνασσό σε υψόμετρο 900 m, έχει μήκος τα 60 km, διαρρέει τους νομούς Φωκίδας, Βοιωτία και Φθιώτιδας, και εκβάλλει μέσω σήραγγας στη λίμνη Υλίκη.

Ο π. Κηφισός συνολικού μήκους 112,91 km αποτελείται από τον Κηφισό π. (Βοιωτικός) 1 – Κανιανίτης ρ. μήκους 11,06 km, από τον Κηφισό π. (Βοιωτικός) 2 – Αποστολίας ρ. μήκους 10,26 km, από τον Κηφισό π. (Βοιωτικός) 3 μήκους 36,95 km, από τον Κηφισό π. (Βοιωτικός) 4 μήκους 16,84 km και από τον Κηφισό π. (Βοιωτικός) 5 μήκους 37,81 km. Η έκταση της λεκάνης απορροής είναι 1686,77 km². Σύμφωνα με τα ΣΔΛΑΠ η μέση ετήσια φυσική απορροή έχει εκτιμηθεί σε 387,00 εκ.μ³/έτος.

Δέχεται ετησίως ύψος μέσης ετήσιας βροχόπτωσης περίπου 1.020 mm, με μέσο ετήσιο όγκο υετού σε 2.460 x 10⁶ m³ και μέση ετήσια απορροή που εκτιμάται σε 540 x 10⁶ m³. Παλαιότερα τα ύδατα του Κηφισού τροφοδοτούσαν τη λίμνη Κωπαΐδα, η οποία έχει αποξηρανθεί. Σήμερα με τα ύδατα του καλύπτει μέρος των αρδευτικών αναγκών (50% περίπου) της πεδιάδας της Κωπαΐδας. Στην περιοχή της Κωπαΐδας διακλαδίζεται σε κανάλια που χρησιμοποιούνται για την άρδευση του κάμπου. Το κύριο τμήμα του διαρρέει τη δυτική πλευρά της Κωπαΐδας και καταλήγει στην λίμνη Υλίκη. Ο Κηφισός ποταμός είναι ενταγμένος στο δίκτυο Natura 2000, όπως και οι λίμνες Υλίκη και Παραλίμνη.

Η **λίμνη Υλίκη** είναι φυσική λίμνη στη Βοιωτία, ευρισκόμενη βόρεια της Θήβας, στους πρόποδες των δυτικών προεκτάσεων του Πτώου Όρους. Το 1959 άρχισε να λειτουργεί σύνδεση παροχής ύδατος στην τεχνητή Λίμνη του Μαραθώνα από τη λίμνη Υλίκη. Η παροχέτευση των υδάτων της Υλίκης στη Λίμνη του Μαραθώνα γίνεται με αυλάκι και σήραγγα και στη συνέχεια με άντληση (Μουρίκι-Βίλιζα). Η λίμνη Υλίκη έχει έκταση 19,59 km². Σύμφωνα με τα ΣΔΛΑΠ η μέση ετήσια φυσική απορροή που καταλήγει στην λίμνη έχει εκτιμηθεί σε 10,30 εκ.μ³/έτος.

Η **λίμνη Παραλίμνη** βρίσκεται στα σύνορα των νομών Βοιωτίας και Ευβοίας, στα διοικητικά όρια των δήμων Θηβαίων και Χαλκιδέων. Περικλείεται από τα χαμηλά όρη Πτώο στα βόρεια και Μεσσάπιο ή στα νότια. Τροφοδοτείται με ύδωρ από την γειτονική της λίμνη Υλίκη. Η έκταση της λίμνης είναι 10,97 περίπου km². Η λίμνη έχει μακρόστενο σχήμα με μέγιστο μήκος περίπου 8 χιλιόμετρα και μέγιστο πλάτος 2 χιλιόμετρα. Σύμφωνα με τα ΣΔΛΑΠ η μέση ετήσια φυσική απορροή που καταλήγει στην λίμνη έχει εκτιμηθεί σε 3,50 εκ.μ³/έτος. Η λίμνη Παραλίμνη μαζί με την λίμνη Υλίκη και τον Βοιωτικό Κηφισό αποτελούν το σύστημα του Βοιωτικού Κηφισού που είναι ενταγμένο στο δίκτυο Natura 2000^[3]. Σήμερα από τα ύδατα της Παραλίμνης υδροδοτούνται περιοχές της Χαλκίδας.



Εικόνα 1.2 Θέσεις δειγματοληψίας και φυσιογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής λ. Υλικής και Παραλίμνης

Κλιματικές συνθήκες: Σύμφωνα με την Εικόνα 8.1 της παραγράφου 2.1.1 της παρούσας, η λεκάνη ποταμού Κηφισού χαρακτηρίζεται στο μεγαλύτερο τμήμα της από κλίμα κατηγορίας Csa, δηλαδή θαλάσσιο κλίμα με διακριτό ξηρό και πολύ θερμό θέρος. Προς τα ανάντη της λεκάνης παρατηρούνται σε μικρότερη έκταση και οι κατηγορίες Csb (θαλάσσιο κλίμα με διακριτό ξηρό και θερμό θέρος), Dsb (Ηπειρωτικό κλίμα με διακριτό ξηρό και θερμό θέρος) και Dsc (Ηπειρωτικό κλίμα με διακριτό ξηρό και δροσερό θέρος).

Το πεδινό τμήμα της λεκάνης ποταμού Κηφισού ανήκει στον έντονο μεσο-μεσογειακό βιοκλιματικό όροφο. Το ορεινό τμήμα της λεκάνης ανήκει στον ασθενή μεσο-μεσογειακό όροφο κυρίως, ενώ μικρή ορεινή έκταση της λεκάνης ανήκει στον υπο-μεσογειακό και τον υπο-αηρικό ψυχρό με περίοδο υπόξηρη.

Γεωλογία-Υδρογεωλογία: Η λεκάνη του ποταμού Κηφισού σχηματίζεται με κατεύθυνση μέγιστου άξονα ΒΔ-ΝΑ, μεταξύ δύο επιμήκων οροσειρών: της οροσειράς Γκιώνας – Παρνασσού – Ελικώνα που υψώνεται στα ΝΔ/κά της λεκάνης και της οροσειράς Καλλίδρομου – Σφιγγείου – Χλωμού, στα ΒΑ/κά της. Η κοιλάδα που διατρέχει την περιοχή ανάμεσα στις δύο οροσειρές χαρακτηρίζεται από ήπια και ομαλή επιφάνεια του εδάφους της και σχηματίζεται από πετρώματα του Τριτογενούς και Τεταρτογενούς. Τα προσχωματικά και γενικά κλαστικά υλικά της κοιλάδας έχουν αποτεθεί από την απορροή του Κηφισού πάνω στο γεωλογικό υπόβαθρο που αποτελούν πετρώματα των ζωνών Ανατολικής Ελλάδας και Παρνασσού – Γκιώνας. Ο Βοιωτικός Κηφισός πηγάζει από τα Δυτικά και αφού διαρρεύσει την κοιλάδα εκβάλλει στη Λίμνη Υλική. Είναι ο βασικός μεταφορέας των υλικών σχηματισμού της λεκάνης που είναι τόσο αυτά που διαβρώνει ο ίδιος, όσο και υλικά των χειμάρρων και των αλλουβιακών ριπιδίων που εισρέουν σε αυτόν.

Γεωλογικά η ορεινή ζώνη της λεκάνης αποτελείται στα Δυτικά από την παχιά ανθρακική ακολουθία της Ζώνης Παρνασσού – Γκιώνας και Ανατολικά από Τριαδικο-Ιουρασικά ανθρακικά πετρώματα και ηφαιστειο-ιζηματογενείς σχηματισμούς (περιδοτίτες, διαβάσεις κ.α.) της Ζώνης Ανατολικής Ελλάδος. Η λεκάνη ουσιαστικά σχηματίζεται στα όρια μεταξύ των δύο αυτών ζωνών.

Η κοιλάδα του Κηφισού αποτελεί τμήμα του Φωκικού – Βοιωτικού τεκτονικού βυθίσματος που δημιουργήθηκε στην περιοχή στο Νεογενές και χαρακτηρίζεται από κλιμακωτή διάταξη από τα ΒΔ/κά προς ΝΑ/κά. Το βύθισμα καταλήγει στην περιοχή των βοιωτικών λιμνών στη μία από τις οποίες (Υλίκη), συμβάλλει η βασική της απορροή (Βοιωτικός Κηφισός).

Η πεδινή ζώνη της λεκάνης μορφολογικά διακρίνεται σε τρία τμήματα: Στη λεκάνη του Άνω Ρου (Γραβιά – Αμφίκλεια), στη λεκάνη του Μέσο Ρου (Κάτω Τιθορέα – Βασιλικά – Μαυρονέρι) και στη λεκάνη του Κάτω Ρου (λεκάνη Κωπαΐδας).

Όσον αφορά τις υδρογεωλογικές συνθήκες στην περιοχή της λεκάνης αναπτύσσονται:

- Κοκκώδης υδροφορία στις προσχωματικές αποθέσεις του πεδινού τμήματος της λεκάνης. Οι υδροφορίες της πεδινής ζώνης αναπτύσσονται σε μορφή επάλληλων οριζόντων, φρεάτια σε μικρό βάθος και υπό-πίεση βαθύτερα.
- Καρστική υδροφορία στις μάζες των ανθρακικών πετρωμάτων του γεωλογικού υποβάθρου που εμφανίζονται περιμετρικά της πεδινής ζώνης της λεκάνης, όπου σχηματίζονται αξιόλογα καρστικά συστήματα, κύρια στα Δυτικά (πηγές Λιλαίας – Πολυδρόσου, Κρύας Λιβαδειάς, πηγές στον Αλιάρτο κ.α.), αλλά και αλλού (πηγές Ορχομενού κ.α).

Η ρωγματική υδροφορία, που αναπτύσσεται στο δίκτυο διακλάσεων των οφιολιθικών κύρια πετρωμάτων της περιοχής είναι περιορισμένης δυναμικότητας και ήσσονος σημασίας για τις υδροφορίες της λεκάνης.

Υφιστάμενα Εγγειοβελτιωτικά έργα: Με βάση τον Πίνακα 4.24 του Παραδοτέου με τίτλο :*Ανάλυση ανθρωπογενών πιέσεων και των επιπτώσεων τους στα επιφανειακά και στα υπόγεια υδατικά συστήματα του ΣΔΛΑΠ Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας στην υπόψη λεκάνη αναφέρονται τα αρδευτικά έργα :ΕΛΑΤΕΙΑΣ –ΤΙΘΟΡΕΑΣ (επιφανειακή άρδευση-4.000στρ), ΧΑΙΡΩΝΕΙΑΣ (καταιονισμός-9.300στρ.), ΛΙΒΑΔΕΙΑ (καταιονισμός-12.000στρ), ΟΡΧΟΜΕΝΟΥ(καταιονισμός-3.500στρ*), ΛΑΦΥΣΤΙΟΥ (καταιονισμός-2.800στρ), ΚΩΠΑΪΔΑΣ (καταιονισμός-320.000στρ) και ΓΡΑΒΙΑΣ (καταιονισμός-3.300στρ).*

*Πρόσφατα κατασκευάστηκαν επιπλέον 5.000στρ αρδευτικών δικτύων.

1.2 Συνοπτική παρουσίαση των γεωργικών καλλιεργειών στην λεκάνη

Με βάση τα στοιχεία του ΟΠΕΚΕΠΕ (2018) έχουν ομαδοποιηθεί και πινακοποιηθεί τα στοιχεία των αντίστοιχων καλλιεργειών στην λεκάνη του προγράμματος.

Πίνακας 1.1 Ομάδες καλλιεργειών στη λεκάνη ποταμού Κηφισού (πηγή: ΟΠΕΚΕΠΕ, 2018)

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒΑΔΟΝ (ha)	%
ΣΙΤΑΡΙ	49.48	7.0
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	143.30	20.2
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	139.47	19.6
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	8.92	1.3
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	80.14	11.3
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	4.09	0.6
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	1.16	0.2
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	9.53	1.3
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΧΡΗΣΗ	0.07	0.0
ΒΑΜΒΑΚΙ	152.80	21.5
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	23.76	3.3
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	15.98	2.2
ΡΥΖΙ	0.00	0.0
ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ	59.61	8.4
ΣΥΝΟΛΟ	688.31	96.91

1.3 Δίκτυο Δειγματοληψιών – Σταθμημετρήσεων ανά Λεκάνη

Στους συνημμένους Πίνακες δίνονται ανά λεκάνη το δίκτυο δειγματοληψιών και Σταθμημετρήσεων κατά περίπτωση για επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και ιζήματα:

1.3.1 Επιφανειακά Υδατα

Πίνακας 1.2 Σημεία δειγματοληψιών επιφανειακών υδάτων στη λεκάνη ποταμού Κηφισού

ΚΩΔΙΚΟΣ	Χ	Υ	Ζ	Π_Ε
1-P-KIFISOS	433722	4253984	77	Βιοωτίας
2-P-KIFISOS	408419	4256301	97	Βιοωτίας
3-P-KIFISOS	395949	4266713	120	Βιοωτίας
4-P-KIFISOS	373386	4280621	276	Φθιώτιδας
1-K-KIFISOS	429881	4254894	88	Βιοωτίας
2-K-KIFISOS	428381	4254617	89	Βιοωτίας
3-K-KIFISOS	419901	4254365	89	Βιοωτίας
4-K-KIFISOS	425344	4250411	88	Βιοωτίας
5-K-KIFISOS	408351	4256486	98	Βιοωτίας
6-K-KIFISOS	402296	4261593	107	Βιοωτίας
7-K-KIFISOS	400650	4262930	108	Βιοωτίας
8-K-KIFISOS	395877	4267966	120	Βιοωτίας
9-K-KIFISOS	387996	4274658	150	Φθιώτιδας
1-L-YLIKH	441817	4252393	77	Βιοωτίας
2-L-YLIKH	437709	4250259	77	Βιοωτίας
3-L-YLIKH	434307	4253222	77	Βιοωτίας
1-L-PARALIMNI	444305	4256549	50	Βιοωτίας
2-L-PARALIMNI	440997	4255708	50	Εύβοιας
3-L-PARALIMNI	446286	4257830	50	Εύβοιας

1.3.2 Υπόγεια Υδατα

Πίνακας 1.3 Σημεία δειγματοληψιών υπογείων υδάτων στη λεκάνη ποταμού Κηφισού

ΚΩΔΙΚΟΣ	Χ	Υ	Ζ	ΕΙΔΟΣ	ΧΡΗΣΗ	Π_Ε
1B-Y-FTH-3	415163	4263541	98	ΓΕΩΤΡΗΣΗ		Βιοωτίας
5-Y-FTH-3	422903	4248829	97	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βιοωτίας
10-Y-FTH-3	388708	4276596	193	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
11-Y-FTH-3	398036	4273102	135	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
17-Y-FTH-3	371328	4279997	292	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
18-Y-FTH-3	382112	4276161	181	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
23-Y-FTH-3	409997	4257720	99	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βιοωτίας
24-Y-FTH-3	427245	4256858	93	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βιοωτίας
25-Y-FTH-3	410365	4251565	109	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βιοωτίας
33-Y-FTH-3	400206	4262163	114	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βιοωτίας
37-Y-FTH-3	386706	4274661	166	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ	Φθιώτιδας
45-Y-FTH-3	394590	4264537	129	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βιοωτίας
48-Y-FTH-3	366161	4284458	370	ΓΕΩΤΡΗΣΗ		Φθιώτιδας
53-Y-FTH-3	394976	4265995	122	ΠΗΓΗ		Βιοωτίας
54-Y-FTH-3	409247	4261609	100	ΠΗΓΗ		Βιοωτίας
55-Y-FTH-3	410154	4265473	95	ΠΗΓΗ		Βιοωτίας

Πίνακας 1.4 Σημεία σταθμημετρήσεων στη λεκάνη ποταμού Κηφισού

ΚΩΔΙΚΟΣ	Χ	Υ	Z	ΕΙΔΟΣ	ΧΡΗΣΗ	Π_Ε
1-Y-FTH-3	415012	4263241	97	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
2-Y-FTH-3	408868	4253731	102	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
2N-Y-FTH-3	408634	4253564	103	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
3-Y-FTH-3	409422	4251034	116	ΓΕΩΤΡΗΣΗ		Βοιωτίας
4-Y-FTH-3	411238	4253815	98	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
5-Y-FTH-3	422903	4248829	97	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
6-Y-FTH-3	412065	4251725	101	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
7-Y-FTH-3	368667	4284575	375	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
8-Y-FTH-3	364879	4283526	384	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	Φωκίδας
9-Y-FTH-3	368565	4277707	303	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φωκίδας
10-Y-FTH-3	388708	4276596	193	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
11-Y-FTH-3	398036	4273102	135	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
12-Y-FTH-3	397518	4268388	125	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
13-Y-FTH-3	394868	4268896	127	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
14-Y-FTH-3	393738	4273559	135	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
15-Y-FTH-3	373610	4282735	358	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
16-Y-FTH-3	371386	4280755	293	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
18-Y-FTH-3	382112	4276161	181	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
19-Y-FTH-3	366259	4283111	365	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φωκίδας
20-Y-FTH-3	395672	4269574	126	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
21-Y-FTH-3	395647	4264613	122	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
22-Y-FTH-3	409483	4260531	104	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
23-Y-FTH-3	409997	4257720	99	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
24-Y-FTH-3	427245	4256858	93	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
25-Y-FTH-3	410365	4251565	109	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
26-Y-FTH-3	413951	4249013	103	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
27-Y-FTH-3	417911	4247860	103	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
28-Y-FTH-3	415333	4264377	103	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
29-Y-FTH-3	417996	4262235	96	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ	Βοιωτίας
30-Y-FTH-3	427411	4251493	98	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ	Βοιωτίας
31-Y-FTH-3	416593	4247682	121	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	Βοιωτίας
32-Y-FTH-3	407913	4260899	108	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
33-Y-FTH-3	400206	4262163	114	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
34-Y-FTH-3	398090	4264771	118	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
35-Y-FTH-3	395778	4270744	128	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ	Βοιωτίας
36-Y-FTH-3	389666	4272195	144	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
37-Y-FTH-3	386706	4274661	166	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ	Φθιώτιδας
38-Y-FTH-3	384360	4273149	281	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
39-Y-FTH-3	386507	4271819	235	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
41-Y-FTH-3	373245	4280891	283	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ	Φθιώτιδας
42-Y-FTH-3	411140	4251608	105	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
43-Y-FTH-3	412460	4253576	97	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
44-Y-FTH-3	432330	4253578	135	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Βοιωτίας
45-Y-FTH-3	394590	4264537	129	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
46-Y-FTH-3	392521	4270937	132	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Βοιωτίας
47-Y-FTH-3	380258	4277938	222	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
48-Y-FTH-3	366161	4284458	370	ΓΕΩΤΡΗΣΗ		Φθιώτιδας
49-Y-FTH-3	366039	4280519	332	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Φωκίδας
50-Y-FTH-3	370221	4285074	427	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
51-Y-FTH-3	371635	4282592	319	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
52-Y-FTH-3	375261	4282627	371	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας

1.4 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων Υδάτων

1.4.1 Φυσικοχημικές ιδιότητες που μετρήθηκαν επί τόπου στο πεδίο

Υδατα π. Κηφισού

Στον Πίνακα 1.5 παρουσιάζονται συνοπτικά οι ιδιότητες που μετρήθηκαν στο πεδίο. Από τα δεδομένα αυτού φαίνεται ότι δεν υπάρχουν υπερβάσεις σε καμία ιδιότητα. Το pH των υδάτων είναι ελαφρώς αλκαλικό, εκτός από μία μόνο περίπτωση στην οποία η τιμή ήταν μεγαλύτερη της επιθυμητής (8,75). Ένας σημαντικός αριθμός δειγμάτων είχε τιμές χλωροφύλλης μεγαλύτερες των 5 µg/l χαρακτηρίζοντας τα ύδατα ως (ελαφρώς) ευτροφικά.

