

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

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΕΝΩΣΗ:**



**Αθήνα, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2020**

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ (ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ) ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ.....</b>	<b>3</b>
1.1 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΚΑΝΗΣ .....	3
1.2 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ.....	10
1.3 ΔΙΚΤΥΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ-ΣΤΑΘΜΗΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΝΑ ΛΕΚΑΝΗ .....	10
1.4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ .....	13
1.5 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ .....	45
1.6 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	59
1.7 ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΤΑΙ ΣΤΗΝ 1 <sup>Η</sup> ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΣΔΛΑΠ .....	60
<b>2. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΣΤΑΔΙΟ .....</b>	<b>62</b>
2.1 ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ - ΙΖΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ .....	62
2.2 ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ- ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	64
2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ .....	65
2.4 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ .....	67
2.5 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ- ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΣΤΑΔΙΟ .....	68
<b>3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ .....</b>	<b>69</b>
3.1 ΡΥΠΟΙ - ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ (CHEMICAL MARKERS).....	69
3.2 ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ – ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	70
3.3 ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ – ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ .....	71

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

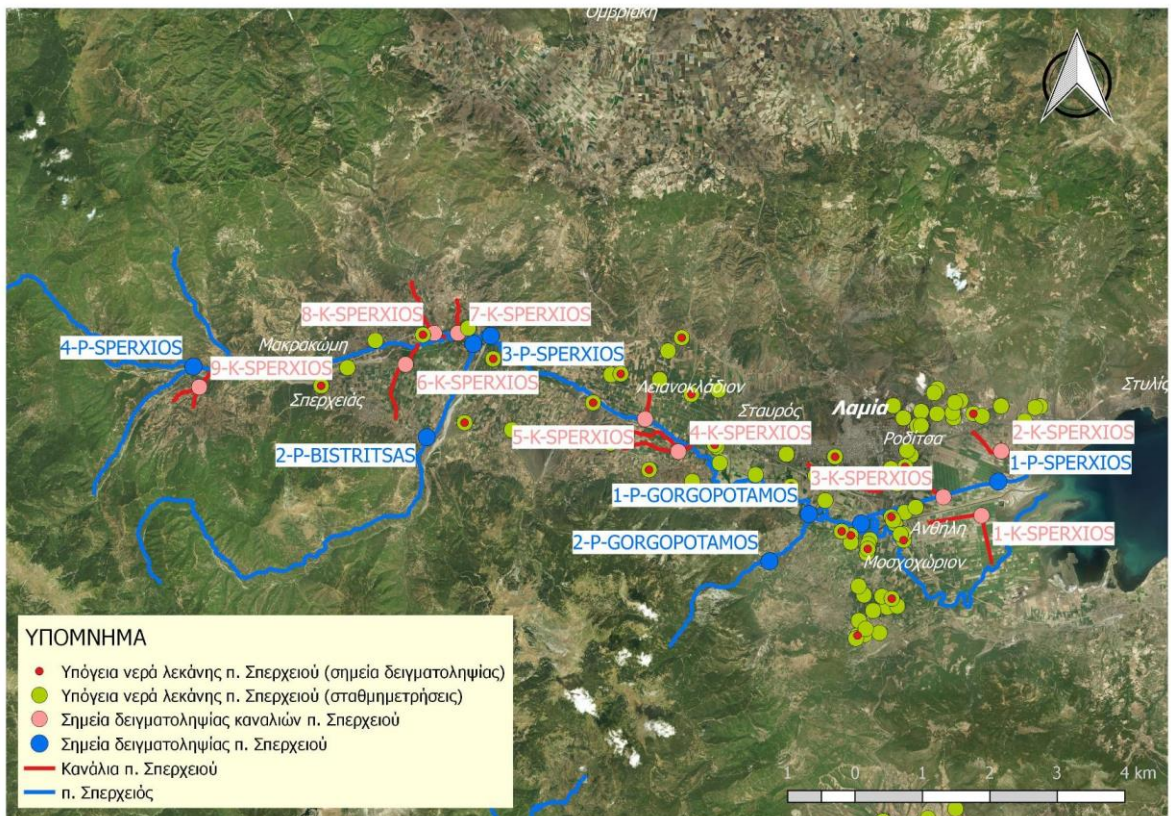
## 1.1 Γενική περιγραφή λεκάνης

Η ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ αφορά στους Καλλικρατικούς Δήμους Λαμιέων, Μακρακώμης, και τμήμα του Δήμου Στυλίδας.

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

- ⇒ Επιφανειακά Ύδατα : οι ποταμοί Σπερχειός, Γοργοπόταμος και Βιστρίτσας και τα κανάλια του ποταμού Σπερχειού
- ⇒ Υπόγεια Ύδατα : των εκβολών του Σπερχειού και της Μακρακώμης-Λαμίας.

Οι θέσεις δειγματοληψίας και τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά της λεκάνης αυτής φαίνονται στην Εικόνα 1.1.



Εικόνα 1.1 Θέσεις δειγματοληψίας των ποταμών, καναλιών και υπογείων υδάτων της λεκάνης Σπερχειού

Περιγραφή Υδρογραφικού δικτύου: Παρακάτω γίνεται μία συνοπτική περιγραφή του υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης με βάση τα όσα περιγράφονται στην 1<sup>η</sup> Αναθώρηση των ΣΔΛΑΠ :

Ο π. Σπερχειός πηγάζει από τα ανατολικά της κεντρικής Πίνδου και τον ορεινό όγκο του Τυμφρηστού, κινείται ανατολικά και εκβάλλει στον Μαλιακό κόλπο. Ο π. Σπερχειός συνολικού μήκους 93,59 km αποτελείται από την εκβολή του π. στην θάλασσα μήκους 2,70 km, από τον Σπερχειό π. (Αλαμάνα) 3 μήκους 2,31 km, από τον Σπερχειό π. (Αλαμάνα) 4 μήκους 4,95 km (τα 3 αυτά τμήματα αφορούν τη νέα κοίτη του ποταμού κατόπιν του έργου μερισμού), από τον Σπερχειό π. (Αλαμάνα) 5 μήκους 1,95 km, από τον Σπερχειό π. (Αλαμάνα) 6 μήκους L=29,12 km, από τον Σπερχειό π. (Αλαμάνα) 7 μήκους 18,93 km, από τον Σπερχειό π. (Αλαμάνα) 8 – Βιτολιώτης ρ. μήκους 7,46 km, από τον Σπερχειό π. (Αλαμάνα) 9 – Ρουσιανίτης ρ. μήκους 9,47 και από τον Σπερχειό π. (Αλαμάνα) 10 μήκους 16,70 km.

Η έκταση της λεκάνης απορροής του τμήματος αυτού του π. Σπερχειού είναι 1449,39 km<sup>2</sup> και συμπεριλαμβάνει τη λεκάνη απορροής των π. Γοργοπόταμου και Βιστρίτσα. Σύμφωνα με τα ΣΔΛΑΠ η μέση ετήσια φυσική απορροή έχει εκτιμηθεί σε 607,00 εκ.μ<sup>3</sup>/έτος. Η παλαιά κοίτη του π. Σπερχειού (κατάντη του έργου μερισμού) συνολικού μήκους 22,85 km αποτελείται από την εκβολή του π. στη θάλασσα μήκους 3,34 km, από τον Σπερχειό π. (Αλαμάννα) 1 μήκους 3,42 km και από τον Σπερχειό π. (Αλαμάννα) 2 μήκους 16,09 km. Το τμήμα αυτό έχει έκταση λεκάνης απορροής 209,41 m<sup>2</sup>.

Εκτιμάται ότι από την αρχαιότητα ο Σπερχειός με τη μεταφορά υλικών έχει δημιουργήσει προσχώσεις που έχουν μετατοπίσει τις εκβολές του 8 km μέσα στην θάλασσα. Η λεκάνη απορροής του Σπερχειού φιλοξενεί πυκνή βλάστηση, που στα ψηλότερα σημεία αποτελείται από ιτιές, πλατάνια, σφενδάμια, βελανιδιές, καστανιές και πυκνά παραποτάμια δάση από σκλήθρα και λεύκες. Στις εκβολές του ο Σπερχειός δημιουργεί ελώδεις εκτάσεις με διάφορα αλόφυτα, βούρλα και αγριοκαλαμιές. Ο ποταμός αποτελεί πολύ σημαντικό βιότοπο με πολύ πλούσια χλωρίδα και πανίδα. Η υδρολιθολογία της λεκάνης του Σπερχειού αναφέρθηκε στα προηγούμενα.

Ο **π. Γοργοπόταμος** συνολικού μήκους 13,00 km αποτελείται από τον Γοργοπόταμο 1 μήκους 8,56 km και από τον Γοργοπόταμο 2 μήκους 4,44 km. Η έκταση της λεκάνης απορροής του είναι 60,19 km<sup>2</sup>. Σύμφωνα με τα ΣΔΛΑΠ η μέση ετήσια φυσική απορροή έχει εκτιμηθεί σε 96,00 εκ.μ<sup>3</sup>/έτος.

Ο **π. Βιστρίτσας** συνολικού μήκους 35,47 km αποτελείται από τον Ίναχο π. μήκους 11,60 km, από τον Βιστρίτσα ρ. 1 μήκους 20,52 km και από τον Βιστρίτσα ρ. 2 μήκους 3,36 km. Η έκταση της λεκάνης απορροής είναι 314,02 km<sup>2</sup>. Σύμφωνα με τα ΣΔΛΑΠ η μέση ετήσια φυσική απορροή έχει εκτιμηθεί σε 73,20 εκ.μ<sup>3</sup>/έτος.

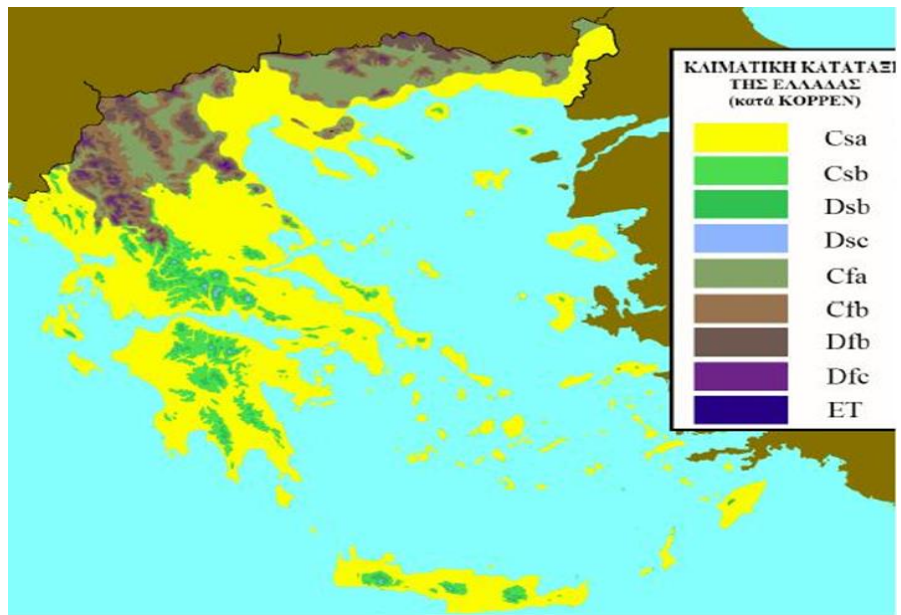
#### Κλιματικές συνθήκες

Το κλίμα μιας γεωγραφικής περιοχής διαμορφώνεται κατά κύριο λόγο από τους παρακάτω παράγοντες:

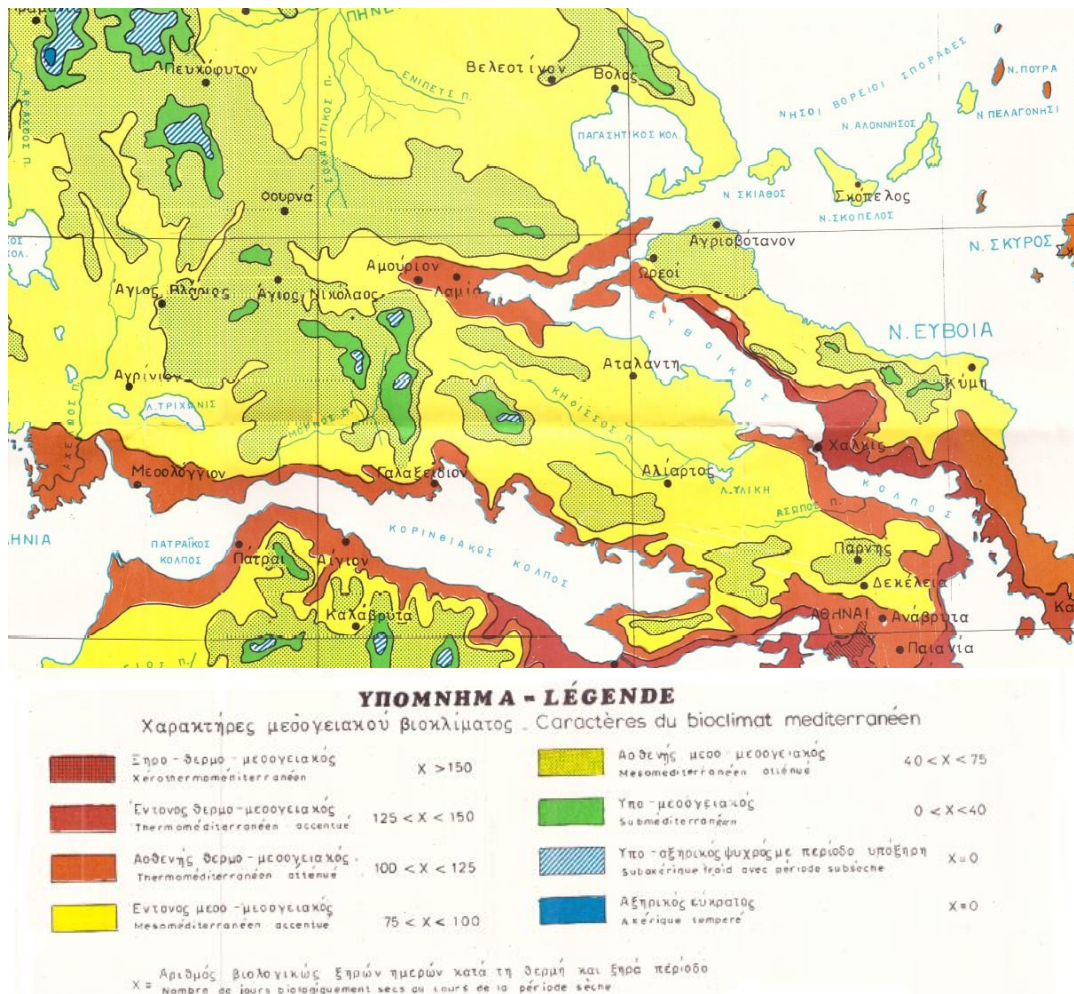
- το γεωγραφικό πλάτος
- την αναλογία ξηράς/θάλασσας
- το ανάγλυφο (υψόμετρο).

Στην ακόλουθη Εικόνα παρουσιάζονται οι κλιματικές περιοχές της Ελλάδας σύμφωνα με την κατάταξη Korpen.

**Η λεκάνη ποταμού Σπερχειού** χαρακτηρίζεται από κλίμα κατηγορίας Csa (στο μεγαλύτερο πεδινό τμήμα της), δηλαδή θαλάσσιο κλίμα με διακριτό ξηρό και πολύ θερμό θέρος. Ορισμένα τμήματα της λεκάνης χαρακτηρίζονται από κλίμα κατηγορίας 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).



