

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 ΑΧΕΛΩΟΥ

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	9
1.3 ΔΙΚΤΥΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ-ΣΤΑΘΜΗΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΝΑ ΛΕΚΑΝΗ	9
1.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ	10
1.5 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ.....	33
1.6 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	45
1.7 ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΤΑΙ ΣΤΗΝ 1Η 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- ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	49
2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	49
2.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	49
2.5 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ- ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΣΤΑΔΙΟ.....	49
3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ	50
3.1 ΡΥΠΟΙ - ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ (CHEMICAL MARKERS).....	50
3.2 ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ – ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	51
3.3 ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ – ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ.....	52

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

1.1 Γενική περιγραφή λεκάνης

Η ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΧΕΛΩΟΥ αφορά στους Καλλικρατικούς Δήμους Καρπενησίου, Αγράφων, καθώς και τμήμα των Δήμων Αγρινίου, Αμφιλοχίας, Καρδίτσας, Λίμνης Πλαστήρα, Αργιθέας, Γ. Καραϊσκάκη, Πύλης, Κεντρικών Τζουμέρκων, Καλαμπάκας.

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 Υδατα : ποταμού Αχελώου (τμήμα), π. Καρπενησιώτη, π. Κρικελοπόταμου και π. Ταυρωπού καθώς και της λίμνης Κρεμαστών
- ⇒ Υπόγεια Υδατα : ύδατα της περιοχής Καρπενησίου

Οι θέσεις δειγματοληψίας και τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά της λεκάνης ποταμού Αχελώου παρουσιάζονται στην Εικόνα 1.1.



Εικόνα 1.1. Φυσιογραφία και θέσεις δειγματοληψίας της λεκάνης του π. Αχελώου

Η φυσιογραφία της περιοχής χαρακτηρίζεται από τα ακόλουθα:

Ο π.Αχελώος πηγάζει από την Πίνδο, στα σύνορα της Ηπείρου και της Θεσσαλίας. Έχει συνολικό μήκος 220 km και μέσω διαδρομής 220 km μέσω ή στα όρια των νομών: Τρικάλων, Καρδίτσας, Άρτας, Ευρυτανίας και Αιτωλοακαρνανίας εκβάλλει στο Ιόνιο πέλαγος. Στον ποταμό συμβάλλουν με τα ύδατα τους οι ποταμοί Αγραφιώτης, Ταυρωπός, Τρικεριώτης, Κομμαϊτικός και Ίναχος αλλά και πάρα πολλά ρέματα. Πάνω στο ρου του Αχελώου έχουν δημιουργηθεί με φράγματα οι τεχνητές λίμνες Κρεμαστών, Καστρακίου και Στράτου. Η λεκάνη απορροής του ποταμού καλύπτει έκταση 5.572 km² και από τα ύδατα

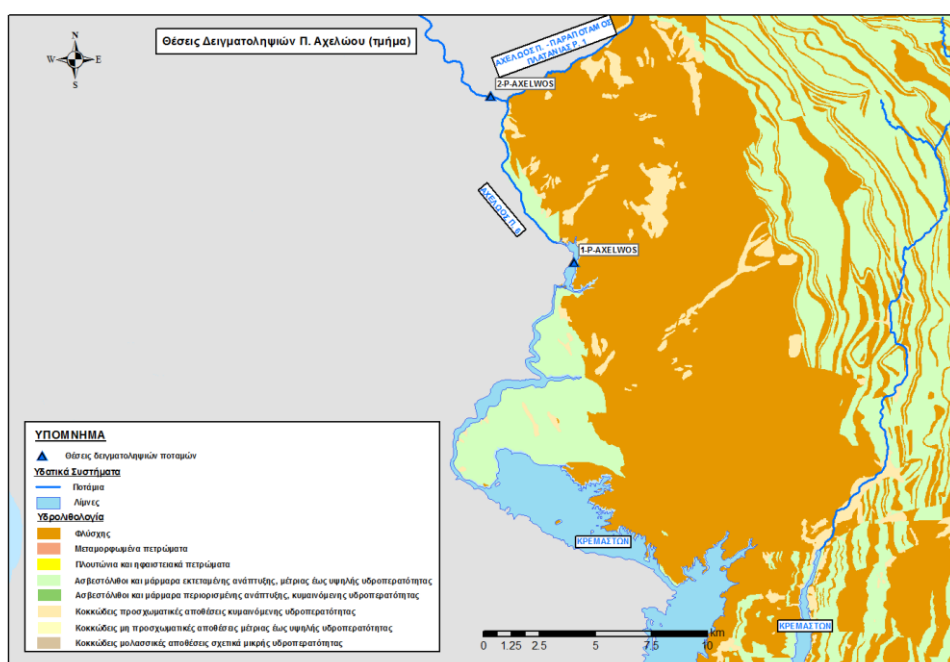
του αρδεύονται 370.000 στρέμματα γεωργικής γης. Ο Αχελώος είναι ο πλουσιότερος σε ύδατα ποταμός που κινείται εντός της Ελλάδας.

Το **τμήμα του π. Αχελώου** που μελετάται (ανάντη της τεχνητής λίμνης Κρεμαστών) έχει συνολικό μήκος 144,55 km και αποτελείται από τον Αχελώο π. 6 μήκους 22,47 km, από τον Αχελώο π. 7 μήκους 10,59 km, από τον Αχελώο π. 8 μήκους 16,99 km, από τον Αχελώο π. 9 μήκους 18,03 km, από τον Αχελώο π. 10 μήκους 19,44 km, από τον Αχελώο π. 11 μήκους 7,26 km, από τον Αχελώο π. 12 μήκους 29,26 km, από τον Αχελώο π. 13 μήκους 9,55 km, από τον Αχελώο π. 14 μήκους 2,38 km, από τον Αχελώο π. – Παραπόταμος Πλατανιάς ρ. 1 μήκους 4,80 km και από τον Αχελώο π. – Παραπόταμος Πλατανιάς ρ.2 μήκους 3,78 km.

Η συνολική έκταση του τμήματος αυτού του π. Αχελώου είναι 1520,99 km². Σύμφωνα με τα ΣΔΛΑΠ η μέση ετήσια φυσική απορροή του τμήματος αυτού του π. Αχελώου έχει εκτιμηθεί σε 1386,85 εκ. m³/έτος.

Η λεκάνη του ποταμού περιλαμβάνει ποικιλία τοπίων, όπως απότομες πλαγιές, πολύ μεγάλες κλίσεις, ορεινές κοιλάδες και πεδιάδες. Στη διαδρομή του συναντώνται πυκνά παρόχθια δάση από ιτιές, λεύκες, πλατάνια, σκλήθρα, σφενδάμια και πικροκαστανιές, και στα ψηλότερα σημεία βρίσκονται ελατοδάση. Η λεκάνη απορροής του ποταμού αυτού φιλοξενεί μια τεράστια βιοποικιλότητα φυτικών και ζωικών ειδών.

Η **γεωλογία** της περιοχής φαίνεται στην Εικόνα 1.2. Γεωλογικά η περιοχή αποτελείται από σχηματισμούς φλύσχη και ασβεστόλιθου με εναλλασσόμενες στρώσεις σχιστολίθων, ψαμμιτών και ασβεστολίθων, σχηματισμοί που θεωρούνται υδατοστεγανοί.

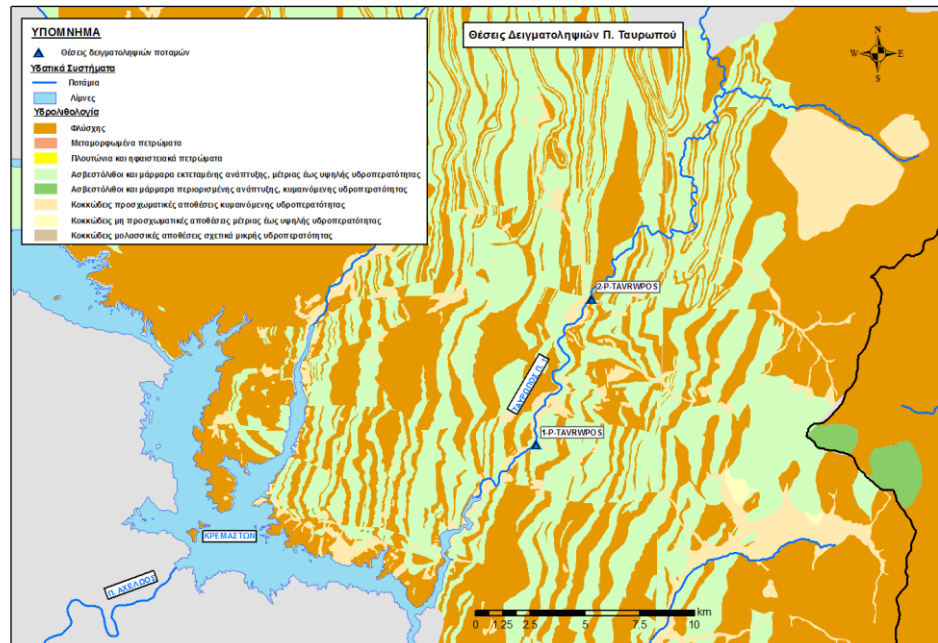


Εικόνα 1.2 Υδρολιθικός χάρτης π. Αχελώου

Ο **π. Ταυρωπός** (αναφέρεται και ως Μέγδοβας) συνολικού μήκους 62,80 km αποτελείται από τον Ταυρωπό π. 1 μήκους 39,80 km, από τον Ταυρωπό π. 2 μήκους 12,20 km, από τον Ταυρωπό π. – Παραπόταμος Μέγα ρ.1 μήκους 7,70 km και από τον Ταυρωπό π. – Παραπόταμος Μέγα ρ.2 μήκους 3,11 km. Αρχικά η έκταση της λεκάνης απορροής ήταν 788,00 km². Λόγω του ότι στο ανάντη τμήμα του ποταμού έχει κατασκευαστεί η τεχνητή λίμνη Ταυρωπού, η έκταση της λεκάνης απορροής του ποταμού από το θέση του φράγματος και κατάντη είναι 621,65 km². Το ύδωρ της λίμνης χρησιμεύει σε μεγάλο βαθμό για υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες του Θεσσαλικού κάμπου, ενώ κάποια παροχή (τουλάχιστον οικολογική) διοχετεύεται στον κατάντη του φράγματος ποταμό. Σύμφωνα με τα ΣΔΛΑΠ η

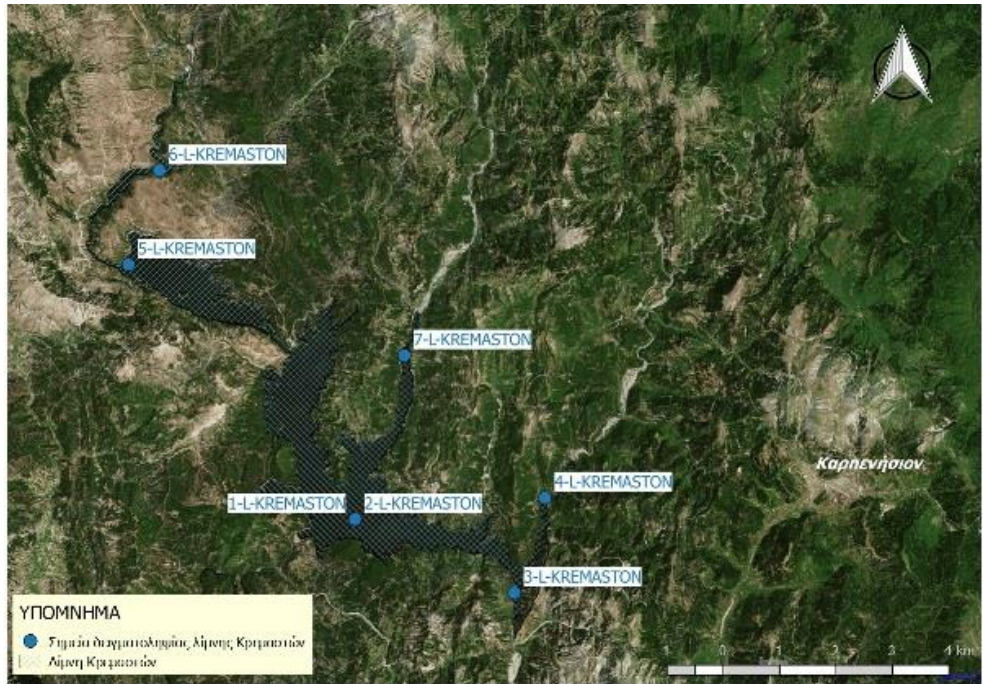
μέση ετήσια φυσική απορροή έχει εκτιμηθεί σε 538,62 εκ.μ³/έτος. Κατά μήκος του ποταμού υπάρχουν δάση ελάτης, και διαφόρων φυλλοβόλων δένδρων (πλατάνια, ιτιές, φτελιές, κ.ά.). Η χλωρίδα και πανίδα που υπάρχει κατά μήκος του ποταμού είναι πολύ πλούσια.

Η **γεωλογία** της περιοχής που διασχίζει ο Ταυρωπός (Εικόνα 1.3) χαρακτηρίζεται από την παρουσία φλύσχη και ασβεστόλιθους και μάρμαρα μέτριας έως υψηλής υδροπερατότητας.