Πίνακας 1.5 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των μελετηθέντων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υδάτων του ποταμού Κηφισού

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	45	7,24	8,75	8,03	8,07	0,30
Θερμ., °C	44	10,40	28,10	17,89	17,55	4,03
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	40	1,62	13,96	6,32	6,15	2,39
Κορεσμός με οξυγόνο, %	40	19,80	125	66,44	63,60	22,60
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	44	109	274	158	146	39
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	45	250	460	320	310	56
Βάθος, m	45	0,10	2,10	0,71	0,50	0,48
Βάθος διαύγειας (Sescchi), m	45	0,10	0,90	0,41	0,40	0,20
Ηλ. Αγωγιμότητα, µS/cm	45	391	718	500	484	87
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	45	-	218	9,47	1,00	34,04
Χλωροφύλλη, µg/l	45	-	38,50	3,42	1,00	6,75
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	45	0,94	84,87	4,59	1,33	13,11
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO ₂ /l	44	0,20	5,41	1,94	1,89	1,10
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO ₂ /l	37	-	95	22	12	27

Κανάλια π. Κηφισού

Οι τιμές των ιδιοτήτων των υδάτων των καναλιών που σχολιάζονται εδώ παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.6. Όπως φαίνεται από τα δεδομένα αυτού, οι ιδιότητες που παρουσίασαν τιμές πέραν των επιθυμητών ορίων ήταν το pH, η ηλεκτρική αγωγιμότητα και η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη.

Πίνακας 1.6 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των τιμών των μελετηθέντων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υδάτων των καναλιών της λεκάνης Κηφισού που μετρήθηκαν επί τόπου

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	134	7,19	8,86	7,86	7,84	0,32
Θερμ., °C	134	5,70	27,90	18,96	19,40	4,32
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	117	0,49	12,09	5,43	5,54	2,08
Κορεσμός με οξυγόνο, %	118	5,00	119	58	58	20,86
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	134	- 160	510	160	157	77,25
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	134	245	733	386	345	117
Βάθος, m	134	0,05	4,40	1,37	1,35	0,94
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	134	383	1.146	604	539	183
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	133	-	186	11,27	2,00	25,73
Χλωροφύλλη, μg/l	133	-	162	7,52	3,00	18,04
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	134	0,94	73	5,25	1,71	9,88
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO ₂ /l	133	0,10	9,96	2,01	1,79	1,33
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO ₂ /l	125	-	421	18,99	9,65	40,61

λ. Υλίκη

Σε καμία από τις ιδιότητες της κατηγορίας αυτής δεν βρέθηκαν τιμές πέραν των επιθυμητών, όπως φαίνεται από τα δεδομένα του Πίνακα 1.7.

Πίνακας 1.7 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των τιμών των μελετηθέντων με επιτόπιες μετρήσεις φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υδάτων της λίμνης Υλίκης

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	24	7,58	8,67	8,28	8,37	0,30
Θερμ., °C	24	10,00	26,90	19,80	23,05	6,44
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	20	1,77	8,69	6,61	6,97	1,62
Κορεσμός με οξυγόνο, %	20	17,20	105,80	73,20	72,85	23,30
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	24	81	271	158	145	52,56
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	24	236	311	260,45	250,88	24,13
Βάθος, m	24	4,50	40,50	16,06	13,50	9,76
Βάθος διαύγειας (Sescchi), m	24	0,50	8,00	3,85	3,50	2,04
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	24	369,00	486	407	392	38
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	24	-	30,40	1,96	-	6,38
Χλωροφύλλη, μg/l	24	-	57	5,42	1,50	11,85
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	24	0,94	13	1,70	0,94	2,46
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO ₂ /l	24	0,10	4,73	1,62	1,46	1,14
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO ₂ /l	24	-	65,01	13,88	9,97	16,10

Ως προς ευτροφισμό των υδάτων παρατηρήθηκε ότι η συγκέντρωση χλωροφύλλης σε όλες τις θέσεις σε ορισμένες δειγματοληψίες ήταν μεγαλύτερη των 5 μg/l, δηλαδή τα ύδατα χαρακτηρίζονται ως ευτροφικά.

λ. Παραλίμνη Υλίκη

Παρόμοια με της λ. Υλίκης ήταν και τα αποτελέσματα της λ. Παραλίμνης. Καμία ιδιότητα δεν βρέθηκε με τιμές πέραν των επιθυμητών, όπως φαίνεται στον Πίνακας 1.8. Ως προς τον ευτροφισμό η εικόνα ήταν παρόμοια με εκείνη της λ. Υλίκης. Σε όλες τις θέσεις δειγματοληψίας βρέθηκαν τιμές χλωροφύλλης που αντιστοιχούν σε ευτροφισμό.

Πίνακας 1.8 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των τιμών των μελετηθέντων με επιτόπιες μετρήσεις φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υδάτων της λίμνης Παραλίμνης

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	24	7,99	8,58	8,37	8,40	0,13
Θερμ., °C	24	10,00	27,90	21,28	24,60	6,65
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	20	4,21	10,81	6,86	6,62	1,51
Κορεσμός με οξυγόνο, %	20	52,40	134	77,71	68,70	23,56
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	24	98	243	171	169	39,32
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	24	200	383	358	360	36,04
Βάθος, m	24	2,70	9,00	4,85	4,50	1,68
Βάθος διαύγειας (Secchi), m	24	1,00	3,40	2,36	2,50	0,75
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	24	312	599	559	562	56,31
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	24	-	5,50	1,13	-	1,89
Χλωροφύλλη, μg/l	24	-	57	6,67	0,50	15,24
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	24	0,94	3,06	1,38	0,94	0,73
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO ₂ /l	24	0,18	5,57	1,53	1,44	1,18
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO ₂ /l	24	-	65,01	11,80	9,36	14,65

Υπόγεια ύδατα Μέσω-Άνω Κηφισού

Στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Άνω Κηφισού εκτός από την ηλεκτρική αγωγιμότητα, για την οποία βρέθηκαν τιμές μεγαλύτερες της κρίσιμης, οι τιμές όλων των άλλων ιδιοτήτων κυμάνθηκαν εντός των επιθυμητών ορίων (βλ. Πίνακας 1.9).

Πίνακας 1.9 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των τιμών ορισμένων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υπογείων υδάτων λεκάνης Μέσω - Άνω Κηφισού

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	88	6,97	8,55	7,49	7,45	0,31
Θερμ., °C	88	12,60	27	17,53	17,50	2,51
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	72	1,30	8,85	5,65	5,78	1,63
Κορεσμός με οξυγόνο, %	92	-	85,90	47,13	55,40	28,87
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	78	118	296	186	183	42
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	88	161	1.179	436	409	177
Ηλ. Αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	88	251	1.843	681	639	276
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	88	-	1.210	30,16	0,15	133
Χλωροφύλλη, $\mu\text{g}/\text{l}$	88	-	41	5,41	1,14	9,03
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	88	0,94	467	12,56	1,00	51,38
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO_2/l	87	0,10	4,57	1,63	1,54	0,80
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO_2/l	81	1,34	30	6,31	5,59	4,28

Σε μεγάλο αριθμό γεωτρήσεων μετρήθηκαν τιμές EC μεταξύ 700 και 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, που δημιουργούν ελαφρό έως μέτριο βαθμό περιορισμού στην άρδευση γεωργικών καλλιεργειών. Επίσης βρέθηκαν υψηλές τιμές χλωροφύλλης που αντιστοιχούν σε ευτροφικά ύδατα σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων.

1.4.2 Φυσικοχημικές Ιδιότητες που μετρήθηκαν στο εργαστήριο (πλην βαρέων μετάλλων)

π. Κηφισός

Σε καμία από τις ιδιότητες της κατηγορίας αυτής δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις από τις επιθυμητές τιμές, όπως φαίνεται από τα δεδομένα του Πίνακα 1.10. Επομένως η ποιότητα των υδάτων του π. Κηφισού ως προς τις ιδιότητες αυτές χαρακτηρίζεται ως καλή και τα ύδατα κατάλληλα για άρδευση.

Πίνακας 1.10 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα του ποταμού Κηφισού

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	45	17,93	33,60	24,27	23,72	4,04
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	45	10,50	31,50	21,68	21,50	6,83
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO ₃	45	0,17	9,24	2,58	1,71	2,21
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO ₃	45	105	315	217	215	45
CO ₃ ²⁻ , mg/l	45	0,00	72,00	6,67	0,00	18,15
HCO ₃ ⁻ , mg/l	45	128	384	265	262	54,31
BO ₃ ⁻ , mg/l	45	0,00	1,39	0,30	0,21	0,31
F ⁻ , mg/l	45	0,09	1,76	0,37	0,30	0,34
Cl ⁻ , mg/l	45	5,07	24,26	11,04	10,02	4,64
Br ⁻ , mg/l	45	0,00	0,66	0,01	0,00	0,10
NO ₂ ⁻ , mg/l	45	0,00	0,47	0,09	0,06	0,10
NO ₃ ⁻ , mg/l	45	0,25	12,22	2,93	2,02	2,81
PO ₄ ³⁻ , ως mgP/l	45	0,00	0,10	0,01	0,00	0,02
SO ₄ ²⁻ , mg/l	45	2,82	44,92	17,67	17,39	11,37
Ca ²⁺ , mg/l	45	41	92	67	68	13,68
Mg ²⁺ , mg/l	45	3,44	36,54	18,53	19,69	7,74
Li ⁺ , mg/l	45	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01
Na ⁺ , mg/l	45	4,95	24,80	13,69	13,40	5,31
K ⁺ , mg/l	45	0,60	2,40	1,16	1,00	0,44
NH ₄ ⁺ , mg/l	45	0,00	0,36	0,05	0,03	0,08
Δείκτης SAR	45	0,14	0,67	0,38	0,38	0,14

Κανάλια π. Κηφισού

Οι τιμές της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα των καναλιών του π. Κηφισού παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.11 Από τα δεδομένα αυτού καμία ιδιότητα δεν βρέθηκε με τιμές εκτός των επιθυμητών ορίων με αποτέλεσμα η ποιότητα των υδάτων αυτών για άρδευση να θεωρείται χωρίς περιορισμούς ως προς τις ιδιότητες αυτές.

Πίνακας 1.11 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα των καναλιών της λεκάνης Κηφισού

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	134	17,31	57,14	29,48	27,28	9,07
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	134	14,75	51,50	25,91	24,25	7,71
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO ₃	134	0,01	14,83	3,57	2,97	2,67
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO ₃	134	147	515	259	242	77
CO ₃ ²⁻ , mg/l	134	-	108	3,63	-	17,49
HCO ₃ ⁻ , mg/l	134	180	628	316	296	94
BO ₃ ⁻ , mg/l	134	0,00	1,60	0,36	0,32	0,34
F ⁻ , mg/l	134	0,13	1,05	0,32	0,28	0,16
Cl ⁻ , mg/l	134	4,13	64	16,05	13,73	9,74
Br ⁻ , mg/l	134	-	-	-	-	-
NO ₂ ⁻ , mg/l	134	-	0,48	0,04	-	0,08
NO ₃ ⁻ , mg/l	134	-	23	3,35	2,17	4,20
PO ₄ ³⁻ , mg/l	134	-	3,69	0,07	-	0,42
SO ₄ ²⁻ , mg/l	134	3,08	156	25,47	17,57	23,16
Ca ⁺² , mg/l	134	23	116	70	73	20
Mg ⁺² , mg/l	134	10	108	29	22	19
Li ⁺ , mg/l	134	-	0,04	0,00	-	0,01
Na ⁺ , mg/l	134	4,70	48	14,80	12,51	7,65
K ⁺ , mg/l	134	0,10	21	1,35	1,11	1,83
NH ₄ ⁺ , mg/l	134	-	1,39	0,17	0,06	0,27
Δείκτης SAR	134	0,13	0,91	0,38	0,36	0,16

λ. Υλίκη

Καμία ιδιότητα των υδάτων της λίμνης Υλίκης δεν βρέθηκε πέραν των επιθυμητών ορίων (βλ. Πίνακας 1.12) με αποτέλεσμα η ποιότητά τους να θεωρείται ως προς τις ιδιότητες αυτές κατάλληλη και για άρδευση και για ύδρευση.

Πίνακας 1.12 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα της Λίμνης Υλίκης

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ.,mg/l CaCO ₃	24	13,36	22,18	17,55	17,23	2,33
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	11,75	20,50	15,18	14,48	2,59
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	0,40	4,07	2,37	2,28	0,94
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO ₃	24	117	205	152	145	26
CO ₃ ⁻² , mg/l	24	-	24,00	8,75	12,00	6,85
HCO ₃ ⁻ , mg/l	24	143	250	185	177	32
BO ₃ ⁻ , mg/l	24	0,00	1,00	0,28	0,24	0,25
F ⁻ , mg/l	24	0,17	1,00	0,40	0,35	0,21
Cl ⁻ , mg/l	24	12,00	19,35	14,83	14,75	1,89
Br ⁻ , mg/l	24	-	-	-	-	-
NO ₂ ⁻ , mg/l	24	-	-	-	-	-
NO ₃ ⁻ , mg/l	24	0,01	2,30	0,55	0,17	0,72
PO ₄ ⁻³ , mg/l	24	-	0,01	0,00	-	0,00
SO ₄ ⁻² , mg/l	24	20,68	31,86	25,80	24,85	2,84
Ca ⁺² , mg/l	24	16,24	49,00	32,94	33,14	8,09
Mg ⁺² , mg/l	24	18,35	28,78	22,64	21,91	2,94
Li ⁺ , mg/l	24	-	-	-	-	-
Na ⁺ , mg/l	24	10,60	22,79	15,07	14,64	2,61
K ⁺ , mg/l	24	1,00	2,18	1,59	1,70	0,43
NH ₄ ⁺ , mg/l	24	-	0,60	0,09	0,05	0,14
Δείκτης SAR	24	0,34	0,70	0,50	0,48	0,08

λ. Παραλίμνη

Παρόμοια με τα ύδατα της λ. Υλίκης και τα ύδατα της λ. Παραλίμνης βρέθηκε να έχουν τιμές σε όλες τις μετρηθείσες ιδιότητες της κατηγορίας αυτής εντός των επιθυμητών ορίων (βλ. Πίνακας 1.13) με αποτέλεσμα να θεωρούνται κατάλληλα τόσο για άρδευση όσο και για ύδρευση.

Πίνακας 1.13 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα της Λίμνης Παραλίμνης

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ.,mg/l CaCO ₃	24	17,03	23,23	20,44	20,45	1,49
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	12,00	20,00	16,24	16,06	1,71
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	1,31	8,11	4,21	4,38	1,73
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO ₃	24	120	200	162	161	17,11
CO ₃ ⁻² , mg/l	24	-	48,00	12,25	12,00	11,26
HCO ₃ ⁻ , mg/l	24	146	244	198	196	21
BO ₃ ⁻ , mg/l	24	0,00	0,75	0,42	0,54	0,27
F ⁻ , mg/l	24	0,14	1,08	0,38	0,35	0,22
Cl ⁻ , mg/l	24	29	70	59	61	7,95
Br ⁻ , mg/l	24	-	-	-	-	-
NO ₂ ⁻ , mg/l	24	-	-	-	-	-
NO ₃ ⁻ , mg/l	24	-	0,64	0,18	0,12	0,17
PO ₄ ⁻³ , mg/l	24	-	0,09	0,00	-	0,02
SO ₄ ⁻² , mg/l	24	18,42	28,14	21,32	20,52	2,41
Ca ⁺² , mg/l	24	23,78	46,05	37,23	36,02	6,47
Mg ⁺² , mg/l	24	23,73	31,43	27,03	27,28	2,23
Li ⁺ , mg/l	24	-	0,00	0,00	-	0,00
Na ⁺ , mg/l	24	28,00	47,27	36,60	35,50	4,29
K ⁺ , mg/l	24	0,88	2,47	1,65	1,83	0,56
NH ₄ ⁺ , mg/l	24	-	0,31	0,06	0,01	0,09
Δείκτης SAR	24	0,91	1,58	1,12	1,07	0,16

Υπόγεια ύδατα λεκάνης Μέσω – Άνω Κηφισού

Οι τιμές εντός των οποίων κυμάνθηκαν οι ιδιότητες της κατηγορίας αυτής στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης του π. Κηφισού φαίνονται στον Πίνακα 1.14, από τα δεδομένα του οποίου προκύπτει ότι οι τιμές όλων των ιδιοτήτων βρέθηκαν εντός των επιθυμητών ορίων με αποτέλεσμα η ποιότητα των υδάτων αυτών να θεωρείται κατάλληλη για άρδευση και ύδρευση.

Πίνακας 1.14 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Μέσω - Άνω Κηφισού

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	48	16,33	49,99	25,50	23,02	7,98
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	48	16,00	49,50	23,86	22,00	7,93
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO ₃	48	0,17	5,53	1,64	1,31	1,30
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO ₃	48	160	495	239	220	79
CO ₃ ²⁻ , mg/l	48	-	18,00	0,68	-	3,29
HCO ₃ ⁻ , mg/l	48	195	604	291	268	97
BO ₃ ⁻ , mg/l	48	0,00	2,50	0,62	0,59	0,48
F ⁻ , mg/l	48	0,12	2,89	0,38	0,30	0,40
Cl ⁻ , mg/l	48	3,03	34,14	13,74	9,66	8,94
Br ⁻ , mg/l	48	-	-	-	-	-
NO ₂ ⁻ , mg/l	48	-	0,20	0,06	0,03	0,07
NO ₃ ⁻ , mg/l	48	0,01	21	4,20	2,71	5,20
PO ₄ ³⁻ , mg/l	48	-	9,58	0,37	-	1,40
SO ₄ ²⁻ , mg/l	48	0,15	39	8,22	7,67	6,28
Ca ²⁺ , mg/l	48	41	108	65	61	16,68
Mg ²⁺ , mg/l	48	13	57	22	19	11,01
Li ⁺ , mg/l	48	-	-	-	-	-
Na ⁺ , mg/l	48	6,40	55	21	17	13,29
K ⁺ , mg/l	48	0,59	3,33	1,20	1,13	0,53
NH ₄ ⁺ , mg/l	48	-	4,71	0,47	0,17	1,00
Δείκτης SAR	48	0,17	1,11	0,56	0,44	0,30

1.4.3 Βαρέα Μέταλλα (ΒΜ)

π. Κηφισός

Οι τιμές της συγκέντρωσης των ΒΜ στα ύδατα του π. Κηφισού παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.15. Σε καμία περίπτωση δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση των ανώτερων επιτρεπτών τιμών με αποτέλεσμα ως προς τις παραμέτρους αυτές η ποιότητα των υδάτων του π. Κηφισού να θεωρείται καλή.