Εικόνα 1.2 Κλιματική κατάταξη της Ελλάδας κατά Koppen. (<http://www.meteoclub.gr/>)



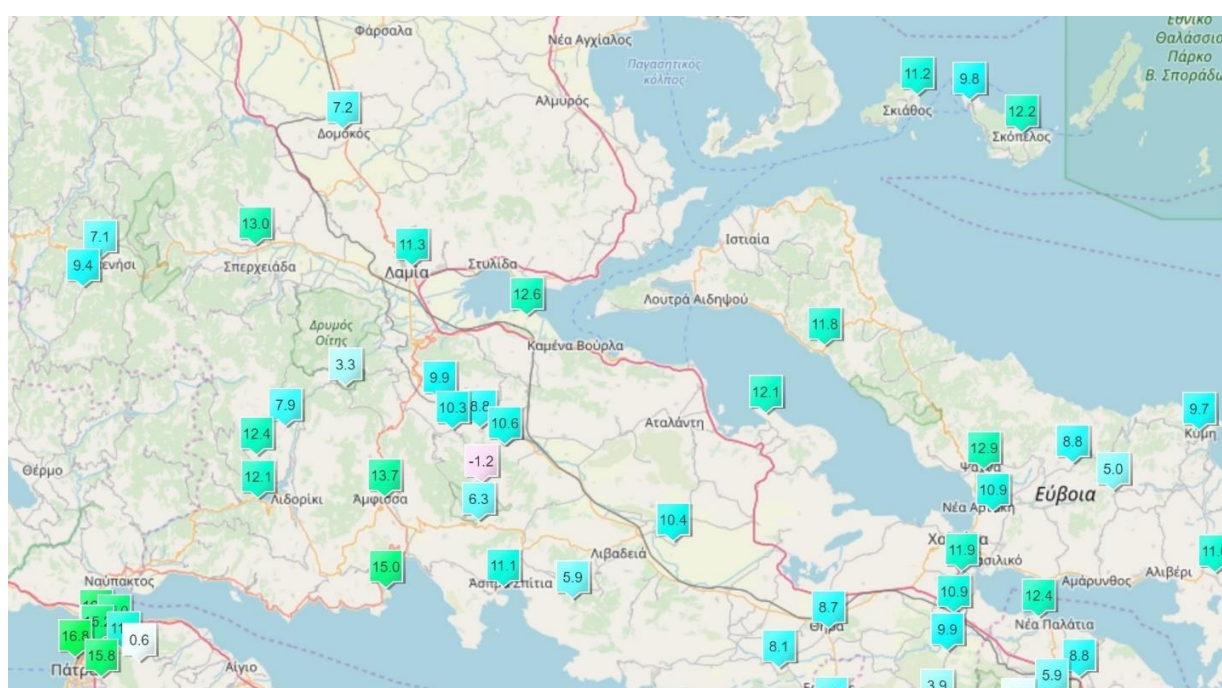
Εικόνα 1.3 Βιοκλιματικοί όροφοι στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. (Ιδρυμα Δασικών Ερευνών Αθηνών, Υπουργείο Γεωργίας)

Οι επί μέρους κλιματολογικοί παράγοντες (άνεμος, θερμοκρασία, βροχή, σχετική υγρασία), δεν δρουν μεμονωμένα αλλά συνεπιδρούν με άλλες περιβαλλοντικές παραμέτρους στο περιβάλλον. Όπως φαίνεται

στην Εικόνα 1.3 το μεγαλύτερο μέρος της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας και Εύβοιας ανήκει στον έντονο μεσο-μεσογειακό βιοκλιματικό όροφο, ενώ στα παράλια υπάρχουν εκτάσεις που ανήκουν στον ασθενή και τον έντονο θερμο-μεσογειακό βιοκλιματικό όροφο. Οι πιο ορεινές περιοχές ανήκουν κυρίως στον ασθενή μεσο-μεσογειακό όροφο, ενώ μικρότερες εκτάσεις στον υπο-μεσογειακό, τον υπο-αξηρικό ψυχρό με περίοδο υπόξηρη και τον αξηρικό εύκρατο βιοκλιματικό όροφο. Οι χαρακτήρες του βιοκλίματος καθορίζονται σε σχέση με τον αριθμό των βιολογικών ξηρών ημερών κατά τη θερμή και ξηρά περίοδο.

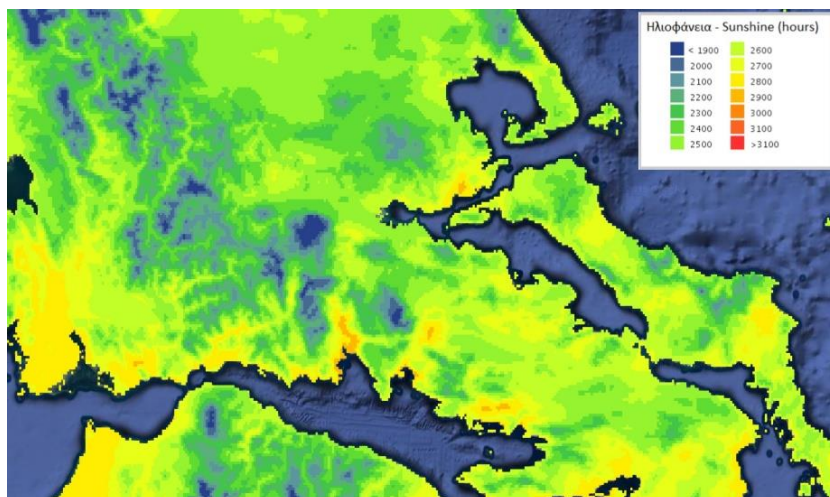
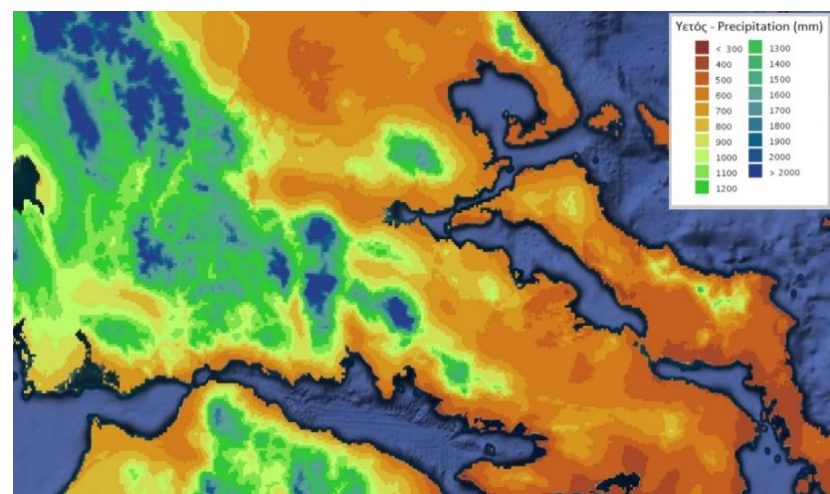
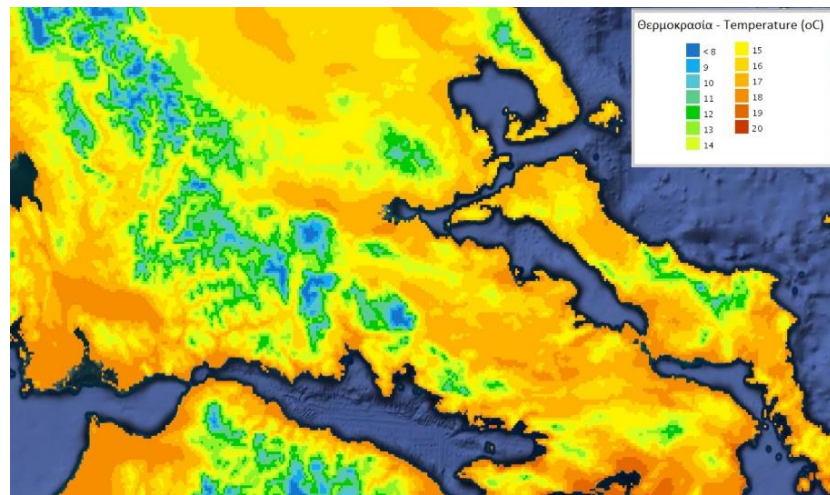
Το πεδινό τμήμα της λεκάνης ποταμού Σπερχειού ανήκει στον ασθενή θερμο-μεσογειακό και τον έντονο μεσο-μεσογειακό βιοκλιματικό όροφο. Το ορεινό τμήμα της λεκάνης ανήκει στον ασθενή μεσο-μεσογειακό όροφο.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.4, στην Ανατολική Στερεά Ελλάδα και Εύβοια εντοπίζονται 26 μετεωρολογικοί σταθμοί του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (<https://www.meteo.gr/Gmap.cfm>).



**Εικόνα 1.4 Μετεωρολογικοί σταθμοί του Εθν. Αστεροσκοπείου Αθηνών**  
(<https://www.meteo.gr/Gmap.cfm>)

Στην Εικόνα 1.5 απεικονίζονται οι μέσες τιμές θερμοκρασίας, βροχόπτωσης και ηλιοφάνειας κατά τα έτη 1971-2000 στην Ανατολική Στερεά Ελλάδα και Εύβοια (<http://climatlas.hnms.gr/sdi/>).



Εικόνα 1.5 Μέση θερμοκρασία, βροχόπτωση και ηλιοφάνεια της ευρύτερης περιοχής μελέτης – 1971-2000. (<http://www.meteoclub.gr/>)

Γεωλογία-Υδρογεωλογία: Η λεκάνη απορροής του ποταμού Σπερχειού σχηματίζεται με επιμήκη διάταξη από τα Δυτικά προς τα Ανατολικά, μεταξύ των σημαντικότερων ορεινών όγκων της Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας. Στα Βόρεια και ΒΑ/κά ο υδροκρίτης της λεκάνης σχηματίζεται στις κορυφογραμμές της Όθρυος (1.727 m), ενώ στα νότια από τις κορυφογραμμές κατά σειρά: των Βαρδουσίων (2.347 m), της Οίτης (2.152 m) και του Καλλίδρομου (1.372 m). Ο Σπερχειός ποταμός πηγάζει στα Δυτικά από τον Τυμφρηστό (2.316 m) και, μετά από απορροή κύριας κοίτης 82 περίπου χιλιομέτρων, εκβάλλει στα Ανατολικά στο Μαλιακό Κόλπο, όπου και σχηματίζει Δέλτα.

Γεωλογικά η ορεινή ζώνη της λεκάνης αποτελείται από μεγάλη ποικιλία γεωλογικών σχηματισμών που ανήκουν σε τρεις γεωτεκτονικές ζώνες του ελληνικού χώρου: στην Υποπελαγονική Ζώνη, στη Ζώνη Παρνασσού – Γκιώνας και στη Ζώνη Ωλονού – Πίνδου. Από απόψεως λιθολογίας επικρατούν οι κάθε είδους ανθρακικοί σχηματισμοί, με λιγότερες συγκριτικά εμφανίσεις πετρωμάτων της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης και εκτεταμένες εμφανίσεις φλύσχη, στη Δυτική ορεινή ζώνη της λεκάνης.

Στις παρυφές της πεδινής ζώνης της λεκάνης εμφανίζονται Νεογενή ιζήματα (Μολασσικά και Λιμναία) και Τεταρτογενείς αποθέσεις μεταξύ των οποίων υπάρχουν Χειμαρρικά Ριπίδια και Κώνοι Κορημάτων, Αναβαθμίδες, Αλλουβιακές Αποθέσεις και προσχώσεις Κοιλάδων, αλλά και Αποθέσεις Θερμών Πηγών (περιοχή Υπάτης).

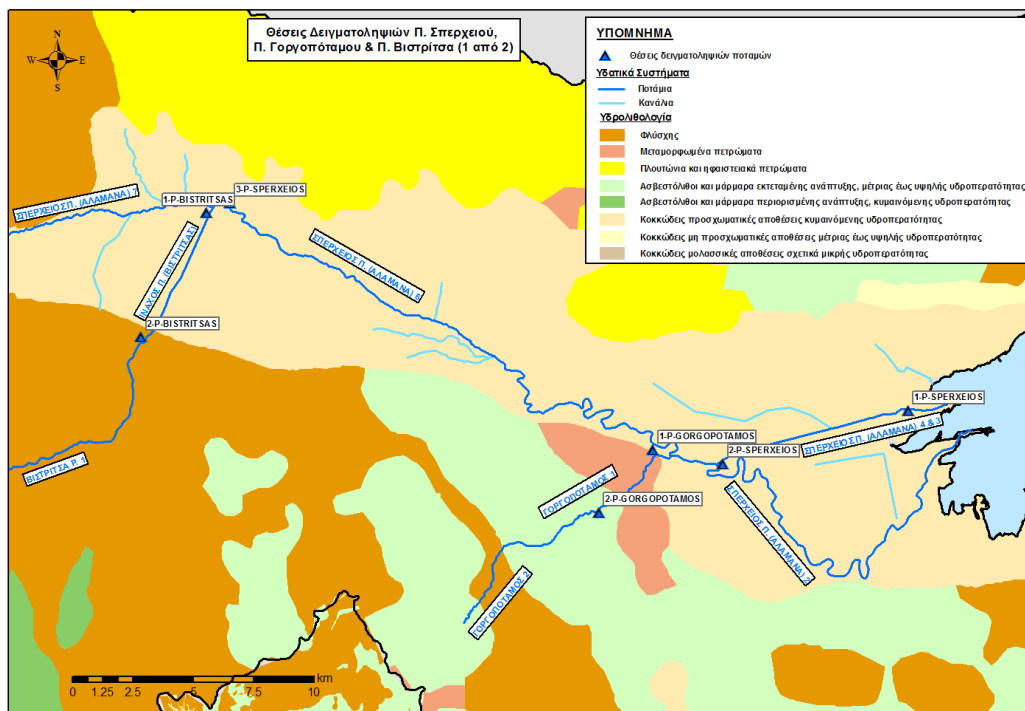
Η περιοχή έχει υποστεί έντονη τεκτονική δραστηριότητα που έπληξε το γεωλογικό της υπόβαθρο, ενώ η δημιουργία της λεκάνης ανάγεται στη ρηξιγενή τεκτονική του Νεογενούς, όταν δημιουργήθηκε ένα ασύμμετρο τεκτονικό βύθισμα το οποίο εξελίχθηκε στη σημερινή μορφή της λεκάνης. Η διαμόρφωση του βυθίσματος καθορίστηκε από μια ρηξιγενή ζώνη διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ, από ρήγματα διεύθυνσης Α-Δ, καθώς και από διαρρήξεις διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ.

Στην Εικόνα 1.6 παρουσιάζεται η υδρογεωλογία της λεκάνης του ποταμού Σπερχειού. Η περιοχή που διατρέχεται από τον ποταμό Βιστρίτσα αποτελείται από σχηματισμούς φλύσχη στο ανώτερο μέρος, που πρακτικά θεωρείται υδατοστεγανός και στο κατώτερο μέρος, που συνδέεται με τον ποταμό Σπερχειό από κοκκώδεις προσχωματικές αποθέσεις με κυμαινόμενη υδατοπερατότητα.

Οι υπόγειες υδροφορίες που αναπτύσσονται στην περιοχή της λεκάνης είναι τριών ειδών:

- ⇒ Καρστική υδροφορία στις μάζες των ανθρακικών πετρωμάτων του γεωλογικού υποβάθρου που εμφανίζονται περιμετρικά της πεδινής ζώνης της λεκάνης, όπου σχηματίζονται αξιόλογα καρστικά συστήματα. Πρόκειται για ιδιαίτερα σημαντικές υδροφορίες που εκφορτίζονται σε μεγάλα συγκροτήματα πηγών και ενδεικτικά αναφέρονται οι πηγές: Αγίας Παρασκευής, Σφαγείων και Μαυρομάντηλας κοντά στη Λαμία, οι πηγές Μαυρονέρια (καρστικό σύστημα Καλλίδρομου) το μέτωπο πηγών μεταξύ των περιοχών Κομποτάδες – Μεξιάτες (καρστικό σύστημα Οίτης), κ.α.
- ⇒ Ρωγματική υδροφορία περιορισμένης δυναμικότητας, στο δίκτυο διακλάσεων των οφιολιθικών κύρια πετρωμάτων που δομούν σημαντικές εκτάσεις στα βόρεια της πεδινής ζώνης, αλλά και περιορισμένης δυναμικότητας υδροφορίες στο φλύσχη στη δυτική ορεινή ζώνη της λεκάνης.
- ⇒ Κοκκώδης υδροφορία στις προσχωματικές αποθέσεις του πεδινού τμήματος της λεκάνης, αλλά και στα κλαστικά και Νεογενή ιζήματα στις παρυφές της. Οι υδροφορίες της πεδινής ζώνης αναπτύσσονται σε μορφή επάλληλων οριζόντων, φρεάτια σε μικρό βάθος και υπό-πίεση βαθύτερα





Εικόνα 1.6 Υδρολιθικός χάρτης λεκάνης Σπερχείου

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: ΑΝΘΗΛΗΣ (καταιονισμός-20.500στρ.), ΡΟΔΙΤΣΑΣ (καταιονισμός-14.000στρ.), ΦΑΚΙΤΣΑΣ (καταιονισμός-4.100στρ), ΛΙΑΝΟΚΛΑΔΙΟΥ (επιφανειακή-10.000στρ), ΣΥΚΑΣ (επιφανειακή-2.000στρ), ΜΕΞΙΑΤΩΝ (καταιονισμός-12.500στρ.), ΣΤΥΛΙΔΑΣ (καταιονισμός-20.000στρ), ΦΡΑΝΤΖΗ (καταιονισμός-2.500στρ.), ΔΑΜΑΣΤΑΣ (επιφανειακή-800 στρ.), ΘΕΡΜΟΠΥΛΩΝ (καταιονισμός-1.200στρ), ΜΟΣΧΟΧΩΡΙΟΥ (καταιονισμός-7.394στρ) και ΒΙΣΤΡΙΤΣΑΣ (καταιονισμός-18.125 στρ).