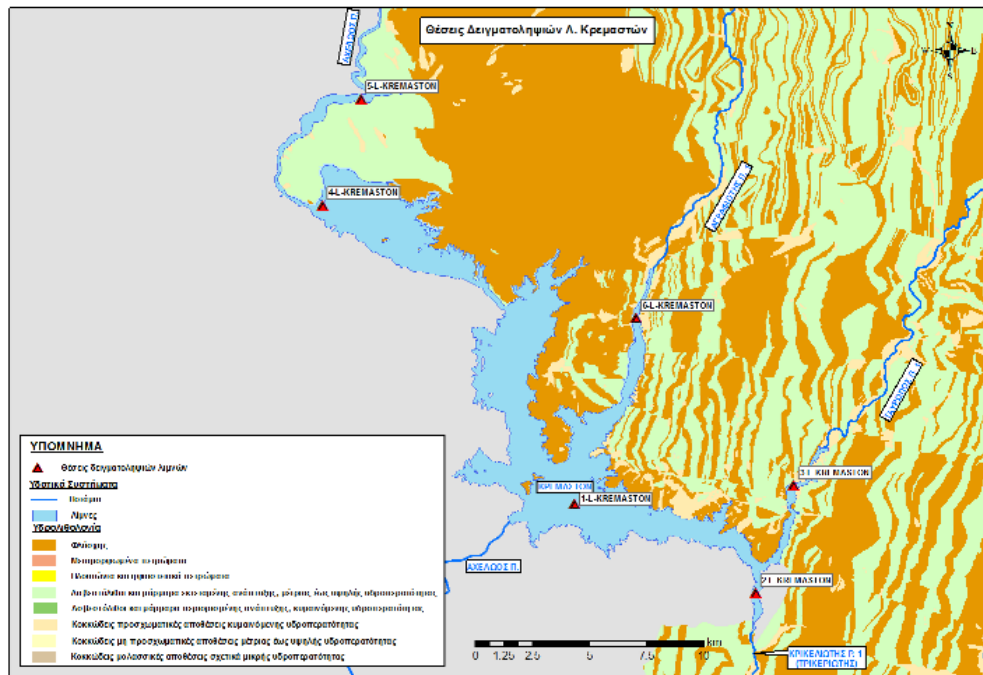
Εικόνα 1.3 Υδρολιθικός χάρτης π. Ταυρωπός

Η **λίμνη Κρεμαστών** (Εικόνα 1.4) είναι η μεγαλύτερη τεχνητή λίμνη της Ελλάδος. Βρίσκεται ανάμεσα στους νομούς Αιτωλοακαρνανίας και Ευρυτανίας οι οποίοι ενώνονται μέσω της Γέφυρας της Επισκοπής. Δημιουργήθηκε μετά την κατασκευή του φράγματος των Κρεμαστών το έτος 1965 από τη συσσώρευση υδάτινων όγκων των ποταμών Αχελώου, Αγραφιώτη, Ταυρωπού και Τρικεριώτη. Η λίμνη Κρεμαστών έχει έκταση 71,71 km². Σύμφωνα με τα ΣΔΛΑΠ η μέση ετήσια φυσική απορροή που καταλήγει στην λίμνη έχει εκτιμηθεί σε 3177,92 εκ.μ³/έτος. Η περιοχή είναι ενταγμένη στο πρόγραμμα Natura 2000.



Εικόνα 1.4 Θέσεις δειγματοληψίας και φυσιογραφικά χαρακτηριστικά περιοχής λ. Κρεμαστών

Γεωλογικά (Εικόνα 1.5) η ευρύτερη περιοχή χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη φλύσχη και ασβεστόλιθους και μάρμαρα περιορισμένης ανάπτυξης με κυμαινόμενη υδροπερατότητα. Ο φλύσχος είναι σύστημα πετρωμάτων που περιλαμβάνει ασβεστιτικούς σχιστόλιθους, ψαμμίτες και κροκαλοπαγή σε εναλλασσόμενες στρώσεις. Κατά θέσεις στους ανώτερους ορίζοντες του σχηματισμού αυτού αναπτύσσονται σημαντικές φακοειδείς ενστρώσεις ασβεστολίθων. Στο σύνολό του ο σχηματισμός πρακτικά θεωρείται υδατοστεγανός.



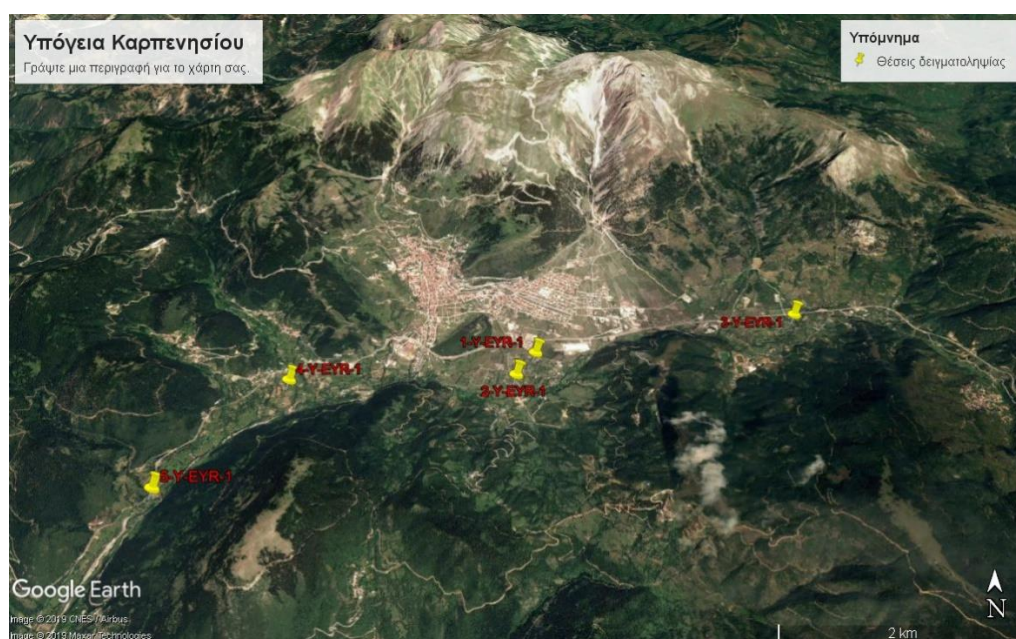
Εικόνα 1.5 Υδρολιθικός χάρτης περιοχής λ. Κρεμαστών

Η λεκάνη της μελέτης, που ουσιαστικά αναφέρεται στον Άνω Ρου του **ποταμού Καρπενησιώτη**, αποτελεί την πεδινή περιοχή του Καρπενησίου και σχηματίζεται ανάμεσα στις ορεινές πλαγιές του Τυμφρηστού (2.316 m). Έχει στενόμακρη διάταξη αρχικά κατά την κατεύθυνση από Ανατολικά προς τα Δυτικά και στη συνέχεια, μετά την πόλη του Καρπενησίου, στρέφει προς τα Νότια και ΝΔ/κά.

Η βασική απορροή της λεκάνης γίνεται με τον ποταμό Καρπενησιώτη, που πηγάζει από τις δυτικές πλαγιές του Τυμφρηστού και ρέει ΝΔ/κά όπου συμβάλλει με τον ποταμό Κρικελοπόταμο σχηματίζοντας τον ποταμό Τρικεριώτη. Το μήκος του είναι 15 χιλιόμετρα. Η απορροή του ποταμού συντελείται έκκεντρα προς την πεδινή ζώνη, κοντά στις Νότιες πλαγιές της πεδιάδας, εν επαφή με τα πρηνή των πετρωμάτων του γεωλογικού υποβάθρου.

Γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής αποτελούν τα πετρώματα της Ζώνης της Πίνδου, που συνιστούν λεπιωμένες εμφανίσεις ασβεστολίθων, κερατολίθων-ραδιολαριτών και φλύσχη. Το μεγαλύτερο μέρος της πεδινής ζώνης δομείται από Αλλουβιακά Ριπίδια, που σχηματίστηκαν από τη στερεοπαροχή στις εξόδους των μισγαγγειών της ορεινής ζώνης. Μικρό μέρος της πεδινής περιοχής, δίπλα στη σημερινή ζώνη απορροής του Καρπενησιώτη, σχηματίζεται από προσχωματικά ιζήματα και αποθέσεις κοιλάδων.

Τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά και οι θέσεις των **γεωτρήσεων της περιοχής Καρπενησίου** φαίνονται στην Εικόνα 1.6.



Εικόνα 1.6 Φυσιογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής των υπογείων υδάτων της περιοχής Καρπενησίου

Το γεωμορφολογικό ανάγλυφο του Δήμου Καρπενησίου είναι ορεινό, καθώς σχεδόν ολόκληρη η έκταση του καταλαμβάνεται από τους ορεινούς όγκους της Νότιας Πίνδου που καλύπτονται από δάσος ελάτης με πλούσια χλωρίδα συμπεριλαμβανομένων και σπανίων φαρμακευτικών και αρωματικών φυτών. (ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΗΜΟΥ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΥ, <https://docplayer.gr/4355880-Epiheirisiako-programma-dimoy-karpenisioy-2011-2014.html>)

Υδρογεωλογικές συνθήκες: Οι υπόγειες υδροφορίες που αναπτύσσονται στην περιοχή της λεκάνης είναι:

- Κοκκώδης υδροφορία που αναπτύσσεται στα κλαστικά ιζήματα του πεδινού τμήματος της λεκάνης. Η υδροφορία εκτιμάται ότι είναι κυρίως φρεάτιας μορφής και λιγότερο σε μορφή επάλληλων οριζόντων σε βάθος, λόγω περιορισμένου πάχους των προσχωματικών υλικών.
- Καρστική υδροφορία και αναπτύσσεται στις μάζες των ανθρακικών πετρωμάτων του γεωλογικού υποβάθρου που εμφανίζονται τόσο στη βόρεια ορεινή ζώνη της λεκάνης, όσο και στη νότια ορεινή ζώνη στην περιοχή μετά το Καρπενήσι.
- Υδροφορίες στο φλύσχη της νότιας κυρίως, ορεινής ζώνης της λεκάνης. Πρόκειται κατά βάση για κοκκώδεις υδροφορίες στους ψαμμίτες και τα κροκαλοπαγή του φλύσχη, που γενικά χαρακτηρίζονται από περιορισμένη δυναμικότητα.

Κλιματικές συνθήκες: Το κλίμα της περιοχής είναι ορεινό ηπειρωτικό, με βαρείς και υγρούς χειμώνες και δροσερά και ξηρά καλοκαίρια. Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στη διάρκεια του Χειμώνα, προξενούν φαινόμενα αυξημένης υγρασίας και παγωνιάς, ιδίως κατά τις νυχτερινές ώρες, ενώ ως και την Άνοιξη σημειώνονται έντονες χιονοπτώσεις. Το μέγιστο ύψος βροχόπτωσης εμφανίζεται κατά τους μήνες Οκτώβριο έως και Απρίλιο, ενώ κατά τους μήνες Μάιο έως Σεπτέμβριο εμφανίζονται οι υψηλότερες τιμές εξάτμισης (ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΗΜΟΥ ΚΑΡΠΕΝΗΣΙΟΥ, <https://docplayer.gr/4355880-Epiheirisiako-programma-dimoy-karpenisioy-2011-2014.html>)

Η λεκάνη Αχελώου χαρακτηρίζεται στο μεγαλύτερο τμήμα της από κλίμα κατηγορίας Csb, δηλαδή θαλάσσιο κλίμα με διακριτό ξηρό και θερμό θέρος. Στα πεδινά τμήματα της λεκάνης αυτής εμφανίζεται και ο τύπος Csa (θαλάσσιο κλίμα με διακριτό ξηρό και πολύ θερμό θέρος), ενώ στα ορεινά οι τύποι Dsb (Ηπειρωτικό κλίμα με διακριτό ξηρό και θερμό θέρος), Dsc (Ηπειρωτικό κλίμα με διακριτό ξηρό και δροσερό θέρος), Cfa (Θαλάσσιο αξηρικό κλίμα με πολύ θερμό θέρος), Cfb (Θαλάσσιο αξηρικό κλίμα με θερμό θέρος), Dfb (Ηπειρωτικό αξηρικό κλίμα με θερμό θέρος), Dfc (Ηπειρωτικό αξηρικό κλίμα με δροσερό θέρος).

Το μεγαλύτερο τμήμα της λεκάνης ποταμού Αχελώου ανήκει στον ασθενή μεσο-μεσογειακό βιοκλιματικό όροφο. Το υπόλοιπο τμήμα της λεκάνης ανήκει κυρίως στον έντονο μεσο-μεσογειακό όροφο και τον υπο-μεσογειακό όροφο, ενώ μικρή ορεινή έκταση της λεκάνης ανήκει στον υπο-αξηρικό ψυχρό με περίοδο υπόξηρη και τον αξηρικό εύκρατο βιοκλιματικό όροφο.