Πίνακας 1.15 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα του ποταμού Κηφισού

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), μg/l	45	0,00	68,59	8,52	3,49	14,79
Μαγγάνιο (Mn), μg/l	45	0,00	90,38	9,46	2,14	17,03
Ψευδάργυρος (Zn), μg/l	45	0,00	25,54	3,55	2,21	6,76
Κασσίτερος (Sn), μg/l	45	0,00	0,20	0,14	0,10	0,06
Αρσενικό (As), μg/l	45	0,00	1,24	0,38	0,39	0,27
Κάδμιο (Cd), μg/l	45	0,00	0,20	0,03	0,02	0,05
Μόλυβδος (Pb), μg/l	45	0,00	3,43	0,81	0,77	0,86
Νικέλιο (Ni), μg/l	45	0,00	12,08	2,12	1,21	2,19
Υδράργυρος (Hg), μg/l	45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), μg/l	45	0,00	9,42	1,72	1,04	1,84
Χρώμιο τρισθενές (Cr ³⁺), μg/l	45	0,00	9,42	1,60	0,96	1,82
Χρώμιο εξασθενές (Cr ⁶⁺), μg/l	45	0,00	3,10	0,11	0,00	0,50
Κοβάλτιο (Co), μg/l	45	0,00	0,74	0,09	0,01	0,16
Αργίλιο (Al), μg/l	45	0,00	390,32	54,45	18,74	91,96
Σελήνιο (Se), μg/l	45	0,00	0,30	0,14	0,20	0,10
Σίδηρος (Fe), μg/l	45	1,29	177,85	34,61	17,64	38,06
Φωσφόρος (P), mg/l	45	0,00	0,27	0,03	0,01	0,05

Κανάλια λεκάνης π. Κηφισού

Οι συγκεντρώσεις των ΒΜ στα ύδατα παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.16. Από τα δεδομένα αυτού φαίνεται ότι υπέρβαση στις ανώτερες επιτρεπόμενες τιμές βρέθηκε μόνο στην περίπτωση του Νi, το οποίο σε ορισμένες θέσεις δειγματοληψίας είχε συγκέντρωση μεγαλύτερη της κρίσιμης τιμής (20 µg/l).

Πίνακας 1.16 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα των καναλιών της λεκάνης Κηφισού

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	133	0,00	85,23	9,98	1,77	17,58
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	133	0,00	254	14,63	3,62	36,72
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	133	0,00	26,26	4,92	2,55	5,87
Κασσίτερος (Sn), µg/l	133	0,00	0,30	0,13	0,10	0,06
Αρσενικό (As), µg/l	133	0,00	4,40	0,83	0,75	0,74
Κάδμιο (Cd), µg/l	133	0,00	0,10	0,01	0,00	0,02
Μόλυβδος (Pb), µg/l	133	0,00	3,04	0,61	0,46	0,64
Νικέλιο (Ni), µg/l	133	0,00	73,2	3,83	1,92	7,99
Υδράργυρος (Hg), µg/l	133	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	133	0,00	35,51	2,50	1,06	5,01
Χρώμιο τρισθενές (Cr ³⁺), µg/l	133	0,00	35,51	2,46	1,04	5,02
Χρώμιο εξασθενές (Cr ⁶⁺), µg/l	133	0,00	2,50	0,04	0,00	0,31
Κοβάλτιο (Co), µg/l	133	0,00	9,89	0,26	0,02	1,03
Αργίλιο (Al), µg/l	133	0,00	814	77,08	11,68	162,35
Σελήνιο (Se), µg/l	133	0,00	0,60	0,13	0,10	0,14
Σίδηρος (Fe), µg/l	132	0,00	351	45,31	15,43	59,24
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	132	0,00	1,09	0,06	0,02	0,16

Daphnia magna

Στα κανάλια της λεκάνης απορροής του ποταμού Κηφισού παρατηρούμε χαμηλά ποσοστά αναστολής της ανάπτυξης του καρκινοειδούς *Daphnia Magna*. Συγκεκριμένα σε 196 από τα 268 δείγματα που εξετάστηκαν μετρήθηκε μηδενική αναστολή στα δύο τεστ (των 24 ωρών και των 48 ωρών).

Στο τεστ των 24 ωρών μόνο σε ένα δείγμα βρέθηκε ποσοστό αναστολής μεγαλύτερο από 10%, ενώ στο τεστ των 48 ωρών ποσοστό μεγαλύτερο από το 10% εμφανίζεται μόνο σε 6 δείγματα.

Μόνο σε μία περίπτωση βρέθηκε μεγάλο ποσοστό αναστολής (85% στο τεστ των 48 ωρών) (δείγμα 8-K-KIFISOS-18-2). Στο δείγμα αυτό δεν παρατηρείται κάποια ιδιαίτερη επιβάρυνση αναφορικά με τα φυτοφάρμακα, τα μέταλλα και τα άλατα, ενώ από τις άλλες παραμέτρους έχουμε μετρήσει αυξημένη θολερότητα και COD.

Από τις παραπάνω παρατηρήσεις συμπεραίνουμε ότι το τεστ οικοτοξικότητας για τα κανάλια της συγκεκριμένης λεκάνης υποδεικνύει **χαμηλή συνολική επιβάρυνση**.

λ. Υλίκη

Στα ύδατα της λ. Υλίκης κανένα από τα μελετηθέντα ΒΜ δεν παρουσίασε συγκέντρωση μεγαλύτερη της κρίσιμης, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.17.

Πίνακας 1.17 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα της λίμνης Υλίκης

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	24	0,60	39,00	13,08	11,00	12,53
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	24	0,00	23,00	3,17	1,00	4,91
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	24	0,00	6,00	1,26	1,00	1,41
Κασσίτερος (Sn), µg/l	24	0,00	0,20	0,03	0,00	0,07
Αρσενικό (As), µg/l	24	0,00	1,06	0,53	0,83	0,50
Κάδμιο (Cd), µg/l	24	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Μόλυβδος (Pb), µg/l	24	0,00	1,00	0,29	0,00	0,46
Νικέλιο (Ni), µg/l	24	0,30	15,00	3,20	2,68	2,91
Υδράργυρος (Hg), µg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	24	0,00	1,58	0,28	0,19	0,38
Χρώμιο τρισθενές (Cr ³⁺), µg/l	24	0,00	1,58	0,28	0,19	0,38
Χρώμιο εξασθενές (Cr ⁶⁺), µg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Κοβάλτιο (Co), µg/l	24	0,00	1,00	0,04	0,00	0,20
Αργίλιο (Al), µg/l	24	2,00	80,00	18,51	11,51	18,88
Σελήνιο (Se), µg/l	24	0,00	0,20	0,03	0,00	0,07
Σίδηρος (Fe), µg/l	24	2,00	135,00	27,60	9,00	37,78
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	21	0,00	0,02	0,002	0,000	0,01

λ. Παραλίμνη

Παρόμοια με την περίπτωση της λ. Υλίκης, τα ύδατα της λ. Παραλίμνης δεν παρουσίασαν υπέρβαση στις συγκεντρώσεις των μελετηθέντων ΒΜ, όπως φαίνεται στον Πίνακας 1.18.

Πίνακας 1.18 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα της λίμνης Παραλίμνης

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	24	0,59	41,28	11,08	10,00	10,88
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	24	0,00	6,00	2,18	1,00	2,08
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	24	0,00	17,00	3,79	1,00	5,23
Κασσίτερος (Sn), µg/l	24	0,00	0,10	0,02	0,00	0,04
Αρσενικό (As), µg/l	24	0,00	1,00	0,53	0,63	0,48
Κάδμιο (Cd), µg/l	24	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Μόλυβδος (Pb), µg/l	24	0,00	1,00	0,21	0,00	0,41
Νικέλιο (Ni), µg/l	24	2,00	8,00	4,23	3,94	1,68
Υδράργυρος (Hg), µg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	24	0,00	0,95	0,14	0,07	0,21
Χρώμιο τρισθενές (Cr ³⁺), µg/l	24	0,00	0,95	0,14	0,07	0,21
Χρώμιο εξασθενές (Cr ⁶⁺), µg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Κοβάλτιο (Co), µg/l	24	0,00	0,04	0,00	0,00	0,01
Αργίλιο (Al), µg/l	24	2,00	47,00	16,55	8,08	15,72
Σελήνιο (Se), µg/l	24	0,00	0,40	0,05	0,00	0,13
Σίδηρος (Fe), µg/l	24	2,00	153,00	29,07	8,00	42,83
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Υπόγεια ύδατα Άνω – Μέσω Κηφισού

Οι συγκεντρώσεις των ΒΜ στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης του Άνω-Μέσω Κηφισού φαίνονται στον Πίνακα 1.19. Υπερβάσεις από τις ανώτερες επιτρεπόμενες τιμές παρατηρήθηκαν στα ΒΜ Cd και Ni. Επίσης σε μία θέση και μία δειγματοληψία βρέθηκε συγκέντρωση Cr ολικού μεγαλύτερη της επιτρεπόμενης (72 µg/l).

Πίνακας 1.19 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, του ολικού φωσφόρου και βορίου στα υπόγεια ύδατα της κοιλάδας Άνω – Μέσω Κηφισού

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	88	0,00	80,50	7,37	2,14	11,79
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	88	0,15	126	17,39	3,55	30,66
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	88	0,00	779	35,37	9,38	95,85
Κασσίτερος (Sn), µg/l	88	0,00	0,20	0,08	0,10	0,07
Αρσενικό (As), µg/l	88	0,00	6,00	0,76	0,44	1,06
Κάδμιο (Cd), µg/l	88	0,00	9,90	0,40	0,05	1,23
Μόλυβδος (Pb), µg/l	88	0,00	48	2,81	1,06	6,70
Νικέλιο (Ni), µg/l	88	0,00	76	4,21	1,09	11,17
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	88	0,00	72	7,65	2,89	12,12
Χρώμιο τρισθενές (Cr ³⁺), µg/l	88	0,04	50,99	4,75	2,55	8,82
Χρώμιο εξασθενές (Cr ⁶⁺), µg/l	88	0,00	29,40	2,88	0,00	6,37
Κοβάλτιο (Co), µg/l	88	0,00	0,28	0,04	0,00	0,06
Αργίλιο (Al), µg/l	88	0,00	214,18	30,80	14,55	42,47
Σελήνιο (Se), µg/l	87	0,00	8,20	0,77	0,40	1,37
Σίδηρος (Fe), µg/l	88	0,00	452	76,42	63,92	94,76
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	87	0,00	0,38	0,03	0,01	0,06
Βόριο (B), mg/l	14	0,00	0,18	0,04	0,02	0,05

Λόγω των τιμών αυτών των ΒΜ, τα ύδατα αυτά **ακατάλληλα για ύδρευση, αλλά χωρίς περιορισμό ως ύδατα άρδευσης.**

1.4.4 Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων

Υδατα Ποταμού Κηφισού

Στα ύδατα του π. Κηφισού οι δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν ήταν 46 (συμπεριλαμβανομένης της καφεΐνης). Η συχνότητα εμφάνισης των δραστικών ουσιών είναι σχετικά αυξημένη όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1.20 που ακολουθεί.

Πίνακας 1.20 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα νερά των ποταμών της λεκάνης Κηφισού

α/α	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση , ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	Acequinocyl	ND -35,02	1	2,22
2	Acetochlor	ND* - < LOQ	0	0,00
3	Anthraquinone	ND* - < LOQ	0	0,00
4	Azoxystrobin	ND - < LOQ	0	0,00
5	Bifenazate	ND - < LOQ	0	0,00
6	Bitertanol	ND -27,18	1	2,22
7	Boscalid	ND -17,77	1	2,22
8	Bupirimate	ND - < LOQ	0	0,00
9	Caffeine	ND -223,15	26	57,78
10	Carbaryl	ND -8,03	1	2,22
11	Chlorantraniliprole	ND - < LOQ	0	0,00
12	Chlorothalonil	ND -38,7	1	2,22
13	Chlorpyrifos-methyl	ND -26,97	1	2,22
14	Cyfluthrin	ND - < LOQ	0	0,00
15	DEET	ND -11,06	1	2,22
16	Deltamethrine	ND - < LOQ	0	0,00
17	Diflubenzuron	ND -184	1	2,22
18	Dimethoate	ND - < LOQ	0	0,00
19	Dioxacarb	ND - < LOQ	0	0,00
20	Etridiazole	ND - < LOQ	0	0,00
21	Fenexamid	ND -26,19	1	2,22
22	Fenobucarb	ND -27,97	2	4,44
23	Fenoxycarb	ND -282,55	1	2,22
24	Fenpropathrin	ND - < LOQ	0	0,00
25	Fenpropimorph	ND - < LOQ	0	0,00
26	Fenproximate	ND - < LOQ	0	0,00
27	Fenuron	ND -77,14	1	2,22
28	Fipronil	ND - < LOQ	0	0,00
29	Fonicamid	ND - < LOQ	0	0,00
30	Fluconazole	ND -71,3	2	4,44
31	Fluometuron	ND -371,93	8	17,78
32	Fluoxastrobin	ND - < LOQ	0	0,00
33	Imidacloprid	ND - < LOQ	0	0,00
34	Kresoxim-methyl	ND - < LOQ	0	0,00
35	Metaflumizone	ND - < LOQ	0	0,00
36	Metalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
37	Metolachlor	ND -84,11	3	6,67
38	Pendimethalin	ND - < LOQ	0	0,00

39	Piperonyl-Butoxide	ND - < LOQ	0	0,00
40	Pirimicarb	ND - < LOQ	0	0,00
41	Prometryn	ND - < LOQ	0	0,00
42	Propiconazole	ND - < LOQ	0	0,00
43	Spinosad-a	ND - < LOQ	0	0,00
44	Terbacil	ND -93,8	3	6,67
45	Terbuthylazine	ND -28,85	1	2,22
46	Terbutryn	ND - < LOQ	0	0,00
*ND: Not Detectable, Μη ανιχνεύσιμο, ** LOQ: Limit of Quantification, Όριο ποσοτικοποίησης				

Οι ποσότητες που προσδιορίστηκαν είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό μικρότερες από το όριο των 100ng/l. Σε πέντε περιπτώσεις παρατηρήθηκε υπέρβαση του παραπάνω ορίου και αφορά στις ουσίες:

α) **fluometuron** (τρεις φορές στο ίδιο σημείο δειγματοληψίας στις εκβολές του ποταμού σε ένα σημείο σε επίπεδα 371,93 – 147,0 και 104,6 ng/l) αλλά και άλλες πέντε φορές σε επίπεδα χαμηλότερα στο ίδιο σημείο και σε ένα άλλο σημείο.

β) **fenoxycarb** (282,55 ng/l σε ένα δείγμα του ποταμού).

γ) **diflubenzuron** (184,0 ng/l σε ένα δείγμα του ποταμού).

Η περίπτωση των δύο σημείων για την ουσία fluometuron δε μπορεί να θεωρηθεί μεμονωμένη, όπως σχεδόν όλες οι υπόλοιπες, καθώς εντοπίζεται και προσδιορίζεται ποσοτικά η ίδια ουσία σε διαδοχικές δειγματοληψίες και μάλιστα στο ένα σημείο έχει υψηλές συγκεντρώσεις.

Αναφορικά με τις δραστικές ουσίες που αναφέρονται στα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος, στα συγκεκριμένα δείγματα δεν ανιχνεύθηκαν ούτε καν σε μη ποσοτικοποιήσιμα επίπεδα.

Σε ένα σημείο βρέθηκε υπέρβαση του ανώτατου αθροιστικού ορίου (500ng/l) κατά την πρώτη δειγματοληψία του δεύτερου έτους της μελέτης..

Από τις υπόλοιπες ουσίες που ποσοτικοποιούνται σε επίπεδα κάτω του ορίου των 100 ng/l, εμφανίζονται ελάχιστες φορές και αυτές μεμονωμένα με εξαιρέσεις τις δραστικές **metolachlor** και **terbacil** που προσδιορίστηκαν ποσοτικά από τρεις φορές, σε δύο σημεία, ενώ η δεύτερη σε δύο διαδοχικές δειγματοληψίες σε άλλο σημείο.

Συμπερασματικά, η κατάσταση των υδάτων του ποταμού κρίνεται **μέτρια επιβαρυμένη**, αφού έχουμε βρεθεί πολλές δραστικές ουσίες με μικρό όμως αριθμό υπερβάσεων των ορίων των 100 και 500 ng/l. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην περιοχή των εκβολών του ποταμού, όπου ανιχνεύθηκε σε συνεχόμενες δειγματοληψίες το ζιζανιοκτόνο fluometuron και μάλιστα σε επίπεδα μεγαλύτερα του ανώτερου επιτρεπόμενου ορίου.

Υδατα Λίμνης Υλίκης και Παραλίμνης

Στα ύδατα των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης οι δραστικές ουσίες που έχουν εντοπιστεί είναι πολλές και συγκεκριμένα 51 σε αριθμό (μαζί με την καφεΐνη). Τα ονόματά τους αναγράφονται στον Πίνακα 1.21 και στον οποίο παρουσιάζεται επίσης η συχνότητα εμφάνισης των δραστικών ουσιών στο σύνολο των δειγμάτων.

Πίνακας 1.21 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα νερά των λιμνών της λεκάνης Κηφισού

α/α	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύτηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση , ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	4'-Aminopropiophenone	ND - < LOQ	0	0,00
2	Abamectin_B1A	ND - < LOQ	0	0,00
3	Ametryn	ND - < LOQ	0	0,00
4	Aminocarb	ND - < LOQ	0	0,00
5	Atrazine	ND - < LOQ	0	0,00
6	Bifenazate	ND - < LOQ	0	0,00
7	Caffeine	ND -178,5	35	72,92
8	Carbofuran	ND - < LOQ	0	0,00
9	Chlorantraniliprole	ND - < LOQ	0	0,00
10	Chlorpyrifos-methyl	ND -68,7	3	6,25
11	Chlortoluron	ND - < LOQ	0	0,00
12	Cyfluthrine	ND -54,6	1	2,08
13	Cypermethrine	ND - < LOQ	0	0,00
14	DEET	ND - < LOQ	0	0,00
15	Dinotefuran	ND - < LOQ	0	0,00
16	Etridiazole	ND -27,7	1	2,08
17	Fenazaquin	ND - < LOQ	0	0,00
18	Fenfuran	ND - < LOQ	0	0,00
19	Fenobucarb	ND -44,9	3	6,25
20	Fenpyroximate	ND - < LOQ	0	0,00
21	Fenuron	ND - < LOQ	0	0,00
22	Fluconazole	ND - < LOQ	0	0,00
23	Flucythrinate	ND -88,3	4	8,33
24	Flufenoxuron	ND -12,53	1	2,08
25	Fluometuron	ND -107,9	15	31,25
26	Hexythiazox	ND - < LOQ	0	0,00
27	Imidacloprid	ND - < LOQ	0	0,00
28	Isoprocarb	ND - < LOQ	0	0,00
29	Lenacil	ND - < LOQ	0	0,00
30	Mesotrione	ND - < LOQ	0	0,00
31	Metazachlor	ND -31,1	1	2,08
32	Metolachlor	ND - < LOQ	0	0,00
33	Mevinphos	ND - < LOQ	0	0,00
34	Mexacarbate	ND - < LOQ	0	0,00
35	MGK-264	ND - < LOQ	0	0,00
36	N-(2-Ethylhexyl)-5-norbornene	ND - < LOQ	0	0,00
37	Oxamyl	ND - < LOQ	0	0,00
38	Prodiamine	ND - < LOQ	0	0,00

39	Promecarb	ND -12,74	8	16,67
40	Prometryn	ND - < LOQ	0	0,00
41	Propargite	ND -15,38	1	2,08
42	Propamocarb	ND - < LOQ	0	0,00
43	Propham	ND -165,84	3	6,25
44	Propiconazole	ND - < LOQ	0	0,00
45	Propoxur	ND - < LOQ	0	0,00
46	Pymetrozine	ND -11,77	1	2,08
47	Spinosad_d	ND -72,5	2	4,17
48	Terbacil	ND - < LOQ	0	0,00
49	Terbuthylazine	ND - < LOQ	0	0,00
50	Terbutryn	ND - < LOQ	0	0,00
51	Thioamethoxam	ND -47	1	2,08
*ND: Not Detectable, Μη ανιχνεύσιμο, ** LOQ: Limit of Quantification, Όριο ποσοτικοποίησης				

Μόνο δύο δραστικές ουσίες προσδιορίστηκαν σε ποσότητες άνω του ορίου των 100ng/l, οι οποίες είναι:

α) το ζιζανιοκτόνο **propham** που ποσοτικοποιήθηκε δύο φορές σε ποσότητες 165,84 και 134,00 ng/l αντίστοιχα σε ένα δείγμα από την Υλίκη και ένα από την Παραλίμνη, χωρίς να ανιχνεύεται άλλες φορές στα ίδια σημεία.