## 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 Σπερχείου (πηγή: ΟΠΕΚΕΠΕ, 2018)

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒΑΔΟΝ (ha)	%
ΣΙΤΑΡΙ	15.92	6.4
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	0.00	0.0
ΖΩΤΡΟΦΕΣ	2.21	0.9
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	50.33	20.3
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	0.00	0.0
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	40.06	16.1
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	1.74	0.7
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	0.00	0.0
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΧΡΗΣΗ	0.32	0.1
ΒΑΜΒΑΚΙ	0.05	0.0
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	0.00	0.0
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	0.00	0.0
ΡΥΖΙ	22.65	9.1
ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ	0.00	0.0
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>133.28</b>	<b>53.65</b>

## 1.3 Δίκτυο Δειγματοληψιών-Σταθμημετρήσεων ανά λεκάνη

Στους συνημμένους Πίνακες δίνονται ανά λεκάνη το δίκτυο δειγματοληψιών και Σταθμημετρήσεων, σε ΕΓΣΑ 87, κατά περίπτωση για επιφανειακά και υπόγεια ύδατα και ιζήματα:

### 1.3.1 Επιφανειακά Υδατα

Πίνακας 1.2 Σημεία δειγματοληψιών επιφανειακών υδάτων στη λεκάνη ποταμού Σπερχείου

ΚΩΔΙΚΟΣ	X	Y	Z	Π_Ε
1-P-BISTRITSAS	343828	4311343	84	Φθιώτιδας
2-P-BISTRITSAS	341127	4306221	162	Φθιώτιδας
1-P-GORGOROTAMOS	362324	4301564	14	Φθιώτιδας
2-P-GORGOROTAMOS	360081	4298988	67	Φθιώτιδας
1-P-SPERXHEIOS	372889	4303191	-1	Φθιώτιδας
2-P-SPERXHEIOS	365222	4300985	6	Φθιώτιδας
3-P-SPERXHEIOS	344803	4311763	77	Φθιώτιδας
4-P-SPERXHEIOS	328236	4310407	229	Φθιώτιδας
1-K-SPERXHEIOS	371935	4301326	-1	Φθιώτιδας
2-K-SPERXHEIOS	373087	4304871	-1	Φθιώτιδας
3-K-SPERXHEIOS	369825	4302383	-1	Φθιώτιδας
4-K-SPERXHEIOS	355115	4305155	24	Φθιώτιδας
5-K-SPERXHEIOS	353299	4306996	32	Φθιώτιδας
6-K-SPERXHEIOS	340031	4310276	104	Φθιώτιδας
7-K-SPERXHEIOS	342984	4311949	86	Φθιώτιδας
8-K-SPERXHEIOS	341664	4311971	95	Φθιώτιδας
9-K-SPERXHEIOS	328537	4309265	235	Φθιώτιδας

### 1.3.2 Υπόγεια Υδατα

Πίνακας 1.3 Σημεία δειγματοληψιών υπογείων υδάτων στη λεκάνη ποταμού Σπερχειού

ΚΩΔΙΚΟΣ	Χ	Υ	Z	ΕΙΔΟΣ	ΧΡΗΣΗ	Π_Ε
3-Y-FTH-1	367723	4304098	6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
4-Y-FTH-1	367272	4303155	6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
6-Y-FTH-1	367569	4300026	7	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
8-Y-FTH-1	366910	4301325	8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
11-Y-FTH-1	371568	4306967	13	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	Φθιώτιδας
23-Y-FTH-1	364633	4300342	12	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
25-Y-FTH-1	364911	4294786	62	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
40-Y-FTH-1	366856	4296800	19	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
41-Y-FTH-1	365564	4299576	10	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
4-Y-FTH-2	351993	4309520	73	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
7-Y-FTH-2	355903	4308319	64	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
9B-Y-FTH-2	357148	4305498	25	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
15-Y-FTH-2	363832	4304718	15	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
16-Y-FTH-2	355418	4311462	143	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
19-Y-FTH-2	353469	4304180	88	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
21-Y-FTH-2	335314	4309190	157	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
22-Y-FTH-2	341029	4311896	101	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
23-Y-FTH-2	343249	4306985	127	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
24-Y-FTH-2	344913	4310487	84	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
28-Y-FTH-2	364130	4300576	12	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
29-Y-FTH-2	350424	4307952	48	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
30-Y-FTH-2	361362	4303122	15	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας

Πίνακας 1.4 Σημεία σταθμημετρήσεων στη λεκάνη ποταμού Σπερχειού

ΚΩΔΙΚΟΣ	Χ	Υ	Z	ΕΙΔΟΣ	ΧΡΗΣΗ	Π_Ε
1-Y-FTH-1	368445	4306352	19	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ	Φθιώτιδας
2-Y-FTH-1	368056	4304725	7	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
3-Y-FTH-1	367723	4304098	6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
4-Y-FTH-1	367272	4303155	6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
5-Y-FTH-1	367664	4301573	6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
6-Y-FTH-1	367569	4300026	7	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
7-Y-FTH-1	367093	4300965	8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
8-Y-FTH-1	366910	4301325	8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
9-Y-FTH-1	367579	4300382	7	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
10-Y-FTH-1	370471	4306765	17	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
12-Y-FTH-1	373116	4307369	33	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	Φθιώτιδας
13-Y-FTH-1	372049	4306829	10	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
14-Y-FTH-1	374421	4306516	31	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
15-Y-FTH-1	375290	4307312	64	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
16-Y-FTH-1	370413	4307045	28	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	Φθιώτιδας
17-Y-FTH-1	375007	4307259	61	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
18-Y-FTH-1	367839	4304992	8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
19-Y-FTH-1	366928	4304003	9	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
20-Y-FTH-1	368276	4301836	4	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
21-Y-FTH-1	365509	4299336	10	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ	Φθιώτιδας
22-Y-FTH-1	366596	4296325	26	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
23-Y-FTH-1	364633	4300342	12	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
24-Y-FTH-1	365313	4297025	24	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
25-Y-FTH-1	364911	4294786	62	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
26-Y-FTH-1	367400	4300358	8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας

27-Y-FTH-1	366999	4301151	8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
28-Y-FTH-1	365310	4294829	56	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
29-Y-FTH-1	364820	4294619	66	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
30-Y-FTH-1	365697	4300083	10	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
31-Y-FTH-1	365605	4299840	10	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
32-Y-FTH-1	364629	4299959	11	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
33-Y-FTH-1	365015	4297524	19	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
34-Y-FTH-1	366143	4294912	46	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
35-Y-FTH-1	367162	4296379	19	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
36-Y-FTH-1	366315	4296938	18	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
37-Y-FTH-1	365807	4296145	34	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
38-Y-FTH-1	365001	4295613	45	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
39-Y-FTH-1	365378	4295147	52	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
40-Y-FTH-1	366856	4296800	19	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
41-Y-FTH-1	365564	4299576	10	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
42-Y-FTH-1	367121	4307493	56	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
43-Y-FTH-1	368662	4307147	72	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
44-Y-FTH-1	367674	4306798	39	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
45-Y-FTH-1	368645	4306359	9	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
46-Y-FTH-1	369545	4307002	29	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	Φθιώτιδας
47-Y-FTH-1	369588	4308373	105	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
48-Y-FTH-1	369403	4308162	98	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
49-Y-FTH-1	370871	4307705	58	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	Φθιώτιδας
50-Y-FTH-1	370556	4307612	41	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	Φθιώτιδας
1-Y-FTH-2	336799	4310162	128	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
2-Y-FTH-2	343556	4312217	91	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
3-Y-FTH-2	351456	4309482	68	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
4-Y-FTH-2	351993	4309520	73	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
5-Y-FTH-2	354646	4310741	95	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ	Φθιώτιδας
6-Y-FTH-2	354147	4309162	65	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
7-Y-FTH-2	355903	4308319	64	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
8-Y-FTH-2	356638	4306117	29	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
9-Y-FTH-2	357251	4305377	24	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
10-Y-FTH-2	357411	4304485	23	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
11-Y-FTH-2	359392	4303793	20	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
12-Y-FTH-2	362726	4303689	13	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
13-Y-FTH-2	363239	4302305	13	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
14-Y-FTH-2	361133	4304904	16	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
15-Y-FTH-2	363832	4304718	15	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
16-Y-FTH-2	355418	4311462	143	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
17-Y-FTH-2	338384	4311636	113	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
18-Y-FTH-2	345874	4306538	135	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ	Φθιώτιδας
19-Y-FTH-2	353469	4304180	88	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
20-Y-FTH-2	355863	4303492	60	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
21-Y-FTH-2	335314	4309190	157	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
22-Y-FTH-2	341029	4311896	101	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
22B-Y-FTH-2	342025	4311947	93	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
23-Y-FTH-2	343249	4306985	127	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
24-Y-FTH-2	344913	4310487	84	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
25-Y-FTH-2	348497	4306182	132	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
26-Y-FTH-2	351338	4305695	49	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
27-Y-FTH-2	357403	4308525	61	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
28-Y-FTH-2	364130	4300576	12	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
29-Y-FTH-2	350424	4307952	48	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας
30-Y-FTH-2	361362	4303122	15	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Φθιώτιδας

## 1.4 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων Υδάτων

### 1.4.1 Φυσικοχημικές ιδιότητες που μετρήθηκαν επί τόπου στο πεδίο

**Υδατα ποταμών:** Το εύρος και οι μέσοι όροι (ΜΟ) των τιμών των ιδιοτήτων της κατηγορίας αυτής παρουσιάζονται, για το σύνολο των ποταμών της λεκάνης, στον Πίνακα 1.5. Οι Μ.Ο όλων των ιδιοτήτων βρέθηκαν εντός των αποδεκτών ορίων. Υπήρξαν όμως περιπτώσεις που οι μέγιστες τιμές υπερέβησαν τα επιθυμητά όρια καθιστώντας τα ύδατα των θέσεων αυτών ακατάλληλα ή με μεγάλο βαθμό περιορισμού για άρδευση καλλιεργειών ή ύδρευση. Οι ιδιότητες αυτές ήταν το pH, η ηλεκτρική αγωγιμότητα και τα ολικά διαλυτά στερεά. Επίσης υψηλές τιμές βρέθηκαν σε ορισμένες περιπτώσεις στη συγκέντρωση της χλωροφύλλης, δείχνοντας ότι υπάρχει ευτροφισμός. Οι θέσεις αυτές, στις οποίες εντοπίστηκαν οι παρεκκλίσεις και οι ακριβείς τιμές τους, περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω.

**Πίνακας 1.5 Εύρος και μέση τιμή φυσικοχημικών ιδιοτήτων που μετρήθηκαν επί τόπου στο πεδίο των ποταμών της λεκάνης του π. Σπερχειού**

Ιδιότητα	Αρ. Παρ., N	Εύρος		Μέσος Όρος
		Ελάχιστη	Μέγιστη	
pH	93	7,68	8,84	8,19
Θερμοκρασία, °C	93	9	28	18
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	85	3	12	7
Κορεσμός οξυγόνου, %	85	40	121	74
Δυναμικό οξειδοαναγωγής, mV	93	88	281	163
Ολικά διαλυτά στερεά (TDS), mg/l	93	111	11923	546
Βάθος, m	93	0,15	7,20	1,20
Βάθος Secchi, m	93	0,10	1,20	0,48
Ηλ. Αγωγιμότητα (EC), μS/cm	93	174	18630	853
Θολότητα, NTU	93	0	821	36
Χλωροφύλλη, μg/l	93	0	69	6
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	93	1	317	15
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο (BOD), mgO <sub>2</sub> /l	93	0,05	5,4	2,2
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD), mgO <sub>2</sub> /l	85	0	122	20

#### π. Σπερχειός

Οι τιμές των παραμέτρων των υδάτων του ποταμού Σπερχειού που μετρήθηκαν επί τόπου στο πεδίο, παρουσιάζονται στον Πίνακας 1.6.

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

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	44	7,68	8,84	8,07	8,11	0,22
Θερμ., °C	44	11,00	25,70	19,03	19,45	3,47
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	40	3,34	10,80	6,36	6,08	1,90
Κορεσμός με οξυγόνο, %	40	40	103	69	66	17,20
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	44	88	246	159	162	36
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	44	168	11923	925	330	1894
Βάθος, m	44	0,15	7,20	1,90	1,65	1,81
Βάθος διαύγειας (Sescchi), m	44	0,10	1,20	0,52	0,50	0,32
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	44	263	18630	1445	515	2960
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	44	0,00	821	49	2,20	135
Χλωροφύλλη, μg/l	44	0,00	69	7,37	2,00	12,60
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	44	0,94	317	19,74	1,79	52,08
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO <sub>2</sub> /l	44	0,20	5,38	2,04	1,89	1,25
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO <sub>2</sub> /l	40	0,00	122,19	16,79	11,58	24,24

#### π. Γοργοπόταμος

Οι ιδιότητες των υδάτων του Γοργοπόταμου φαίνονται στον Πίνακας 1.7, από τον οποίο προκύπτει ότι όλες έχουν τιμές που βρίσκονται εντός των επιθυμητών ορίων (ελαφρά απόκλιση μόνο παρουσιάζουν το διαλυτό οξυγόνο με ενδιάμεση τιμή 7 mg/l, ο κορεσμός οξυγόνου με ενδιάμεση τιμή 73%) και η συγκέντρωση χλωροφύλλης σε κάποια σημεία δειγματοληψίας.

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

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	24	8,03	8,55	8,31	8,33	0,15
Θερμ., °C	24	8,70	22,20	16,07	16,95	3,88
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	22	5,09	11,90	7,50	7	1,93
Κορεσμός με οξυγόνο, %	22	51	106	76	73	15
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	24	110	281	167	148	51
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	24	111	206	190	196	20
Βάθος, m	24	0,20	1,05	0,54	0,50	0,26
Βάθος διαύγειας (Sescchi), m	24	0,20	1,00	0,50	0,48	0,24
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	24	174	322	297	307	32
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	24	-	54	6,43	-	15,21
Χλωροφύλλη, μg/l	24	-	17,4	2,1	-	4,10
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	24	0,94	22	3,42	0,94	5,85
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO <sub>2</sub> /l	24	0,16	5,34	2,17	1,97	1,31
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO <sub>2</sub> /l	22	-	85	20	10	23

## π. Βιστρίτσα

Οι ιδιότητες των υδάτων του π. Βιστρίτσα φαίνονται στον Πίνακα 1.8. Όπως και στην περίπτωση του Γοργοπόταμου, όλες οι ιδιότητες αυτής της κατηγορίας έχουν τιμές εντός των επιθυμητών ορίων με αποτέλεσμα η ποιότητά τους να χαρακτηρίζεται πολύ καλή για άρδευση και ύδρευση. Ως προς τη συγκέντρωση της χλωροφύλλης παρατηρήθηκε ότι σε πολλές περιπτώσεις ήταν ανώτερη των 5  $\mu\text{g/l}$  κατατάσσοντας τα ύδατα στα ευτροφικά

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

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	19	7,92	8,45	8,28	8,31	0,13
Θερμ., °C	19	11	28	18	19	5
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	17	4,08	11,86	7,40	6,99	2,59
Κορεσμός με οξυγόνο, %	17	49	121	78	81	21
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	19	99	207	159	162	29
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	19	175	236	213	218	15
Βάθος, m	19	0,20	0,60	0,37	0,40	0,13
Βάθος διάυγεια (Sescchi), m	19	0,10	0,60	0,36	0,40	0,13
Ηλ. Αγωγιμότητα, $\mu\text{S/cm}$	19	274	368	333	340	23
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	19	-	335	49	1	96
Χλωροφύλλη, $\mu\text{g/l}$	19	-	31	7,34	2,00	10,02
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	19	1	130	20	1	37
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, $\text{mgO}_2/\text{l}$	19	0,05	5	1,97	1,64	1,31
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, $\text{mgO}_2/\text{l}$	17	-	106	22	9	29

**Υδατα καναλιών:** Το εύρος και οι μέσοι όροι (ΜΟ) των τιμών των ιδιοτήτων της κατηγορίας αυτής στα ύδατα των καναλιών παρουσιάζονται στον Πίνακας 1.9. Οι ΜΟ όλων των ιδιοτήτων βρέθηκαν εντός των αποδεκτών ορίων εκτός από την ηλεκτρική αγωγιμότητα (και τα ολικά διαλυτά στερεά). Επίσης σε ορισμένες περιπτώσεις εντοπίστηκε σημαντικός ευτροφισμός των υδάτων. Επί πλέον αυξημένες τιμές πέραν των επιθυμητών ορίων, βρέθηκαν στις ιδιότητες θολότητα (μέγιστη τιμή 1135 NTU) και BOD (μέγιστη τιμή 27,52 mgO<sub>2</sub>/l).