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 Αχελώου (πηγή: ΟΠΕΚΕΠΕ, 2018)

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒΑΔΟΝ (ha)	%
ΣΙΤΑΡΙ	0.00	0.0
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	0.62	4.6
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	3.85	28.5
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	0.12	0.9
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	1.47	10.9
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	1.47	10.8
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	1.04	7.7
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	0.05	0.4
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΧΡΗΣΗ	0.00	0.0
ΒΑΜΒΑΚΙ	0.00	0.0
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	0.07	0.5
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	0.18	1.3
ΡΥΖΙ	0.00	0.0
ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ	1.04	7.7
ΣΥΝΟΛΟ	9.93	73.36

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 Αχελώου

ΚΩΔΙΚΟΣ	X	Y	Z	Π_Ε
1-P-ACHELWOS	277988	4330828	266	Αιτωλοακαρνανίας
2-P-ACHELWOS	274267	4338240	297	Καρδίτσας
1-P-KARPENISIOTIS	298578	4294639	402	Ευρυτανίας
2-P-KARPENISIOTIS	303578	4301334	660	Ευρυτανίας
1-P-KRIKELOROTAMOS	298510	4294520	401	Ευρυτανίας
2-P-KRIKELOROTAMOS	312713	4293851	791	Ευρυτανίας
1-P-TAVRWPOS	299125	4312562	289	Ευρυτανίας
2-P-TAVRWPOS	301662	4319200	348	Ευρυτανίας
1-L-KREMASTON	285538	4307729	263	Ευρυτανίας
2-L-KREMASTON	293433	4303848	263	Αιτωλοακαρνανίας
3-L-KREMASTON	295093	4308548	263	Ευρυτανίας
4-L-KREMASTON	274544	4320752	263	Αιτωλοακαρνανίας
5-L-KREMASTON	276222	4325399	263	Ευρυτανίας
6-L-KREMASTON	288232	4315838	263	Ευρυτανίας

1.3.2 Υπόγεια Υδατα

Πίνακας 1.3 Σημεία δειγματοληψιών υπογείων υδάτων στη λεκάνη ποταμού Αχελώου

ΚΩΔΙΚΟΣ	Χ	Υ	Ζ	ΕΙΔΟΣ	ΧΡΗΣΗ	Π_Ε
1-Y-EYR-1	309675	4307804	842	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Ευρυτανίας
2-Y-EYR-1	309440	4307481	811	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Ευρυτανίας
3-Y-EYR-1	312859	4308312	914	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Ευρυτανίας
4-Y-EYR-1	306813	4307501	774	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Ευρυτανίας
5-Y-EYR-1	305630	4306037	727	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Ευρυτανίας

Πίνακας 1.4 Σημεία σταθμημετρήσεων στη λεκάνη ποταμού Αχελώου

ΚΩΔΙΚΟΣ	Χ	Υ	Ζ	ΕΙΔΟΣ	ΧΡΗΣΗ	Π_Ε
1-Y-EYR-1	309675	4307804	842	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Ευρυτανίας
2-Y-EYR-1	309440	4307481	811	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Ευρυτανίας
3-Y-EYR-1	312859	4308312	914	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Ευρυτανίας
4-Y-EYR-1	306813	4307501	774	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Ευρυτανίας
5-Y-EYR-1	305630	4306037	727	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Ευρυτανίας

1.4 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων Υδάτων

1.4.1 Φυσικοχημικές ιδιότητες που μετρήθηκαν επί τόπου στο πεδίο

Μία συνοπτική εικόνα του εύρους και των μέσων όρων των τιμών των ιδιοτήτων της κατηγορίας αυτής όλων των ποταμών της λεκάνης παρουσιάζεται στον πίνακα 1.5. Από τα δεδομένα αυτού φαίνεται ότι οι Μ.Ο. όλων των ιδιοτήτων ήταν εντός των επιθυμητών ορίων με αποτέλεσμα η ποιότητα των υδάτων των ποταμών της λεκάνης να χαρακτηρίζεται γενικά καλή για όλες τις χρήσεις. Αναλυτικότερη παρουσίαση ανά ποταμό γίνεται παρακάτω.

Πίνακας 1.5 Μέση τιμή φυσικοχημικών ιδιοτήτων που μετρήθηκαν επί τόπου στο πεδίο των ποταμών της λεκάνης του π. Αχελώου

Ιδιότητα	Αρ. Παρ., N	Εύρος		Μέσος Όρος
		Ελάχιστη	Μέγιστη	
pH	96	7,22	8,83	8,16
Θερμοκρασία, οC	96	4,0	26,4	15,9
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	88	4	11	7
Κορεσμός οξυγόνου, %	88	45	102	67
Δυναμικό οξειδοαναγωγής, mV	96	41	283	172
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	96	109	291	197
Βάθος, m	96	0,10	5,40	1,10
Βάθος Secchi, m	96	0,10	2,20	0,54
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	96	171	455	308
Θολότητα, NTU	96	0	2559	89
Χλωροφύλλη, μg/l	96	0,00	141	6,9
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	96	1	986	35
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO ₂ /l	96	0	5,21	1,89
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO ₂ /l	88	0	90	14

π. Αχελώος

Οι ιδιότητες αυτής της κατηγορίας των υδάτων του π. Αχελώου παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.6, από τα δεδομένα του οποίου καθώς και όλα τα αναλυτικά δεδομένα προκύπτει ότι η ποιότητα των υδάτων είναι πολύ καλή για όλες τις χρήσεις. Μια μικρή παρέκκλιση από τις επιθυμητές τιμές βρέθηκε σε μία μόνο θέση και δειγματοληψία στη θολότητα, με τιμή NTU 2560 ανώτερη των κανονικών τιμών 1000 NTU.

Πίνακας 1.6 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση και τυπική απόκλιση των μελετηθέντων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υδάτων του ποταμού Αχελώου

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	24	7,40	8,29	8,08	8,17	0,25
Θερμ., °C	24	9,50	26,40	17,37	17,25	4,26
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	22	3,86	10,70	6,63	5,73	1,97
Κορεσμός με οξυγόνο, %	22	44,80	102	68,12	63,75	15,55
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	24	115	250	184	177	39
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	24	162	291	180	175	25
Βάθος, m	24	1,00	5,40	2,54	2,30	0,96
Βάθος διαύγειας (Sescchi), m	24	0,20	2,20	0,66	0,40	0,56
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	24	253	455	282	273	40
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	24	-	2.559	188	8	534
Χλωροφύλλη, μg/l	24	-	46,61	6,59	4,06	9,80
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	24	1	986	73	4	205
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO ₂ /l	24	0,41	5,21	1,93	1,70	1,24
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO ₂ /l	22	-	62,70	14,04	8,54	16,85

π. Καρπενησιώτης

Παρόμοια ήταν η κατάσταση στα ύδατα του π. Καρπενησιώτη (βλ. Πίνακας 1.7). Σε μία μόνο θέση βρέθηκε τιμή θολότητας υψηλότερη της κανονικής (τιμή NTU 1265).

Πίνακας 1.7 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση και τυπική απόκλιση των μελετηθέντων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υδάτων του ποταμού Καρπενησιώτη

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	24	7,50	8,83	8,31	8,35	0,27
Θερμ., °C	24	5,00	21,40	15,48	15,85	3,90
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	22	4,36	9,55	6,73	6,59	1,28
Κορεσμός με οξυγόνο, %	22	51,50	101	68	66	11,39
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	24	47	244	164	158	52
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	24	187	250	222	226	19
Βάθος, m	24	0,20	1,20	0,47	0,40	0,22
Βάθος διαύγειας (Sescchi), m	24	0,20	1,20	0,39	0,40	0,22
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	24	292	391	347	353	30
Θολότητα, (Nephelometric Turbitidy Units, NTU)	24	-	1.265	92	2	284
Χλωροφύλλη, μg/l	24	-	18,00	4,98	2,50	5,93
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	24	1	488	36	2	109
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO ₂ /l	24	0,57	4,56	2,15	1,79	1,10
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO ₂ /l	22	-	43,28	12,68	7,85	12,44

π. Κρικελοπόταμος

Ίδια εικόνα παρουσίασαν και τα ύδατα του π. Κρικεολπόταμου (βλ. πίν. 1.8). Σε μία θέση μόνο βρέθηκε τιμή θολότητας μεγαλύτερη των κανονικών τιμών (1059,00 NTU).

Πίνακας 1.8 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση και τυπική απόκλιση των μελετηθέντων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υδάτων του ποταμού Κρικελοπόταμου

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	24	7,53	8,35	8,10	8,20	0,24
Θερμ., °C	24	4,00	21,30	15,00	15,20	4,56
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	22	4,55	8,63	6,54	6,55	1,25
Κορεσμός με οξυγόνο, %	22	52	80	66	65	9
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	24	41	251	165	164	59
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	24	124	233	190	188	20
Βάθος, m	24	0,10	1,10	0,50	0,45	0,29
Βάθος διαύγειας (Sescchi), m	24	0,10	1,10	0,44	0,40	0,25
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	24	194	364	296	294	32
Θολότητα, (Nephelometric Turbitidy Units, NTU)	24	-	1.059	62	0	222
Χλωροφύλλη, μg/l	24	-	19	3	1	4,57
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	24	1	409	25	1	85
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO ₂ /l	24	-	3,71	1,76	1,85	0,88
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO ₂ /l	22	-	90	16	9	20

π. Ταυρωπός

Από τα δεδομένα του Πίνακα 1.9 και τα αναλυτικά δεδομένα, προκύπτει ότι τα ύδατα του π. Ταυρωπού δεν παρουσίασαν υπέρβαση από τις επιθυμητές σε καμία ιδιότητα της κατηγορίας αυτής. Σημειώνεται μόνο ότι σε ορισμένες θέσεις βρέθηκε συγκέντρωση χλωροφύλλης υψηλή που κατατάσσει τα ύδατα στην κατηγορία των ευτροφικών.

Πίνακας 1.9 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση και τυπική απόκλιση των μελετηθέντων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υδάτων του ποταμού Ταυρωπού

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	24	7,22	8,36	8,13	8,18	0,25
Θερμ., °C	24	10	23	16	16	4
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	22	4,36	10	6,41	6,18	1,57
Κορεσμός με οξυγόνο, %	22	47	98	65	62	13
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	24	102	283	175	171	48
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	24	109	227	197	201	21
Βάθος, m	24	0,30	1,80	0,91	0,90	0,47
Βάθος διαύγειας (Sescchi), m	24	0,30	1,60	0,66	0,55	0,34
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	24	171	355	307	315	33
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	24	-	171	13	0	36
Χλωροφύλλη, μg/l	24	-	141	13	1,50	30,41
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	24	0,94	66,78	5,97	1,10	13,78
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO ₂ /l	24	0,47	4,91	1,71	1,46	1,08
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO ₂ /l	22	-	61	15	9	16

λ. Κρεμαστών

Τα ύδατα της λ. Κρεμαστών δεν παρουσίασαν σε καμία ιδιότητα υπέρβαση των επιθυμητών τιμών (βλ. Πίνακας 1.10). Σημειώνεται όμως ότι τα ύδατα αυτά παρουσιάζουν κάποιο ευτροφισμό.

Πίνακας 1.10 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των τιμών των μελετηθέντων με επιτόπιες μετρήσεις φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υδάτων της λίμνης Κρεμαστών

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	42	8,00	8,45	8,21	8,21	0,11
Θερμ., °C	42	8,00	27,00	19,06	19,06	6,96
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	35	5,32	11,43	7,43	7,43	1,29
Κορεσμός με οξυγόνο, %	35	51,40	134	81,12	81,12	20,55
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	42	105,00	238	165	164,90	34,17
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	42	153,60	206	177	177,10	13,87
Βάθος, m	42	1,80	91	19,86	19,86	23,78
Βάθος διαύγειας (Sescchi), m	42	0,15	9,00	3,19	3,19	2,54
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	42	240	322	276,71	276,71	21,67
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	42	-	493	23,45	23,45	78,98
Χλωροφύλλη, μg/l	42	-	46	7,37	7,37	11,67
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	42	0,94	191	9,97	9,97	30,41
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO ₂ /l	42	0,21	4,80	1,31	1,31	0,92
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO ₂ /l	41	-	83,60	10,89	10,89	0,11

Υπόγεια ύδατα λεκάνης Αχελώου

Συνοπτικά οι τιμές των ιδιοτήτων της κατηγορίας αυτής παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.11, από τα δεδομένα του οποίου προκύπτει ότι οι τιμές όλων των ιδιοτήτων βρέθηκαν εντός των επιθυμητών ορίων. Σημειώνεται ότι σε κάποιες θέσεις παρατηρήθηκε ευτροφισμός.

Πίνακας 1.11 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των τιμών ορισμένων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υπογείων υδάτων λεκάνης Αχελώου (Καρπενησίου)

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	21	7,10	7,70	7,40	7,37	0,15
Θερμ., °C	21	9,50	20,60	14,10	13,10	3,00
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	21	3,23	11,36	6,93	6,68	2,55
Κορεσμός με οξυγόνο, %	30	-	10.790	403	49	1.962
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	21	140	242	183	185	33
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	21	146	408	297	316	73,90
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	21	228	638	464	493	115
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	21	-	19,00	2,93	-	5,03
Χλωροφύλλη, μg/l	21	-	48	6,65	-	12,84
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	21	0,94	8,26	2,07	0,94	1,94
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO ₂ /l	21	0,18	7,73	3,00	2,51	2,38
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO ₂ /l	17	3,28	20,34	8,85	7,48	4,47

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

π. Αχελώος

Συνοπτικά οι τιμές των ιδιοτήτων της κατηγορίας αυτής παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.12 από τα δεδομένα του οποίου και τα αναλυτικά δεδομένα προκύπτει ότι καμία ιδιότητα δεν υπερέβη τις επιθυμητές τιμές με αποτέλεσμα η ποιότητα των υδάτων αυτών να θεωρείται χωρίς κανένα περιορισμό για οποιαδήποτε χρήση. Σε μία μόνο θέση και μία δειγματοληψία βρέθηκε συγκέντρωση F⁻ μεγαλύτερη της που λόγω του ότι δεν επαναλήφθηκε δεν αξιολογείται.

Πίνακας 1.12 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση τιμή, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα του ποταμού Αχελώου

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	12,41	22,77	14,41	14,30	1,98
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	11,50	20,50	12,85	12,50	1,75
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	0,01	3,42	1,56	1,45	0,84
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO ₃	24	115	205	129	125	17,52
CO ₃ ²⁻ , mg/l	24	0,00	12,00	1,00	0,00	3,39
HCO ₃ ⁻ , mg/l	24	140	250	157	153	21,38
BO ₃ ⁻ , mg/l	24	0,00	1,07	0,57	0,64	0,30
F ⁻ , mg/l	24	0,20	2,57	0,59	0,39	0,57
Cl ⁻ , mg/l	24	2,26	16,70	5,65	5,65	2,73
Br ⁻ , mg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO ₂ ⁻ , mg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO ₃ ⁻ , mg/l	24	0,15	0,61	0,27	0,22	0,13
PO ₄ ³⁻ , ως mgP/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO ₄ ²⁻ , mg/l	24	5,04	14,72	7,07	6,71	1,95
Ca ²⁺ , mg/l	24	42,23	67,69	48,51	48,03	5,19
Mg ²⁺ , mg/l	24	3,70	14,29	5,61	4,85	2,25
Li ⁺ , mg/l	24	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01
Na ⁺ , mg/l	24	4,32	10,26	6,55	5,94	1,60
K ⁺ , mg/l	24	0,59	1,24	0,89	0,87	0,15
NH ₄ ⁺ , mg/l	24	0,00	0,39	0,06	0,03	0,10
Δείκτης SAR	24	0,15	0,40	0,24	0,22	0,06

π. Καρπενσιώτης

Και στην περίπτωση του π. Καρπενσιώτη σε όλες τις ιδιότητες αυτής της κατηγορίας οι τιμές βρέθηκαν εντός των επιθυμητών ορίων με αποτέλεσμα η ποιότητα των υδάτων να θεωρείται κατάλληλη για κάθε χρήση (βλ. Πίνακας 1.13).