β) το ζιζανιοκτόνο **fluometuron** που βρέθηκε σε ποσότητα 107,9 ng/l μία φορά, εμφανίζεται όμως ποσοτικοποιήσιμο σε πολλά δείγματα (15, όλα στην λ. Υλίκη) και αρκετές άλλες φορές σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις και κάποιες από αυτές σε συνεχόμενες δειγματοληψίες.

Από τις υπόλοιπες ουσίες που ποσοτικοποιούνται σε επίπεδα κάτω του ορίου των 100 ng/l αναφέρονται οι ακόλουθες:

α) **promecarb**, ποσοτικοποιήθηκε αρκετές φορές σε επίπεδα συγκεντρώσεων όμως χαμηλά, ως και 12,74 ng/l σε όλα τα σημεία δειγματοληψίας.

β) **flucythrinate**, εμφανίστηκε σε τέσσερα δείγματα της ίδιας δειγματοληψίας της λ. Υλίκης, με συγκεντρώσεις έως και 88,3 ng/l.

γ) **spinosad-d**, εμφανίστηκε σε δύο δείγματα της ίδιας δειγματοληψίας της λ. Υλίκης, με συγκεντρώσεις έως και 72,5 ng/l.

δ) **chlorpyrifos-methyl**, εμφανίστηκε σε δύο δείγματα της ίδιας δειγματοληψίας της λ. Παραλίμνης και σε άλλο ένα της λ. Υλίκης σε άλλη δειγματοληψία με συγκεντρώσεις έως και 68,7 ng/l.

ε) **fenobucarb**, προσδιορίστηκε ποσοτικά δύο φορές στην λ. Υλίκη και μία στην λ. Παραλίμνη, ε συγκεντρώσεις ως και 44,9 ng/l.

Από τις ενώσεις που δεν ποσοτικοποιήθηκαν, ανιχνεύθηκαν οι DEET, fluconazole, fenuron και prometryn.

Οι υπόλοιπες ουσίες εμφανίστηκαν ελάχιστες φορές και αυτές μεμονωμένα και σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις.

Σε κανένα δείγμα δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση του ανώτατου αθροιστικού ορίου (500ng/l) για το άθροισμα των δραστικών ουσιών ανά δείγμα).

Αναφορικά με τις δραστικές ουσίες που αναφέρονται στα ΠΠΠ στα συγκεκριμένα δείγματα ανιχνεύθηκαν η δραστική ουσία cypermethrine, αλλά σε μη ποσοτικοποίησιμα επίπεδα.

Συμπερασματικά, η κατάσταση στις συγκεκριμένες λίμνες κρίνεται **μέτρια επιβαρυμένη** με δεδομένο ότι έχει ανιχνευθεί μεγάλος αριθμός δραστικών ουσιών, με ποσοτικοποίησιμα ευρήματα σε μεγάλο αριθμό και επιπλέον οι συγκεντρώσεις που προσδιορίστηκαν δεν μπορούν να θεωρηθούν αμελητέες. Συγκρίνοντας τις δύο λίμνες μεταξύ τους θα λέγαμε ότι η λ. Υλίκη είναι αισθητά πιο επιβαρυμένη.

Υδατα καναλιών Κηφισού

Στα ύδατα των καναλιών του Κηφισού εντοπίστηκαν 62 δραστικές ουσίες (συμπεριλαμβανόμενης και της καφεΐνης), τα ονόματα των οποίων και η συχνότητα εμφάνισης τους παρουσιάζονται στον **Error! Reference source not found.**

Πίνακας 1.22 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα νερά των καναλιών της λεκάνης Κηφισού

α/α	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση , ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	Abamectin_B1A	ND - < LOQ	0	0,00
2	Acequinocyl	ND - 29,11	3	2,24
3	Acetamiprid	ND - 55,4	3	2,24
4	Acetochlor	ND - < LOQ	0	0,00
5	Ametryn	ND - < LOQ	0	0,00
6	Anthraquinone	ND - 42,25	1	0,75
7	Atrazine	ND - 12,49	2	1,49
8	Azoxystrobin	ND - 94	3	2,24
9	Benalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
10	Boscalid	ND - 155,4	6	4,48
11	Bupirimate	ND - < LOQ	0	0,00
12	Buprofezin	ND - < LOQ	0	0,00
13	Butoxycarboxim	ND - 13,03	1	0,75
14	Caffeine	ND - 871,58	77	57,46
15	Carbaryl	ND - 10,87	1	0,75
16	Carbendazim	ND - < LOQ	0	0,00
17	Chlorfenvinphos, B-	ND - < LOQ	0	0,00
18	Chlorpyrifos	ND - 479,8	9	6,72
19	Chlorpyrifos-methyl	ND - 37,52	5	3,73
20	Chlortoluron	ND - 11,99	1	0,75
21	Cyazofamid	ND - < LOQ	0	0,00
22	Cyfluthrin	ND - < LOQ	0	0,00
23	Cyprodinil	ND - < LOQ	0	0,00
24	Cyproconazole	ND - < LOQ	0	0,00
25	DEET	ND - 59,9	7	5,22
26	Deltamethrine	ND - < LOQ	0	0,00
27	Diflubenzuron	ND - < LOQ	0	0,00
28	Dimethoate	ND - 69,05	2	1,49
29	Dimoxystrobin	ND - < LOQ	0	0,00
30	Dinotefuran	ND - < LOQ	0	0,00
31	Diphenylamine	ND - < LOQ	0	0,00
32	Etridiazole	ND - 27,71	1	0,75
33	Fenazaquin	ND - < LOQ	0	0,00

34	Fenproprathin	ND - < LOQ	0	0,00
35	Flonicamid	ND - < LOQ	0	0,00
36	Fluazinam	ND - 13,5	1	0,75
37	Fluconazole	ND - 111,2	14	10,45
38	Flucythrinate	ND - < LOQ	0	0,00
39	Fluometuron	ND - 799,4	52	38,81
40	Fluoxastrobin	ND - < LOQ	0	0,00
41	Imidacloprid	ND - 13,12	1	0,75
42	Kresoxim-methyl	ND - < LOQ	0	0,00
43	Lenacil	ND - 52,52	3	2,24
44	Malathion	ND - < LOQ	0	0,00
45	Metaflumizone	ND - < LOQ	0	0,00
46	Metalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
47	Methomyl	ND - < LOQ	0	0,00
48	Metolachlor	ND - 312,44	36	26,87
49	Metribuzin	ND - < LOQ	0	0,00
50	MGK-264	ND - 22,6	3	2,24
51	Pendimethalin	ND - 30,7	1	0,75
52	Piperonyl-Butoxide	ND - 362	4	2,99
53	Prodiamine	ND - < LOQ	0	0,00
54	Prometryn	ND - 11,4	1	0,75
55	Propham	ND - < LOQ	0	0,00
56	Pymetrozine	ND - 158,85	4	2,99
57	Spinosad-a	ND - 94,55	1	0,75
58	Terbacil	ND - 223,54	5	3,73
59	Terbuthylazine	ND - 55,13	10	7,46
60	T-Fluvalinate	ND - 50,2	1	0,75
61	Thioamethoxam	ND - < LOQ	0	0,00
62	N-2,4-Dimethylphenyl formamide	ND - < LOQ	0	0,00
*ND: Not Detectable, Μη ανιχνεύσιμο, ** LOQ: Limit of Quantification, Όριο ποσοτικοποίησης				

Σε πάρα πολλές περιπτώσεις (συνολικά 22) προσδιορίστηκαν δραστικές ουσίες με συγκεντρώσεις μεγαλύτερες του ορίου των 100ng/l), όπως:

Η συγκεκριμένη δραστική ουσία προσδιορίσθηκε ποσοτικά σε έναν μεγάλο αριθμό δειγμάτων (52 από 134), ενώ ανιχνεύεται στη μεγάλη πλειοψηφία των δειγμάτων.

β) **metolachlor** (με 3 περιπτώσεις υπερβάσεων και με συγκεντρώσεις μέχρι 312,4 ng/l). Το metolachlor, όπως και το fluometuron, εμφανίζεται στην πλειονότητα των δειγμάτων, ενώ βρίσκεται σε ποσοτικοποιήσιμες ποσότητες σε 36 από τα 134, που επίσης είναι μεγάλος αριθμός.

γ) **terbacil** (υπερβαίνει το όριο 3 φορές με συγκεντρώσεις μέχρι και 223,5 ng/l).

δ) **piperonyl-butoxide** (με 2 υπερβάσεις σε παρόμοιες συγκεντρώσεις-358,7 και 362,0 ng/l-, αλλά όχι στο ίδιο σημείο δειγματοληψίας).

ε) **boscalid** (μέχρι και 155,4 ng/l)

ζ) **chlorpyrifos** (μέχρι και 479,8 ng/l)

η) **fluconazole** (μέχρι και 111,2 ng/l). Σε αυτή τη δραστική ουσία το fluconazole έχουμε επίσης μεγάλο αριθμό ποσοτικοποιήσιμων ευρημάτων (14), ενώ βρίσκεται σε μη ποσοτικοποιήσιμες ποσότητες στην πλειοψηφία των δειγμάτων.

θ) **pymettrozine** (158,85 ng/l).

ι) **chlorpyrifos** (479,8 ng/l).

Οι περιπτώσεις ε) ως και ι) είχαν από μία υπέρβαση.

Επίσης σε πολλές περιπτώσεις οι συγκεντρώσεις ήταν μικρότερες, αλλά ήταν αρκετά συχνές και κάποιες φορές και επαναλαμβανόμενες (chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl, terbacil, DEET, prometryn).

Σε πέντε περιπτώσεις παρατηρήθηκε υπέρβαση του ανώτατου αθροιστικού ορίου (500ng/l) για το σύνολο των δραστικών ουσιών ανά δείγμα) σε διαφορετικά σημεία δειγματοληψίας.

Αναφορικά με τις δραστικές ουσίες που αναφέρονται στα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος, στα συγκεκριμένα δείγματα δεν ανιχνεύθηκε καμία ούτε καν σε μη ποσοτικοποιήσιμα επίπεδα.

Σε ένα σημείο δειγματοληψίας καταγράφηκε υπέρβαση του αθροιστικού ορίου μία φορά, αλλά συνολικά με σημαντική επιβάρυνση.

Οι υπόλοιπες ουσίες που ποσοτικοποιούνται σε επίπεδα κάτω του ορίου των 100 ng/l εμφανίζονται αρκετές φορές, ορισμένες μεμονωμένες αλλά κάποιες και επαναλαμβανόμενες.

Συμπερασματικά η κατάσταση στα συγκεκριμένα κανάλια για όλους τους προαναφερθέντες λόγους (υπέρβαση και των δύο ορίων σε πολλά δείγματα, μεγάλο αριθμό δραστικών, αρκετές ουσίες με έντονη παρουσία) κρίνεται **πολύ επιβαρυνμένη**.

Υπόγεια ύδατα Μέσω-Άνω Κηφισού

Στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης του Μέσω-Άνω Κηφισού οι δραστικές ουσίες που έχουν εντοπιστεί (χωρίς την καφεΐνη) είναι πολλές για υπόγεια ύδατα (41), τα ονόματά των οποίων και η συχνότητα εμφάνισής τους στο σύνολο των δειγμάτων που εξετάστηκαν παρουσιάζεται στον **Error! Reference source not found.** που ακολουθεί.

Πίνακας 1.23 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα υπόγεια νερά της λεκάνης Κηφισού

α/α	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση , ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	2-Phenylphenol	ND - < LOQ	0	0,00
2	Abamectin_B1A	ND - < LOQ	0	0,00
3	Ametryn	ND - < LOQ	0	0,00
4	4'-Aminopropiophenone	ND - < LOQ	0	0,00
5	Azoxystrobin	ND - < LOQ	0	0,00
6	Benalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
7	Bifenazate	ND - < LOQ	0	0,00
8	Boscalid	ND -134,54	2	2,27
9	Bupirumate	ND - < LOQ	0	0,00
10	Butoxycarboxim	ND - < LOQ	0	0,00
11	Caffeine	ND -249,33	33	37,50
12	Carbendazim	ND - < LOQ	0	0,00
13	Carbofuran	ND - < LOQ	0	0,00
14	Chloroprotham	ND - < LOQ	0	0,00
15	Chlorpyrifos	ND -12,96	1	1,14
16	Chlorpyrifos-methyl	ND - < LOQ	0	0,00
17	DEET	ND -51,57	3	3,41
18	Desmedipham	ND - < LOQ	0	0,00
19	Diphenamide	ND - < LOQ	0	0,00
20	Diphenylamine	ND - < LOQ	0	0,00
21	Diflubenzuron	ND -189,54	2	2,27
22	Etridiazole	ND -20,31	2	2,27
23	Fluconazole	ND - < LOQ	0	0,00
24	Fluometuron	ND -31,46	2	2,27
25	Fluridone	ND - < LOQ	0	0,00
26	Flutriafol	ND - < LOQ	0	0,00
27	Forchlofenuron	ND - < LOQ	0	0,00
28	Hexythiazox	ND - < LOQ	0	0,00
29	Mepanipyrim	ND - < LOQ	0	0,00
30	Metalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
31	Metolachlor	ND - < LOQ	0	0,00
32	Metribuzin	ND - < LOQ	0	0,00
33	Mevinphos	ND - < LOQ	0	0,00
34	Mexacarbate	ND - < LOQ	0	0,00
35	MGK-264	ND -85,49	1	1,14
36	Prodiamine	ND - < LOQ	0	0,00
37	Prometryn	ND - < LOQ	0	0,00
38	Pymetrozine	ND -11,52	1	1,14

39	Terbacil	ND -140,31	1	1,14
40	Terbuthylazine	ND - < LOQ	0	0,00
41	Terbutryn	ND -12,33	1	1,14
42	N-2,4-Dimethylphenyl formamide	ND -26,7	1	1,14
*ND: Not Detectable, Μη ανιχνεύσιμο, ** LOQ: Limit of Quantification, Όριο ποσοτικοποίησης				

Τρεις από τις έντεκα δραστικές ουσίες που ποσοτικοποιούνται βρέθηκαν σε επίπεδα υψηλότερα του ορίου των 100 ng/l. Πρόκειται για τις δραστικές **diflubenzuron** στα 189,54 και 114,43 ng/l σε δύο δείγματα της ίδιας δειγματοληψίας (2^η του 1^{ου} έτους), και **terbacil** στα 140,31 ng/l σε ένα δείγμα της ίδιας δειγματοληψίας (2^η του 1^{ου} έτους), ενώ το boscalid στην ίδια δειγματοληψία ποσοτικοποιείται στα 134,54 ng/l.

Η ουσία DEET εμφανίζεται με τα περισσότερα ποσοτικοποιησιμα επίπεδα (3), ενώ οι δραστικές boscalid, diflubenzuron, etridiazole και fluometuron ποσοτικοποιούνται από δύο φορές.

Σε κανένα δείγμα δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση του ανώτατου αθροιστικού ορίου (500ng/l) για το άθροισμα των δραστικών ουσιών ανά δείγμα).

Συμπερασματικά η κατάσταση στα συγκεκριμένα υπόγεια ύδατα κρίνεται **μέτρια επιβαρυμένη** αφού ανιχνεύθηκε μεγάλος αριθμός δραστικών ουσιών, ενώ κάποιες από αυτές έχουν σχετικά υψηλά επίπεδα συγκεντρώσεων .

1.5 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων Ιζημάτων

1.5.1 Φυσικοχημικές Ιδιότητες (πλην βαρέων μετάλλων)

Ιζήματα π. Κηφισού

Η συγκέντρωση των ιόντων στην υδατική φάση των ιζημάτων του π. Κηφισού παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.24. Οι ιδιότητες που βρέθηκαν με υψηλές τιμές πέραν των επιτρεπόμενων ορίων ήταν η ηλεκτρική αγωγιμότητα, τα φθοριόντα, τα νιτρώδη και τα αμμωνιακά ιόντα. Πιο συγκεκριμένα οι θέσεις και οι τιμές των παραμέτρων αυτών αναφέρεται παρακάτω:

Πίνακας 1.24 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα του ποταμού Κηφισού

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	35	7,33	8,50	7,96	8,02	0,30
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	35	368	1.150	615	574	187
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO_3	35	15,59	52,72	27,05	24,71	8,93
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO_3	35	13,50	43,00	24,63	23,00	7,88
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO_3	35	0,32	9,72	2,42	2,00	1,83
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO_3	35	135	430	246	230	79
CO_3^{2-} , mg/l	35	-	24,00	2,40	-	6,21
HCO_3^- , mg/l	35	165	525	300	281	96
F^- , mg/l	35	-	6,40	0,47	0,29	1,04
Cl^- , mg/l	35	10,00	50	21,20	18,00	8,63
Br , $\mu\text{g}/\text{l}$	35	-	-	-	-	-
NO_2^- , mg/l	35	-	2,30	0,59	0,43	0,59
NO_3^- , mg/l	35	-	17	2,84	1,30	3,66
PO_4^{3-} , mg/l	35	-	0,85	0,05	-	0,19
SO_4^{2-} , mg/l	35	21,00	96	46,74	44,00	13,92
Ca^{2+} , mg/l	35	37	109	70	66	18,35
Mg^{2+} , mg/l	35	5,90	62,00	23,37	20,00	14,27
Li^+ , mg/l	35	-	0,10	0,02	0,02	0,02
Na^+ , mg/l	35	11,00	35	18,54	17,00	5,30
K^+ , mg/l	35	0,29	1,80	0,94	0,91	0,38
NH_4^+ , mg/l	35	1,20	17	3,63	2,90	3,19
Δείκτης SAR	35	0,34	0,67	0,49	0,50	0,08

Ιζηµατα καναλιών π. Κηφισού

Από τα δεδοµένα του Πίνακα 1.25, στον οποίο παρουσιάζονται οι συγκεντρώσεις των ιόντων στην υδατική φάση των ιζηµάτων των καναλιών του π. Κηφισού, φαίνεται ότι υπερβάσεις από τις επιθυμητές τιμές βρέθηκαν στην ηλεκτρική αγωγιμότητα, τη συγκέντρωση φθοριόντων, νιτρωδών και αμμωνιακών ιόντων.