**Πίνακας 1.9 Εύρος και μέση τιμή φυσικοχημικών ιδιοτήτων που μετρήθηκαν επί τόπου στο πεδίο υδάτων των καναλιών της λεκάνης του π. Σπερχειού**

Ιδιότητα	Αρ. Παρ., N	Εύρος		Μέσος Όρος
		Ελάχιστη	Μέγιστη	
pH	130	6,80	8,92	7,94
Θερμοκρασία, οC	130	5,3	28,9	18,9
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	113	0,8	14	6,2
Κορεσμός οξυγόνου, %	113	9,4	124	65
Δυναμικό οξειδοαναγωγής, mV	130	-195	297	155,3
Ολικά διαλυτά στερεά (TDS), mg/l	130	1,3	15104	991,0
Βάθος, m	129	0,10	2,60	0,81
Βάθος Secchi, m	0	-	-	-
Ηλ. Αγωγιμότητα (EC), μS/cm	130	2	23600	1548
Θολότητα, NTU	130	0	1135	47
Χλωροφύλλη, μg/l	130	0,00	68	7,58
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	130	0,94	438	18,9
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο (BOD), mgO <sub>2</sub> /l	130	0,14	27,52	3,23
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD), mgO <sub>2</sub> /l	121	0,00	246	18



## π. Σπερχειού

Οι τιμές των παραμέτρων που μετρήθηκαν επί τόπου στα κανάλια της λεκάνης του π. Σπερχειού φαίνονται στον

Πίνακα 1.10. Εκτός από τη θερμοκρασία, το διαλυτό οξυγόνο και το δυναμικό οξειδοαναγωγής, όλες οι άλλες ιδιότητες παρουσίασαν σημαντικές αποκλίσεις από τις επιθυμητές τιμές καθιστώντας τα ύδατα αυτά **απολύτως ακατάλληλα για ύδρευση** και σε πολλές περιπτώσεις και για άρδευση, όπως θα αναλυθεί στα επόμενα.

**Πίνακας 1.10 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των τιμών των μελετηθέντων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υδάτων των καναλιών της κοιλάδας Σπερχειού που μετρήθηκαν επί τόπου**

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	130	6,80	8,92	7,94	7,95	0,37
Θερμ., °C	130	5,30	28,90	18,91	19,80	4,94
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	113	0,77	14,03	6,21	5,73	2,87
Κορεσμός με οξυγόνο, %	113	9,40	124	65	60	27,45
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	130	- 195	297	155	150	60,29
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	130	1,32	15.104	991	443	1.902
Βάθος, m	129	0,10	2,60	0,81	0,40	0,75
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	130	2,06	23.600	1.548	693	2.972
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	130	-	1.135	46,65	5,90	142
Χλωροφύλλη, μg/l	130	-	68	7,58	2,50	13
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	130	0,94	438	18,90	3,22	54,58
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO <sub>2</sub> /l	130	0,14	28	3,23	2,26	3,20
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO <sub>2</sub> /l	121	-	246	18,35	7,52	32,68

**Υπόγεια ύδατα :** Το εύρος και οι ΜΟ των τιμών των ιδιοτήτων της κατηγορίας αυτής παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.11, από τα δεδομένα του οποίου φαίνεται ότι όλες οι ιδιότητες βρέθηκαν εντός των επιθυμητών ορίων. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις η EC (και τα TDS) υπερέβησαν τις επιθυμητές τιμές δημιουργώντας περιορισμούς στην άρδευση των καλλιεργειών.

**Πίνακας 1.11 Εύρος και μέση τιμή φυσικοχημικών ιδιοτήτων που μετρήθηκαν επί τόπου στο πεδίο των υπογείων υδάτων της λεκάνης του π. Σπερχειού**

Ιδιότητα	Αρ. Παρ., N	Εύρος		
		Ελάχιστη	Μέγιστη	Μέσος Όρος
pH	107	6,98	8,40	7,64
Θερμοκρασία, οC	107	13,4	24,1	17,9
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	85	0,73	9,93	5,02
Κορεσμός οξυγόνου, %	5	26	79	47
Δυναμικό οξειδοαναγωγής, mV	104	-116	299	155
Ολικά διαλυτά στερεά (TDS), mg/l	107	235	1265	397
Ηλ. Αγωγιμότητα (EC), μS/cm	107	367	1976	620
Θολότητα, NTU	107	0,00	120	8,07
Χλωροφύλλη, μg/l	107	0,00	55	4,36
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	107	0,94	47	4,05
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO <sub>2</sub> /l	105	0,00	6,97	1,52
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO <sub>2</sub> /l	104	1,69	9,73	5,29

#### Εκβολών π. Σπερχειού

Οι τιμές των παραμέτρων που μετρήθηκαν επί τόπου παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.12, από τα δεδομένα του οποίου προκύπτει ότι όλες οι παράμετροι έχουν τιμές εντός των επιθυμητών ορίων εκτός από το διαλυτό οξυγόνο και την ηλεκτρική αγωγιμότητα. Το διαλυτό οξυγόνο σε μεγάλο αριθμό δειγμάτων βρίσκεται σε τιμές κατώτερες της επιθυμητής (5,0 mg/l), γεγονός που είναι σύνηθες σε υπόγεια ύδατα.

**Πίνακας 1.12 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των τιμών ορισμένων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υπογείων υδάτων λεκάνης Εκβολών Σπερχειού**

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	48	6,98	8,40	7,70	7,67	0,33
Θερμ., °C	48	14,40	24,10	17,92	18,00	1,65
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	39	0,73	9,93	4,56	4,32	1,86
Κορεσμός με οξυγόνο, %	60	-	98,20	31,66	36,65	28,31
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	45	- 116	275	134	147	97,45
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	48	235	727	345	311	116
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	48	367	1.136	540	485	181
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	48	-	120	10,08	-	25,09
Χλωροφύλλη, μg/l	48	-	55	3,62	-	11,23
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	48	0,94	47	4,82	0,94	9,66
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO <sub>2</sub> /l	46	0,21	6,97	1,47	1,09	1,28
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO <sub>2</sub> /l	46	1,69	9,73	4,97	4,68	1,93

### Μακρακώμη -Λαμία

Από τα δεδομένα του Πίνακα 1.13, στον οποίο παρουσιάζονται οι τιμές των υπογείων υδάτων της λεκάνης Μακρακώμης Λαμίας φαίνεται ότι όλες οι τιμές είναι εντός των επιθυμητών ορίων με εξαίρεση και πάλι τις τιμές του διαλυτού οξυγόνου. Αυξημένες τιμές μεγαλύτερες της κρίσιμης τιμής των 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , βρέθηκαν σε ορισμένες γεωτρήσεις.

**Πίνακας 1.13 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των τιμών ορισμένων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υπογείων υδάτων λεκάνης Μακρακώμης**

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	59	7,02	8,09	7,60	7,60	0,23
Θερμ., °C	59	13,40	22,40	17,90	17,90	1,68
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	46	1,40	7,80	5,42	5,50	1,53
Κορεσμός με οξυγόνο, %	78	-	83,70	33,68	44,15	30,71
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	59	- 68	299	172	169	68
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	59	248	1.264	438	405	158
Ηλ. Αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	59	389	1.976	685	633	248
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	59	-	108	6,45	-	19,21
Χλωροφύλλη, $\mu\text{g}/\text{l}$	59	-	54	4,97	-	11,49
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	59	0,94	42	3,43	0,94	7,40
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, $\text{mgO}_2/\text{l}$	59	- 0,05	3,59	1,57	1,55	0,83
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, $\text{mgO}_2/\text{l}$	58	1,82	9,12	5,55	5,37	1,79

### 1.4.2 Φυσικοχημικές Ιδιότητες (ιόντα) που μετρήθηκαν στο εργαστήριο (πλην Βαρέων Μετάλλων)

**Υδατα ποταμών:** Το εύρος και οι ΜΟ των τιμών των ιδιοτήτων της κατηγορίας αυτής παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.14, από τα δεδομένα του οποίου προκύπτει ότι, αν και οι ΜΟ των τιμών όλων των ιδιοτήτων ήταν εντός των επιθυμητών ορίων, η συγκέντρωση  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $Na^+$  και οι τιμές SAR ήταν κατά πολύ μεγαλύτερες των αυτών,.

**Πίνακας 1.14** Εύρος και μέση τιμή φυσικοχημικών ιδιοτήτων που μετρήθηκαν στο εργαστήριο (πλην βαρέων μετάλλων) των υδάτων των ποταμών της λεκάνης του π. Σπερχειού

Ιδιότητα	Αρ. Παρ., N	Εύρος		Μέσος Όρος
		Ελάχιστη	Μέγιστη	
Ολική Σκληρότητα, mg/l $CaCO_3$	93	12	179	24
Προσωρινή σκληρότητα, mg/l $CaCO_3$	93	10	43	17
Μόνιμη σκληρότητα, mg/l $CaCO_3$	93	0,08	162	7
Αλκαλικότητα, mg/l $CaCO_3$	93	95	430	169
Ιόντα $CO_3^{2-}$ , mg/l	93	0,00	72	7,10
Ιόντα $HCO_3^-$ , mg/l	93	116	525	206
Ιόντα $BO_3^-$ , mg/l	93	0,00	7,40	0,56
Ιόντα $F^-$ , mg/l	93	0,09	3,93	0,47
Ιόντα $Cl^-$ , mg/l	93	2,82	5089	146
Ιόντα $Br^-$ , mg/l	93	0,00	1,69	0,02
Ιόντα $NO_2^-$ , mg/l	93	0,00	0,26	0,03
Ιόντα $NO_3^-$ , mg/l	93	0,00	9,02	1,57
Ιόντα $PO_4^{3-}$ , mg/l	93	0,00	3,94	0,05
Ιόντα $SO_4^{2-}$ , mg/l	93	3,65	627	41
Ιόντα $Ca^{2+}$ , mg/l	93	32	390	64
Ιόντα $Mg^{2+}$ , mg/l	93	5	321	20
Ιόντα $Li^+$ , mg/l	93	0,00	1,16	0,02
Ιόντα $Na^+$ , mg/l	93	4	2851	87
Ιόντα $K^+$ , mg/l	93	0,44	29,00	1,80
Ιόντα $NH_4^+$ , mg/l	93	0,00	1,05	0,11
SAR	93	0,14	29,32	1,40

## π. Σπερχειός

Με βάση τις τιμές του Πίνακα 1.15 τα ύδατα του π. Σπερχειού χαρακτηρίζονται γενικά από τα ακόλουθα: είναι μαλακά ύδατα με υψηλή αλκαλικότητα που οφείλεται στις υψηλές συγκεντρώσεις των  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  και  $\text{Na}^+$  και της τιμής του προσροφούμενου  $\text{Na}^+$  (SAR). Επίσης σημειώνεται η υψηλή τιμή της συγκέντρωσης  $\text{Cl}^-$ , το οποίο σημειώνεται ότι θεωρείται ως ιχνηλάτης (tracer) που δείχνει την θαλάσσια προέλευση..

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

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l $\text{CaCO}_3$	48	12,21	179	32,65	22,75	30,56
Παροδική Σκληρ., mg/l $\text{CaCO}_3$	48	11,50	43,00	20,71	20,00	4,70
Μόνιμη Σκληρ., mg/l $\text{CaCO}_3$	48	0,08	162	12	2,20	28,99
Αλκαλικότητα, mg/l $\text{CaCO}_3$	48	115	430	207	200	47
$\text{CO}_3^{-2}$ , mg/l	48	-	72	2,75	-	12,37
$\text{HCO}_3^-$ , mg/l	48	140	525	253	244	57
$\text{BO}_3^-$ , mg/l	48	0,00	7,40	0,71	0,43	1,12
F <sup>-</sup> , mg/l	48	0,09	3,93	0,57	0,34	0,73
$\text{Cl}^-$ , mg/l	48	4,46	5.088	278	9,80	822
Br <sup>-</sup> , mg/l	48	-	1,69	0,04	-	0,24
$\text{NO}_2^-$ , mg/l	48	-	0,26	0,05	-	0,07
$\text{NO}_3^-$ , mg/l	48	-	9,02	2,44	2,35	1,78
$\text{PO}_4^{-3}$ , ως mgP/l	48	-	0,76	0,02	-	0,11
$\text{SO}_4^{-2}$ , mg/l	48	15,70	627	64,25	36,36	93,15
$\text{Ca}^{+2}$ , mg/l	48	32	390	79	64	56
$\text{Mg}^{+2}$ , mg/l	48	7,60	320	32	16,12	48,69
$\text{Li}^+$ , mg/l	48	-	1,16	0,04	-	0,17
$\text{Na}^+$ , mg/l	48	7,40	2.850	160	14,60	452
$\text{K}^+$ , mg/l	48	0,44	29,00	2,72	1,12	6,21
$\text{NH}_4^+$ , mg/l	48	-	1,05	0,14	0,06	0,22
Δείκτης SAR	48	0,28	29	2,46	0,43	5,17

## π. Γοργοπόταμος

Όλες οι ιδιότητες των υδάτων του π. Γοργοπόταμου της κατηγορίας αυτής βρέθηκαν με τιμές εντός των επιθυμητών ορίων, χαρακτηρίζοντας την ποιότητά τους και για τις δύο χρήσεις, ύδρευσης και άρδευσης γεωργικών καλλιεργειών, ως κατάλληλη χωρίς κανένα περιορισμό (Πίνακας 1.16)

**Πίνακας 1.16 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα του ποταμού Γοργοπόταμου**

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	24	11,95	17,33	14,69	14,92	1,24
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	24	10,00	14,50	12,65	12,75	1,31
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	24	0,35	6,83	2,05	1,70	1,49
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO <sub>3</sub>	24	100	145	126	127	13,14
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	24	0,00	54,00	13,50	6,00	16,62
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	24	122	177	154	15655	16,04
BO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l*	24	0,00	1,20	0,34	0,24	0,31
F <sup>-</sup> , mg/l	24	0,19	1,15	0,39	0,32	0,20
Cl <sup>-</sup> , mg/l	24	3,22	14,74	6,81	6,87	2,16
Br <sup>-</sup> , mg/l	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l	24	0,00	0,19	0,02	0,00	0,05
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	24	0,46	1,52	1,01	1,03	0,29
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , ως mgP/l	24	0,00	0,11	0,00	0,00	0,02
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	24	3,65	6,80	4,88	4,75	0,95
Ca <sup>2+</sup> , mg/l	24	37,04	59,32	47,26	48,29	5,29
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	24	5,11	14,46	7,05	6,32	2,19
Li <sup>+</sup> , mg/l	24	0,00	0,04	0,01	0,00	0,01
Na <sup>+</sup> , mg/l	24	4,74	22,15	8,36	7,31	3,96
K <sup>+</sup> , mg/l	24	0,50	0,94	0,75	0,77	0,11
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	24	0,00	0,28	0,07	0,03	0,09
Δείκτης SAR	24	0,16	0,78	0,30	0,26	0,14

\*1 mg BO<sub>3</sub><sup>-</sup>/l=0,186 mgB/l

## π. Βιτρίτσας

Στην περίπτωση του π. Γοργοπόταμου, η ποιότητα των υδάτων του π. Βιστρίτσα δεν παρουσιάζει κανένα περιορισμό τόσο για άρδευση όσο και για ύδρευση ως προς τις ιδιότητες αυτές.