Πίνακας 1.13 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση τιμή, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα του ποταμού Καρπενσιώτη

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	14,35	20,06	16,85	16,64	1,71
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	10,25	17,25	14,75	14,88	1,74
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	0,11	4,19	2,10	1,96	1,11
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO ₃	24	102	172	147	149	17,45
CO ₃ ²⁻ , mg/l	24	0,00	24,00	7,25	3,00	8,84
HCO ₃ ⁻ , mg/l	24	125	210	180	181	21,28
BO ₃ ⁻ , mg/l	24	0,00	1,07	0,57	0,64	0,30
F ⁻ , mg/l	24	0,18	0,93	0,36	0,31	0,18
Cl ⁻ , mg/l	24	4,79	11,85	8,40	9,04	1,93
Br ⁻ , mg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO ₂ ⁻ , mg/l	24	0,00	0,19	0,07	0,06	0,07
NO ₃ ⁻ , mg/l	24	0,28	4,11	1,86	1,97	0,99
PO ₄ ⁻³ , ως mgP/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO ₄ ⁻² , mg/l	24	5,62	19,48	11,03	8,21	4,83
Ca ⁺² , mg/l	24	40,17	67,42	55,49	55,23	6,93
Mg ⁺² , mg/l	24	4,65	13,30	7,29	6,60	2,56
Li ⁺ , mg/l	24	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01
Na ⁺ , mg/l	24	6,13	10,49	8,14	7,97	1,14
K ⁺ , mg/l	24	0,68	1,70	1,02	0,97	0,20
NH ₄ ⁺ , mg/l	24	0,00	0,72	0,12	0,06	0,17
Δείκτης SAR	24	0,19	0,35	0,27	0,27	0,04

π. Κρικελοπόταμος

Ίδια εικόνα παρουσίασαν και τα ύδατα του π. Καρπενησιώτη (βλ. Πίνακας 1.14), η ποιότητα των οποίων χαρακτηρίζεται κατάλληλη για κάθε χρήση.

Πίνακας 1.14 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση τιμή, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα του ποταμού Κρικελοπόταμου

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	10,34	17,12	14,09	14,17	1,27
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	9,00	14,75	12,24	12,38	1,18
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	0,43	3,24	1,85	1,71	0,68
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO ₃	24	90	147	122	124	11,83
CO ₃ ⁻² , mg/l	24	0,00	18	3,50	0,00	6,11
HCO ₃ ⁻ , mg/l	24	110	180	149	151	14,43
BO ₃ ⁻ , mg/l	24	0,00	1,18	0,42	0,35	0,35
F ⁻ , mg/l	24	0,08	1,32	0,44	0,36	0,28
Cl ⁻ , mg/l	24	2,61	9,92	5,71	5,16	2,10
Br ⁻ , mg/l	24	0,00	0,75	0,03	0,00	0,15
NO ₂ ⁻ , mg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO ₃ ⁻ , mg/l	24	0,02	5,68	0,36	0,14	1,13
PO ₄ ⁻³ , ως mgP/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO ₄ ⁻² , mg/l	24	9,15	34,04	20,05	17,59	7,80
Ca ⁺² , mg/l	24	32,39	53,47	45,78	46,64	4,37
Mg ⁺² , mg/l	24	3,91	9,54	6,47	6,13	1,32
Li ⁺ , mg/l	24	0,00	0,07	0,01	0,00	0,02
Na ⁺ , mg/l	24	3,11	10,78	7,49	7,40	1,78
K ⁺ , mg/l	24	0,69	1,23	0,93	0,90	0,14
NH ₄ ⁺ , mg/l	24	0,00	0,84	0,09	0,04	0,18
Δείκτης SAR	24	0,13	0,40	0,27	0,28	0,06

π. Ταυρωπός

Ίδια ήταν η κατάσταση και στον π. Ταυρωπό. Η ποιότητα των υδάτων είναι κατάλληλη για κάθε χρήση (βλ. Πίνακας 1.15).

Πίνακας 1.15 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση τιμή, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα του ποταμού Ταυρωπού

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	8,24	16,97	15,03	15,22	1,70
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	7,25	16,25	13,39	13,50	1,74
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO ₃	24	0,31	3,57	1,65	1,49	0,78
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO ₃	24	72,50	162,50	133,85	135,00	17,45
CO ₃ ²⁻ , mg/l	24	0,00	30,00	4,00	0,00	7,64
HCO ₃ ⁻ , mg/l	24	88,45	198,25	163,30	164,70	21,28
BO ₃ ⁻ , mg/l	24	0,00	1,39	0,40	0,40	0,35
F ⁻ , mg/l	24	0,19	1,19	0,49	0,43	0,23
Cl ⁻ , mg/l	24	3,08	11,19	6,96	6,75	2,21
Br ⁻ , mg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO ₂ ⁻ , mg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO ₃ ⁻ , mg/l	24	0,05	0,51	0,23	0,19	0,11
PO ₄ ³⁻ , ως mgP/l	24	0,00	3,01	0,13	0,00	0,61
SO ₄ ²⁻ , mg/l	24	6,36	19,50	10,58	10,04	2,85
Ca ²⁺ , mg/l	24	25,16	59,03	49,81	50,56	6,34
Mg ²⁺ , mg/l	24	4,13	9,79	6,33	5,90	1,40
Li ⁺ , mg/l	24	0,00	0,04	0,00	0,00	0,01
Na ⁺ , mg/l	24	4,80	9,59	7,38	7,54	1,29
K ⁺ , mg/l	24	0,56	1,06	0,81	0,81	0,12
NH ₄ ⁺ , mg/l	24	0,00	0,34	0,07	0,03	0,10
Δείκτης SAR	24	0,17	0,33	0,26	0,27	0,04

λ. Κρεμαστών

Η ποιότητα των υδάτων της λ. Κρεμαστών χαρακτηρίζεται πολύ καλή για κάθε χρήση, όπως προκύπτει από τα δεδομένα του Πίνακας 1.16.

Πίνακας 1.16 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα της Λίμνης Κρεμαστών

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	42	10,19	15,48	12,94	13,15	1,21
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	42	8,50	14,50	11,62	11,78	1,13
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO ₃	42	0,13	5,63	1,31	1,17	1,00
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO ₃	42	85,00	145,00	116,22	117,75	11,25
CO ₃ ⁻² , mg/l	42	-	60,00	4,14	-	10,39
HCO ₃ ⁻ , mg/l	42	104	177	142	144	13,75
BO ₃ ⁻ , mg/l	42	0,00	1,60	0,43	0,32	0,40
F ⁻ , mg/l	41	0,22	0,98	0,52	0,51	0,19
Cl ⁻ , mg/l	41	3,88	19	8,77	8,24	3,18
Br ⁻ , mg/l	41	-	-	-	-	-
NO ₂ ⁻ , mg/l	41	-	-	-	-	-
NO ₃ ⁻ , mg/l	41	0,05	4,24	0,34	0,18	0,64
PO ₄ ⁻³ , mg/l	41	-	0,01	0,00	-	0,00
SO ₄ ⁻² , mg/l	41	4,32	12,83	7,28	7,20	1,61
Ca ⁺² , mg/l	42	26,55	51,00	40,93	42,97	5,88
Mg ⁺² , mg/l	42	4,46	12,00	6,63	6,07	1,89
Li ⁺ , mg/l	41	-	0,04	0,00	-	0,01
Na ⁺ , mg/l	42	5,70	14,00	8,41	8,05	1,82
K ⁺ , mg/l	42	0,68	1,29	0,99	0,98	0,15
NH ₄ ⁺ , mg/l	42	-	0,66	0,14	0,07	0,19
Δείκτης SAR	42	0,21	0,51	0,32	0,32	0,07

Υπόγεια ύδατα λεκάνης Αχελώου

Οι συγκεντρώσεις των ιόντων στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Αχελώου (Καρπενησίου) συνοψίζονται στον Πίνακα 1.17, από τα δεδομένα του οποίου φαίνεται ότι σε καμία περίπτωση τα μελετηθέντα ιόντα δεν είχαν συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των επιθυμητών. Επομένως τα υπόγεια ύδατα της λεκάνης αυτής ως προς τις ιδιότητες αυτές χαρακτηρίζονται ως κατάλληλα για κάθε χρήση.

Πίνακας 1.17 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Αχελώου

	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	21	12,88	33,96	22,97	23,73	5,01
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO ₃	21	12,00	29,75	20,98	22,50	4,59
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO ₃	21	0,57	4,21	1,99	2,05	1,12
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO ₃	21	120	297	210	225	46
CO ₃ ⁻² , mg/l	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HCO ₃ ⁻ , mg/l	21	146	363	256	275	56
BO ₃ ⁻ , mg/l	21	0,00	1,07	0,23	0,16	0,32
F ⁻ , mg/l	21	0,14	0,50	0,32	0,33	0,10
Cl ⁻ , mg/l	21	5,14	28,57	11,70	8,88	6,99
Br ⁻ , mg/l	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO ₂ ⁻ , mg/l	21	0,00	1,18	0,18	0,00	0,36
NO ₃ ⁻ , mg/l	21	0,07	18	5,85	3,39	5,75
PO ₄ ⁻³ , mg/l	21	0,00	2,38	0,17	0,00	0,56
SO ₄ ⁻² , mg/l	21	5,46	23,18	11,82	11,25	4,26
Ca ⁺² , mg/l	21	31	117	72	78	21
Mg ⁺² , mg/l	21	3,52	29,18	12,20	11,38	6,85
Li ⁺ , mg/l	21	0,00	0,02	0,00	0,00	0,01
Na ⁺ , mg/l	21	5,70	19,45	9,45	8,62	3,84
K ⁺ , mg/l	21	0,59	1,55	0,94	0,86	0,22
NH ₄ ⁺ , mg/l	21	0,00	0,18	0,09	0,09	0,07
Δείκτης SAR	21	0,16	0,52	0,27	0,26	0,10

1.4.3 Βαρέα Μέταλλα (ΒΜ)

π. Αχελώος

Κανένα από τα ΒΜ που μελετήθηκαν δεν βρέθηκε σε συγκεντρώσεις ανώτερες των επιτρεπόμενων με αποτέλεσμα τα ύδατα του π. Αχελώου να μη έχουν κανένα περιορισμό για οποιαδήποτε χρήση (βλ. 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 του ποταμού Αχελώου

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	24	0,03	49,40	10,70	3,14	15,06
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	24	0,00	59,46	11,69	3,27	17,05
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	24	0,84	35,72	9,40	6,94	9,10
Κασσίτερος (Sn), µg/l	24	0,00	0,50	0,15	0,15	0,11
Αρσενικό (As), µg/l	24	0,00	0,69	0,22	0,20	0,23
Κάδμιο (Cd), µg/l	24	0,00	0,50	0,05	0,00	0,14
Μόλυβδος (Pb), µg/l	24	0,00	3,50	0,89	0,67	0,95
Νικέλιο (Ni), µg/l	24	0,00	12,17	2,25	1,14	2,99
Υδράργυρος (Hg), µg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	24	0,00	25,23	2,66	0,62	5,28
Χρώμιο τρισθενές (Cr ³⁺), µg/l	24	0,00	25,23	2,66	0,62	5,28
Χρώμιο εξασθενές (Cr ⁶⁺), µg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Κοβάλτιο (Co), µg/l	24	0,00	5,41	0,37	0,10	1,11
Αργίλιο (Al), µg/l	24	0,00	716	140	32,00	193
Σελήνιο (Se), µg/l	24	0,10	0,40	0,19	0,20	0,11
Σίδηρος (Fe), µg/l	24	0,86	545	107	21,26	154
Φωσφόρος (P), mg/l	24	0,00	0,26	0,02	0,00	0,05

π. Καρπενησιώτης

Και στα ύδατα του π. Καρπενησιώτη δεν εντοπίστηκαν τιμές ΒΜ ανώτερες των επιτρεπτών (βλ. Πίνακας 1.19) με αποτέλεσμα να θεωρούνται πολύ καλά για κάθε χρήση.