Πίνακας 1.25 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάµεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζηµατα των καναλιών της λεκάνης π. Κηφισού

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάµεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	77	6,98	8,60	7,99	7,99	0,34
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	77	404	1.466	759	769	210
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO_3	77	16,80	63,76	33,81	32,67	9,04
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO_3	77	15,00	47,50	29,17	28,75	8,21
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO_3	77	0,39	30,26	4,64	3,88	3,79
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO_3	77	150	475	292	287	82
CO_3^{2-} , mg/l	77	-	36	4,29	-	8,97
HCO_3^- , mg/l	77	183	580	356	351	100
F^- , mg/l	77	0,10	12,31	0,50	0,33	1,37
Cl^- , mg/l	77	7,60	58	25	25	10,62
Br, $\mu\text{g}/\text{l}$	77	-	3,95	0,13	-	0,60
NO_2^- , mg/l	77	-	2,77	0,59	0,42	0,58
NO_3^- , mg/l	77	-	53	5,92	2,54	9,81
PO_4^{3-} , mg/l	77	-	7,40	0,21	-	1,00
SO_4^{2-} , mg/l	77	17,08	709	78	67	82
Ca^{2+} , mg/l	77	36,50	119	74	70	19,62
Mg^{+2} , mg/l	77	15,31	85	38	35	12,33
Li^+ , mg/l	77	-	0,12	0,02	0,02	0,02
Na^+ , mg/l	77	8,14	46	21	16,80	9,79
K^+ , mg/l	77	0,44	2,93	1,01	0,94	0,37
NH_4^+ , mg/l	77	1,24	8,56	3,27	3,12	1,30
Δείκτης SAR	77	0,21	0,95	0,48	0,41	0,18

Ιζηµατα λ. Υλίκης

Στον Πίνακα 1.26 φαίνονται οι τιμές των συγκεντρώσεων των ιόντων στην υδατική φάση των ιζημάτων της λ. Υλίκης. Υπερβάσεις από τις επιθυμητές τιμές παρατηρήθηκαν στη συγκέντρωση των NO_2^- και των αμμωνιακών ιόντων.

Πίνακας 1.26 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάµεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζηµατα της λίµνης Υλίκης

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάµεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	12	7,56	8,53	7,92	7,89	0,31
Ηλεκτρική αγωγιµότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	12	340	689	498	508,00	101,69
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO_3	12	14,42	31,71	22,60	23,40	5,02
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO_3	12	14,00	30,00	19,96	19,00	4,81
Μόνιµη Σκληρ., mg/l CaCO_3	12	0,42	6,56	2,64	2,13	1,83
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO_3	12	140	300	199	190	48
CO_3^{2-} , mg/l	12	-	36,00	3,50	-	10,38
HCO_3^- , mg/l	12	171	366	243	232	59
F^- , mg/l	12	0,15	0,65	0,31	0,28	0,13
Cl^- , mg/l	12	13,32	37,12	18,89	16,96	6,48
Br , $\mu\text{g}/\text{l}$	12	-	-	-	-	-
NO_2^- , mg/l	12	-	1,11	0,60	0,68	0,36
NO_3^- , mg/l	12	-	24,56	7,09	5,58	8,39
PO_4^{3-} , mg/l	12	-	0,05	0,01	-	0,02
SO_4^{2-} , mg/l	12	15,48	50,93	30,37	28,38	11,67
Mg^{+2} , mg/l	12	33,40	66,40	52,11	52,67	11,48
Li^+ , mg/l	12	14,80	36,80	23,36	21,70	6,59
Na^+ , mg/l	12	0,01	0,09	0,02	0,02	0,02
K^+ , mg/l	12	9,45	26,70	15,29	14,60	4,29
NH_4^+ , mg/l	12	0,44	1,75	0,86	0,85	0,31
$\text{NH}_4\text{-N}$, mg/l	12	0,09	5,1	0,95	0,53	1,36
Δείκτης SAR	12	0,34	0,65	0,44	0,42	0,08

Ιζήματα λ. Παραλίμνης

Οι τιμές των συγκεντρώσεων των ιόντων στα ιζήματα της λ. Παραλίμνης φαίνονται στον Πίνακα 1.27. Από αυτές προκύπτει ότι ελαφρές υπερβάσεις από τις ανώτερες επιθυμητές τιμές βρέθηκαν στα νιτρώδη και στα αμμωνιακά ιόντα.

Πίνακας 1.27 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα της λίμνης Παραλίμνης

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	17	7,37	8,46	8,07	8,13	0,29
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	17	550,00	1.002,00	772,88	781,00	134,09
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO_3	17	23,85	43,84	32,90	33,32	6,07
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO_3	18	-	35,50	24,54	25,88	8,12
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO_3	17	18,25	35,50	25,99	26,00	5,50
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO_3	17	182,00	355,00	259,82	260,00	55,07
CO_3^{2-} , mg/l	17	-	24,00	3,18	-	6,75
HCO_3^- , mg/l	17	223,00	433,10	317,05	317,20	67,10
F^- , mg/l	17	0,15	0,58	0,35	0,35	0,12
Cl^- , mg/l	17	40,82	78,65	61,96	61,24	9,39
Br , $\mu\text{g}/\text{l}$	17	-	-	-	-	-
NO_2^- , mg/l	17	-	0,88	0,43	0,38	0,29
NO_3^- , mg/l	17	0,06	36,79	4,82	1,58	8,70
PO_4^{3-} , mg/l	17	-	0,02	0,00	-	0,01
SO_4^{2-} , mg/l	17	27,80	96,55	57,84	50,36	20,10
Mg^{+2} , mg/l	17	63,60	106,25	84,60	84,45	13,72
Li^+ , mg/l	17	18,80	42,12	28,59	28,60	6,72
Na^+ , mg/l	17	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
K^+ , mg/l	17	14,20	30,45	22,04	21,56	4,20
NH_4^+ , mg/l	17	0,64	4,53	1,53	1,12	1,16
$\text{NH}_4\text{-N}$, mg/l	17	0,64	2,40	1,60	1,60	0,48
Δείκτης SAR	17	0,40	0,66	0,53	0,52	0,07

1.5.2 Βαρέα Μέταλλα (ΒΜ)

Ιζήματα π. Κηφισού

Στον Πίνακα 1.28 παρουσιάζονται συνοπτικά οι τιμές των ΒΜ στα ιζήματα του π. Κηφισού. Τιμές μεγαλύτερες της κρίσιμης τιμής κάτω από την οποία δεν θεωρείται πιθανή η τοξική επίδραση στην έμβια ζωή (Threshold Effect Level, TEL) βρέθηκαν στα ΒΜ Cu, As, Ni και Cr.

Πίνακας 1.28 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων του ποταμού Κηφισού

Πίνακας 2.5.4.2.1.						
Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	48	8.700	70.300	24.195	19.975	12.757
Χαλκός (Cu), mg/kg	48	6,00	45	23	21,50	9,99
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	48	223	2.042	608	479	386
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	48	21	105	55,65	48	25
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	48	0,60	2,20	1,26	1,20	0,42
Αρσενικό (As), mg/kg	48	1,40	14,00	5,20	5,05	2,78
Κάδμιο (Cd), mg/kg	48	-	0,20	0,12	0,10	0,06
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	48	-	25	7,54	7,00	5,19
Νικέλιο (Ni), mg/kg	48	99	1.343	310	245	229
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	48	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	48	36,00	608	151	115	108
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	48	7,70	82,00	23,47	19,00	14,06
Αργίλιο (Al), mg/kg	48	4.920	52.650	19.089	15.622	10.940
Σελήνιο (Se), mg/kg	48	-	0,20	0,11	0,10	0,05
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	48	286	857	478	490	129
Ολικό Βόριο, mg/kg	48	1,40	6,20	3,13	3,20	1,07

Ιζήματα καναλιών λεκάνης π. Κηφισού

Οι συγκεντρώσεις όλων των ΒΜ που μελετήθηκαν, βρέθηκαν πολύ υψηλές στα ιζήματα των καναλιών του π. Κηφισού (Πίνακας 1.29). Στα σχήματα που ακολουθούν (2.5.4.2.2.α,β,γ,δ,ε,στ) απεικονίζονται οι συγκεντρώσεις των ΒΜ για τα οποία έχουν καθιερωθεί standards (Τιμές Effective Range Low, TEL).

Πίνακας 1.29 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων των καναλιών της λεκάνης Κηφισού

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	162	7.900	50.890	25.112	23.518	9.909
Χαλκός (Cu), mg/kg	162	7,05	116	30,82	29,00	13,66
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	162	199	1.600	546	514	218
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	162	19,00	355	63,51	58,50	33,54
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	162	0,30	1,70	0,75	0,80	0,21
Αρσενικό (As), mg/kg	162	0,24	20,3	5,06	3,70	4,22
Κάδμιο (Cd), mg/kg	162	-	2,50	0,15	0,10	0,22
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	162	-	394	13,95	7,05	40,34
Νικέλιο (Ni), mg/kg	162	79	1.401	314	251	220
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	162	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	162	33	595	138	117	86
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	162	4,30	50	24,44	23,00	11,06
Αργίλιο (Al), mg/kg	162	5.980	45.940	21.252	19.225	9.679
Σελήνιο (Se), mg/kg	162	-	0,30	0,14	0,10	0,06
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	162	124	961	419	405	146
Ολικό Βόριο, mg/kg	162	1,90	9,20	4,99	4,80	1,38

Ιζήματα λ. Υλίκης

Οι τιμές της συγκέντρωσης των ΒΜ στα ιζήματα της λ. Υλίκης παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.30, από τα δεδομένα του οποίου φαίνεται ότι υπερβάσεις από τις επιθυμητές τιμές βρέθηκαν στα ΒΜ Cu, As, Ni και Cr.

Πίνακας 1.30 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων της λίμνης Υλίκης

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), mg/kg	18	15,00	44	28,44	30,00	7,66
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	18	266	861	485	451	155
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	18	35,00	86	61,28	62,50	13,17
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	18	-	0,20	0,02	-	0,05
Αρσενικό (As), mg/kg	18	7,00	18	10,97	10,00	2,73
Κάδμιο (Cd), mg/kg	18	-	-	-	-	-
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	18	3,00	12,00	8,31	8,30	2,37
Νικέλιο (Ni), mg/kg	18	190	2.185	647	322	610
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	18	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	18	76,00	253	124,67	115,50	42,85
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	18	15,00	90	39	24,50	26,92
Αργίλιο (Al), mg/kg	18	9.650	32.840	23.480	25.940	7.504
Σελήνιο (Se), mg/kg	18	-	0,20	0,03	-	0,08
Σίδηρος (Fe), mg/kg	18	15.645	54.850	28.056	23.118	11.812
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	18	224	737	460	443	142
Ολικό Βόριο, mg/kg	18	3,00	7,00	5,60	5,90	1,08

Ιζήματα λ. Παραλίμνης

Στα ιζήματα της λ. Παραλίμνη υπερβάσεις των τιμών TEL βρέθηκαν στα ΒΜ As, Ni και Cr , όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.31.

Πίνακας 1.31 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων της λίμνης Παραλίμνης

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), mg/kg	18	10,00	37	20,61	21,50	6,69
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	18	107	559	346	368	133
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	18	29,00	86	49,44	44,50	16,80
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	18	-	2,0	0,85	1,00	0,71
Αρσενικό (As), mg/kg	18	1,00	17,9	6,96	5,70	4,47
Κάδμιο (Cd), mg/kg	18	-	0,10	0,01	-	0,03
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	18	1,00	16	6,94	6,00	3,83
Νικέλιο (Ni), mg/kg	18	149	595	370	403	145
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	18	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	18	39,00	115	77	81,00	22,95
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	18	10	35	24,28	28,00	8,13
Αργίλιο (Al), mg/kg	18	6.980	20.900	14.330	14.908	4.336
Σελήνιο (Se), mg/kg	18	-	0,20	0,03	-	0,07
Σίδηρος (Fe), mg/kg	18	8.350	37.155	18.794	17.963	7.406
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	18	236	740	513	532	134
Ολικό Βόριο, mg/kg	18	2,00	6,30	4,13	4,00	1,15

1.5.3 Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων

Ιζήματα π. Κηφισού

Στα ιζήματα του π. Κηφισού υπάρχουν αρκετές δραστικές ουσίες (25) που ανιχνεύονται οι οποίες φαίνονται στον Πίνακα 1.32 που ακολουθεί.

Πίνακας 1.32 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα ιζήματα των ποταμών της λεκάνης Κηφισού

α/α	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύτηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση , ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	2-Phenylphenol	ND - < LOQ	0	0,00
2	Acetochlor	ND - < LOQ	0	0,00
3	Allethrin	ND - 7,33	1	2,08
4	Anthraquinone	ND - 6,51	1	2,08
5	Benfluralin	ND - < LOQ	0	0,00
6	Chlorantraniliprole	ND - < LOQ	0	0,00
7	Chloroprotham	ND - < LOQ	0	0,00
8	Chlorpyrifos	ND - 19,06	3	6,25
9	Chlorpyrifos-methyl	ND - < LOQ	0	0,00
10	Chlorotoluron	ND - < LOQ	0	0,00
11	Clofentezine	ND - < LOQ	0	0,00
12	Ethofumesate	ND - 8,01	5	10,42
13	Etofenprox	ND - 16,69	1	2,08
14	Fluometuron	ND - 94,93	4	8,33
15	Hexazinone	ND - < LOQ	0	0,00
16	Iprodione	ND - 6,1	1	2,08
17	Malathion	ND - < LOQ	0	0,00
18	Metalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
19	Metazachlor	ND - < LOQ	0	0,00
20	Metolachlor	ND - 93,41	5	10,42
21	Pendimethalin	ND - 36,98	4	8,33
22	Phenothrin	ND - 9,13	1	2,08
23	Prochloraz	ND - < LOQ	0	0,00
24	Protham	ND - 7,84	15	31,25
25	Propisochlor	ND - 93,41	5	10,42

*ND: Not Detectable, Μη ανιχνεύσιμο, ** LOQ: Limit of Quantification, Όριο ποσοτικοποίησης

Βρέθηκαν αρκετές ποσοτικοποιήσιμες ουσίες, οι περισσότερες όμως σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Πιο συγκεκριμένα:

- Οι δραστικές ουσίες ethofumesate, metolachlor και propisochlor ποσοτικοποιήθηκαν σε 5 συνολικά δείγματα.
- Οι fluometuron και pendimethalin ποσοτικοποιήθηκαν σε 4 δείγματα, ενώ η chlorpyrifos σε 3.
- Μεγαλύτερες συγκεντρώσεις βρέθηκαν στις δραστικές **fluometuron**, **metolachlor** και **propisochlor**, με τιμές μέχρι 94 ng/g dw.
- Οι περισσότερες ποσοτικοποιήσιμες δραστικές εντοπίστηκαν στο σημείο δειγματοληψίας 4-P-KIFISOS, κατά το 2^ο έτος της μελέτης.

Συμπερασματικά, η κατάσταση στη συγκεκριμένη λεκάνη αναφορικά με τα ιζήματα του ποταμού κρίνεται ως **μέτρια επιβαρυσμένη**, διότι και ο αριθμός των ανιχνεύσιμων δραστικών ουσιών είναι σημαντικός, αλλά και οι συγκεντρώσεις τους δεν είναι σε αμελητέα επίπεδα.

Ιζήματα Λίμνης Υλίκης και Παραλίμνης

Στα ιζήματα των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης βρέθηκαν συνολικά 16 δραστικές ουσίες (συν την καφεΐνη), τα ονόματα και η συχνότητα εμφάνισης των οποίων σε ποσοτικοποιήσιμες ποσότητες φαίνονται στον Πίνακα 1.33 που ακολουθεί.

Πίνακας 1.33 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα ιζήματα των λιμνών της λεκάνης Κηφισού

α/α	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση , ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	Caffeine	ND -36,32	1	2,78
2	2-Phenylphenol	ND - < LOQ	0	0,00
3	Acetamiprid	ND - < LOQ	0	0,00
4	Acetochlor	ND -5,19	1	2,78
5	Chlorfenapyr	ND - < LOQ	0	0,00
6	Chlorfluazuron	ND -11,96	1	2,78
7	Chlorothalonil	ND - < LOQ	0	0,00
8	Clofentezine	ND - < LOQ	0	0,00
9	Deltamethrine	ND - < LOQ	0	0,00
10	Diflubenzuron	ND - < LOQ	0	0,00
11	Diphenylamine	ND - < LOQ	0	0,00
12	Ethofumesate	ND - < LOQ	0	0,00
13	Fluconazole	ND - < LOQ	0	0,00
14	Flufenoxuron	ND - < LOQ	0	0,00
15	Lenacil	ND - < LOQ	0	0,00
16	MGK-264	ND - < LOQ	0	0,00
17	Phenothrin	ND -11,03	1	2,78

*ND: Not Detectable, Μη ανιχνεύσιμο, ** LOQ: Limit of Quantification, Όριο ποσοτικοποίησης

Ποσοτικά προσδιορίστηκαν μόνο οι δραστικές ουσίες acetochlor, chlorfluazuron και phenothrin μόνο από μία φορά και σε πολύ μικρή συγκέντρωση.

Όλες οι άλλες δραστικές ουσίες απλά ανιχνεύονται σε μη ποσοτικοποιήσιμα επίπεδα συγκεντρώσεων.

Συμπερασματικά, η κατάσταση των ιζημάτων στις συγκεκριμένες λίμνες κρίνεται **καλή**, αφού βρέθηκαν λίγες σχετικά δραστικές ουσίες που ανιχνεύονται ή προσδιορίζονται σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις.

Ιζήματα καναλιών λεκάνης Κηφισού

Στα ιζήματα των καναλιών της λεκάνης του π. Κηφισού, όπως και στην αντίστοιχη λεκάνη του π. Σπερχειού, ανιχνεύεται ή ποσοτικοποιείται ένας αρκετά μεγάλος αριθμός δραστικών ουσιών (συνολικά 58), τα ονόματα των οποίων δίνονται στον Πίνακα 1.34, στον οποίο επίσης δίνεται και η συχνότητα των ποσοτικοποιήσιμων περιπτώσεων για κάθε δραστική ουσία.