**Πίνακας 1.17 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα του ποταμού Βιστρίτσα**

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	21	12,82	18,31	15,93	16,35	1,47
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	21	9,50	14,50	12,93	13,25	1,30
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	21	0,82	6,33	3,00	2,71	1,28
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO <sub>3</sub>	21	95,00	145,00	129,29	132,50	13,02
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	21	0,00	48,00	9,71	6,00	12,37
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	21	116	177	158	162	16
BO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	21	0,00	2,40	0,48	0,38	0,45
F <sup>-</sup> , mg/l	21	0,18	0,88	0,33	0,29	0,15
Cl <sup>-</sup> , mg/l	21	2,82	10,07	5,37	5,24	1,67
Br <sup>-</sup> , mg/l	21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l	21	0,00	0,15	0,01	0,00	0,04
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	21	0,01	1,52	0,22	0,17	0,31
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , ως mgP/l	21	0,00	3,94	0,19	0,00	0,86
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	21	20,83	37,58	28,86	28,16	4,31
Ca <sup>2+</sup> , mg/l	21	38,50	60,15	50,54	52,28	6,52
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	21	6,27	14,54	8,07	7,68	1,75
Li <sup>+</sup> , mg/l	21	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Na <sup>+</sup> , mg/l	21	3,92	12,47	7,47	6,44	2,27
K <sup>+</sup> , mg/l	21	0,54	1,28	0,88	0,85	0,18
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	21	0,00	0,48	0,08	0,05	0,12
Δείκτης SAR	21	0,14	0,42	0,26	0,23	0,07

**Υδατα καναλιών:** Το εύρος και οι ΜΟ των ιδιοτήτων της κατηγορίας αυτής παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.18, από τα δεδομένα του οποίου φαίνεται ότι οι ΜΟ όλων των ιδιοτήτων ήταν εντός των επιθυμητών ορίων πλην της συγκέντρωσης των Cl<sup>-</sup>. Στις ιδιότητες όμως συγκέντρωση F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> και οι τιμές SAR κατά θέσεις υπερέβησαν κατά πολύ τις επιτρεπτές τιμές καθιστώντας τα ύδατα ακατάλληλα για όλες τις χρήσεις.

**Πίνακας 1.18** Εύρος και ΜΟ φυσικοχημικών ιδιοτήτων που μετρήθηκαν στο εργαστήριο (πλην βαρέων μετάλλων) των υδάτων των καναλιών της λεκάνης του π. Σπερχειού

Ιδιότητα	Αρ. Παρ., N	Εύρος		Μέσος Όρος
		Ελάχιστη	Μέγιστη	
Ολική Σκληρότητα, mg/l CaCO <sub>3</sub>	130	17	400	44
Προσωρινή σκληρότητα, mg/l CaCO <sub>3</sub>	130	10	69	26
Μόνιμη σκληρότητα, mg/l CaCO <sub>3</sub>	162	0	369	14
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO <sub>3</sub>	130	100	685	265
Ιόντα CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	130	0	90	5
Ιόντα HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	130	122	836	323
Ιόντα BO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	130	0,00	24,00	1,02
Ιόντα F <sup>-</sup> , mg/l	130	0,00	9,47	0,60
Ιόντα Cl <sup>-</sup> , mg/l	130	3	9756	395
Ιόντα Br <sup>-</sup> , mg/l	130	0,00	1,38	0,01
Ιόντα NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l	130	0,00	0,66	0,05
Ιόντα NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	130	0	37	5
Ιόντα PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/l	130	0,00	14,47	0,93
Ιόντα SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	130	7	2029	83
Ιόντα Ca <sup>2+</sup> , mg/l	130	42	535	93
Ιόντα Mg <sup>2+</sup> , mg/l	130	9	756	50
Ιόντα Li <sup>+</sup> , mg/l	130	0,00	0,16	0,01
Ιόντα Na <sup>+</sup> , mg/l	130	8	4543	207
Ιόντα K <sup>+</sup> , mg/l	129	0	67	5
Ιόντα NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	130	0,00	116	1,93
SAR	130	0	39	3



### Κανάλια π. Σπερχειού

Οι ιδιότητες των υδάτων των καναλιών της λεκάνης Σπερχειού παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.19. Οι περισσότερες παράμετροι της κατηγορίας αυτής υπερβαίνουν κατά πολύ τα ανώτερα επιτρεπτά όρια με αποτέλεσμα τα ύδατα αυτά να είναι τελείως ακατάλληλα τόσο για ύδρευση όσο και για άρδευση.

Πίνακας 1.19 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα των καναλιών της λεκάνης Σπερχειού

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	130	6,80	8,92	7,94	7,95	0,37
Ηλ. Αγωγιμ., $\mu\text{S}/\text{cm}$	130	374	23.600	1.729	703	3.438
Ολική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l CaCO}_3$	130	16,65	400	44	30,19	46,74
Παροδική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l CaCO}_3$	130	10,00	68,50	26,47	25,50	7,35
Μόνιμη Σκληρ., $\text{mg}/\text{l CaCO}_3$	130	0,23	369	17,19	4,36	44,06
Αλκαλικότητα, $\text{mg}/\text{l CaCO}_3$	130	100	685	265	255	74
$\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	-	90	5	-	16,03
$\text{HCO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	122	836	323	311	90
$\text{BO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	0,00	24,00	1,02	0,59	2,36
$\text{F}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	-	9,47	0,60	0,36	0,96
$\text{Cl}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	3,14	9.756	395	15	1.263
$\text{Br}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	-	1,38	0,01	-	0,12
$\text{NO}_2^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	-	0,66	0,05	-	0,10
$\text{NO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	-	37	5,43	2,38	7,64
$\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	-	14,47	0,93	-	2,66
$\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	6,57	2.029	83	47	190
$\text{Ca}^{+2}$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	42	535	93	77	60
$\text{Mg}^{+2}$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	9,30	756	50	25	85
$\text{Li}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	-	0,16	0,01	-	0,03
$\text{Na}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	7,70	4.543	207	22	631
$\text{K}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	129	0,30	67	5,02	1,44	10
$\text{NH}_4^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	130	-	116	1,93	0,10	10,62
Δείκτης SAR	130	0,19	39	2,71	0,51	5,95

**Υπόγεια ύδατα:** Οι ΜΟ και το εύρος των τιμών των ιδιοτήτων της κατηγορίας αυτής όλων των υπογείων υδάτων της λεκάνης Σπερχειού φαίνεται στον Πίνακα 1.20. Σε όλες τις περιπτώσεις οι ΜΟ των τιμών βρέθηκαν εντός των επιθυμητών ορίων με αποτέλεσμα γενικά τα υπόγεια ύδατα να θεωρούνται καλής ποιότητας ως προς τις ιδιότητες αυτές. Σε ορισμένες όμως θέσεις και δειγματοληψίες εμφανίσθηκαν τιμές εκτός των επιτρεπτών ορίων και ιδιαίτερα στις συγκεντρώσεις των ιόντων  $F^-$ ,  $NO_3^-$  και  $NH_4^+$

**Πίνακας 1.20 Εύρος και ΜΟ φυσικοχημικών ιδιοτήτων που μετρήθηκαν στο εργαστήριο (πλην βαρέων μετάλλων) των υπογείων υδάτων της λεκάνης του π. Σπερχειού**

Ιδιότητα	Αρ. Παρ., N	Εύρος		
		Ελάχιστη	Μέγιστη	Μέσος Όρος
Ολική Σκληρότητα, mg/l $CaCO_3$	107	16	62	29
Προσωρινή σκληρότητα, mg/l $CaCO_3$	107	16	50	26
Μόνιμη σκληρότητα, mg/l $CaCO_3$	107	0	12	3
Αλκαλικότητα, mg/l $CaCO_3$	107	160	501	264
Ιόντα $CO_3^{2-}$ , mg/l	138	0	18	0
Ιόντα $HCO_3^-$ , mg/l	107	195	611	322
Ιόντα $BO_3^-$ , mg/l	107	0,00	1,00	0,28
Ιόντα $F^-$ , mg/l	107	0	3	0
Ιόντα $Cl^-$ , mg/l	107	3	58	13
Ιόντα $Br^-$ , mg/l	107	0	0	0
Ιόντα $NO_2^-$ , mg/l	107	0,00	0,71	0,06
Ιόντα $NO_3^-$ , mg/l	107	0,01	94	8,35
Ιόντα $PO_4^{3-}$ , mg/l	107	0,00	9,58	0,16
Ιόντα $SO_4^{2-}$ , mg/l	107	0	160	27
Ιόντα $Ca^{2+}$ , mg/l	107	40	140	73
Ιόντα $Mg^{2+}$ , mg/l	107	9	80	27
Ιόντα $Li^+$ , mg/l	107	0,00	0,11	0,00
Ιόντα $Na^+$ , mg/l	107	6	59	20
Ιόντα $K^+$ , mg/l	107	0,59	3,33	1,16
Ιόντα $NH_4^+$ , mg/l	107	0,00	4,71	0,32
SAR	107	0,17	1,11	0,50

## Εκβολών Σπερχειού

Οι τιμές των συγκεντρώσεων των ιόντων των υπογείων υδάτων της λεκάνης των εκβολών του π. Σπερχειού παρουσιάζονται στον Πίνακας 1.21. Οι παρεκκλίσεις από τις επιθυμητές τιμές ήταν ελάχιστες και αφορούσαν τη συγκέντρωση των F<sup>-</sup>, που σε μία μόνο θέση και δειγματοληψία είχαν υψηλή τιμή (τιμή 2,89 mg/l) και για το λόγο αυτό δεν αξιολογείται ως σημαντική, τη συγκέντρωση των NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, τα οποία σε ορισμένες θέσεις είχαν τιμές μεγαλύτερες της επιθυμητής.

**Πίνακας 1.21 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Σπερχειού**

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	48	16,33	49,99	25,50	23,02	7,98
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	48	16,00	49,50	23,86	22,00	7,93
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	48	0,17	5,53	1,64	1,31	1,30
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO <sub>3</sub>	48	160	495	239	220	79
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	48	0,00	18,00	0,68	0,00	3,29
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	48	195	604	291	268	97
BO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	48	0,00	0,91	0,22	0,11	0,26
F <sup>-</sup> , mg/l	48	0,12	2,89	0,38	0,30	0,40
Cl <sup>-</sup> , mg/l	48	3,03	34,14	13,74	9,66	8,94
Br <sup>-</sup> , mg/l	48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l	48	0,00	0,20	0,06	0,03	0,07
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	48	0,01	20,76	4,20	2,71	5,20
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/l	48	0,00	9,58	0,37	0,00	1,40
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	48	0,15	39,06	8,22	7,67	6,28
Ca <sup>+2</sup> , mg/l	48	41	108	65	61	17
Mg <sup>+2</sup> , mg/l	48	13	57	22	19	11
Li <sup>+</sup> , mg/l	48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na <sup>+</sup> , mg/l	48	6,40	55,25	20,75	16,89	13,29
K <sup>+</sup> , mg/l	48	0,59	3,33	1,20	1,13	0,53
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	48	0,00	4,71	0,47	0,17	1,00
Δείκτης SAR	48	0,17	1,11	0,56	0,44	0,30

### Μακρακώμης (Λαμία)

Στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Μακρακώμης παρεκκλίσεις από τις επιθυμητές τιμές παρατηρήθηκαν στα ιόντα του αζώτου, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.22. Πίνακας 1.22 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Μακρακώμης

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	59	21	62	32	31	9
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	59	18,00	50,10	28,43	27,25	7,70
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	59	0,65	12,25	3,90	3,34	2,25
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO <sub>3</sub>	59	180	501	284	272	77
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	59	220	611	347	332	94
BO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	59	0,00	1,00	0,33	0,32	0,27
F <sup>-</sup> , mg/l	59	0,13	1,33	0,32	0,29	0,17
Cl <sup>-</sup> , mg/l	59	3,09	58,26	12,65	11,13	9,93
Br <sup>-</sup> , mg/l	59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l	59	0,00	0,71	0,06	0,00	0,11
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	59	0,12	94,42	11,73	4,26	17,91
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/l	59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	59	3	160	43	37	37
Ca <sup>2+</sup> , mg/l	59	40	140	79	78	23
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	59	9	80	31	28	19
Li <sup>+</sup> , mg/l	59	0,00	0,11	0,01	0,00	0,02
Na <sup>+</sup> , mg/l	59	5,60	59,45	19,26	16,77	11,60
K <sup>+</sup> , mg/l	59	0,64	1,86	1,14	1,09	0,33
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	59	0,00	2,82	0,20	0,08	0,44
Δείκτης SAR	59	0,17	1,04	0,45	0,37	0,23

### 1.4.3 Βαρέα Μέταλλα (ΒΜ)

**Υδατα ποταμών:** Συνοπτικά το εύρος και οι ΜΟ της συγκέντρωσης των ΒΜ σε όλα τα ύδατα των ποταμών της λεκάνης Σπερχειού φαίνονται στον Πίνακα 1.23. Σε όλες τις περιπτώσεις οι ΜΟ βρέθηκαν εντός των επιθυμητών ορίων.

Πίνακας 1.23 Εύρος και ΜΟ των βαρέων μετάλλων) των υδάτων όλων των ποταμών της λεκάνης του π. Σπερχειού

Στοιχείο	Αρ. Παρ., N	Εύρος		
		Ελάχιστη	Μέγιστη	Μέση
Χαλκός (Cu), µg/l	92	0,00	70,49	7,84
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	92	0,00	87,59	5,82
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	92	0,00	32,25	5,53
Κασσίτερος (Sn), µg/l	92	0,00	0,50	0,12
Αρσενικό (As), µg/l	92	0,00	8,71	0,50
Κάδμιο (Cd), µg/l	92	0,00	0,36	0,04
Μόλυβδος (Pb), µg/l	92	0,00	9,02	1,03
Νικέλιο (Ni), µg/l	92	0,00	16,71	1,48
Υδράργυρος (Hg), µg/l	92	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Crtot), µg/l	92	0,00	21,00	1,45
Χρώμιο τρισθενές (Cr <sup>3+</sup> ), µg/l	92	0,00	18,40	1,50
Χρώμιο εξασθενές (Cr <sup>6+</sup> ), µg/l	92	0,00	2,60	0,04
Κοβάλτιο (Co), µg/l	92	0,00	6,35	0,29
Αργίλιο (Al), µg/l	92	0,96	928,0	88,3
Σελήνιο (Se), µg/l	92	0,00	0,70	0,13
Σίδηρος (Fe), µg/l	92	0,38	620	43
Ολικός φωσφόρος (P), µg/l	92	0,00	0,61	0,03

Στα επόμενα παρουσιάζονται πιο αναλυτικά οι συγκεντρώσεις των ΒΜ στα ύδατα του καθενός ποταμού ξεχωριστά:

#### π. Σπερχειός

Η περιεκτικότητα βαρέων μετάλλων και φωσφόρου των υδάτων του π. Σπερχειού φαίνεται στον Πίνακα 1.24, από τα δεδομένα του οποίου προκύπτει ότι οι συγκεντρώσεις αυτών βρίσκονται εντός των επιθυμητών ορίων, με αποτέλεσμα η ποιότητα των υδάτων του ως προς τις παραμέτρους αυτές, να μην παρουσιάζει πρόβλημα τόσο για αρδευτική όσο και υδρευτική χρήση.

**Πίνακας 1.24 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα του ποταμού Σπερχειού**

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	48	0	70,49	8,02	2,77	14,38
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	48	0	87,58	8,94	1,79	16,25
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	48	0	24,96	5,09	2,59	5,45
Κασσίτερος (Sn), µg/l	48	0	0,30	0,10	0,10	0,06
Αρσενικό (As), µg/l	48	0	8,71	0,80	0,34	1,53
Κάδμιο (Cd), µg/l	48	0	0,36	0,04	0,01	0,08
Μόλυβδος (Pb), µg/l	48	0	9,02	1,18	0,74	1,58
Νικέλιο (Ni), µg/l	48	0	16,70	1,63	0,90	0,74
Υδράργυρος (Hg), µg/l	48	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	48	0	21,00	1,55	1,02	3,22
Χρώμιο τρισθενές (Cr <sup>3+</sup> ), µg/l	48	0	18,40	1,78	0,89	3,15
Χρώμιο εξαθενές (Cr <sup>6+</sup> ), µg/l	48	0	2,60	0,09	0,00	0,40
Κοβάλτιο (Co), µg/l	48	0	6,35	0,44	0,05	1,05
Αργίλιο (Al), µg/l	48	1,14	928	109,8	31,63	195,7
Σελήνιο (Se), µg/l	48	0	0,40	0,14	0,10	0,09
Σίδηρος (Fe), µg/l	48	0,384	620	55,5	16,8	99,03
Φωσφόρος (P), mg/l	48	0	0,62	0,05	0,01	0,10

## π. Γοργοπόταμος

Και στην περίπτωση του π. αυτού κανένα από τα βαρέα μέταλλα που μελετήθηκαν καθώς και ο φωσφόρος δεν υπερβαίνουν τις επιθυμητές τιμές, όπως φαίνεται από τα δεδομένα του Πίνακα 1.25.