Πίνακας 1.19 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα του ποταμού Καρπενησιώτη

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), μg/l	24	0,51	48	10,33	2,71	12,13
Μαγγάνιο (Mn), μg/l	24	0,00	53,37	6,61	1,25	13,25
Ψευδάργυρος (Zn), μg/l	24	0,87	63,53	8,97	3,59	14,20
Κασσίτερος (Sn), μg/l	24	0,00	0,60	0,13	0,10	0,11
Αρσενικό (As), μg/l	24	0,00	1,11	0,24	0,17	1,12
Κάδμιο (Cd), μg/l	24	0,00	0,18	0,02	0,01	0,04
Μόλυβδος (Pb), μg/l	24	0,00	3,56	0,73	0,51	0,81
Νικέλιο (Ni), μg/l	24	0,00	2,81	0,70	0,36	0,85
Υδράργυρος (Hg), μg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), μg/l	24	0,00	3,17	1,08	0,79	0,95
Χρώμιο τρισθενές (Cr ³⁺), μg/l	24	0,00	3,16	1,05	0,79	0,95
Χρώμιο εξαθενές (Cr ⁶⁺), μg/l	24	0,00	0,90	0,03	0,00	0,18
Κοβάλτιο (Co), μg/l	24	0,00	0,35	0,05	0,01	0,37
Αργίλιο (Al), μg/l	24	0,00	233	54,42	29,47	69,17
Σελήνιο (Se), μg/l	24	0,10	0,50	0,20	0,20	0,10
Σίδηρος (Fe), μg/l	24	1,61	126	31,21	15,75	36,11
Φωσφόρος (P), mg/l	24	0,00	2,17	0,15	0,03	0,47

π. Κρικελοπόταμος

Επίσης και στην περίπτωση του π. Κρικελοπόταμου η ποιότητα των υδάτων ως προς την περιεκτικότητα σε ΒΜ βρέθηκε πολύ καλή αφού κανένα από τα ΒΜ δεν υπερέβη τις ανώτερες επιτρεπτές τιμές (βλ. Πίνακας 1.20)

Πίνακας 1.20 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα του ποταμού Κρικελοπόταμου

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	24	0,30	37,71	9,02	2,69	11,61
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	24	0,00	23,11	2,65	0,83	5,19
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	24	0,00	37,97	6,26	3,68	8,20
Κασσίτερος (Sn), µg/l	24	0,00	0,20	0,07	0,10	0,07
Αρσενικό (As), µg/l	24	0,00	0,86	0,23	0,16	0,27
Κάδμιο (Cd), µg/l	24	0,00	0,30	0,04	0,00	0,08
Μόλυβδος (Pb), µg/l	24	0,00	3,49	0,74	0,49	0,81
Νικέλιο (Ni), µg/l	24	0,00	4,16	0,74	0,14	1,20
Υδράργυρος (Hg), µg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	24	0,00	11,88	1,16	0,51	2,41
Χρώμιο τρισθενές (Cr ³⁺), µg/l	24	0,00	11,88	1,16	0,51	2,41
Χρώμιο εξασθενές (Cr ⁶⁺), µg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Κοβάλτιο (Co), µg/l	24	0,00	0,45	0,07	0,01	0,12
Αργίλιο (Al), µg/l	24	0,00	343,82	44,34	26,28	69,17
Σελήνιο (Se), µg/l	24	0,00	0,40	0,15	0,20	0,12
Σίδηρος (Fe), µg/l	24	0,86	168,70	41,01	22,33	46,74
Φωσφόρος (P), mg/l	24	0,00	0,37	0,04	0,00	0,10

π. Ταυρωπός

Και στην περίπτωση των υδάτων του π. Ταυρωπού η ποιότητα ως προς την περιεκτικότητα σε ΒΜ βρέθηκε εντός των επιθυμητών ορίων (βλ. Πίνακας 1.21).

Πίνακας 1.21 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα του ποταμού Ταυρωπού

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	24	0,02	41,26	9,81	3,51	12,86
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	24	0,00	24,62	3,67	1,00	5,61
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	24	1,04	39,42	7,30	3,30	9,04
Κασσίτερος (Sn), µg/l	24	0,00	0,50	0,14	0,10	0,11
Αρσενικό (As), µg/l	24	0,00	0,99	0,24	0,20	0,27
Κάδμιο (Cd), µg/l	24	0,00	0,33	0,04	0,01	0,07
Μόλυβδος (Pb), µg/l	24	0,00	2,28	0,74	0,61	0,67
Νικέλιο (Ni), µg/l	24	0,00	4,85	0,93	0,45	1,27
Υδράργυρος (Hg), µg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	24	0,00	9,08	1,15	0,28	2,10
Χρώμιο τρισθενές (Cr ³⁺), µg/l	24	0,00	9,08	1,15	0,28	2,10
Χρώμιο εξαθενές (Cr ⁶⁺), µg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Κοβάλτιο (Co), µg/l	24	0,00	1,07	0,13	0,00	0,27
Αργίλιο (Al), µg/l	24	0,00	315,29	54,20	14,77	82,29
Σελήνιο (Se), µg/l	24	0,00	0,50	0,21	0,20	0,11
Σίδηρος (Fe), µg/l	24	2,50	545,39	57,58	17,90	114,53
Φωσφόρος (P), mg/l	24	0,00	0,07	0,01	0,00	0,02

λ. Κρεμαστών

Παρόμοια και στη λ. Κρεμαστών, η περιεκτικότητα σε ΒΜ ήταν χαμηλότερη των επιτρεπτών τιμών με αποτέλεσμα η ποιότητα των υδάτων της λίμνης αυτής να χαρακτηρίζεται πολύ καλή για κάθε χρήση.

Πίνακας 1.22 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα της λίμνης Κρεμαστών

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), μg/l	42	0,00	92	15,00	9,50	17,17
Μαγγάνιο (Mn), μg/l	42	0,00	25	4,16	1,00	6,22
Ψευδάργυρος (Zn), μg/l	42	0,00	10	2,51	2,00	1,94
Κασσίτερος (Sn), μg/l	42	0,00	0,20	0,02	0,00	0,05
Αρσενικό (As), μg/l	42	0,00	1,00	0,34	0,00	0,45
Κάδμιο (Cd), μg/l	42	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Μόλυβδος (Pb), μg/l	42	0,00	2,00	0,39	0,01	0,58
Νικέλιο (Ni), μg/l	42	0,00	2,00	0,65	0,35	0,73
Υδράργυρος (Hg), μg/l	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), μg/l	42	0,00	1,55	0,39	0,25	0,44
Χρώμιο τρισθενές (Cr ³⁺), μg/l	42	0,00	1,55	0,39	0,25	0,44
Χρώμιο εξασθενές (Cr ⁶⁺), μg/l	42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Κοβάλτιο (Co), μg/l	42	0,00	0,34	0,07	0,00	0,09
Αργίλιο (Al), μg/l	42	3,00	198	30,56	18,81	35,97
Σελήνιο (Se), μg/l	42	0,00	0,40	0,28	0,00	0,10
Σίδηρος (Fe), μg/l	42	0,00	394	44,74	9,00	84,62
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	41	0,00	0,03	0,00	0,00	0,005

Υπόγεια ύδατα λεκάνης Αχελώου

Οι συγκεντρώσεις των ΒΜ στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Αχελώου (Καρπενησίου) συνοψίζονται στον Πίνακα 1.23, από τα δεδομένα του οποίου φαίνεται ότι κανένα από τα μελετηθέντα ΒΜ δεν υπερέβη τις επιθυμητές τιμές.

Πίνακας 1.23 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Αχελώου

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	21	0,00	13,41	2,13	1,82	2,88
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	21	0,10	189,23	12,56	1,08	41,75
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	21	0,79	208	34,36	14,33	53,95
Κασσίτερος (Sn), µg/l	21	0,10	0,30	0,17	0,20	0,06
Αρσενικό (As), µg/l	21	0,00	0,75	0,25	0,28	0,26
Κάδμιο (Cd), µg/l	21	0,00	0,13	0,03	0,03	0,03
Μόλυβδος (Pb), µg/l	21	0,04	1,63	0,66	0,60	0,46
Νικέλιο (Ni), µg/l	21	0,00	18,1	3,83	0,21	5,89
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	21	0,00	15,7	2,93	0,74	4,46
Χρώμιο τρισθενές (Cr ³⁺), µg/l	21	0,00	15,74	2,93	0,74	4,46
Χρώμιο εξασθενές (Cr ⁶⁺), µg/l	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Κοβάλτιο (Co), µg/l	21	0,00	1,02	0,19	0,04	0,30
Αργίλιο (Al), µg/l	21	0,00	146	28,07	11,45	41,00
Σελήνιο (Se), µg/l	21	0,30	0,70	0,43	0,40	0,11
Σίδηρος (Fe), µg/l	21	0,00	40,72	19,54	21,36	10,73
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	21	0,00	0,19	0,03	0,01	0,04

1.4.4 Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων

Επιφανειακά ύδατα των Ποταμών Αχελώου-Καρπενησιώτη-Κρικελοπόταμου-Ταυρωπού

Στα ύδατα των τεσσάρων ποταμών της λεκάνης απορροής του Αχελώου οι δραστικές ουσίες που έχουν εντοπιστεί είναι 33 (συμπεριλαμβάνεται και η καφεΐνη). Τα ονόματα και η συχνότητα εμφάνισής τους στο σύνολο των δειγμάτων που εξετάστηκαν δίνονται στον **Error! Reference source not found.** που ακολουθεί.

Πίνακας 1.24 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα νερά των ποταμών της λεκάνης Αχελώου

a/a	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	Acetochlor	ND - < LOQ	0	0,00
4	Bendiocarb	ND - < LOQ	0	0,00
5	Caffeine	ND -456,47	39	40,63
6	Chlorothalonil	ND - < LOQ	0	0,00
7	Chlorpyrifos-methyl	ND -57,9	3	3,13
8	Cyfluthrin	ND -24,7	3	3,13
9	Cypermethrine	ND -40,6	1	1,04
10	DEET	ND - < LOQ	0	0,00
11	Deltamethrine	ND -84,6	2	2,08
12	Diflubenzuron	ND - < LOQ	0	0,00
13	Diniconazole	ND - < LOQ	0	0,00
14	Dioxacarb	ND - < LOQ	0	0,00
15	Diphenylamine	ND - < LOQ	0	0,00
16	Etofenprox	ND - < LOQ	0	0,00
17	Etridiazole	ND -36,9	3	3,13
18	Famoxadone	ND -23,24	1	1,04
19	Fenfuran	ND - < LOQ	0	0,00
20	Fenexamid	ND - < LOQ	0	0,00
21	Fenobucarb	ND - < LOQ	0	0,00
22	Fenpropathrin	ND - < LOQ	0	0,00
23	Fenuron	ND - < LOQ	0	0,00
24	Flonicamid	ND - < LOQ	0	0,00
25	Fluconazole	ND -15,49	2	2,08
26	Isoprocarb	ND -23,11	1	1,04
27	Kresoxim-methyl	ND - < LOQ	0	0,00
28	Lenacil	ND - < LOQ	0	0,00
29	Metalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
30	Mevinphos	ND - < LOQ	0	0,00
31	Oxamyl	ND - < LOQ	0	0,00
32	Pymetrozine	ND -169,27	1	1,04
33	Terbacil	ND -197,9	4	4,17

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

Οι ποσότητες που προσδιορίστηκαν είναι κατά το μεγαλύτερο ποσοστό μικρότερες του ορίου των 100ng/l).

Μόνο σε πέντε περιπτώσεις παρατηρήθηκε υπέρβαση του παραπάνω ορίου και αυτό αφορά τις ουσίες:

α) **terbacil** (βρέθηκε σε ποσότητες 197,9 ng/l – 138,6 – 107,8 και 101,7 ng/l αντίστοιχα σε διαφορετικά όμως σημεία δειγματοληψίας στο καθένα). Οι περιπτώσεις αυτές θεωρούνται μεμονωμένες καθώς δεν εντοπίστηκαν σε συνεχόμενες δειγματοληψίες, αν και μαρτυρούν πιθανότατα αυξημένης χρήσης της συγκεκριμένης δραστικής ουσίας στην εν λόγω λεκάνη, δεδομένου ότι βρέθηκαν σε πολλά σημεία δειγματοληψίας και ότι όσες φορές προσδιορίστηκε βρέθηκε σε συγκεντρώσεις άνω του ορίου των 100ng/l.

β) **pymetrozine** (προσδιορίστηκε σε συγκέντρωση 169,27 ng/l) σε ένα και μόνο δείγμα χωρίς μόνο μία φορά.

Από τις υπόλοιπες δραστικές ουσίες που ποσοτικοποιήθηκαν σε επίπεδα χαμηλότερα του ορίου των 100 ng/l, αναφέρονται οι chlorpyrifos-methyl, cyfluthrin, deltamethrin, etridiazole, οι οποίες εμφανίσθηκαν περισσότερες από δύο φορές σε χαμηλές συγκεντρώσεις, αλλά μεμονωμένα, πλην του **cyfluthrin** που εντοπίστηκε στην ίδια δειγματοληψία σε τρία σημεία.

Επιπλέον, σε κανένα δείγμα δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση του ανώτατου αθροιστικού ορίου (500ng/l).

Αναφορικά με τις δραστικές ουσίες που αναφέρονται στα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος, στα συγκεκριμένα δείγματα ανιχνεύθηκε η ουσία cypermethrine σε ένα μόνο δείγμα, αλλά σε πολύ μεγαλύτερη από την επιτρεπτή συγκέντρωση (40,6 ng/l) (σημειώνεται ότι το όριο ΜΕΣ-ΠΠΠ για τη συγκεκριμένη δραστική έχει καθοριστεί στα 0,6 ng/l).

Συμπερασματικά, η κατάσταση στη συγκεκριμένη λεκάνη με βάση τα παραπάνω δεδομένα (αρκετές δραστικές, μικρός αριθμός υπερβάσεων του ορίου των 100 ng/l, καμία υπέρβαση του ορίου των 500 ng/l) κρίνεται **καλή ως μέτρια επιβαρυμένη** με μοναδική ανησυχητική περίπτωση την ανίχνευση της ουσίας cypermethrine, όπως σημειώνεται παραπάνω.

Επιφανειακά ύδατα Λίμνης Κρεμαστών

Στα ύδατα της λίμνης Κρεμαστών οι δραστικές ουσίες που έχουν εντοπιστεί είναι 37 (συμπεριλαμβανομένης της καφεΐνης), τα ονόματα των οποίων όπως και η συχνότητα εμφάνισής τους στο σύνολο των δειγμάτων της λίμνης που εξετάστηκαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.25.