Πίνακας 1.34 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα ιζήματα των καναλιών της λεκάνης Κηφισού

α/α	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύτηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση, ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	Caffeine	ND - 49,17	11	6,75
2	2-Phenylphenol	ND - < LOQ	0	0,00
3	Abamectin_B1A	ND - < LOQ	0	0,00
4	Acetochlor	ND - < LOQ	0	0,00
5	Azoxystrobin	ND - < LOQ	0	0,00
6	Benfluralin	ND - < LOQ	0	0,00
7	Bifenthrine	ND - 50,62	2	1,23
8	Boscalid	ND - < LOQ	0	0,00
9	Chlorantraniliprole	ND - < LOQ	0	0,00
10	Chlorfluazuron	ND - 11,78	2	1,23
11	Chloroprotham	ND - < LOQ	0	0,00
12	Chlorothalonil	ND - 36,8	1	0,61
13	Chlorpyrifos	ND - 1434,3	6	3,68
14	Chlorpyrifos-methyl	ND - 35,2	3	1,84
15	Clofentezine	ND - < LOQ	0	0,00
16	Clothianidin	ND - < LOQ	0	0,00
17	Cyfluthrin	ND - < LOQ	0	0,00
18	Cypermethrine	ND - < LOQ	0	0,00
19	Deltamethrine	ND - 166,05	1	0,61
20	Diazinon	ND - < LOQ	0	0,00
21	Difenoconazole	ND - < LOQ	0	0,00
22	Diiflubenzuron	ND - < LOQ	0	0,00
23	Dimethoate	ND - < LOQ	0	0,00
24	Dimethomorph	ND - 5,95	2	1,23
25	Diphenylamine	ND - < LOQ	0	0,00
26	Ethofumesate	ND - 9,01	7	4,29
27	Etofenprox	ND - 11,08	1	0,61
28	Fluconazole	ND - < LOQ	0	0,00
29	Flufenacet	ND - < LOQ	0	0,00
30	Fluometuron	ND - 39,26	1	0,61
31	Hexazinone	ND - < LOQ	0	0,00
32	Hexythiazox	ND - < LOQ	0	0,00
33	Imidacloprid	ND - < LOQ	0	0,00
34	Iprodione	ND - 7,1	1	0,61
35	lambda-Cyhalothrin	ND - < LOQ	0	0,00
36	Lenacil	ND - < LOQ	0	0,00
37	Malathion	ND - 5,85	1	0,61
38	Mesotrione	ND - < LOQ	0	0,00

39	Metalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
40	Metazachlor	ND - < LOQ	0	0,00
41	Methomyl	ND - 9,96	1	0,61
42	Metolachlor	ND - 16,96	3	1,84
43	MGK-264	ND - < LOQ	0	0,00
44	Pendimethalin	ND - 28,52	9	5,52
45	Phenothrin	ND - 10,13	2	1,23
46	Prochloraz	ND - < LOQ	0	0,00
47	Propamocarb	ND - < LOQ	0	0,00
48	Propisochlor	ND - 5,28	1	0,61
49	Propoxur	ND - 5,95	1	0,61
50	Pymetrozine	ND - < LOQ	0	0,00
51	Pyraclostrobin	ND - 5,51	1	0,61
52	Pyrimethanil	ND - < LOQ	0	0,00
53	Spiromesifen	ND - < LOQ	0	0,00
54	Terbacil	ND - 103,3	1	0,61
55	Terbutylazine	ND - < LOQ	0	0,00
56	Terbutryn	ND - < LOQ	0	0,00
57	Thiacloprid	ND - 21,8	1	0,61
58	Toclofos methyl	ND - < LOQ	0	0,00
*ND: Not Detectable, Μη ανιχνεύσιμο, ** LOQ: Limit of Quantification, Όριο ποσοτικοποίησης				

Αρκετές από αυτές τις δραστικές ουσίες ποσοτικοποιούνται, κάποιες μάλιστα αρκετές φορές, όπως οι δραστικές chlorpyrifos (6), ethofumesate (7), pendimethalin (9).

Οι περισσότερες από αυτές βρέθηκαν σε χαμηλές συγκεντρώσεις, με εξαιρέσεις τις παρακάτω δραστικές που εντοπίστηκαν σε σημαντικές ποσότητες:

α) το εντομοκτόνο **chlorpyrifos** που βρέθηκε σ' ένα σημείο σε υπερβολική συγκέντρωση (1343,3 ng/g dw) και στο ίδιο σημείο και άλλες φορές, αλλά με πολύ μικρότερες συγκεντρώσεις.

β) το εντομοκτόνο **deltamethrin**, το οποίο ποσοτικοποιήθηκε σε δείγμα με συγκέντρωση 166,1 ng/g dw. Στο ίδιο σημείο σε άλλες δειγματοληψίες ανιχνεύθηκε άλλες δύο φορές.

γ) το ζιζανιοκτόνο **terbacil** μόνο μια φορά σε υψηλή συγκέντρωση (103,3 ng/g dw), χωρίς να επανεμφανίζεται.

Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν αρκετές δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν ή/και ποσοτικοποιήθηκαν περισσότερες από τρεις φορές. Πρόκειται για τις ουσίες 2-phenylphenol, benfluralin, bifenthrin, chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl, deltamethrin, etofenprox, **fluometuron**, hexythiazox, **metolachlor**, **pendimethalin**. Όπως και στα κανάλια της λεκάνης του π. Σπερχειού, πολλές ίδιες ουσίες εμφανίστηκαν πολλές φορές και αυτό σαφώς θα πρέπει να αξιολογηθεί.

Συνολικά δύο σημεία παρουσίασαν συγκριτικά τη μεγαλύτερη επιβάρυνση.

Συμπερασματικά, η κατάσταση στα ιζήματα των καναλιών παρουσιάζει **σημαντική επιβάρυνση**, κρίνοντας και από το πλήθος και τις ποσότητες των ουσιών που ανιχνεύονται.

1.6 Συνοπτική περιγραφή της υδραυλικής επικοινωνίας των υδατοσυστημάτων

Στην παρούσα μελέτη εντοπίζονται:

- ⇒ **περιοχές με αμφιβολίες για την υδραυλική επικοινωνία επιφανειακών και υπόγειων υδάτων**

Λεκάνη ποταμού Κηφισού

Λόγω του σημαντικού βάθους της υπόγειας στάθμης, της μικρής και περιοδικής επιφανειακής απορροής και του εντατικού σχετικά, καθεστώτος αντλήσεων στην περιοχή.

- ⇒ **περιοχές με υφαλμύριση**

Η λεκάνη είναι ηπειρωτική και δεν έχει παράκτιο μέτωπο. Επισημαίνεται όμως η ύπαρξη των καρστικών ανθρακικών μαζών στα ανατολικά περιθώρια της λεκάνης που εκτείνονται μέχρι τη θάλασσα. Οι συνθήκες αυτές καθιστούν δυνητικά εφικτό σε μια ακραία περίπτωση εντατικών αντλήσεων των συγκεκριμένων ανθρακικών σχηματισμών, να προκληθεί υφαλμύριση στα υπόγεια ύδατα.

1.7 Συσχετισμός με την κατάσταση των υδατοσυστημάτων που περιγράφεται στην 1η Αναθεώρηση των ΣΔΛΑΠ

Σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ του ΥΔ Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (ΕΛ07), εντός της Λεκάνης ποταμού Κηφισού υπάρχουν 9 επιφανειακά και 7 υπόγεια ΥΣ, η κατάσταση των οποίων παρουσιάζεται στους ακόλουθους πίνακες:

Επιφανειακά Ύδατα

Πίνακας 1.35 Κατάσταση επιφανειακών ΥΣ σύμφωνα με την 1^η αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ ΥΔ ΕΛ07.

ΥΔ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΣ	ΛΕΚΑΝΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
ΕΛ07	ΕΛ0723R000000031H	ΚΗΦΙΣΟΣ Π. (ΒΟΙΩΤΙΚΟΣ) 5	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΑΓΝΩΣΤΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0723R000000037N	ΚΗΦΙΣΟΣ Π. (ΒΟΙΩΤΙΚΟΣ) 4	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0723R000000040N	ΚΗΦΙΣΟΣ Π. (ΒΟΙΩΤΙΚΟΣ) 3	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΛΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0723R000000042N	ΚΗΦΙΣΟΣ Π. (ΒΟΙΩΤΙΚΟΣ) 1 - ΚΑΝΙΑΝΙΤΗΣ Ρ.	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0723R000006036N	ΕΡΚΥΝΑ	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΕΛΛΙΠΗΣ	ΚΑΛΗ	ΕΛΛΙΠΗΣ	R
ΕΛ07	ΕΛ0723R000010039N	ΜΠΟΓΔΑΝΟΡΡΕΜΑ	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΜΕΤΡΙΑ	ΚΑΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	R
ΕΛ07	ΕΛ0723R000012041N	ΚΗΦΙΣΟΣ Π. (ΒΟΙΩΤΙΚΟΣ) 2 - ΑΠΟΣΤΟΛΙΑΣ Ρ.	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΜΕΤΡΙΑ	ΚΑΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	R
ΕΛ07	ΕΛ0723L000000003N	ΥΛΙΚΗ	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	L
ΕΛ07	ΕΛ0723L000000001N	ΠΑΡΑΛΙΜΝΗ	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	L

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης η κατάσταση του ποταμού Κηφισού κρίνεται καλή, σε αντίθεση με την «συνολική κατάσταση» του ποταμού που παρουσιάζεται στη 1η αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ ΥΔ ΕΛ07, που παρουσιάζεται «Άγνωστη» σε 2 σημεία του ποταμού, ενώ σε άλλα 2 σημεία καλή και μέτρια.

Σχετικά με την κατάσταση των υδάτων των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης, τα αποτελέσματα της μελέτης συμφωνούν απόλυτα με την 1^η αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ ΥΔ ΕΛ07 που χαρακτηρίζει τη συνολική κατάσταση των υδάτων τους ως «καλή».

Υπόγεια Ύδατα

Πίνακας 1.36 Κατάσταση επιφανειακών ΥΣ σύμφωνα με την 1^η αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ ΥΔ ΕΛ07.

ΥΔ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΥΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΥΣ	ΛΕΚΑΝΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700060	ΥΠΑΤΗΣ - ΚΑΛΛΙΔΡΟΜΟΥ	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700090	ΑΝΩ & ΜΕΣΟ ΡΟΥ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700100	ΚΑΛΑΠΟΔΙΟΥ - ΚΑΣΤΡΟΥ - ΟΡΧΟΜΕΝΟΥ - ΒΑΣΙΛΙΚΩΝ	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700170	ΕΛΙΚΩΝΑ	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700181	ΚΑΤΩ ΡΟΥ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ (α)	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΚΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700182	ΚΑΤΩ ΡΟΥ ΒΟΙΩΤΙΚΟΥ ΚΗΦΙΣΟΥ (β)	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700190	ΥΛΙΚΗΣ - ΠΑΡΑΛΙΜΝΗΣ	ΚΗΦΙΣΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ

Σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης της ΛΑΠ Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας η λεκάνη του ποταμού Κηφισού συμπίπτει περίπου με τα όρια δύο (2) Υπόγειων Υδατικών Συστημάτων:

- α) του ΥΥΣ Άνω και Μέσο Ρου Βοιωτικού Κηφισού (ΕΛ0700090), που αναπτύσσεται στις τριτογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις του πεδινού τμήματος των συνεχόμενων προσχωματικών λεκανών Πολύδροσου-Γραβιάς και Ελάτειας-Τιθορέας που σχηματίζουν αντίστοιχα τον άνω και τον μέσο ρου του ποταμού Βοιωτικού Κηφισού. Σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης, το ΥΥΣ Άνω και Μέσο Ρου Βοιωτικού Κηφισού, έχει χαρακτηριστεί σε ΚΑΛΗ ποιοτική κατάσταση. Στα υποστηρικτικά κείμενα του Σ.Δ. επισημαίνεται ότι το Σύστημα δέχεται ανθρωπογενείς πιέσεις, αλλά οι συνθήκες αυτές δεν μπορούν να επεκταθούν στο σύνολο της έκτασης του ΥΥΣ, ελλείψει λεπτομερέστερων μετρητικών δεδομένων.
- β) του ΥΥΣ Κάτω Ρου Βοιωτικού Κηφισού (ΕΛ0700180), που αναπτύσσεται στις προσχωματικές αποθέσεις της λεκάνης της Κωπαΐδας, που σχηματίζεται μεταξύ των ορεινών όγκων Ελικώνα (δυτικά), Χλωμού και Πτώου (ανατολικά) και των απολήξεών τους. Οι υδροφορίες της λεκάνης αναπτύσσονται σε μορφή επάλληλων οριζόντων, φρεάτια σε μικρό βάθος και υπό-πίεση βαθύτερα και τροφοδοτούνται από την απευθείας κατεύθυνση του μετεωρικού ύδατος καθώς και από μεταγγίσεις που γίνονται από τις ανάντη λεκάνες και πηγές και τους καρστικούς υδροφορείς του ΥΥΣ του όρους Ελικώνα.

Σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης, το ΥΥΣ Κάτω Ρου Βοιωτικού Κηφισού (ΕΛ0700180), έχει διακριθεί σε δύο Υποσυστήματα ως εξής:

- β1) Στο Υποσύστημα ΕΛ0700181, που περιλαμβάνει το δυτικό τμήμα του Συστήματος με γραμμή διάκρισης τη ζώνη απορροής του Βοιωτικού Κηφισού από το ύψος της Δαύλειας μέχρι την Αλιάρτο. Η ζώνη δεξιά του Κηφισού στην περιοχή αυτή αποτελεί το Υποσύστημα ΕΛ0700181, όπου καταγράφονται υπερβάσεις της ΑΑΤ νιτρικών στα περισσότερα υδροσημεία που αξιολογήθηκαν στα πλαίσια του Σχεδίου Διαχείρισης.
- β2) Στο Υποσύστημα ΕΛ0700182, που περιλαμβάνει το ανατολικό τμήμα του Συστήματος, που εκτείνεται αριστερά της ζώνης απορροής του Βοιωτικού Κηφισού από το ύψος της Δαύλειας μέχρι την Αλιάρτο. Όπως επισημαίνεται στα υποστηρικτικά κείμενα του Σχεδίου Διαχείρισης, στη ζώνη αυτή, αν και οι καταγραφές είναι περιορισμένες, δεν υπάρχουν υπερβάσεις της ΑΑΤ των νιτρικών. Η περιοχή του Υποσυστήματος ΕΛ0700182 είναι η θέση της κυρίως πεδιάδας (πρώην λίμνης) Κωπαΐδας, όπου επιφανειακά επικρατούν τα λεπτομερούς συστάσεως ιζήματα και τα σημεία απόληψης ύδατος σπανίζουν.

Σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση του ΣΔ η ποιοτική (χημική) κατάσταση του ΥΥΣ Κάτω Ρου Βοιωτικού Κηφισού (ΕΛ0700180) διαφέρει στα δύο Υποσυστήματα του. Στο Υποσύστημα ΕΛ0700181 έχει χαρακτηριστεί ΚΑΚΗ λόγω των νιτρικών, ενώ στο Υποσύστημα ΕΛ0700182 έχει χαρακτηριστεί ΚΑΛΗ.

Οι αυξημένες τιμές Νιτρικών ιόντων που σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης, απέδωσαν το χαρακτηρισμό της ΚΑΚΗΣ κατάστασης στο Υποσύστημα ΕΛ0700181, ουσιαστικά στο Δυτικό τμήμα της Κωπαίδας, επαληθεύονται εν μέρει με βάση τα στοιχεία των χημικών αναλύσεων της παρούσας μελέτης (γεώτρηση 18-Υ-FTH-3). Η συγκεκριμένη όμως περιοχή της λεκάνης είναι αυτή που διαπιστώθηκε με σημαντική ποιοτική επιβάρυνση των υπόγειων υδάτων, στοιχείο που συνάδει με τον χαρακτηρισμό του Σχεδίου Διαχείρισης.

Με βάση τα παραπάνω αναφερθέντα εκτιμούμε ότι τα αποτελέσματα της μελέτης μας είναι συμβατά με το εγκεκριμένο Σχέδιο Διαχείρισης.

2. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΣΤΑΔΙΟ

2.1 Συνοπτική παρουσίαση της ποιοτικής κατάστασης των αρδευτικών υδάτων - ιζημάτων της λεκάνης

Συνοψίζοντας τα όσα αναφέρθηκαν αναλυτικότερα στα προηγούμενα μπορούμε να πούμε τα ακόλουθα για την ποιοτική κατάσταση των αρδευτικών υδάτων και ιζημάτων:

2.1.1 Ποιοτική κατάσταση υδάτων

Στα επιφανειακά ύδατα του π. Κηφισού και στα ύδατα των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης οι τιμές όλων των φυσικοχημικών ιδιοτήτων βρέθηκαν εντός των επιθυμητών ορίων με αποτέλεσμα η ποιότητα τους ως προς τις ιδιότητες αυτές χαρακτηρίζεται ως καλή και κατάλληλα για κάθε χρήση. Σε λίγα μόνο σημεία (1,2,4-P-KHFISOS) παρατηρήθηκε κάποιος ευτροφισμός. Παρατηρούνται επίσης υπολείμματα φυτοπροστατευτικών ουσιών σε υπολογίσιμες ποσότητες και με ευρεία γκάμα δραστικών ουσιών, ευρήματα με βάση τα οποία τα ύδατα χαρακτηρίζονται ως μέτρια επιβαρυμένα.

Στα ύδατα των καναλιών τιμές πέραν των επιθυμητών είχαν οι ιδιότητες pH, η ηλεκτρική αγωγιμότητα και περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη και επομένως ως προς τις ιδιότητες αυτές έχουν περιορισμούς για άρδευση. Η κατάσταση ως προς τα φυτοφάρμακα είναι πολύ επιβαρυμένη καθώς έχει βρεθεί μεγάλος αριθμός δραστικών ουσιών και σε πολλές περιπτώσεις σε υψηλές συγκεντρώσεις.

Στα υπόγεια ύδατα σε μεγάλο αριθμό γεωτρήσεων (βλ. παραπάνω) η EC έχει υψηλές τιμές δημιουργώντας περιορισμούς στην άρδευση των καλλιεργειών. Επίσης σε πολλές γεωτρήσεις εντοπίστηκε σημαντικός ευτροφισμός των υδάτων. Τέλος παρατηρήθηκαν υπερβάσεις στις συγκεντρώσεις των ΒΜ Cd, Ni και Cr λόγω των οποίων θεωρούνται ακατάλληλα ύδρευση. Η κατάσταση ως προς τα φυτοφάρμακα εκτιμάται ως μέτρια επιβαρυμένη καθώς έχουν βρεθεί πολλές δραστικές ουσίες και αρκετές φορές με σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις.

2.1.2 Ποιοτική κατάσταση Ιζημάτων

Στα ιζήματα του π. Κηφισού βρέθηκαν υψηλές τιμές στην ηλεκτρική αγωγιμότητα, τα φθοριόντα, τα νιτρώδη, τα αμμωνιακά ιόντα και στη συγκέντρωση των ΒΜ Cu, As, Ni και Cr. Βρέθηκε επίσης σημαντικός αριθμός δραστικών ουσιών γεωργικών φαρμάκων σε επίπεδα συγκεντρώσεων που δεν θεωρούνται αμελητέα, οπότε η κατάσταση των συγκεκριμένων ιζημάτων ως προς αυτό τον παράγοντα αυτό χαρακτηρίζεται μέτρια επιβαρυμένη.

Στα ιζήματα των λ. Υλίκης και Παραλίμνης βρέθηκαν υψηλές τιμές στη συγκέντρωση των NO_2^- και NH_4^+ και των ΒΜ Cu, As, Ni και Cr. Επίσης έχει βρεθεί μικρός αριθμός δραστικών ουσιών φυτοφαρμάκων σε πολύ μικρές όμως συγκεντρώσεις και η κατάσταση των ιζημάτων ως προς αυτή την παράμετρο χαρακτηρίζεται καλή.