**Πίνακας 1.25 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα του ποταμού Γοργοπόταμου**

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), μg/l	23	0	47,19	8,06	1,47	13,64
Μαγγάνιο (Mn), μg/l	23	0,43	13,99	3,33	1,47	3,76
Ψευδάργυρος (Zn), μg/l	23	0	25,60	6,65	3,26	7,31
Κασσίτερος (Sn), μg/l	23	0	0,30	0,15	0,10	0,07
Αρσενικό (As), μg/l	23	0	0,81	0,26	0,28	0,25
Κάδμιο (Cd), μg/l	23	0	0,12	0,03	0,00	0,03
Μόλυβδος (Pb), μg/l	23	0	3,34	0,84	0,76	0,79
Νικέλιο (Ni), μg/l	23	0	4,05	1,62	1,87	1,20
Υδράργυρος (Hg), μg/l	23	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), μg/l	23	0,22	4,14	1,49	1,08	2,45
Χρώμιο τρισθενές (Cr <sup>3+</sup> ), μg/l	23	0,22	4,14	1,49	1,08	1,13
Χρώμιο εξασθενές (Cr <sup>6+</sup> ), μg/l	23	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Κοβάλτιο (Co), μg/l	23	0	0,90	0,15	0,00	0,26
Αργίλιο (Al), μg/l	23	0,964	255,90	56,49	23,78	83,97
Σελήνιο (Se), μg/l	23	0	0,40	0,15	0,20	0,12
Σίδηρος (Fe), μg/l	23	1,27	89,89	27,19	13,52	29,67
Φωσφόρος (P), mg/l	23	0,00	0,06	0,00	0,00	0,01

## π. Βιστρίτσα

Παρόμοια και στα ύδατα του π. Βιστρίτσα σε κανένα από τα βαρέα μέταλλα και τη συγκέντρωση του φωσφόρου δεν βρέθηκαν τιμές μεγαλύτερες των επιθυμητών (Πίνακας 1.26). Επομένως σε όλους της ποταμούς της λεκάνης Σπερχειού δεν διαπιστώθηκε πρόβλημα σε ό,τι αφορά τη συγκέντρωση των βαρέων μετάλλων και του φωσφόρου.

**Πίνακας 1.26 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα του ποταμού Βιστρίτσα**

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), μg/l	24	0	46,76	6,95	1,15	12,7
Μαγγάνιο (Mn), μg/l	24	0	8,39	1,40	0,94	2,03
Ψευδάργυρος (Zn), μg/l	24	0	32,25	5,32	2,04	8,99
Κασσίτερος (Sn), μg/l	24	0	0,50	0,12	0,10	0,14
Αρσενικό (As), μg/l	24	0	0,57	0,11	0,00	0,17
Κάδμιο (Cd), μg/l	24	0	0,12	0,02	0,00	0,03
Μόλυβδος (Pb), μg/l	24	0	4,12	0,96	0,85	1,02
Νικέλιο (Ni), μg/l	24	0	4,55	1,26	0,73	1,40
Υδράργυρος (Hg), μg/l	24	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), μg/l	24	0	4,20	0,87	0,44	1,18
Χρώμιο τρισθενές (Cr <sup>3+</sup> ), μg/l	24	0	4,20	0,87	0,44	1,18
Χρώμιο εξαθενές (Cr <sup>6+</sup> ), μg/l	24	0	0,00	0,00	0	0,00
Κοβάλτιο (Co), μg/l	24	0	0,25	0,07	0,06	0,07
Αργίλιο (Al), μg/l	24	2,90	233,05	72,82	31,93	75,74
Σελήνιο (Se), μg/l	24	0	0,70	0,19	0,20	0,18
Σίδηρος (Fe), μg/l	24	2,39	124	31,28	19,11	35,24
Φωσφόρος (P), mg/l	24	0	0,10	0,01	0,00	0,02



## Υδατα καναλιών

### π. Σπερχειού

Στον Πίνακα 1.27 παρουσιάζονται το εύρος και οι μέσες τιμές της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του φωσφόρου στα ύδατα των καναλιών της λεκάνης του π. Σπερχειού. Υπέρβαση των ανώτερων επιτρεπόμενων ορίων στα πόσιμα ύδατα παρουσίασαν η συγκέντρωση του αρσενικού με τιμές 20,42 και 38,40 µg/l αντίστοιχα και του νικελίου με τιμή 37,70 µg/l. Οι συγκεντρώσεις αυτές στα ύδατα άρδευσης δεν δημιουργούν πρόβλημα στις καλλιέργειες.

**Πίνακας 1.27 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα του ποταμού Σπερχειού**

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	129	0,00	156	12,42	3,45	22,54
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	130	0,00	232	23,43	6,96	38,89
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	130	0,00	1089	9,14	3,12	17,42
Κασσίτερος (Sn), µg/l	126	0,00	0,30	0,12	0,10	0,06
Αρσενικό (As), µg/l	130	0,00	38	1,77	1,01	3,89
Κάδμιο (Cd), µg/l	130	0,00	0,20	0,03	0,01	0,05
Μόλυβδος (Pb), µg/l	130	0,00	6,96	1,03	0,74	1,20
Νικέλιο (Ni), µg/l	130	0,00	72	3,67	1,33	9,11
Υδράργυρος (Hg), µg/l	130	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	130	0,00	29,48	2,82	1,56	4,29
Χρώμιο τρισθενές (Cr <sup>3+</sup> ), µg/l	130	0,00	24,58	2,63	1,18	4,32
Χρώμιο εξασθενές (Cr <sup>6+</sup> ), µg/l	55	0,00	4,90	0,22	0,00	0,95
Κοβάλτιο (Co), µg/l	130	0,00	7,94	0,26	0,05	0,86
Αργίλιο (Al), µg/l	130	0,00	814	113	25,44	187
Σελήνιο (Se), µg/l	130	0,00	1,40	0,18	0,10	0,22
Σίδηρος (Fe), µg/l	129	0,00	991	94,06	36,49	144,48
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	123	0,00	19,56	0,40	0,03	1,89

## Daphnia Magna

Στα επτά (7) από τα εννέα (9) κανάλια της λεκάνης απορροής του ποταμού Σπερχειού βρέθηκαν χαμηλά ποσοστά αναστολής της ανάπτυξης του καρκινοειδούς *Daphnia Magna*, ενώ στα υπόλοιπα δύο (που βρίσκονται χαμηλά προς τις εκβολές 1K και 2K) παρατηρούνται αυξημένες τιμές αναστολής σε αξιοσημείωτο αριθμό δειγμάτων. Συγκεκριμένα στα 180 από τα 256 δείγματα που εξετάστηκαν βρέθηκε μηδενική αναστολή στα δύο τεστ (των 24 ωρών και των 48 ωρών). Στο τεστ των 24 ωρών υπερβάσεις του ποσοστού αναστολής του 10% εμφανίζονται μόνο στα δύο προαναφερθέντα κανάλια (1K και 2K), γεγονός που ενδέχεται να οφείλεται στην είσοδο θαλάσσιου ύδατος ή στο ότι σε περιόδους με έντονη βροχόπτωση απορρίπτονται απόβλητα ανεπεξέργαστα από παρακείμενο εργοστάσιο τυποποίησης ελιάς στο σημείο 2K). Τα ποσοστά στο τεστ των 24 ήταν και μέχρι > του 50% (50, 65, 70 και 100% από μία φορά), ενώ στο τεστ των 48 ωρών υπερβάσεις > του 10% βρέθηκαν σε 5 δείγματα (20% δύο φορές και 75, 85, 95 και 100% από μία φορά).

Σε τέσσερις περιπτώσεις βρέθηκαν υψηλά ποσοστά αναστολής και στα δύο τεστ (24 και 48 ωρών)

Στα συγκεκριμένα δείγματα υπάρχει σημαντική επιβάρυνση από φυτοφάρμακα μόνο στην περίπτωση ενός ενώ για τα υπόλοιπα δείγματα παρατηρούμε ότι η ρύπανση από φυτοφάρμακα δεν είναι σημαντική. Αναφορικά με τις άλλες παραμέτρους στα συγκεκριμένα δείγματα έχουμε υπερβολικά υψηλή αγωγιμότητα και επομένως υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα, ενώ αναφορικά με τα μέταλλα υπάρχει σημαντική επιβάρυνση στο 1<sup>ο</sup> και 2<sup>ο</sup> δείγμα σε Mn, As και Ni. Επιπλέον στο 3<sup>ο</sup> δείγμα έχει βρεθεί υψηλή τιμή COD.

Από τις παραπάνω παρατηρήσεις συμπεραίνουμε ότι το τεστ οικοτοξικότητας για τα κανάλια της συγκεκριμένης λεκάνης υποδεικνύει **χαμηλή συνολική επιβάρυνση για τα επτά από τα εννέα κανάλια και σημεία με υψηλές ενδείξεις τοξικότητας**

## Υπόγεια ύδατα

### Λεκάνης π. Σπερχειού

Στον Πίνακα 1.28 παρουσιάζονται συνοπτικά το εύρος και οι μέσες και ενδιάμεσες τιμές και η τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ΒΜ που μελετήθηκαν όλων των υπογείων υδάτων της λεκάνης Σπερχειού. Από τα δεδομένα αυτού φαίνεται ότι σε κανένα από τα μελετηθέντα ΒΜ δεν βρέθηκαν συγκεντρώσεις ανώτερες των επιτρεπτών, με αποτέλεσμα η ποιότητα όλων των υπογείων υδάτων της λεκάνης να χαρακτηρίζεται ως προς τις παραμέτρους αυτές καλή.

**Πίνακας 1.28 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, του ολικού φωσφόρου και βορίου σε όλα τα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Σπερχειού**

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	112	0.00	108,98	6.57	1.18	13.82
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	112	0.21	1131.56	35.32	11.26	115.43
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	112	0.00	249.01	9.91	3.56	25.47
Κασσίτερος (Sn), µg/l	112	0.00	0.30	0.10	0.10	0.06
Αρσενικό (As), µg/l	112	0.00	7.98	1.37	0.64	1.94
Κάδμιο (Cd), µg/l	112	0.00	2.11	0.10	0.00	0.29
Μόλυβδος (Pb), µg/l	112	0.00	8.56	0.73	0.30	1.34
Νικέλιο (Ni), µg/l	112	0.00	55.54	1.41	0.51	5.64
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	112	0.00	71,89	7,77	3,15	12,67
Χρώμιο τρισθενές (Cr <sup>3+</sup> ), µg/l	112	0.00	50,99	4,78	0,90	9,40
Χρώμιο εξασθενές (Cr <sup>6+</sup> ), µg/l	112	0.00	29,40	2,98	0.00	5,80
Κοβάλτιο (Co), µg/l	112	0.00	0.21	0.03	0.00	0.04
Αργίλιο (Al), µg/l	112	0.00	237.60	27,97	17.00	38,2
Σελήνιο (Se), µg/l	112	0.00	1.90	0.37	0.20	0.41
Σίδηρος (Fe), µg/l	112	0.00	451.57	71,77	69,00	73,35
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	112	0.00	1.31	0.06	0.03	0.15

Αναλυτικότερα ανά περιοχή τα αποτελέσματα των Βαρέων Μετάλλων παρουσιάζονται στα ακόλουθα:

### Εκβολών Σπερχειού

Από τα δεδομένα του Πίνακα 1.29 φαίνεται ότι οι τιμές όλων των παραμέτρων που αναφέρονται σε αυτόν βρίσκονται εντός των αποδεκτών ορίων με αποτέλεσμα τα υπόγεια ύδατα της λεκάνης αυτής να μη παρουσιάζουν κανένα πρόβλημα ως προς τις ιδιότητες αυτές.

**Πίνακας 1.29** Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, του ολικού φωσφόρου και βορίου στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης των εκβολών Σπερχειού

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), μg/l	52	0	109	6,35	,44	17,30
Μαγγάνιο (Mn), μg/l	52	0	194	34,39	25,15	40,78
Ψευδάργυρος (Zn), μg/l	52	0	58	6,47	2,37	11,17
Κασσίτερος (Sn), μg/l	52	0	0,30	0,11	,10	0,07
Αρσενικό (As), μg/l	52	0	7,98	2,22	,93	2,58
Κάδμιο (Cd), μg/l	52	0	2,11	0,17	,00	0,40
Μόλυβδος (Pb), μg/l	52	0	7,26	0,73	,28	1,25
Νικέλιο (Ni), μg/l	52	0	18,42	0,79	,37	2,65
Χρώμιο ολικό (Cr), μg/l	52	0	30,18	3,61	2,12	5,38
Χρώμιο τρισθενές (Cr <sup>3+</sup> ), μg/l	52	0	30,18	2,47	,38	5,26
Χρώμιο εξασθενές (Cr <sup>6+</sup> ), μg/l	52	0	7,40	1,13	,00	2,26
Κοβάλτιο (Co), μg/l	52	0	0,21	0,03	,00	0,05
Αργίλιο (Al), μg/l	52	0	238	30,58	18,78	45,65
Σελήνιο (Se), μg/l	52	0	0,70	0,19	,20	0,18
Σίδηρος (Fe), μg/l	52	0	452	75,81	64,99	89,97
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	52	0	0,53	0,08	,04	0,11

### Μακρακώμης (Λαμία)

Από τα συνοπτικά δεδομένα του Πίνακα 1.30, στον οποίο παρουσιάζονται οι τιμές των βαρέων μετάλλων, φωσφόρου και βορίου, φαίνεται ότι καμία παράμετρος δεν βρίσκεται εκτός των επιτρεπτών ορίων και επομένως τα ύδατα αυτά δεν παρουσιάζουν προβλήματα ως πόσιμα ή ως ύδατα άρδευσης. Εξαιρέση αποτελεί η περίπτωση του νικελίου, το οποίο βρέθηκε μόνο σε μία θέση και μία δειγματοληψία ( με , συγκέντρωση 76 µg/l) να υπερβαίνει την ανώτερη επιτρεπτή τιμή για τα πόσιμα ύδατα.

**Πίνακας 1.30 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, του ολικού φωσφόρου και βορίου στα υπόγεια ύδατα της κοιλάδας Μακρακώμης**

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	60	0,00	44,40	7,35	2,15	10,32
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	60	0,21	1132	36,07	6,22	152
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	60	0,00	249	12,71	5,37	32,67
Κασσίτερος (Sn), µg/l	60	0,00	0,20	0,10	0,10	0,06
Αρσενικό (As), µg/l	60	0,00	5,64	0,68	0,35	0,96
Κάδμιο (Cd), µg/l	60	0,00	0,75	0,04	0,00	0,13
Μόλυβδος (Pb), µg/l	60	0,00	8,56	0,72	0,33	1,42
Νικέλιο (Ni), µg/l	60	0,00	76	3,53	0,72	11,97
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	60	0,00	72	11,38	4,76	15,77
Χρώμιο τρισθενές (Cr <sup>3+</sup> ), µg/l	60	0,00	51	6,79	1,53	11,60
Χρώμιο εξασθενές (Cr <sup>6+</sup> ), µg/l	60	0,00	29	4,59	0,00	7,29
Κοβάλτιο (Co), µg/l	60	0,00	0,09	0,01	0,00	0,02
Αργίλιο (Al), µg/l	60	0,00	157	26,58	13,86	33,99
Σελήνιο (Se), µg/l	60	0,00	1,90	0,52	0,30	0,48
Σίδηρος (Fe), µg/l	60	0,00	273	70,75	69,78	56,55
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	60	0,00	1,30	0,03	0,01	0,17

#### 1.4.4 Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων

##### Επιφανειακά ύδατα ποταμών Σπερχειού-Γοργοπόταμου-Βιστρίτσα

Στα ύδατα των τριών ποταμών της λεκάνης απορροής του Σπερχειού εντοπίστηκαν 46 δραστικές ουσίες (και η καφεΐνη που προέρχεται από αστικά απόβλητα και δεν συμπεριλαμβάνεται στην κατηγορία των γεωργικών φαρμάκων). Οι δραστικές αυτές ουσίες και η συχνότητα εμφάνισης τους φαίνονται στον Πίνακα 2.31 που ακολουθεί.

Η περίπτωση της καφεΐνης πρέπει να σχολιαστεί ξεχωριστά, διότι αποτελεί έναν πολύ χαρακτηριστικό δείκτη ανθρωπογενούς ρύπανσης, η οποία δεν οφείλεται σε γεωργική χρήση αλλά προέρχεται πιθανά από επίδραση των αστικών αποβλήτων στον υδροφόρο ορίζοντα. Το σχόλιο αυτό αφορά σε όλες τις λεκάνες απορροής, όπου η καφεΐνη εμφανίζεται έντονα κυρίως σε επιφανειακά και λιγότερο σε υπόγεια ύδατα.