Πίνακας 1.25 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα ύδατα των λιμνών της λεκάνης Αχελώου

α/α	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν 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	Acetamiprid	ND - < LOQ	0	0,00
4	Aminocarb	ND - < LOQ	0	0,00
5	Bromfenvinphos-methyl	ND - < LOQ	0	0,00
6	Caffeine	ND - 72,18	20	47,62
7	Chlorpyrifos-methyl	ND - < LOQ	1	2,38
8	Cypermethrine	ND - < LOQ	0	0,00
9	DEET	ND - < LOQ	0	0,00
10	Deltamethrine	ND - 34,6	1	2,38
11	Etridiazole	ND - 26,5	3	7,14
12	Fenazaquin	ND - < LOQ	0	0,00
13	Fenfuran	ND - < LOQ	0	0,00
14	Fenobucarb	ND - < LOQ	0	0,00
15	Fluconazole	ND - < LOQ	0	0,00
16	Fluometuron	ND - < LOQ	0	0,00
17	Hexythiazox	ND - < LOQ	0	0,00
18	Isoprocab	ND - < LOQ	0	0,00
19	Lenacil	ND - < LOQ	0	0,00
20	Metolachlor	ND - < LOQ	0	0,00
21	Mevinphos	ND - < LOQ	0	0,00
22	MGK-264	ND - < LOQ	0	0,00
23	Nonflurazon	ND - < LOQ	0	0,00
24	Oxadixyl	ND - < LOQ	0	0,00
25	Pendimethalin	ND - < LOQ	0	0,00
26	Phorate	ND - < LOQ	0	0,00
27	Phosmet	ND - < LOQ	0	0,00
28	Prodiamine	ND - 11,92	1	2,38
29	Propargite	ND - 26,44	1	2,38
30	Pymetrozine	ND - 14,79	1	2,38
31	Sulfentrazone	ND - < LOQ	0	0,00
32	Tebuconazole	ND - < LOQ	0	0,00
33	Tebufenozide	ND - < LOQ	0	0,00
34	Tebufenpyrad	ND - < LOQ	0	0,00
35	Terbufos	ND - < LOQ	0	0,00
36	Thioamethoxam	ND - 28,1	1	2,38
37	3,4-Dichloroaniline	ND - < LOQ	0	0,00

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

Καμία δραστική ουσία δεν προσδιορίστηκε σε ποσότητα μεγαλύτερη του ορίου των 100ng/l). Επίσης σε κανένα δείγμα δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση του ανώτατου αθροιστικού ορίου (500ng/l) για το άθροισμα των δραστικών ουσιών ανά δείγμα).

Από τις υπόλοιπες ουσίες που ποσοτικοποιούνται, σε επίπεδα χαμηλότερα του ορίου των 100 ng/l, αναφέρεται μόνο η ουσία etridiazole, η οποία εμφανίστηκε σε τρία δείγματα της ίδιας δειγματοληψίας, σε χαμηλές όμως συγκεντρώσεις.

Οι υπόλοιπες ουσίες εμφανίζονται ελάχιστες φορές και αυτές μεμονωμένα και σε πολύ χαμηλές, μη ποσοτικοποιήσιμες συγκεντρώσεις.

Αναφορικά με τις δραστικές ουσίες που αναφέρονται στα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος και έχουν χαμηλότερα επιτρεπτά όρια από των πόσιμων υδάτων, στα συγκεκριμένα δείγματα δεν ανιχνεύθηκε καμία δραστική ουσία, ούτε καν σε μη ποσοτικοποιήσιμα επίπεδα.

Συμπερασματικά, η κατάσταση στη συγκεκριμένη λίμνη κρίνεται **καλή**, δεδομένου ότι μπορεί ο αριθμός των δραστικών που ανιχνεύθηκαν να μην είναι μικρός, αλλά ήταν μικρός ο αριθμός των ποσοτικοποιήσιμων δραστικών ουσιών και οι συγκεντρώσεις που προσδιορίστηκαν ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα.

Υπόγεια ύδατα τμήματος Λεκάνης Αχελώου

Στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης του Αχελώου οι δραστικές ουσίες που έχουν εντοπιστεί μη συμπεριλαμβανομένης της καφεΐνης είναι 12, που παρουσιάζονται και με τη συχνότητα εμφάνισής τους στον Πίνακα 1.26 που ακολουθεί.

Πίνακας 1.26 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Αχελώου

α/α	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση , ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	Ametryn	ND - < LOQ	0	0,00
2	Bupirumate	ND - < LOQ	0	0,00
3	Caffeine	ND -86,7	7	33,33
4	DEET	ND - < LOQ	0	0,00
5	Deltamethrine	ND - < LOQ	0	0,00
6	Fenproprathin	ND - < LOQ	0	0,00
7	Fluconazole	ND -11,3	1	4,76
8	Flucythrinate	ND -30,39	1	4,76
9	Fluometuron	ND -19,63	1	4,76
10	Mepanipyrim	ND - < LOQ	0	0,00
11	Metalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
12	Metolachlor	ND - < LOQ	0	0,00

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

Τρεις από τις έντεκα δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν, ποσοτικοποιούνται από μία φορά σε χαμηλά επίπεδα συγκέντρωσης που δεν υπερβαίνουν τα 31 ng/l. Οι υπόλοιπες ουσίες απλά ανιχνεύθηκαν ποιοτικά αλλά δεν ποσοτικοποιήθηκαν.

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 **καλή** αφού βρέθηκαν και λίγες δραστικές και χαμηλές συγκεντρώσεις.

1.5 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων Ιζημάτων

1.5.1 Φυσικοχημικές ιδιότητες (πλην βαρέων μετάλλων)

Στον Πίνακα 1.27 παρουσιάζονται συνοπτικά τα εύρη και οι μέσοι όροι των τιμών των ιόντων της υδατικής φάσης των ιζημάτων των ποταμών της λεκάνης. Από τα δεδομένα αυτού προκύπτει υπερβάσεις παρατηρήθηκαν στην ηλεκτρική αγωγιμότητα και στη συγκέντρωση των νιτρωδών και αμμωνιακών ιόντων σε ορισμένες περιπτώσεις που αναφέρονται αναλυτικά παρακάτω.

Πίνακας 1.27 Εύρος και μέσος όρος των συγκεντρώσεων των ιόντων της υδατικής φάσης των ιζημάτων των ποταμών της λεκάνης Αχελώου

Ιδιότητα	Αρ. Παρ., N	Εύρος		Μέσος Όρος
		Ελάχιστη	Μέγιστη	
pH	84	7,26	8,43	7,98
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	84	123	1156	372
Ολική Σκληρότητα, $\text{mg}/\text{l CaCO}_3$	84	0,23	0,83	0,40
Προσωρινή σκληρότητα, $\text{mg}/\text{l CaCO}_3$	84	4	47	15
Ιόντα CO_3^{2-} , mg/l	84	0,00	18	1,00
Ιόντα HCO_3^- , mg/l	84	46	573	177
Ιόντα F^- , mg/l	84	0,14	0,83	0,35
Ιόντα Cl^- , mg/l	84	3,50	43	13,31
Ιόντα Br^- , mg/l	84	0,00	1,90	0,03
Ιόντα NO_2^- , mg/l	84	0,00	5,50	0,48
Ιόντα NO_3^- , mg/l	84	0,05	17	1,38
Ιόντα Ca^{2+} , mg/l	84	13	166	50
Ιόντα Mg^{2+} , mg/l	84	3,20	20	9,18
Ιόντα Li^+ , mg/l	84	0,00	0,02	0,01
Ιόντα Na^+ , mg/l	84	4,60	34	12
Ιόντα K^+ , mg/l	84	0,44	3,50	1,07
Ιόντα NH_4^+ , mg/l	84	0,72	28	2,68

π. Αχελώος

Στην υδατική φάση των ιζημάτων του π. Αχελώου οι μόνες ιδιότητες που παρουσίασαν υπερβάσεις των επιθυμητών τιμών ήταν τα νιτρώδη και αμμωνιακά ιόντα.

Πίνακας 1.28 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα του ποταμού Αχελώου

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	22	7,70	8,43	8,06	8,04	0,17
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	22	123	616	325	325	109
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO_3	22	5,02	27,65	14,65	14,89	4,89
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO_3	22	3,75	25,50	12,84	12,75	4,77
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO_3	22	0,58	3,36	1,81	1,63	0,94
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO_3	22	37	255	128	127	48
CO_3^{2-} , mg/l	22	-	12,00	1,36	-	3,67
HCO_3^- , mg/l	22	46	311	157	156	58,09
F^- , mg/l	22	0,14	0,64	0,35	0,34	0,13
Cl^- , mg/l	22	4,30	19,00	9,80	8,10	4,48
Br , $\mu\text{g}/\text{l}$	22	-	0,61	0,05	-	0,14
NO_2^- , mg/l	22	-	0,73	0,39	0,40	0,23
NO_3^- , mg/l	22	0,05	3,60	0,64	0,50	0,74
PO_4^{3-} , mg/l	22	-	0,07	0,00	-	0,02
SO_4^{2-} , mg/l	22	12,00	54,00	32,73	32,50	12,65
Ca^{2+} , mg/l	22	13,00	83,00	47,64	50,00	15,70
Mg^{+2} , mg/l	22	3,20	17,00	6,74	5,40	3,49
Li^+ , mg/l	22	-	0,02	0,01	0,01	0,01
Na^+ , mg/l	22	4,60	15,00	9,62	9,30	2,85
K^+ , mg/l	22	0,51	2,30	1,12	0,96	0,44
NH_4^+ , mg/l	22	0,72	1,90	1,18	1,20	0,26
Δείκτης SAR	22	0,23	0,45	0,35	0,34	0,06

π. Καρπενησιώτης

Στον Πίνακα 1.29 παρουσιάζονται οι συγκεντρώσεις των ιόντων στην υδατική φάση των ιζημάτων του π. Καρπενησιώτη.

Πίνακας 1.29 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα του ποταμού Καρπενησιώτη

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	21	7,26	8,24	7,86	7,86	0,24
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	21	257	1.156	467	404	220,87
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO_3	21	11,43	49	19,69	17,13	9,06
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO_3	21	10,00	47,00	18,33	15,5	9,12
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO_3	21	0,28	2,94	1,36	1,28	0,66
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO_3	21	100,00	470	183,24	155	91,17
CO_3^{2-} , mg/l	21	-	-	-	0	-
HCO_3^- , mg/l	21	122,00	573	224	189	111,14
F^- , mg/l	21	0,18	0,74	0,30	0,29	0,13
Cl^- , mg/l	21	7,20	43	18,85	17	9,84
Br , $\mu\text{g}/\text{l}$	21	-	-	-	-	-
NO_2^- , mg/l	21	-	5,50	0,85	0,44	1,21
NO_3^- , mg/l	21	0,07	13,00	3,03	1,5	3,97
PO_4^{3-} , mg/l	21	-	0,33	0,02	0	0,07
SO_4^{2-} , mg/l	21	21,00	65,00	36,14	38	11,05
Ca^{2+} , mg/l	21	30,00	166	58,95	51	31,27
Mg^{2+} , mg/l	21	6,80	20	12,19	12	4,11
Li^+ , mg/l	21	-	0,02	0,01	0,01	0,01
Na^+ , mg/l	21	6,60	34	14,72	13	6,60
K^+ , mg/l	21	0,74	3,50	1,27	1,1	0,61
NH_4^+ , mg/l	21	1,20	28,00	5,78	3,5	6,36
Δείκτης SAR	21	0,26	0,83	0,45	0,42	0,12

π. Κρικελοπόταμος

Και στην περίπτωση του Κρικελοπόταμου, στην υδατική φάση των ιζημάτων υψηλές τιμές στη συγκέντρωση ιόντων βρέθηκαν στα ιόντα NO_2^- και NH_4^+ , όπως φαίνεται στον Πίνακας 1.30

Πίνακας 1.30 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα του ποταμού Κρικελοπόταμου

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	19	7,73	8,29	8,03	8,04	0,16
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	19	203,00	482	346	357	85,75
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO_3	19	8,45	22,35	15,26	15,7	4,02
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO_3	19	7,50	20,50	13,68	13,25	3,80
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO_3	19	0,65	3,20	1,57	1,5	0,71
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO_3	19	75,00	205	136,63	132	37,96
CO_3^{2-} , mg/l	19	-	12,00	0,95	0	3,01
HCO_3^- , mg/l	19	92,00	250	167,11	162	46,17
F^- , mg/l	19	0,22	0,54	0,34	0,34	0,09
Cl^- , mg/l	19	4,30	19	11,22	9,7	4,88
Br , $\mu\text{g}/\text{l}$	19	-	1,90	0,10	0	0,44
NO_2^- , mg/l	19	-	1,60	0,32	0,28	0,36
NO_3^- , mg/l	19	0,11	3,80	0,70	0,53	0,81
PO_4^{3-} , mg/l	19	-	0,02	0,00	0	0,01
SO_4^{2-} , mg/l	19	17,00	50	34,32	33	8,94
Ca^{2+} , mg/l	19	23,00	73	43,63	44	13,24
Mg^{+2} , mg/l	19	5,80	19	10,59	10	3,97
Li^+ , mg/l	19	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Na^+ , mg/l	19	7,20	16	11,11	11	2,50
K^+ , mg/l	19	0,68	1,00	0,87	0,86	0,10
NH_4^+ , mg/l	19	0,74	6,20	1,94	1,8	1,24
Δείκτης SAR	19	0,33	0,50	0,39	0,37	0,05

π. Ταυρωπός

Στην περίπτωση των ιζημάτων του π. Ταυρωπού τα νιτρώδη σε πολλές περιπτώσεις παρουσίασαν συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των επιθυμητών, όπως φαίνεται στον Πίνακας 1.31.

Πίνακας 1.31 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα του ποταμού Ταυρωπού

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	22	7,56	8,41	7,99	7,99	0,25
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	22	133	550	351	348	106
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO_3	22	5,84	24,68	15,33	15,26	4,80
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO_3	22	5,00	21,00	13,28	13,13	4,14
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO_3	22	0,44	5,18	2,05	1,87	1,19
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO_3	22	50,00	210,00	132,73	131,00	41,42
CO_3^{2-} , mg/l	22	-	18,00	1,64	-	4,60
HCO_3^- , mg/l	22	61,00	256	162	160,50	50,50
F ⁻ , mg/l	22	0,17	0,83	0,39	0,39	0,15
Cl ⁻ , mg/l	22	3,50	34	13,34	12,00	7,11
Br, $\mu\text{g}/\text{l}$	22	-	-	-	-	-
NO_2^- , mg/l	22	-	1,80	0,36	0,29	0,46
NO_3^- , mg/l	22	0,05	17,00	1,13	0,36	3,55
PO_4^{3-} , mg/l	22	-	0,03	0,00	-	0,01
SO_4^{2-} , mg/l	22	17,00	50,00	37,95	41,00	9,03
Ca^{2+} , mg/l	22	16,00	85,00	49,14	48,50	17,13
Mg^{2+} , mg/l	22	4,20	14,00	7,50	7,65	2,39
Li ⁺ , mg/l	22	-	0,02	0,01	0,01	0,01
Na ⁺ , mg/l	22	4,80	18,00	12,04	12,00	3,62
K ⁺ , mg/l	22	0,44	3,10	1,01	0,86	0,57
NH_4^+ , mg/l	22	0,84	4,40	1,88	1,40	1,01
Δείκτης SAR	22	0,27	0,55	0,42	0,44	0,08

λ. Λίμνη Κρεμαστών

Στα ιζήματα των υδάτων της λ. Κρεμαστών όλα τα ιόντα που μετρήθηκαν στην υδατική τους φάση βρέθηκαν με συγκεντρώσεις χαμηλότερες των ανώτερων επιτρεπτών. Μόνο η ηλεκτρική αγωγιμότητα βρέθηκε ελαφρώς υψηλότερη της κρίσιμης τιμής σε 3 δειγματοληψίες.