Στα ιζήματα των καναλιών υπερβάσεις από τις επιθυμητές τιμές βρέθηκαν στα ΒΜ Cu, Zn, As, Cd, Pb, Ni και Cr. Ως προς την περιεκτικότητα σε υπολείμματα φυτοφαρμάκων, η κατάσταση κρίνεται ότι παρουσιάζει σημαντική επιβάρυνση λόγω του πλήθους και των συγκεντρώσεων των δραστικών ουσιών που προσδιορίστηκαν.

2.1.3 Αξιολόγηση σταθμημετρήσεων – Πιεζομετρικό καθεστώς

Λεκάνη Κάτω Ρου Βοιωτικού Κηφισού (Λεκάνη Κωπαΐδας)

Υπόγειες Υδροφορίες:

Στους πιεζομετρικούς χάρτες αποτυπώνονται οι συνθήκες υπόγειας ροής κατά κύριο λόγο της προσχωματικής υδροφορίας της πεδινής ζώνης και οι πιεζομετρικές καμπύλες έχουν ισοδιάσταση 2 μέτρα. Στα ακραία σημεία των καμπύλων, κύρια στις λεκάνης Άνω και Μέσο Ρου του ποταμού, εκτιμούμε ότι αποτυπώνονται μικτές συνθήκες υπόγειας ροής που αναφέρονται τόσο στην υπερκείμενη κοκκώδη – προσχωματική υδροφορία, όσο και στην υποκείμενη καρστική. Οι ισοπιεζομετρικές καμπύλες έχουν ισοδιάσταση 2 μέτρα.

Στο Ανατολικό τμήμα του χάρτη της λεκάνης της Κωπαΐδας (Σχ. 5.1.3.1) δεν υπάρχει πιεζομετρία, δεδομένου ότι δεν υπάρχει υπόγεια ροή στον προσχωματικό σχηματισμό λόγω της σύστασης του. Στην περιοχή επικρατούν τα λεπτομερή και αργιλικά ιζήματα της τέως λίμνης και δεν υπάρχουν σημεία άντλησης νερού.

Πιεζομετρία:

Από την αρχική πιεζομετρική εικόνα της περιοχής (περίοδος Υψηλής στάθμης 2017), παρατηρούνται: κύριος άξονας υπόγειας αποστράγγισης της προσχωματικής υδροφορίας της λεκάνης κατά μήκος της ζώνης απορροής του Κηφισού και πλευρικές τροφοδοσίες υπόγεια, με πιο σαφή έκφραση από τα Δυτικά, από τις καρστικές μάζες της Γκιώνας και του Ελικώνα.

Επίσης, στις Δυτικές παρυφές της λεκάνης του Κάτω Ρου σχηματοποιείται υπόγειος υδροκρίτης κατά μήκος των σημείων: 3-Y-FTH-3, 25-Y-FTH-3, 42-Y-FTH-3 και 6-Y-FTH-3 που αφορά στην υπόγεια τροφοδοσία από τις ανάντη καρστικές μάζες. Η παρατήρηση αυτή υποδεικνύει το διαχωρισμό της καρστικής μάζας του Ελικώνα σε επιμέρους υδρογεωλογικές ενότητες, που διακινούν υπόγεια νερά προς τις προσχώσεις.

Τέλος, καταγράφεται κώνος πτώσης στάθμης στις Ανατολικές προσβάσεις της λεκάνης του Μέσο Ρου (Σχ. 5.1.3.2), κοντά στο χωριό Κατάλυμα (γεώτρηση 11-Y-FTH-3), που υποδεικνύει περιοχή αντλήσεων. Επισημαίνουμε βέβαια ότι η θέση της συγκεκριμένης γεώτρησης υποδεικνύει ότι πρόκειται για αντλήσεις που γίνονται στη βαθιά (καρστική) υδροφορία των Ανατολικών προσβάσεων της λεκάνης, με μικρό πιθανά επηρεασμό της προσχωματικής υδροφορίας.

Η πιεζομετρική εικόνα της 2^{ης} σταθμημέτρησης (περίοδος Χαμηλής στάθμη 2017), είναι περίπου αντίστοιχη με αυτή της Υψηλής στάθμης, αλλά με μετατόπιση των καμπύλων προς τα ανάντη που υποδεικνύουν υποβιβασμό του υδατικού δυναμικού, όπως άλλωστε αναμένεται λόγω της περιόδου των μετρήσεων.

Ο κώνος άντλησης που είχε καταγραφεί κατά την Υψηλή στάθμη στη γεώτρηση 11-Y-FTH-3 παραμένει και έχει ενταθεί, υποδεικνύοντας ότι πρόκειται τελικά για περιοχή συνεχών αντλήσεων. Την ίδια περίοδο (Χαμηλή στάθμη 2017) καταγράφεται και δεύτερος κώνος πτώσης στάθμης λόγω αντλήσεων, στη γεώτρηση 38-Y-FTH-3 στην απέναντι πλευρά της κοιλάδας του Μέσο Ρου (Σχ. 5.2.3.2) κοντά στο χωριό Τιθορέα.

Η γενική μορφή της πιεζομετρικής εικόνας της λεκάνης μεταξύ των δύο περιόδων μετρήσεων του 2018 (3^η και 4^η σταθμημέτρηση), είναι περίπου αντίστοιχη με αυτή του 2017 (1^η και 2^η σταθμημέτρηση). Καταγράφονται ο κύριος άξονας υπόγειας αποστράγγισης, οι υπόγειες τροφοδοσίες και οι θέσεις αντλήσεων. Από τις μετρήσεις όμως παρατηρείται μια ανισοκατανομή των τιμών στάθμης νερού. Στην περίοδο Χαμηλής στάθμης καταγράφηκαν πτώσεις στάθμης από 1 μέτρο μέχρι και 23,93 μέτρα (γεώτρηση 38-Y-FTH-3), αλλά και άνοδος της στάθμης από 4 ως και 18 μέτρα. Αντίστοιχη εικόνα καταγράφηκε και στην περίοδο Υψηλής στάθμης με τοπικά υποβιβασμό και αλλού άνοδο του επιπέδου στάθμης.

Αξιολόγηση:

Η γενική μορφή της πιεζομετρικής εικόνας της λεκάνης υποδεικνύει την κύρια κατεύθυνση κίνησης του νερού της προσχωματικής υδροφορίας, που είναι κατά μήκος της ζώνης απορροής του Κηφισού προς την Υλίκη. Παράλληλα απεικονίζει τους υπόγειους εμπλουτισμούς που δέχεται η προσχωματική υδροφορία από τις καρστικές μάζες που αναπτύσσονται στα περιθώρια της πεδινής ζώνης και κύρια στα Δ.ΝΔ/κά.

Τέλος, υποδεικνύει τις κύριες θέσεις αυξημένων αντλήσεων, η ένταση των οποίων όμως μεταβάλλεται χρονικά. Εκτός συγκεκριμένων περιοχών, οι αντλήσεις στη λεκάνη παρουσιάζουν ανισοκατανομή τόσο τοπικά, όσο και στο χρόνο. Αυτό προφανώς σχετίζεται με τις ανάγκες των επιμέρους εκμεταλλεύσεων, αλλά δεν μεταβάλλει τη γενική κίνηση των υπόγειων νερών της υδροφορίας της λεκάνης.

Οι βαθιές (καρστικές) υδροφορίες που τροφοδοτούν υπόγεια την πεδινή ζώνη καταγράφονται κατά θέσεις στις γεωτρήσεις των παρυφών της και τα υδραυλικά φορτία δίνουν εκεί το μικτό αποτέλεσμα των δύο υδροφοριών, υπερκείμενης και υποκείμενης. Εξάιρεση αποτελεί το Ανατολικό τμήμα της λεκάνης της Κωπαΐδας (Σχ. 5.1.3.1), όπου λόγω της απουσίας κοκκώδους υδροφορέα στις προσχώσεις δεν είναι δυνατός ο συσχετισμός και η αξιολόγηση των σημείων νερού που βρίσκονται στις προσβάσεις της πεδινής ζώνης (σημεία: 1-Y-FTH-3, 28-Y-FTH-3 και 29-Y-FTH-3). Τα σημεία αυτά αντλούν από βαθιές υδροφορίες των ανατολικών προσβάσεων της λεκάνης (κύρια καρστικές), οι οποίες δεν έχουν υδραυλική επικοινωνία με τις υδροφορίες της λεκάνης και εκφορτίζονται προς τα Ανατολικά, προς την περιοχή των λιμνών και του Ευβοϊκού Κόλπου.

2.2 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων- Αιτίες Ρύπανσης

2.2.1 Ρύπανση υδάτων

Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα, στα ύδατα της λεκάνης Κηφισού ρύπανση εντοπίστηκε στις ακόλουθες περιπτώσεις:

Στα ύδατα των καναλιών τιμές σημαντικά πέραν των επιθυμητών είχαν οι ιδιότητες ηλεκτρική αγωγιμότητα και περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη και υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων.

Οι αυξημένες τιμές της EC οφείλονται προφανώς στο γεγονός ότι τα κανάλια ευρισκόμενα σε περιοχή με έντονη γεωργική δραστηριότητα δέχονται τα υδατοδιαλυτά ιόντα που προέρχονται από τις ανθρώπινες επεμβάσεις και ιδιαίτερα τη λίπανση, την άρδευση και τη φυτοπροστασία. Παρ' όλα αυτά οι τιμές της EC δεν είναι πολύ υψηλές. Η μέγιστη τιμή ήταν 1146 $\mu\text{S}/\text{cm}$, που δημιουργεί ελαφρούς έως μέτριους περιορισμούς για την άρδευση.

Ο ευτροφισμός που βρέθηκε σε ορισμένες θέσεις, οφείλεται στους ίδιους λόγους με την ηλεκτρική αγωγιμότητα. Ιδιαίτερα όμως σε μία θέση, όπου ο ευτροφισμός είναι σε όλη την περίοδο του έτους πολύ έντονος, οφείλεται επί πλέον και στην απόρριψη στο κανάλι υγρών αποβλήτων παρακείμενης κτηνοτροφικής μονάδας.

Στα υπόγεια ύδατα σε μεγάλο αριθμό γεωτρήσεων η EC έχει υψηλές τιμές δημιουργώντας περιορισμούς στην άρδευση των καλλιεργειών, σημαντικό ευτροφισμό και υψηλές συγκεντρώσεις των ΒΜ Cd, Ni και Cr, λόγω των οποίων θεωρούνται ακατάλληλα για ύδρευση.

Συνήθως υψηλές τιμές EC παρατηρούνται σε θέσεις όπου παράλληλα σημειώνεται και σημαντικός ευτροφισμός. Στις περιπτώσεις αυτές οι «γεωτρήσεις» έχουν πολύ μικρό βάθος (στην ουσία είναι πηγάδια) και η ποιότητα των υδάτων τους επηρεάζεται από την ανθρώπινη δραστηριότητα.

Η προέλευση του Ni σε μία συγκεκριμένη θέση είναι κατά πάσα πιθανότητα γεωγενής δεδομένου ότι καμιά γεωργική δραστηριότητα δεν μπορεί να προκαλέσει τέτοια ρύπανση.

2.2.2 Ρύπανση ιζημάτων

Από τους ρύπους που βρέθηκαν στα ιζήματα του π. Κηφισού (BM Cu, As, Ni και Cr) εικάζεται βάσιμα ότι οι αιτίες είναι η γεωργική δραστηριότητα στην οποία κατά κύριο λόγο οφείλονται οι υψηλές τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, των φθοριόντων, των νιτρικών, αμμωνιακών ιόντων και των BM Cu, As και η γεωλογική προέλευση λόγω της ύπαρξης των BM Ni και Cr.

Οι ίδιες πηγές ρύπανσης τροφοδοτούν και τα ιζήματα των καναλιών της λεκάνης Κηφισού, ήτοι γεωργικής προέλευσης όπως συμπεραίνεται από την ύπαρξη των BM Cu, Zn, As, Cd και γεωλογικής όπως τεκμαίρεται από την ύπαρξη των BM Ni και Cr.

Ίδιες είναι και οι αιτίες ρύπανσης των ιζημάτων των λ. Υλίκης και Παραλίμνης, η ποιότητα των οποίων συσχετίζεται στενά με την ποιότητα των ιζημάτων των καναλιών μέσω των οποίων μεταφέρονται τα ύδατα της λεκάνης Κηφισού.

2.3 Περιγραφή συνεπειών της ρύπανσης

Από τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω προκύπτει ότι η ρύπανση των υδάτων και ιζημάτων της λεκάνης του π. Κηφισού συνίσταται στον εμπλουτισμό των υπογείων υδάτων και ιζημάτων με άλατα και ορισμένα τοξικά στοιχεία, από τα οποία είναι πολύ πιθανές οι ακόλουθες συνέπειες:

2.3.1 Αλατότητα

Η ύπαρξη αλατότητας στα υπόγεια ύδατα δημιουργεί περιορισμούς στην ανάπτυξη των φυτών σε διάφορο βαθμό, ανάλογα με την ευαισθησία τους στην αλατότητα, όπως αναφέρεται στον Πίνακα 2.1, στον οποίο παρουσιάζεται η ευαισθησία των καλλιεργούμενων στη λεκάνη Κηφισού φυτών με τους τρόπους που έχουν ήδη αναφερθεί στα προηγούμενα.

Πίνακας 2.1 Ανθεκτικότητα καλλιεργειών λεκάνης Κηφισού στην αλατότητα

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	Ανθεκτικότητα στην αλατότητα*			Τιμή EC μείωσης απόδοσης κατά 50%**
	Υψηλή	Μεσαία	Χαμηλή	
ΣΙΤΗΡΑ		x		10
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ			x	4
ΒΑΜΒΑΚΙ	x			16
ΕΛΑΙΩΝΕΣ		x		
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	-	-	-	-
ΚΑΠΝΟΣ				
ΝΤΟΜΑΤΕΣ		x		10
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ			x	
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ		x		10
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ		x		
ΠΥΡΗΝΟΚΑΡΠΑ			x	
ΜΗΛΟΕΙΔΗ			x	

*Richard, L.A. (Ed.) 1954. ** η τιμή (mmhos/cm) αναφέρεται σε πάστα κορεσμού

Επί πλέον η αλατότητα των αρδευτικών υδάτων προκαλεί αλάτωση και υπό ορισμένες προϋποθέσεις αλκαλίωση των εδαφών, συνέπειες οι οποίες αντιμετωπίζονται δύσκολα.

2.3.2 Τοξικά στοιχεία

Από τα προαναφερθέντα φαίνεται ότι δεν υπάρχουν σοβαροί κίνδυνοι από την ύπαρξη τοξικών στοιχείων στα φυτά στην λεκάνη του π. Κηφισού. Σημειώνεται όμως ότι σε αρκετές περιπτώσεις η ύπαρξη υψηλών συγκεντρώσεων ΒΜ στα υπόγεια ύδατα, αν και δεν προκαλούν άμεσα πρόβλημα στην ανάπτυξη των φυτών, μπορούν βλάψουν σημαντικά την ανθρώπινη υγεία δεδομένου ότι τα ύδατα αυτά χρησιμοποιούνται για άρδευση φυτών που τα προϊόντα τους εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα ή χρησιμοποιούνται ως πόσιμα.

2.4 Προτάσεις αντιμετώπισης της ρύπανσης

2.4.1 Αντιμετώπιση ρύπανσης υδάτων

Η αντιμετώπιση του προβλήματος της αλατότητας των υπογείων υδάτων του π. Κηφισού, η οποία οφείλεται κυρίως σε ανθρωπογενείς αιτίες μπορεί να γίνει με εφαρμογή των όσων προβλέπονται στους ΚΟΓΠ, που πρέπει να γνωστοποιηθούν στους εμπλεκόμενους τονίζοντας τους κινδύνους όχι μόνο για τις καλλέργειες, αλλά και για την ανθρώπινη υγεία.

Σε ό,τι αφορά τα ύδατα των καναλιών η αντιμετώπιση των προβλημάτων (αλατότητα και ευτροφισμός) στις θέσεις όπου εντοπίστηκαν επειδή οι αιτίες ρύπανσης εικάζεται ότι είναι ανθρωπογενείς μέσω της γεωργικής δραστηριότητας και πάλι η αντιμετώπιση εξαρτάται άμεσα από την τήρηση των ΚΟΓΠ κυρίως στα θέματα που αφορούν τη λίπανση, άρδευση και φυτοπροστασία. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στη διαχείριση των απορριμμάτων των φυτοπροστατευτικών ουσιών κ.ά' απορριμμάτων δεδομένου ότι, όπως έχουν παρατηρηθεί ότι σε πολλές θέσεις τα κανάλια μετατρέπονται σε χώρους απόθεσης απορριμμάτων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε κάποιες θέσεις απορρίπτονται άδεια δοχεία φυτοφαρμάκων και σε άλλη υπάρχει έντονη δυσσομία λόγω των νεκρών ζώων (αμνοεριφίων, σκυλιών) που απορρίπτονται στη θέση αυτή.

2.4.2 Αντιμετώπιση ρύπανσης ιζημάτων

Το θέμα αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για τη συγκεκριμένη λεκάνη, δεδομένου ότι η ποιότητα των ιζημάτων αυτής και ιδιαίτερα των καναλιών, συνδέεται στενά με την ποιότητα των υδάτων των λ. Υλίκης και Παραλίμνη. Αν και γενικά η ρύπανση των ιζημάτων της λεκάνης δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη, πρέπει να υπάρχει συνεχής μέριμνα για την αντιμετώπισή της. Κατά την άποψή μας πρέπει η αρμόδια υπηρεσία περιβάλλοντος της Περιφέρειας να πέρα των ελέγχων της ποιότητας των υδάτων, πρέπει να παρακολουθεί μέσω συστηματικών δειγματοληψιών και αναλύσεων και την ποιότητα των ιζημάτων. Μέχρι σήμερα από τα αποτελέσματα των αναλύσεων των υδάτων και ιζημάτων των λ. Υλίκης και Παραλίμνης δεν προκύπτουν ανησυχητικές ενδείξεις ρύπανσης των υδάτων, με εξαίρεση τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων που βρέθηκαν σε επίπεδα που χαρακτηρίζουν την κατάσταση ως σημαντικά επιβαρυμένη. Εάν μέσω της παρακολούθησης της ποιότητας των ιζημάτων προκύψει η ανάγκη λήψης μέτρων, πρέπει να εξετασθούν οι μέθοδοι που αναφέρθηκαν και στην λεκάνη Σπρεχειού.

Λαμβάνοντας λοιπόν υπόψη όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν τη λήψη σχετικής απόφασης (ένταση ρύπανσης, οικονομικά δεδομένα, επίπεδο κατανόησης της σημασίας των σχετικών θεμάτων) δεν κρίνεται σκόπιμη η πρόταση εφαρμογής οποιασδήποτε από τις τεχνικές που αναφέρθηκαν για βελτίωση της ποιότητας των ιζημάτων. Η εφαρμογή των όσων προβλέπονται στις υποχρεώσεις των φορέων που δημιουργούν ρύπους (γεωργία, βιομηχανία, αστικό περιβάλλον) φαίνεται ότι είναι αρκετή στη δεδομένη χρονική στιγμή για να διατηρηθούν οι συνέπειες από τη ρύπανση των ιζημάτων της λεκάνης του π. Κηφισού και των υδάτων των λ. Υλίκης και Παραλίμνης στα κατώτερα δυνατά επίπεδα.