Πίνακας 1.31 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα νερά των ποταμών της λεκάνης Σπερχειού

α/α	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση , ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	Acephate	ND* - < LOQ**	0	0,00
2	Acequinocyl	ND - 31,60	1	1,08
3	Acetamiprid	ND - < LOQ	0	0,00
4	Acetochlor	ND - < LOQ	0	0,00
5	Azoxystrobin	ND - < LOQ	0	0,00
6	Bifenazate	ND - < LOQ	0	0,00
7	Caffeine	ND - 153,8	23	24,73
8	Chlorantraniliprole	ND - < LOQ	0	0,00
9	Chloroprotham	ND - < LOQ	0	0,00
10	Chlorpyrifos-methyl	ND - 30,69	2	2,15
11	Cyfluthrin	ND - 28,4	3	3,23
12	DEET	ND - 47,4	1	1,08
13	Deltamethrine	ND - 24,3	1	1,08
14	Diflubenzuron	ND - 214,9	1	1,08
15	Dimethoate	ND - < LOQ	0	0,00
16	Dimethomorph	ND - < LOQ	0	0,00
17	Dinotefuran	ND - < LOQ	0	0,00
18	EPN	ND - < LOQ	0	0,00
19	Etridiazole	ND - < LOQ	0	0,00
20	Fenexamid	ND - < LOQ	0	0,00
21	Fenobucarb	ND - < LOQ	0	0,00
22	Fenoxycarb	ND - < LOQ	0	0,00
23	Fenpropathrin	ND - < LOQ	0	0,00
24	Fenpropimorph	ND - < LOQ	0	0,00
25	Fenproximate	ND - < LOQ	0	0,00
26	Fenuron	ND - < LOQ	0	0,00
27	Flonicamid	ND - < LOQ	0	0,00
28	Fluconazole	ND - 112,1	4	4,30
29	Fluometuron	ND - 70,28	2	2,15

30	Fluoxastrobin	ND - < LOQ	0	0,00
31	Forchlofenuron	ND - 93	2	2,15
32	Imazalil	ND - 19,83	1	1,08
33	Isoprocab	ND - < LOQ	0	0,00
34	Kresoxim-methyl	ND - < LOQ	0	0,00
35	Linuron	ND - 10,31	1	1,08
36	Metaflumizone	ND - < LOQ	0	0,00
37	Metaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
38	Metazachlor	ND - < LOQ	0	0,00
39	Metolachlor	ND - < LOQ	0	0,00
40	Pendimethalin	ND - < LOQ	0	0,00
41	Propiconazole	ND - 10,31	1	1,08
42	Pymetrozine	ND - 609,36	2	2,15
43	Spinosad-a	ND - < LOQ	0	0,00
44	Terbacil	ND - 149,9	5	5,38
45	Terbuthylazine	ND - < LOQ	0	0,00
46	Thioamethoxam	ND - < LOQ	0	0,00
47	N-2,4-Dimethylphenyl formamide	ND - < LOQ	0	0,00
*ND: Not Detectable, Μη ανιχνεύσιμο, ** LOQ: Limit of Quantification, Όριο ποσοτικοποίησης				

Οι ποσότητες που προσδιορίστηκαν είναι κατά το μεγαλύτερο ποσοστό κάτω από το όριο των 100ng/l (ή 0,1μg/l) (ανώτερη επιτρεπτή συγκέντρωση για τα πόσιμα ύδατα). Μόνο σε τέσσερις περιπτώσεις παρατηρήθηκε υπέρβαση του ορίου αυτού σε ό,τι αφορά τις ουσίες: α) **pymetrozine** (609,36 ng/l σε δείγμα του Σπερχειού), β) **diflubenzuron** (214,9 ng/l σε ένα δείγμα του Γοργοπόταμου), γ) **terbacil** (149,9 ng/l σε δείγμα από τον Σπερχειό), και δ) **fluconazole** (112,1 ng/l (στο ίδιο δείγμα στον Σπερχειό). Οι τρεις πρώτες περιπτώσεις θεωρούνται μεμονωμένες καθώς δεν εντοπίστηκαν σε συνεχόμενες δειγματοληψίες. Δεν ισχύει το ίδιο με την περίπτωση του fluconazole που ανιχνεύεται επανειλημμένα στο συγκεκριμένο σημείο.

Επιπλέον, σε ένα μόνο δείγμα βρέθηκε υπέρβαση του ανώτατου αθροιστικού ορίου (500ng/l ή 0,5μg/l) για το άθροισμα των δραστικών ουσιών ανά δείγμα). Η υπέρβαση αυτή δεν οφείλεται στην ύπαρξη πολλών ουσιών στο ίδιο δείγμα, αλλά στην δραστική ουσία pymetrozine που βρίσκεται σε πολύ υψηλή συγκέντρωση.

Οι υπόλοιπες ουσίες που ποσοτικοποιούνται σε επίπεδα κάτω του ορίου των 100 ng/l εμφανίζονται ελάχιστες φορές και αυτές μεμονωμένα με εξαίρεση τις δραστικές ουσίες **terbacil**, **fluconazole** και **cylfuthrin** που προσδιορίζονται από πέντε, τέσσερις και τρεις φορές αντίστοιχα στο σύνολο των δειγμάτων. Εξαίρεση αποτελεί το fluconazole, όπως αναφέρεται και πιο πάνω, το οποίο προσδιορίζεται σε ένα μόνο σημείο σημείο δειγματοληψίας.

Αναφορικά με τις δραστικές ουσίες που αναφέρονται στα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) και έχουν χαμηλότερα επιτρεπτά όρια από εκείνα των πόσιμων υδάτων, στα συγκεκριμένα δείγματα δεν ανιχνεύθηκαν ούτε καν σε μη ποσοτικοποίησιμα επίπεδα.

Συμπερασματικά η κατάσταση στη συγκεκριμένη λεκάνη αναφορικά με τα επιφανειακά ύδατα των ποταμών κρίνεται **μέτρια επιβαρυσμένη**, αφού έχουν ανιχνευθεί αρκετές δραστικές ουσίες με λίγες υπερβάσεις του ορίου των 100 ng/l και του αθροιστικού ορίου των 500 ng/l.

## Επιφανειακά ύδατα καναλιών Σπερχειού

Στα ύδατα των καναλιών του Σπερχειού εντοπίστηκαν πάρα πολλές δραστικές ουσίες, συνολικά 82 (συμπεριλαμβανόμενης της καφεΐνης που, όπως προαναφέρθηκε, προέρχεται από αστικά απόβλητα και δεν συμπεριλαμβάνεται στην κατηγορία των γεωργικών φαρμάκων). Τα ονόματα των δραστικών όπως και η συχνότητα εμφάνισής τους δίνονται στον Πίνακα 1.32 που ακολουθεί.

**Πίνακας 1.32. Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα νερά των καναλιών της λεκάνης Σπερχειού**

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	Acequinocyl	ND - 26,27	3	2,31
4	Acetamiprid	ND - 64,9	3	2,31
5	Acetochlor	ND - 6,57	1	0,77
6	Ametryn	ND - < LOQ	0	0,00
7	Allethrin	ND - < LOQ	0	0,00
8	Ametryn	ND - < LOQ	0	0,00
9	Aminocarb	ND - < LOQ	0	0,00
10	Atrazine	ND - 16,42	1	0,77
11	Azoxystrobin	ND - 56,83	6	4,62
12	Bendiocarb	ND - 48,5	3	2,31
13	Bentazone	ND - 58,93	3	2,31
14	Benzoximate	ND - < LOQ	0	0,00
15	Boscalid	ND - 28,54	3	2,31
16	Bupirimate	ND - < LOQ	0	0,00
17	Buprofezin	ND - < LOQ	0	0,00
18	Butoxycarboxim	ND - 14,95	1	0,77
19	Caffeine	ND - 2025,32	72	55,38
20	Carbaryl	ND - 14,44	2	1,54
21	Carbendazim	ND - < LOQ	0	0,00
22	Carbetamide	ND - 15,4	1	0,77
23	Carbofuran	ND - 105,2	2	1,54
24	Chlorantraniliprole	ND - 46,58	1	0,77
25	Chloroprotham	ND - 30,59	2	1,54
26	Chlorpyrifos	ND - 54,6	2	1,54
27	Chlorpyrifos-methyl	ND - 27,6	1	0,77
28	Clothianidin	ND - < LOQ	0	0,00
29	Cyazofamid	ND - < LOQ	0	0,00
30	Cycluron	ND - < LOQ	0	0,00
31	Cyfluthrin	ND - < LOQ	3	2,31
32	DEET	ND - 734,9	14	10,77
33	Deltamethrine	ND - 37,7	1	0,77
34	Diazinon	ND - < LOQ	0	0,00
35	Diflubenzuron	ND - 239,5	5	3,85
36	Dimethoate	ND - 48,38	1	0,77
37	Dimethomorph	ND - 42,3	2	1,54
38	Dinotefuran	ND - 22,9	2	1,54



39	Diphenylamine	ND - < LOQ	0	0,00
40	Etofenprox	ND - 34,1	1	0,77
41	Etridiazole	ND - 26	1	0,77
42	Fenobucarb	ND - 12,91	2	1,54
43	Flonicamid	ND - < LOQ	0	0,00
44	Fluazinam	ND - 40,2	1	0,77
45	Fluconazole	ND - 358,8	25	19,23
46	Flucythrinate	ND - 29,79	2	1,54
47	Fluometuron	ND - 8310,31	32	24,62
48	Fluoxastrobin	ND - < LOQ	0	0,00
49	Forchlofenuron	ND - < LOQ	0	0,00
50	Hexythiazox	ND - < LOQ	0	0,00
51	Imidacloprid	ND - 28,28	8	6,15
52	Isoprocarb	ND - 28,64	1	0,77
53	Kresoxim-methyl	ND - 26,1	2	1,54
54	Malathion	ND - < LOQ	0	0,00
55	Mesotrione	ND - 24,3	2	1,54
56	Metalaxyl	ND - 99,7	2	1,54
57	Methomyl	ND - < LOQ	0	0,00
58	Metolachlor	ND - 533,07	12	9,23
59	Metribuzin	ND - 12,56	2	1,54
60	Mevinphos	ND - 124,3	1	0,77
61	Norflurazon	ND - < LOQ	0	0,00
62	Oxadiazon	ND - 26,64	2	1,54
63	Oxadixyl	ND - 12,53	1	0,77
64	Oxyfluorfen	ND - 27,8	1	0,77
65	Pendimethalin	ND - < LOQ	0	0,00
66	Piperonyl-Butoxide	ND - 18	2	1,54
67	Pirimicarb	ND - < LOQ	0	0,00
68	Prodiamine	ND - 11,85	1	0,77
69	Prometryn	ND - 12,12	1	0,77
70	Propham	ND - 39	3	2,31
71	Spinetoram_I	ND - < LOQ	0	0,00
72	Spinetoram_II	ND - < LOQ	0	0,00
73	Spinosad-a	ND - 217,23	1	0,77
74	Spiroxamine	ND - < LOQ	0	0,00
75	Tebuconazole	ND - < LOQ	0	0,00
76	Terbacil	ND - 670,1	9	6,92
77	Terbuthylazine	ND - < LOQ	0	0,00
78	T-Fluvalinate	ND - 10,6	1	0,77
79	Thidiazuron	ND - < LOQ	0	0,00
80	Thioamethoxam	ND - 23,88	1	0,77
81	Thiofanox	ND - 44,9	1	0,77
82	N-2,4-Dimethylphenyl formamide	ND - < LOQ	0	0,00

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

Υπάρχουν ένας πολύ μεγάλος αριθμός περιπτώσεων (32) που προσδιορίστηκαν δραστικές σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες του ορίου των 100ng/l ή 0,1μg/l. Οι περιπτώσεις αυτές αφορούν τις ουσίες:’

α) **fluconazole** (9 φορές με συγκεντρώσεις μέχρι και 358,5 ng/l) Η συγκεκριμένη ουσία ανιχνεύεται στα περισσότερα δείγματα που εξετάστηκαν έστω και σε μη ποσοτικοποιήσιμες ποσότητες.

β) **fluometuron** (6 φορές με συγκεντρώσεις μέχρι και **8310,3** ng/l). Η συγκεκριμένη ουσία ανιχνεύεται στα περισσότερα δείγματα που εξετάστηκαν έστω και σε μη ποσοτικοποιήσιμες ποσότητες.

γ) **DEET** (5 φορές με συγκεντρώσεις μέχρι και 734,9 ng/l, όλες στο ίδιο σημείο), όπως και τα fluconazole, flumeturon+ με πολλές ανιχνεύσεις).

δ) **terbacil** (πέντε φορές με συγκεντρώσεις μέχρι και 670,1 ng/l, όλες στο ίδιο σημείο).

ε) **diflubenzuron** (2 περιπτώσεις με υπερβάσεις μέχρι και 239,5 ng/l).

στ) **metolachlor** (2 περιπτώσεις υπερβάσεις μέχρι και 533,1 ng/l).

ζ) carbofuran, mevinphos, και srinoad-a με μία περίπτωση υπέρβασης η καθεμία.

Οι επιβαρύνσεις αυτές είναι ιδιαίτερα σημαντικές. Επίσης πολλές περιπτώσεις αφορούν μικρότερες συγκεντρώσεις, αλλά είναι επαναλαμβανόμενες (diflubenzuron, metolachlor).

Σε οκτώ περιπτώσεις παρατηρήθηκε υπέρβαση του ανώτατου αθροιστικού ορίου (500ng/l ή 0,5μg/l για το άθροισμα των δραστικών ουσιών ανά δείγμα). Σε ένα σημείο **3** έχουμε υπέρβαση σε πέντε συνεχόμενες από τις έξι συνολικά δειγματοληψίες.

επίσης υπήρξαν δύο σημεία που εμφανίζουν υπέρβαση του αθροιστικού ορίου από μία φορά και συνολικά έχουν αρκετά σημαντική επιβάρυνση

Αναφορικά με τις δραστικές ουσίες που αναφέρονται στα ΠΠΠ και έχουν χαμηλότερα επιτρεπτά όρια από εκείνα των πόσιμων υδάτων, στα συγκεκριμένα δείγματα δεν έχουμε καμία περίπτωση ανίχνευσής τους, ούτε καν σε μη ποσοτικοποιήσιμα επίπεδα.

Η περίπτωση της υπερβολικής τιμής των **8310,3** ng/l για την ουσία fluometuron, μπορεί να θεωρηθεί ότι προέκυψε από σημειακό και περιστασιακό συμβάν, δεδομένου ότι η εν λόγω δραστική βρέθηκε στο ίδιο σημείο και σε άλλες δειγματοληψίες, αλλά σε πολύ μικρότερες συγκεντρώσεις.

Οι υπόλοιπες ουσίες που ποσοτικοποιούνται σε επίπεδα κάτω του ορίου των 100 ng/l εμφανίζονται αρκετές φορές, κάποιες μεμονωμένες (εκτός από τις δραστικές fluconazole, fluometuron και DEET), αλλά σε χαμηλές συγκεντρώσεις.

Συμπερασματικά η κατάσταση στα συγκεκριμένα κανάλια κρίνεται **πολύ επιβαρυσμένη**, με δεδομένο ότι έχουμε την παρουσία μεγάλου αριθμού δραστικών ουσιών με πάρα πολλές υπερβάσεις και των δύο ορίων. **Ιδιαίτερη σημασία να πρέπει να δοθεί στο σημείο 3-Κ.**

## Υπόγεια ύδατα Σπερχειού -Μακρακώμης

Στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης απορροής του Σπερχειού (Σπερχειός-Μακρακώμη) οι δραστικές ουσίες που έχουν εντοπιστεί καθώς και η συχνότητα εμφάνισής τους παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.33 Πρόκειται για έναν μεγάλο αριθμό ουσιών (41 και η καφεΐνη) για υπόγεια ύδατα.