Πίνακας 1.32 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα της λίμνης Κρεμαστών

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	29	7,49	8,42	7,95	7,97	0,21
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	29	227	916	483	423,00	152,43
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO_3	29	10,23	43,37	22,74	21,35	6,79
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO_3	29	9,25	39,00	21,31	19,00	6,34
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO_3	29	0,41	4,37	1,43	1,35	0,83
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO_3	29	92	390	213	190	63
CO_3^{2-} , mg/l	29	-	12,00	0,62	-	2,46
HCO_3^- , mg/l	29	113	476	260	232	77
F^- , mg/l	29	0,10	1,74	0,38	0,32	0,29
Cl^- , mg/l	29	4,85	30,50	11,01	9,60	5,49
Br , $\mu\text{g}/\text{l}$	29	-	-	-	-	-
NO_2^- , mg/l	29	0,35	2,22	0,90	0,68	0,52
NO_3^- , mg/l	29	0,01	4,45	0,56	0,23	0,92
PO_4^{3-} , mg/l	29	-	0,24	0,01	-	0,04
SO_4^{2-} , mg/l	29	7,92	52,40	23,20	19,75	11,21
Mg^{+2} , mg/l	29	28,60	138	70	65	24
Li^+ , mg/l	29	6,12	29,60	12,80	9,22	7,09
Na^+ , mg/l	29	-	0,09	0,01	0,01	0,02
K^+ , mg/l	29	6,70	16,38	10,87	10,54	2,62
NH_4^+ , mg/l	29	0,28	2,86	1,03	0,93	0,54
$\text{NH}_4\text{-N}$, mg/l	29	0,35	4,21	1,56	1,30	0,90
Δείκτης SAR	29	0,25	0,39	0,31	0,31	0,04

1.5.2 Βαρέα Μέταλλα (ΒΜ)

π. Αχελώος

Στον Πίνακα 1.33 παρουσιάζονται συνοπτικά οι τιμές της συγκέντρωσης των ΒΜ που βρέθηκαν στα ιζήματα του π. Αχελώου. Με βάση τα standards που γίνεται η αξιολόγησή τους (Threshold Effect Level, TEL), υπερβάσεις βρέθηκαν στις συγκεντρώσεις των ΒΜ Cu, Ni και Cr.

Πίνακας 1.33 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων του ποταμού Αχελώου

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	24	7.000	38.370	21.487	19.628	11.488
Χαλκός (Cu), mg/kg	24	14,00	55	34,54	31,00	12,17
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	24	501	1.161	812	812	184
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	24	20,00	82	50,29	51,50	20,74
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	24	1,00	1,40	1,23	1,20	0,10
Αρσενικό (As), mg/kg	24	-	5,30	3,13	3,35	1,32
Κάδμιο (Cd), mg/kg	24	-	0,10	0,01	-	0,03
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	24	-	16	6,01	4,90	3,72
Νικέλιο (Ni), mg/kg	24	28,00	173	95	89	43,18
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	24	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	24	7,40	84	45	46	22,44
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	24	4,70	27	16,49	16,50	7,20
Αργίλιο (Al), mg/kg	24	7.000	32.780	17.396	16.200	7.163
Σελήνιο (Se), mg/kg	24	0,30	0,50	0,41	0,40	0,07
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	24	328	624	477	496	70
Ολικό Βόριο, mg/kg	24	6,40	13,00	8,53	8,15	1,80

π. Καρπενησιώτης

Στην περίπτωση του π. Καρπενησιώτη, ΒΜ με συγκεντρώσεις μεγαλύτερες των επιθυμητών ήταν ο Cu, το As, το Ni και το Cr, όπως φαίνεται στον Πίνακας 1.34.

Πίνακας 1.34 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων του ποταμού Καρπενησιώτη

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	24	6.395	29.700	15.237	15.300	6.025
Χαλκός (Cu), mg/kg	24	17,00	65	34,71	30,00	14,90
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	24	435	1.242	729	681	218
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	24	20,00	841	76,50	42,50	163,49
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	24	1,10	1,80	1,35	1,30	0,20
Αρσενικό (As), mg/kg	24	0,90	8,70	3,77	3,35	2,03
Κάδμιο (Cd), mg/kg	24	-	0,10	0,03	-	0,04
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	24	-	17,00	7,05	6,20	4,76
Νικέλιο (Ni), mg/kg	24	35,00	114	71	71	19,63
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	24	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	24	5,60	64	31,07	26,50	15,48
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	24	5,40	27,00	13,97	12,50	6,31
Αργίλιο (Al), mg/kg	24	7.100	26.450	12.976	11.715	5.097
Σελήνιο (Se), mg/kg	24	0,30	0,50	0,39	0,40	0,07
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	24	308	556	407	425	63
Ολικό Βόριο, mg/kg	24	6,20	14,00	8,71	8,45	2,03

π. Κρικελοπόταμος

Από τα δεδομένα του Πίνακα 1.35 φαίνεται ότι και στα ιζήματα του π. Κρικελοπόταμου υπερβάσεις από τις επιθυμητές τιμές βρέθηκαν στα ΒΜ Cu, As, Ni και Cr.

Πίνακας 1.35 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων του ποταμού Κρικελοπόταμου

Μέταλλο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	24	6330	39440	19841	11440	12603
Χαλκός (Cu), mg/kg	24	16	39	27	26	7
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	24	454	801	612	621	94
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	24	20,0	86	45	31,0	22,3
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	24	0,9	2,3	1,4	1,3	0,3
Αρσενικό (As), mg/kg	24	0,9	9,4	4,2	3,5	2,6
Κάδμιο (Cd), mg/kg	24	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	24	0,0	14,0	5,7	5,1	4,3
Νικέλιο (Ni), mg/kg	24	31,0	124	71,3	62,0	30,3
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	24	4,1	100	49	49	29,4
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	24	5,1	18,0	10,8	8,9	4,7
Αργίλιο (Al), mg/kg	24	5650	27555	13508	9650	6661
Σελήνιο (Se), mg/kg	24	0,3	0,6	0,5	0,5	0,1
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	24	209	755	460	442	160
Ολικό Βόριο, mg/kg	24	7,8	19,0	11,4	11,0	2,7

π. Ταυρωπός

Και στην περίπτωση του π. Ταυρωπού, υπερβάσεις στις τιμές των ΒΜ βρέθηκαν στα ΒΜ Cu, As, Ni και Cr, όπως φαίνεται στον Πίνακας 1.36.

Πίνακας 1.36 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων του ποταμού Ταυρωπού

Μέταλλο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	24	8.550	20.130	13.171	12.758	2.985
Χαλκός (Cu), mg/kg	24	16,00	59	29,58	28,50	8,46
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	24	313	1.166	738	735	199
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	24	29,00	63	38	35,50	8,48
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	24	0,80	1,90	1,26	1,20	0,28
Αρσενικό (As), mg/kg	24	0,70	8,60	2,79	2,05	1,92
Κάδμιο (Cd), mg/kg	24	-	0,10	0,02	-	0,04
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	24	-	18	5,80	4,75	4,01
Νικέλιο (Ni), mg/kg	24	42,00	121	82,46	83,00	19,30
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	24	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	24	13,00	70	34,21	29,50	15,84
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	24	6,30	25,00	13,04	12,50	4,23
Αργίλιο (Al), mg/kg	24	6.060	22.170	11.426	9.925	3.566
Σελήνιο (Se), mg/kg	24	0,40	0,60	0,45	0,40	0,07
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	24	150	428	324	326	78
Ολικό Βόριο, mg/kg	24	4,20	14,00	8,95	8,60	2,40

λ. Κρεμαστών

Οι συγκεντρώσεις των ΒΜ στα ιζήματα της λ. Κρεμαστών παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.37, από τα δεδομένα του οποίου προκύπτει ότι υπερβάσεις από τις επιθυμητές τιμές βρέθηκαν στα ΒΜ Cu, As, Ni και Cr.

Πίνακας 1.37 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων της λίμνης Κρεμαστών

Μέταλλο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), mg/kg	36	22,00	56	36,00	33,00	11,08
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	36	338	1.747	813	649	298
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	36	29	87	54	61	16,93
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	36	-	1,00	-	-	0,65
Αρσενικό (As), mg/kg	36	3,00	16	8,00	9,00	4,11
Κάδμιο (Cd), mg/kg	36	-	-	-	-	0,02
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	36	2,00	12	7,20	8,00	5,73
Νικέλιο (Ni), mg/kg	36	54	145	103	141	330
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	36	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	36	28	71	42	72	37,57
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	36	8,90	27	17,50	19,50	14,25
Αργίλιο (Al), mg/kg	36	9.275	32.765	17.728	22.375	7.997
Σελήνιο (Se), mg/kg	36	-	0,30	-	-	0,09
Σίδηρος (Fe), mg/kg	36	10.810	40.060	21.175	23.078	9.529
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	36	283	658	481	481	130
Ολικό Βόριο, mg/kg	36	3,60	11,00	6,20	6,00	1,65

1.5.3 Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων

π. Αχελώος-π. Κρικελόπταμος-π. Καρπενησιώτης και π. Ταυρωπός

Στα ιζήματα των τεσσάρων αυτών ποταμών ανιχνεύονται αρκετές (34) συμπεριλαμβανομένης της καφεΐνης) δραστικές ουσίες οι οποίες φαίνονται στον Πίνακα 1.38.

Πίνακας 1.38 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα ιζήματα των ποταμών της λεκάνης Αχελώου

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 -402,91	7	7,29
2	2-Phenylphenol	ND - < LOQ	0	0,00
3	Benfluralin	ND - < LOQ	0	0,00
4	Bifenthrine	ND -51,33	1	1,04
5	Boscalid	ND - < LOQ	0	0,00
6	Carboxin	ND - < LOQ	0	0,00
7	Chlorantraniliprole	ND - < LOQ	0	0,00
8	Chlorfluazuron	ND -15,01	3	3,13
9	Chloroprotham	ND - < LOQ	0	0,00
10	Chlorpyrifos	ND - < LOQ	0	0,00
11	Chlorpyrifos-methyl	ND -31,73	4	4,17
12	Clofentezine	ND - < LOQ	0	0,00
13	Clothianidin	ND - < LOQ	0	0,00
14	Cyfluthrin	ND - < LOQ	0	0,00
15	Deltamethrine	ND - < LOQ	0	0,00
16	Diiflubenzuron	ND - < LOQ	0	0,00
17	Dimethoate	ND - < LOQ	0	0,00
18	Dinotefuran	ND - < LOQ	0	0,00
19	Diphenamid	ND - < LOQ	0	0,00
20	Ethofumesate	ND -8,02	2	2,08
21	Fluconazole	ND - < LOQ	0	0,00
22	Flufenacet	ND - < LOQ	0	0,00
23	Forchlofenuron	ND -5,98	1	1,04
24	Hexazinone	ND - < LOQ	0	0,00
25	Imidacloprid	ND - < LOQ	0	0,00
26	lambda-Cyhalothrin	ND - < LOQ	0	0,00
27	Lenacil	ND - < LOQ	0	0,00
28	Malathion	ND - < LOQ	0	0,00
29	Mesotrione	ND - < LOQ	0	0,00
30	Metazachlor	ND - < LOQ	0	0,00
31	Metolachlor	ND - < LOQ	0	0,00
32	Oxamyl	ND - < LOQ	0	0,00
33	Phenmedipham	ND - < LOQ	0	0,00
34	Protham	ND -8,02	31	32,29

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

Υπάρχουν λίγες σχετικά περιπτώσεις ποσοτικοποιήσιμων ουσιών, οι κυριότερες των οποίων είναι:

- Το chlorpyrifos-methyl που ποσοτικοποιήθηκε σε 4 δείγματα και οι δραστικές chlorfluazuron και ethofumesate που ποσοτικοποιήθηκαν σε 3 και 2 δείγματα αντίστοιχα. Όλες οι άλλες ουσίες ποσοτικοποιούνται σε ένα μόνο δείγμα ή απλά ανιχνεύονται.
- Με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις εμφανίσθηκαν οι δραστικές **bifenthrin** και **chlorpyrifos-methyl** με τιμές που δεν υπερβαίνουν τα 52 και 32 ng/g dw αντίστοιχα.
- Δεν υπάρχει κάποιο σημείο δειγματοληψίας στο οποίο εντοπίζονται μεγάλες διαφοροποιήσεις αναφορικά στο άθροισμα των ποσοτικοποιήσιμων συγκεντρώσεων των δραστικών ουσιών.
- Η καφεΐνη εμφανίζεται έντονα στα ιζήματα συγκεκριμένου σημείου.

Συμπερασματικά, η κατάσταση στη συγκεκριμένη λεκάνη αναφορικά με τα ιζήματα των ποταμών κρίνεται **καλή**, διότι και ο αριθμός των ανιχνεύσιμων δραστικών ουσιών είναι σε μέτρια επίπεδα, αλλά και οι συγκεντρώσεις των δραστικών ουσιών βρίσκονται σε αρκετά χαμηλά επίπεδα.