2.5 Ενέργειες- Δράσεις για το επόμενο στάδιο

Μετά την ολοκλήρωση της μελέτης, όπως τονίσθηκε και για την λεκάνη του π. Σπερχειού πρέπει να ακολουθήσουν οι ακόλουθες ενέργειες-δράσεις:

- ⇒ Ενημέρωση για τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας των αρμοδίων υπηρεσιών της περιοχής που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με δραστηριότητες που επιδρούν στην ποιότητα των υδάτων, όπως της Περιφέρειας, των Δήμων, των Επιμελητηρίων Τεχνικού και Γεωτεχνικού και των γεωργών και των οργανώσεών τους.
- ⇒ Οργάνωση συστηματικής παρακολούθησης της ποιότητας των ιζημάτων.
- ⇒ Έλεγχος της ποιότητας των εδαφών, τα οποία αρδεύονται με ύδατα των καναλιών για να διαπιστωθεί ο το είδος και ο βαθμός ρύπανσης αυτών και να ληφθούν μέτρα βελτίωσής τους. Οι παράμετροι της ποιότητας του εδάφους που θα πρέπει να μελετηθούν είναι, εκτός από τις βασικές φυσικοχημικές τους ιδιότητές, επί πλέον η τυχόν επιβάρυνση με τοξικά στοιχεία και κυρίως βαρέα μέταλλα.
- ⇒ Αντίστοιχος έλεγχος πρέπει να γίνει και στα καλλιεργούμενα φυτά, ιδιαίτερα εκείνα που παράγουν τρόφιμα, όπως τα κηπευτικά.

3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ

Η εκτίμηση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, η οποία είναι το μεγάλο ζητούμενο στην εποχή μας, είναι μια από τις πιο πολύπλοκες δραστηριότητες δεδομένου ότι από τη φύση της είναι διεπιστημονική και βασίζεται σε πολιτισμικές και άλλες αξίες. Το σημαντικό είναι βρίσκεται ισορροπία μεταξύ της επιστημονικής και πολιτικής βάσης των δεικτών που επιλέγονται, ώστε να καθίσταται δυνατή η εφαρμογή τους ως οδηγοί στους αρμόδιους στη λήψη αποφάσεων που απαιτούνται για τη βιωσιμότητα των κοινωνιών. Τα γενικά χαρακτηριστικά που πρέπει να πληρούν οι περιβαλλοντικοί δείκτες είναι:

Να είναι αντιπροσωπευτικοί, επιστημονικά έγκυροι, ειδικοί, μετρήσιμοι και ποσοτικοποιήσιμοι, αξιόπιστοι, να βασίζονται σε προσπελάσιμα δεδομένα, να είναι σχετικοί, ακριβείς και κατά το δυνατόν απλοί, ευκολόχρηστοι, να δείχνουν τάσεις και να είναι ευαίσθητοι στις αλλαγές των καταστάσεων (Kwar et al. 2020).

3.1 Ρύποι - δείκτες ανθρωπογενούς ρύπανσης (Chemical markers)

Τα τελευταία χρόνια για την ανίχνευση της αστικής ρύπανσης επιφανειακών και υπόγειων υδάτων από ανθρωπογενείς πηγές (π.χ διοχέτευση λυμάτων και απόρριψη κτηνοτροφικών αποβλήτων στο περιβάλλον) έχει χρησιμοποιηθεί ένα ευρύ φάσμα χημικών ενώσεων (Cabral et al., 2018; Ćelić et al., 2019). Μεταξύ αυτών, οι φαρμακευτικές ενώσεις και τα προϊόντα προσωπικής φροντίδας (pharmaceuticals and personal care products – PPCPs), καθώς και τα πρόσθετα τροφίμων (γλυκαντικές ουσίες -Artificial sweeteners) παρέχουν τις μεγαλύτερες δυνατότητες στο θέμα αυτό.

Οι δείκτες χημικής ρύπανσης διακρίνονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

α) σε εκείνους που παράγονται από τον άνθρωπο, π.χ. στερόλη κοπράνων.

β) σε εκείνους που μπορούν να διέρχονται στο περιβάλλον μέσω του μεταβολισμού τους στο ανθρώπινο σώμα π.χ. PPCPs και

γ) σε εκείνους που συνδέονται με τα λύματα των βιολογικών καθαρισμών π.χ. απορρυπαντικά.

Η χρήση δεικτών χημικής ρύπανσης πλεονεκτεί έναντι των δεικτών μικροβιακής ρύπανσης διότι είναι πιο σταθεροί στο περιβάλλον, μπορούν να συσχετιστούν με ειδικές πηγές ρύπανσης και ανιχνεύονται ταχύτερα και πιο αξιόπιστα. Επίσης οι περισσότερες από αυτές τις χημικές ενώσεις είναι γενικά σχετικά υδατοδιαλυτές και μη πτητικές, ενώ τα φυσικά επίπεδα υποβάθρου τους είναι χαμηλά. Επιπλέον, είναι συνήθως ρύποι ανθεκτικοί στη βιοαποικοδόμηση και, ως εκ τούτου, εμφανίζονται συχνά στο περιβάλλον (Fenech et al. 2012; Sun et al., 2016; Tran et al., 2019). Ένα πρόσθετο πλεονέκτημα στη χρησιμοποίηση μιας λίστας χημικών δεικτών είναι ότι διάφορες συνυπάρχουσες πηγές μπορούν να προσδιοριστούν, σε αντίθεση με άλλους γεωχημικούς δείκτες, όπου συνήθως επιτρέπουν την αναγνώριση της πηγής που συνεισφέρει σε μεγαλύτερο βαθμό.

Ωστόσο, παρά τα πλεονεκτήματά τους, εμφανίζουν και μειονεκτήματα, όπως ότι :

- Η παρουσία χημικών δεικτών σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα δεν συσχετίζεται απόλυτα με τη ρύπανση από υγρά αστικά ή κτηνοτροφικά απόβλητα,
- Η αξιολόγησή τους εξαρτάται από περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η διάσπαση ή η ρόφηση

Ένα από τα βασικότερα κριτήρια για την επιλογή ενός κατάλληλου δείκτη είναι η συχνή ανίχνευσή του, τόσο σε ακατέργαστα υγρά απόβλητα, όσο και σε επιφανειακά και υπόγεια ύδατα που δέχονται ρίψεις αποβλήτων. Επίσης η πολύ συχνή ανίχνευση ενός χημικού ρύπου και σε υψηλές συγκεντρώσεις στα ακατέργαστα υγρά λύματα ή στα κτηνοτροφικά απόβλητα μπορεί επίσης να θεωρηθεί ως ένα πολύ κατάλληλο κριτήριο για την επιλογή του ως δείκτη στην περιοχή που μελετήθηκε. Οι προτεινόμενοι χημικοί δείκτες θα πρέπει να εμφανίζουν ειδικά χαρακτηριστικά ως προς το είδος και την έκταση της ρύπανσης από αστικά ή κτηνοτροφικά λύματα (Fenech et al. 2012). Για παράδειγμα, οι δείκτες θα πρέπει να απουσιάζουν ή να ανιχνεύονται σε σημαντικά χαμηλότερες συγκεντρώσεις σε συστήματα υποβάθρου χωρίς πηγές ρύπανσης από λύματα ή κτηνοτροφικά απόβλητα. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι η χρήση

δεικτών εξειδικεύεται σε συγκεκριμένη τοποθεσία και ενδέχεται να μην ισχύει από τη μία θέση στην άλλη. Επομένως, μέχρι σήμερα, δεν υπάρχει κάποια χημική ουσία που θα μπορούσε ιδανικά να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης με μεγάλη ακρίβεια για όλες τις τοποθεσίες. Για την επιλογή ενός κατάλληλου δείκτη είναι απαραίτητη η κατανόηση του μοτίβου των χρήσεων γης σε κάθε τοποθεσία, τα είδη και τα επίπεδα ρύπανσης των χημικών ενώσεων, καθώς και η τύχη και η μεταφορά των ενώσεων αυτών στο περιβάλλον (Tran et al., 2019).

Με βάση τα παραπάνω, **η καφεΐνη προτείνεται ως δείκτης αστικής ρύπανσης** (Paíga et al., 2017), καθώς έχει ανιχνευθεί στην παρούσα μελέτη συχνά τόσο στα επιφανειακά, όσο και στα υπόγεια ύδατα και κανάλια.

Επιπλέον, **τα αναλγητικά-αντιφλεγμονώδη, παρακεταμόλη (acetaminophen) και δικλοφενάκη (diclofenac) και το αντικαταθλιπτικό, καρβαμαζεπίνη (carbamazepine)**, παρά το γεγονός ότι δεν συμπεριλαμβάνονταν στις μελετώμενες ενώσεις στην παρούσα μελέτη, προτείνονται ως πρόσθετοι δείκτες αστικής ρύπανσης που θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν σε μελλοντικές έρευνες στην μελετώμενη περιοχή (Fenech et al. 2012; Sun et al., 2016; Tran et al., 2019). Όλες οι παραπάνω φαρμακευτικές ενώσεις χρησιμοποιούνται ευρύτατα στον Ελλαδικό χώρο, ενώ αυξημένες συγκεντρώσεις τους έχουν ανιχνευθεί σε υγρά λύματα Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων τόσο στην Ελλάδα, όσο και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες (Sui et al., 2015, Evgenidou et al., 2015; Verlicchi et al. 2012, 2015; Parageorgiou et al. 2016, 2019) . Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι παρά το γεγονός ότι δεν έχουν καθιερωθεί μέχρι σήμερα μέγιστα επιτρεπόμενα όρια υπολειμμάτων φαρμακευτικών ουσιών στα επιφανειακά νερά, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αναγνωρίζοντας τους κινδύνους που μπορεί να ενέχει η ύπαρξη των φαρμακευτικών ουσιών στο περιβάλλον συμπεριέλαβε στον κατάλογο επιτήρησης (Watch List) για την παρακολούθηση χημικών ουσιών (Εκτελεστική Απόφαση (ΕΕ) 2015/495 της Επιτροπής – δημιουργία καταλόγου επιτήρησης των ουσιών για την παρακολούθηση σε επίπεδο Ένωσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων) τις φαρμακευτικές ουσίες: 17-α-αιθινυλοιστραδιόλη (17-alpha-ethinylestradiol, (EE2)), 17-β-οιστραδιόλη (17-beta-estradiol, (E2)), την ουσία οιστρόνη (estrone, (E1)), εξαιτίας της στενής της χημικής σχέσης με την ουσία 17-betaestradiol, της οποίας αποτελεί προϊόν διάσπασης, την ουσία δικλοφενάκη (diclofenac), που ανήκει στα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη καθώς και τρία μακρολιδικά αντιβιοτικά: ερυθρομυκίνη (erythromycin), κλαριθρομυκίνη (clarithromycin) και αζιθρομυκίνη (azithromycin)

Επίσης για τη ρύπανση από κτηνοτροφικά απόβλητα (π.χ κοπριές ζώων κλπ) τα κτηνιατρικά φάρμακα, ενροφλοξασίνη (Enrofloxacin), λινκομυκίνη (Lincomycin), σουλφαδιμεθοξίνη (Sulfadimethoxine) και τυλοσίνη (Tylosin), παρά το γεγονός ότι δεν συμπεριλαμβάνονταν στις μελετώμενες ενώσεις στην παρούσα μελέτη, προτείνονται ως πρόσθετοι δείκτες αστικής ρύπανσης που θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν σε μελλοντικές έρευνες στην μελετώμενη περιοχή για τους ίδιους λόγους που προαναφέρθηκαν για τις άλλες φαρμακευτικές ενώσεις (Fenech et al. 2012; Wohde et al., 2016; Kaczala and Blum, 2016).

Εκτός από τις φαρμακευτικές ουσίες, **οι τεχνητές γλυκαντικές ουσίες, ακεσουλφάμη (Acesulfame-K) και η σουκραλόζη (Sucralose)** μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ιδανικοί δείκτες ανθρωπογενούς ρύπανσης από αστικά λύματα, λόγω της σταθερότητά τους, της διαλυτότητά τους στο νερό και τη μικρή προσρόφησή τους στα στερεά (Fenech et al. 2012; Tran et al., 2019).

3.2 Φυτοφάρμακα – Δείκτες αγροχημικής ρύπανσης

Από τις δραστικές ουσίες των φυτοπροστατευτικών προϊόντων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως περιβαλλοντικοί δείκτες:

Σε επιφανειακά ύδατα – Υπόγεια ύδατα - Κανάλια

- ✓ Οι δραστικές ουσίες που υπερβαίνουν τις μέγιστες τιμές που ορίζονται από τα πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος (ΠΠΠ) σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων (EMT: ετήσια μέση τιμή, ΜΕΣ: μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση)
- ✓ Οι δραστικές ουσίες που συμπεριλαμβάνονται στον κατάλογο ουσιών προτεραιότητας σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων
- ✓ Οι δραστικές ουσίες που περιλαμβάνονται στον κατάλογο επιτήρησης ουσιών για παρακολούθηση (Watch List) σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων, (ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ (ΕΕ) 2015/495 ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ; ΕΚΤΕΛΕΣΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ (ΕΕ) 2018/840). Μεταξύ αυτών ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στα Νεονικοτινοειδή (Ιμιδακλοπρίδη (αριθμός CAS 105827-78-9/138261-41-3, αριθμός ΕΕ 428-040-8), θειακλοπρίδη (αριθμός CAS 111988-49-9), θειαμεθοξάμη (αριθμός CAS 153719-23-4, αριθμός ΕΕ 428-650-4), κλοθειανιδίνη (αριθμός CAS 210880-92-5, αριθμός ΕΕ 433-460-1), ακεταμιπρίδη (αριθμός CAS 135410-20-7/160430-64-8)) τα οποία έχει βρεθεί ότι έχουν βλαβερές επιπτώσεις στις μέλισσες. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα νεονικοτινοειδή, ιμιδακλοπρίδη θειακλοπρίδη και θειαμεθοξάμη έχουν απαγορευτεί από τον Απρίλιο του 2018 στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκειμένου να αυξηθούν τα μέτρα προστασίας των μελισσών. Η απαγόρευση αφορά πλέον όλες τις εξωτερικές καλλιέργειες, με μόνη εξαίρεση τη χρήση των εντομοκτόνων αυτών σε κλειστά θερμοκήπια, υπό τον όρο ότι τα φυτά που καλλιεργούνται σε αυτά δεν βγαίνουν από τον κλειστό χώρο του θερμοκηπίου.
- ✓ Οι δραστικές ουσίες που εμφανίζουν μεμονωμένα ή συνδυαστικά τα εξής χαρακτηριστικά: α) εμφανίζουν υψηλά ποσοστά ανίχνευσης, β) ανιχνεύονται σε υψηλές συγκεντρώσεις, γ) χρησιμοποιούνται σε μεγάλες ποσότητες στον Ελλαδικό Χώρο και δ) είναι ιδιαίτερα τοξικές.

Με βάση τα παραπάνω, και σύμφωνα με τα αποτελέσματα του συστηματικού ελέγχου των επιπέδων ρύπανσης των φυτοφαρμάκων καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου των δειγματοληψιών προτείνονται ως περιβαλλοντικοί δείκτες οι παρακάτω φυτοπροστατευτικές ενώσεις για την **Λεκάνη Κηφισού**:

- i. Ουσίες προτεραιότητας
- ii. Ουσίες καταλόγου επιτήρησης (Watch List)
- iii. Νεονικοτινοειδή
- iv. Καφεΐνη
- v. Fluometuron, metolachlor, terbacil, piperonyl-butoxide, boscalid, chlorpyrifos, fluconazole, pymetrozine, fenoxycarb, diflubenzuron, propham.

3.3 Λιπάσματα – Εδαφοβελτιωτικά

Από την κατηγορία αυτή των εισροών στη γεωργία οι ουσίες που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες περιβαλλοντικής επιβάρυνσης είναι:

- οι ουσίες προτεραιότητας στον τομέα πολιτικής των υδάτων του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου (Απόφαση 170766/22-1-2016-ΦΕΚ 69 ΤΒ Παράρτημα Ι, σελ. 880-881), στην οποία περιλαμβάνονται το κάδμιο και οι ενώσεις του, ο μόλυβδος και οι ενώσεις του, ο υδράργυρος και οι ενώσεις του και το νικέλιο και οι ενώσεις του και
- τα νιτρικά ιόντα και η χλωροφύλλη που συναντώνται σε ορισμένες λεκάνες σε υψηλές συγκεντρώσεις. Ο λόγος που αυτά προτείνονται είναι ότι προκαλούν περιβαλλοντική ρύπανση όταν υπάρχουν στο έδαφος σε περίσσεια, δηλαδή σε ποσότητες μεγαλύτερες από εκείνες που μπορούν να απορροφήσουν τα φυτά, δηλαδή ευτροφισμό των υδάτων.

- Το χλώριο, το οποίο χρησιμοποιείται σε όλα τα δίκτυα πόλεων τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς, για προληπτική απολύμανση από όλα τα μικρόβια, με βάση νομοθεσία που επιβάλλει στις ΔΕΥΑ να το χρησιμοποιούν στα νερά ύδρευσης. Παράλληλά συναντάται σε ύδατα άρδευσης σε περιοχές, που γειτνιάζουν με τη θάλασσα και δέχονται εισροές θαλάσσιου ύδατος, όπως συμβαίνει και σε απομακρυσμένες από τη θάλασσα περιοχές στις οποίες η άντληση του ύδατος γίνεται από πολύ βαθιά στρώματα.
- Το εξασθενές χρώμιο (Cr^{+6}), το οποίο όπως προαναφέρθηκε προέρχεται κυρίως από γεωγενείς αιτίες.
- Το αρσενικό (As), με σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου. Το στοιχείο αυτό μπορεί να προέρχεται τόσο από ανθρωπογενείς (βιομηχανικές και γεωργικές δραστηριότητες), όσο και από γεωγενείς αιτίες.

Υπάρχουν επιπλέον κάποιες φυσικοχημικές παράμετροι που είναι ενδεικτικοί της ρύπανσης που μπορεί να προκληθεί στο υδάτινο περιβάλλον είτε μέσω της χρήσης λιπασμάτων, είτε από παραβίαση των κανόνων λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών ή άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Τέτοιες παράμετροι είναι: το COD, το BOD, το καρκινοειδές *Daphnia Magna*.

Στην επιλογή των περιβαλλοντικών δεικτών τα κριτήρια που πρέπει να εφαρμοστούν, είναι (παρόμοια με τα φυτοφάρμακα που αναφέρονται παρακάτω): α) η συχνότητα εμφάνισης όπως αυτή προέκυψε από τον διετή έλεγχο, β) Οι συγκεντρώσεις στις οποίες προσδιορίζονται, και γ) η τοξικότητά τους.

Με βάση τα ευρήματα αυτής της μελέτης ως περιβαλλοντικοί δείκτες της κατηγορίας αυτής προτείνονται οι ακόλουθοι στην **Λεκάνη Κηφισού**: Ni, Cd, Cr, χλωροφύλλη.