Λίμνη Κρεμαστών

Στα ιζήματα της λίμνης των Κρεμαστών έχουμε λίγα ευρήματα (συνολικά 9 δραστικές ουσίες και επιπλέον η καφεΐνη). Τα ονόματά τους όπως και η συχνότητα εμφάνισής τους σε ποσοτικοποιήσιμες ποσότητες φαίνονται στον Πίνακα 1.39 που ακολουθεί.

Πίνακας 1.39 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα ιζήματα των λιμνών της λεκάνης Αχελώου

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 -114,76	2	5,56
2	Abamectin_B1A	ND - < LOQ	0	0,00
3	Benfluralin	ND - < LOQ	0	0,00
4	Chlorothalonil	ND - < LOQ	0	0,00
5	Deltamethrine	ND - < LOQ	0	0,00
6	Ethofumesate	ND -10,01	5	13,89
7	Iprodione	ND -8,1	1	2,78
8	Malathion	ND -6,85	1	2,78
9	Phenothrin	ND -11,13	1	2,78
10	Pymetrozine	ND - < LOQ	0	0,00

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

Πολύ λίγα δείγματα περιείχαν ποσοτικοποιήσιμες συγκεντρώσεις δραστικών ουσιών. Συγκεκριμένα προσδιορίσθηκαν ποσοτικά μόνο οι ουσίες ethofumesate (σε 5 δείγματα), iprodione, malathion και phenothrin (σε 1 δείγμα), αλλά σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις.

Συμπερασματικά, η κατάσταση των ιζημάτων στη συγκεκριμένη λίμνη κρίνεται **καλή**, αφού βρέθηκαν λίγες δραστικές ουσίες σε χαμηλές συγκεντρώσεις.

1.6 Συνοπτική περιγραφή της υδραυλικής επικοινωνίας των υδατοσυστημάτων

Στην παρούσα μελέτη δεν εντοπίστηκαν :

- ⇒ περιοχές με ενδεχόμενη υδραυλική επικοινωνία επιφανειακών και υπόγειων υδάτων
- ⇒ περιοχές με αμφιβολίες για την υδραυλική επικοινωνία επιφανειακών και υπόγειων υδάτων
- ⇒ περιοχές χωρίς ενδείξεις υδραυλικής επικοινωνίας επιφανειακών και υπόγειων υδάτων
- ⇒ περιοχές με υφαλμύριση

Η λεκάνη είναι ηπειρωτική και δεν έχει παράκτιο μέτωπο.

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

Σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ του ΥΔ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας (ΕΛ04), εντός της Λεκάνης ποταμού Αχελώου υπάρχουν 17 επιφανειακά και 2 υπόγεια ΥΣ, η κατάσταση των οποίων παρουσιάζεται στους ακόλουθους πίνακες:

Επιφανειακά Υδατα

Πίνακας 1.40 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
ΕΛ04	ΕΛ0415RL00200002Η	ΤΕΧΝΗΤΗ ΛΙΜΝΗ ΚΡΕΜΑΣΤΩΝ	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΟ ΚΑΙ ΑΝΩΤΕΡΟ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	RL
ΕΛ04	ΕΛ0415R000200039N	ΑΧΕΛΩΟΣ Π. 6	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000200044N	ΑΧΕΛΩΟΣ Π. 7	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΥΨΗΛΗ	ΚΑΛΗ	ΥΨΗΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000200049N	ΑΧΕΛΩΟΣ Π. 8	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000200052N	ΑΧΕΛΩΟΣ Π. 9	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000200054N	ΑΧΕΛΩΟΣ Π. 10	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000200058N	ΑΧΕΛΩΟΣ Π. 11	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000200059N	ΑΧΕΛΩΟΣ Π. 12	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000200060N	ΑΧΕΛΩΟΣ Π. 13	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000200062N	ΑΧΕΛΩΟΣ Π. 14	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000210015N	ΚΡΙΚΕΛΙΩΤΗΣ Π. 1	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000210019N	ΚΡΙΚΕΛΙΩΤΗΣ Π. 2	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000210020N	ΚΡΙΚΕΛΙΩΤΗΣ Π. 3	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000210217N	ΚΑΡΠΕΝΙΣΙΩΤΗΣ Π. 1	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000210218N	ΚΑΡΠΕΝΙΣΙΩΤΗΣ Π. 2	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΕΛΛΙΠΗΣ	ΚΑΛΗ	ΕΛΛΙΠΗΣ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000212021N	ΤΑΥΡΩΠΟΣ Π. 1	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ04	ΕΛ0415R000212029N	ΤΑΥΡΩΠΟΣ Π. 2	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΥΨΗΛΗ	ΚΑΛΗ	ΥΨΗΛΗ	R

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης η ποιότητα των υδάτων των ποταμών Αχελώου, Κρικελοπόταμου, Καρπενησιώτη, και Ταυρωπού κρίνεται «γενικά καλή για κάθε χρήση» συμφωνώντας με τα ευρήματα της 1^{ης} αναθεώρησης ΣΔΛΑΠ ΥΔ ΕΛ07 για την «συνολική κατάσταση» των ποταμών που παρουσιάζεται από «Καλή» έως «Υψηλή» στη πλειονότητα των περιπτώσεων.

Σχετικά με την κατάσταση των υδάτων της τεχνικής λίμνης Κρεμαστών, 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 Υδατα

Πίνακας 1.41 Κατάσταση επιφανειακών ΥΣ σύμφωνα με την 1^η αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ ΥΔ ΕΛ07.

ΥΔ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΥΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΥΣ	ΛΕΚΑΝΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΕΛ04	ΕΛ 400200	ΑΝ.ΑΧΕΛΩΟΥ	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ04	ΕΛ 400130	ΩΛΟΝΟΥ - ΠΙΝΔΟΥ	ΑΧΕΛΩΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ

Σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης της ΛΑΠ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας η λεκάνη των εκβολών ποταμού Μόρνου αντιπροσωπεύει ένα μικρής υδατοχωρητικότητας υδροφόρο μέσο που εντάσσεται στα ευρύτερα Υπόγεια Υδατικά Συστήματα που έχουν διακριθεί στη ΛΑΠ Δυτικής Στερεάς Ελλάδας. Στην περιοχή έχουν διακριθεί:

α) του ΥΥΣ Ωλονού – Πίνδου (ΕΛ0400130), που αναπτύσσεται στους ανθρακικούς σχηματισμούς της ενότητας της Πίνδου και εκτείνεται από τον Κορινθιακό μέχρι τα Τζουμέρκα της οροσειράς της Νότιας Πίνδου. Η συνέχεια των ανθρακικών σχηματισμών διακόπτεται από τα μικρής διαπερατότητας στρώματα του φλύσχη και των κερατολίθων συμβάλλοντας έτσι στη διαμόρφωση πολλών επιμέρους υδρογεωλογικών ενοτήτων.

Σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση του ΣΔ το ΥΥΣ Ωλονού – Πίνδου, έχει χαρακτηριστεί σε ΚΑΛΗ ποιοτική κατάσταση.

β) του ΥΥΣ υδροφοριών ανατολικού τμήματος λεκάνης Αχελώου (ΕΛ0400200), που αναπτύσσεται κυρίως σε στρώματα του φλύσχη της ζώνης Πίνδου. Συναντώνται εδώ επιμέρους υδροφορίες στις ζώνες αποσάθρωσης και τεκτονικής καταπόνησης των πετρωμάτων.

Σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση του ΣΔ το ΥΥΣ υδροφοριών ανατολικού τμήματος λεκάνης Αχελώου, έχει χαρακτηριστεί σε ΚΑΛΗ ποιοτική κατάσταση:

Το πρώτο από τα δύο αυτά ΥΥΣ είναι καρστικής υδροπερατότητας και δευτερογενώς ρηγματικής και το δεύτερο κοκκώδους. Οι υδροφορίες της λεκάνης που μελετήθηκε, λόγω περιορισμένης ανάπτυξης συγκριτικά με τα δύο ΥΥΣ, εμπεριέχονται σε αυτά και ειδικότερα στο ΥΥΣ των κοκκωδών υδροφοριών. Σε κάθε περίπτωση πρόκειται για υπόγεια ύδατα καλής ποιότητας και επομένως, 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

Παρακάτω δίνεται συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων των μετρήσεων που εκτελέστηκαν ανά λεκάνη και τα οποία αφορούν στην ποιοτική κατάσταση των αρδευτικών υδάτων και ιζημάτων:

2.1.1 Ποιοτική κατάσταση υδάτων

Από τα προαναφερθέντα προκύπτει ότι δεν υπάρχει αξιολογητή ρύπανση στα ύδατα της περιοχής.

2.1.2 Ποιοτική κατάσταση ιζημάτων

Τα ιζήματα του ποταμού Αχελώου και της λίμνης Κρεμαστών ως προς την περιεκτικότητά τους σε υπολείμματα φυτοφαρμάκων βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

2.1.3 Αξιολόγηση σταθμημετρήσεων – Πιεζομετρικό καθεστώς

Υπόγειες Υδροφορίες:

Στους πιεζομετρικούς χάρτες αποτυπώνονται οι συνθήκες υπόγειας ροής κατά βάση της κοκκώδους υδροφορίας των κλαστικών ιζημάτων της πεδινής ζώνης της λεκάνης. Όμως από τη θέση των περισσότερων σημείων ύδατος εκτιμούμε ότι είναι πολύ πιθανόν να αποτυπώνεται στην πιεζομετρία και το μικτό αποτέλεσμα της υπερκείμενης υδροφορίας των προσχωματικών υλικών με την υποκείμενη των αδρομερών μελών του φλύσχη, με τις οποίες θα υπάρχει και υδραυλική επικοινωνία. Οι ισοπιεζομετρικές καμπύλες των χαρτών έχουν ισοδιάσταση 10 μέτρα.

Πιεζομετρία:

Στη λεκάνη δεν υπάρχουν καμπύλες αρχικής πιεζομετρίας, δηλαδή της περιόδου Υψηλής στάθμης 2017, για τους λόγους που προαναφέρθηκαν. Ως αρχική είναι για τη λεκάνη η πιεζομετρία που αποτυπώνεται στη περίοδο Χαμηλής στάθμης του 2017, από την οποία φαίνεται μια ομαλή κατανομή του δικτύου ισοπιεζομετρικών καμπύλων, με άξονα υπόγειας αποστράγγισης κατά μήκος της ζώνης απορροής του ποταμού Καρπενησιώτη. Στη λεκάνη δεν καταγράφεται διατάραξη του πιεζομετρικού καθεστώτος από κώνους πτώσης στάθμης.

Στις μετρήσεις των δύο περιόδων του 2018 (3^η και 4^η σταθμημέτρηση), είναι εφικτή η συγκριτική εξέταση των μεταβολών της υπόγειας ροής μεταξύ Υψηλής και Χαμηλής στάθμης του υδρολογικού έτους. Στην περίοδο Χαμηλής στάθμης παρατηρήθηκε πτώση της στάθμης της τάξης των 1,5μ. και σε μία γεώτρηση μετρήθηκε πτώση στάθμης 5,30μ. Την ίδια περίοδο παρατηρείται επίσης σαφής μετατόπιση των ισοπιεζομετρικών καμπύλων προς τα ανάντη, χωρίς όμως να καταγράφονται περιοχές, ή θέσεις εντατικών αντλήσεων. Κατά την περίοδο Υψηλής στάθμης οι υπόγειες στάθμες των νερών παρουσίασαν πολύ μικρές αυξομειώσεις.

Αξιολόγηση:

Από τη γενική μορφή και την εξέλιξη της πιεζομετρικής εικόνας της λεκάνης προκύπτει καθεστώς υπόγειας ροής μιας τυπικής ορεινής λεκάνης με περιορισμένη υδατοχωρητικότητα. Παράλληλα όμως, υπάρχουν τα καρστικά και κοκκώδη υδροφόρα της περιβάλλουσας ορεινής ζώνης, τα οποία εκτιμάται ότι θα έχουν συγκριτικά αυξημένη δυναμικότητα.

2.2 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων- Πηγές ρύπανσης

Οι αυξημένες τιμές TEL στα ΒΜ των ιζημάτων (τα οποία σημειώνεται ότι είναι τα πιο αυστηρά από όλα τα προταθέντα μέχρι σήμερα standards), οφείλονται κυρίως σε γεωγενείς αιτίες που είναι η τα υπερβασικά πετρώματα που υπάρχουν σε ολόκληρη την περιοχή.

2.3 Περιγραφή των συνεπειών της ρύπανσης

Δεν υπάρχουν συνέπειες από ρύπανση.

2.4 Προτάσεις αντιμετώπισης της ρύπανσης

2.4.1 Υδάτων

Δεν προτείνονται μέτρα αντιμετώπισης ρύπανσης διότι δεν υπάρχει σημαντική ρύπανση.

2.4.2 Ιζημάτων

Οι αυξημένες τιμές ΒΜ που βρέθηκαν στα ιζήματα των ποταμών και της λίμνης Κρεμαστών, που οφείλονται κυρίως σε γεωγενείς αιτίες, είναι σε επίπεδα που δεν δημιουργούν κινδύνους για οποιαδήποτε χρήση των υδάτων και επομένως κρίνεται ότι δεν χρήσουν καμιάς αντιμετώπισης.

2.5 Ενέργειες- Δράσεις για το επόμενο στάδιο

Πρέπει να συνεχισθεί η παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων και ιζημάτων ώστε να διατηρηθεί η ποιότητά τους στα σημερινά ικανοποιητικά επίπεδα.

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:

1. Λεκάνη Αχελώου

- i. Ουσίες προτεραιότητας
- ii. Ουσίες καταλόγου επιτήρησης (Watch List)
- iii. Νεονικοτινοειδή
- iv. Καφεΐνη
- v. Terbacil, pymetrozine.

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 στην Λεκάνη Αχελώου: χλωροφύλλη