**Πίνακας 1.33. Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα υπόγεια νερά της λεκάνης Σπερχειού**

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	Acetochlor	ND - < LOQ	0	0,00
3	Aldicarb	ND -194,37	5	4,67
4	Ametryn	ND - < LOQ	0	0,00
5	Atrazine	ND -15,31	1	0,93
6	Azoxystrobin	ND - < LOQ	0	0,00
7	Boscalid	ND -18,08	1	0,93
8	Bupirumate	ND - < LOQ	0	0,00
9	Caffeine	ND -117,51	20	18,69
10	Chlorantraniliprole	ND -110,98	2	1,87
11	Chlorpyrifos-methyl	ND -12,79	1	0,93
12	DEET	ND -27,08	3	2,80
13	Diphenamide	ND - < LOQ	0	0,00
14	Diphenylamine	ND - < LOQ	0	0,00
15	Diflubenzuron	ND -86,03	1	0,93
16	Dimethoate	ND - < LOQ	0	0,00
17	Etridiazole	ND -34,74	4	3,74
18	Fenazaquin	ND - < LOQ	0	0,00
19	fenpropimorph	ND - < LOQ	0	0,00
20	Fluconazole	ND - < LOQ	0	0,00
21	Fluometuron	ND -100,48	1	0,93
22	Flutriafol	ND - < LOQ	0	0,00
23	Forchlofenuron	ND - < LOQ	0	0,00
24	Hexythiazox	ND - < LOQ	0	0,00
25	Imidacloprid	ND -25,66	1	0,93
26	Mepanipyrim	ND - < LOQ	0	0,00
27	Metalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
28	Metolachlor	ND - < LOQ	0	0,00
29	Mexacarbate	ND - < LOQ	0	0,00
30	Prodiamine	ND -16,04	2	1,87
31	Prometryn	ND - < LOQ	0	0,00
32	Propham	ND -30,03	1	0,93
33	Pymetrozine	ND - < LOQ	0	0,00
34	Spiroxamine	ND - < LOQ	0	0,00
35	Terbacil	ND -115,61	1	0,93
36	Terbuthylazine	ND - < LOQ	0	0,00
37	Terbutryn	ND - < LOQ	0	0,00
38	Thiacloprid	ND - < LOQ	0	0,00
39	Triflumizole	ND - < LOQ	0	0,00

40	Triticonazole	ND - < LOQ	0	0,00
41	Vinclozolin	ND - < LOQ	0	0,00
42	Zoxamide	ND - < LOQ	0	0,00
*ND: Not Detectable, Μη ανιχνεύσιμο, ** LOQ: Limit of Quantification, Όριο ποσοτικοποίησης				

Οι ποσοτικοποιημένες ουσίες είναι λιγότερες από αυτές που απλά ανιχνεύονται αλλά βρίσκονται σε μη ποσοτικοποιήσιμα επίπεδα (13 από τις 41).

Υπάρχουν τέσσερις περιπτώσεις δειγμάτων στα οποία βρέθηκαν δραστικές ουσίες με συγκέντρωση μεγαλύτερη του ορίου των 100ng/l ή 0,1μg/l (χωρίς να επαναλαμβάνεται το εύρημα ούτε στο ίδιο σημείο ούτε σε οποιοδήποτε άλλο στην περιοχή). Πρόκειται για τις ουσίες:

α) **aldicarb** (194,37 ng/l)

β) **terbacil** (115,61 ng/l).

γ) **chlorantraniliprole** (110,98 ng/l)

δ) **fluometuron** (100,48 ng/l).

Οι υπόλοιπες 9 δραστικές που ποσοτικοποιούνται βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα συγκεντρώσεων, ενώ όλες οι άλλες ουσίες απλά ανιχνεύονται σε μη ποσοτικοποιήσιμες συγκεντρώσεις.

Σε κανένα δείγμα δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση του ανώτατου αθροιστικού ορίου (500ng/l ή 0,5μg/l για το άθροισμα των δραστικών ουσιών ανά δείγμα)

Συμπερασματικά η κατάσταση στα συγκεκριμένα υπόγεια ύδατα κρίνεται **μέτρια επιβαρυμένη**, με δεδομένο ότι έχει ανιχνευθεί η παρουσία ενός σημαντικού αριθμού δραστικών ουσιών, με μικρό αριθμό υπερβάσεων του ορίου των 100 ng/l, αλλά χωρίς αθροιστικά μεγάλες συγκεντρώσεις.

## 1.5 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων Ιζημάτων

### 1.5.1 Φυσικοχημικές ιδιότητες (πλην βαρέων μετάλλων)

**Ιζήματα ποταμών:** Στον Πίνακα 1.34 παρουσιάζονται το εύρος και οι ΜΟ της συγκέντρωσης των ιόντων στην υδατική φάση των ιζημάτων όλων των ποταμών της λεκάνης Σπερχειού. Σε όλες τις περιπτώσεις, πλην της ηλεκτρικής αγωγιμότητας και των συγκεντρώσεων των νιτρωδών και αμμωνιακών ιόντων, οι ΜΟ βρέθηκαν εντός των επιθυμητών ορίων.

**Πίνακας 1.34** Εύρος και μέσος όρος των συγκεντρώσεων των ιόντων της υδατικής φάσης των ιζημάτων όλων των ποταμών της λεκάνης Σπερχειού

Ιδιότητα	Αρ. Παρ., N	Εύρος		Μέσος Όρος
		Ελάχιστη	Μέγιστη	
pH	88	7,51	8,55	8,03
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	88	194,00	31400	1102
Ολική Σκληρότητα, $\text{mg}/\text{l CaCO}_3$	88	0,21	36,89	1,66
Προσωρινή σκληρότητα, $\text{mg}/\text{l CaCO}_3$	88	7,00	41,50	17,71
Ιόντα $\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	0,00	24,00	2,05
Ιόντα $\text{HCO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	85,00	506	216
Ιόντα $\text{F}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	0,13	5,10	0,47
Ιόντα $\text{Cl}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	4,30	10400	233
Ιόντα $\text{Br}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	0,00	1,20	0,01
Ιόντα $\text{NO}_2^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	0,00	27	0,63
Ιόντα $\text{NO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	0,00	19,00	0,98
Ιόντα $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	22	740	64
Ιόντα $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	5	486	26
Ιόντα $\text{Li}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	0,00	0,20	0,02
Ιόντα $\text{Na}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	6	5260	129
Ιόντα $\text{K}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	0,45	13	1,30
Ιόντα $\text{NH}_4^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	88	0,84	10	2,15

Παρά ταύτα σε πολλές ιδιότητες σε συγκεκριμένες θέσεις βρέθηκαν σημαντικές παρεκκλίσεις από τις επιθυμητές τιμές, οι αναλυτικότερα παρουσιάζονται στα επόμενα:

## π. Σπερχειού

Στον Πίνακα 1.35 παρουσιάζονται συνοπτικά οι τιμές της συγκέντρωσης των ιόντων στην υδατική φάση των ιζημάτων του π. Σπερχειού. Υπενθυμίζεται ότι η αξιολόγηση των τιμών αυτών γίνεται με βάση τα ισχύοντα για τα ύδατα, δεδομένου ότι μέχρι τώρα δεν έχουν αναπτυχθεί αντίστοιχα standards για τα ιζήματα. Από τα δεδομένα του πίν. αυτού φαίνεται ότι οι τιμές πολλών ιόντων σε ορισμένες θέσεις είναι πολύ αυξημένες. Πιο συγκεκριμένα πολύ αυξημένες τιμές βρέθηκαν στην ηλεκτρική αγωγιμότητα, τη συγκέντρωση των χλωριόντων, των θειικών και των ιόντων νατρίου. Υψηλές τιμές επίσης βρέθηκαν και στη συγκέντρωση του φθορίου και των νιτρωδών καθώς και του δείκτη SAR.

**Πίνακας 1.35 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα του ποταμού Σπερχειού**

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	43	7,51	8,55	8,02	8,05	0,24
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	43	194	31.400	1.879	503	5.076
Ολική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	43	8,09	385	38,15	23,52	59,95
Παροδική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	43	7,00	41,50	21,76	20	8,07
Μόνιμη Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	43	0,45	345	16,39	2,7	55,98
Αλκαλικότητα, $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	43	70	415	217	200	81
$\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	43	-	24	1,67	0	5,13
$\text{HCO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	43	85	506	265	244	98
F <sup>-</sup> , $\text{mg}/\text{l}$	43	0,15	5,10	0,57	0,35	0,85
Cl <sup>-</sup> , $\text{mg}/\text{l}$	43	6,60	10.400	463	15	1.699
Br, $\mu\text{g}/\text{l}$	43	-	1,20	0,03	0	0,18
$\text{NO}_2^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	43	-	27	0,92	0,24	4,09
$\text{NO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	43	-	19	1,33	0,35	3,13
$\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	43	-	5,60	0,13	0	0,85
$\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	43	20	1.140	123	55	203
$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{mg}/\text{l}$	43	22	740	84	60	112
$\text{Mg}^{2+}$ , $\text{mg}/\text{l}$	43	6,20	486	41,93	21	77,83
Li <sup>+</sup> , $\text{mg}/\text{l}$	43	-	0,20	0,02	0,02	0,04
Na <sup>+</sup> , $\text{mg}/\text{l}$	43	6,50	5.260	252	18	859
K <sup>+</sup> , $\text{mg}/\text{l}$	43	0,45	13	1,77	1,1	2,27
$\text{NH}_4^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	43	0,84	10	2,61	1,9	1,90
Δείκτης SAR	43	0,31	37	3,03	0,53	6,91

## π. Γοργοποτάμου

Σε καμία από τις παραμέτρους της υδατικής φάσης των ιζημάτων του π. Γοργοποτάμου δεν παρατηρήθηκαν μη αποδεκτές τιμές, όπως φαίνεται από τα δεδομένα του Πίνακα 1.36.

**Πίνακας 1.36 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στην υδατική φάση των ιζημάτων του ποταμού Γοργοποτάμου**

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	24	7,64	8,49	8,01	7,99	0,24
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	24	219	720	370	342	106
Ολική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	24	9,25	31,58	15,61	14,5	4,56
Παροδική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	24	8,75	29,50	13,50	12,125	4,51
Μόνιμη Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	24	0,50	4,06	2,11	1,98	1,02
Αλκαλικότητα, $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	24	87	295	135	121	45,14
$\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	-	24,00	2,50	0	6,36
$\text{HCO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	107	360	165	147,5	54,98
$\text{F}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	0,20	2,70	0,49	0,36	0,49
$\text{Cl}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	8,70	25	18,15	18	3,39
$\text{Br}$ , $\mu\text{g}/\text{l}$	24	-	-	-	0	-
$\text{NO}_2^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	-	1,20	0,37	0,33	0,27
$\text{NO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	0,05	5,60	0,84	0,495	1,22
$\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	-	0,01	0,00	0	0,00
$\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	15,00	51	37	43	11,38
$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	23	82	45	43	11,37
$\text{Mg}^{2+}$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	5,4	27	10,75	9,75	5,07
$\text{Li}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	0,01	0,16	0,02	0,02	0,03
$\text{Na}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	7,20	29	12,75	11	5,52
$\text{K}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	0,54	1,20	0,84	0,855	0,16
$\text{NH}_4^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	24	0,86	2,60	1,63	1,5	0,59
Δείκτης SAR	24	0,30	0,72	0,43	0,39	0,12

## π. Βιστρίτσα

Παρόμοια με τον π. Γοργοπόταμο και στα ιζήματα του π. Βιστρίτσα δεν παρατηρήθηκαν υψηλές τιμές στην υδατική φάση τους, όπως σαφώς προκύπτει από τα δεδομένα του Πίνακα 1.37.

**Πίνακας 1.37 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα του ποταμού Βιστρίτσα**

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	21	7,67	8,52	8,05	8,06	0,24
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	21	274	449	349	343	41
Ολική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	21	11,90	21	16	15	2,24
Παροδική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	21	11,00	18,75	14,25	14,00	2,06
Μόνιμη Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	21	0,21	3,12	1,41	1,62	0,82
Αλκαλικότητα, $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	21	110	187	142	140	21
$\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	-	18	2,29	-	5,84
$\text{HCO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	134	229	174	171	25
$\text{F}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	0,13	0,46	0,27	0,24	0,09
$\text{Cl}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	4,30	8,00	5,69	5,30	1,08
$\text{Br}$ , $\mu\text{g}/\text{l}$	21	-	-	-	-	-
$\text{NO}_2^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	-	0,63	0,35	0,37	0,19
$\text{NO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	0,03	2,30	0,40	0,24	0,50
$\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	-	-	-	-	-
$\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	28	53	38	36	6,97
$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	34	63	46	48	8,84
$\text{Mg}^{+2}$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	7,40	15	9,96	9,90	1,96
$\text{Li}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	-	0,05	0,01	0,01	0,01
$\text{Na}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	5,60	10	7,92	8,20	1,19
$\text{K}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	0,58	1,40	0,84	0,84	0,17
$\text{NH}_4^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	21	1,10	3,30	1,80	1,70	0,59
Δείκτης SAR	21	0,21	0,33	0,28	0,29	0,03



**Ιζήματα καναλιών λεκάνης Σπερχειού:** Σε πάρα πολλές από τις μελετηθείσες παραμέτρους, οι τιμές τους ήταν πολύ υψηλές όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.38. Πιο αναλυτικά αναφέρονται ανά ιδιότητα τα παρακάτω:

**Πίνακας 1.38 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα των καναλιών της λεκάνης Σπερχειού**

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	85	6,89	8,72	8,03	8,1	0,31
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	85	259	41.200	3.024	751	7.100
Ολική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	85	11	446	61	33	83
Παροδική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	85	10	77	30	29	13
Μόνιμη Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	85	0,47	372	31	3,77	75
Αλκαλικότητα, $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	85	102	770	303	287	126
$\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	0	36	4,09	-	9,31
$\text{HCO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	125	939	369	351	154
$\text{F}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	0,07	9,94	0,81	0,36	1,50
$\text{Cl}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	7	13.580	785	25	2.337
$\text{Br}$ , $\mu\text{g}/\text{l}$	85	0	0	0	0	0
$\text{NO}_2^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	0	25	0,89	0,26	3,18
$\text{NO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	0	63	5,72	0,56	13,17
$\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	0	30	0,95	-	4,06
$\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	25	1.521	152	76	258
$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	15,38	780	120	74	150
$\text{Mg}^{2+}$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	10,64	610	75	36	112
$\text{Li}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	0	0,14	0,02	0,02	0,02
$\text{Na}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	7	7.360	419	21	1.288
$\text{K}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	0,42	19	1,97	1,12	2,75
$\text{NH}_4^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	85	0,57	38	6,81	4,25	7,14
Δείκτης SAR	85	0,23	48	4,03	0,51	9,77

## 1.5.2 Βαρέα Μέταλλα (ΒΜ)

**Ιζήματα ποταμών:** Στον Πίνακα 1.39 παρουσιάζονται το εύρος και οι ΜΟ των συγκεντρώσεων των ΒΜ των ιζημάτων όλων των ποταμών της λεκάνης Σπερχειού. Από τις προτεινόμενες από την επιστημονική κοινότητα κρίσιμες τιμές συγκεντρώσεων ΒΜ στα ιζήματα ((Threshold Effect Level, TEL) υπερβάσεις στους ΜΟ βρέθηκαν στα ΒΜ Ni και Cr. Σε ορισμένες όμως θέσεις, υπερβάσεις παρατηρήθηκαν και σε άλλα ΒΜ,.

**Πίνακας 1.39 Εύρος και μέσοι όροι των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων, φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων όλων των ποταμών της λεκάνης του π. Σπερχειού**

Στοιχείο	Αρ. Παρ., N	Εύρος		Μέσος όρος
		Ελάχιστη	Μέγιστη	
Σίδηρος (Fe), mg/kg	96	10570	40350	23638
Χαλκός (Cu), mg/kg	96	11,6	49	25
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	96	327	923	524
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	96	22,0	111	51
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	96	0,1	1,40	0,43
Αρσενικό (As), mg/kg	96	0,2	12,01	4,69
Κάδμιο (Cd), mg/kg	96	0,0	0,10	0,01
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	96	0,0	51,3	6
Νικέλιο (Ni), mg/kg	96	51	1185	186
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	96	0,0	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Crtot), mg/kg	96	15,0	457	98
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	96	7,5	56	17
Αργίλιο (Al), mg/kg	96	3540	36750	16310
Σελήνιο (Se), mg/kg	96	0,0	0,60	0,23
Ολικός φωσφόρος (P), mg/kg	96	215	732	439
Ολικό βόριο (B), mg/kg	96	2,0	14,00	5,79

## π. Σπερχειού

Στον Πίνακα 1.40 παρουσιάζονται οι τιμές των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων (BM) καθώς και των στοιχείων φωσφόρος και βόριο. Όπως προαναφέρθηκε, οι τιμές των BM θα αξιολογηθούν με βάση τις κρίσιμες τιμές της συγκέντρωσης βαρέων μετάλλων στα ιζήματα, ως προς την τοξική τους επίδραση στην έμβια ζωή (Threshold Effect Level, TEL). Με βάση αυτό τον οδηγό υπερβάσεις στα ιζήματα του π. Σπερχειού βρέθηκαν στις συγκεντρώσεις των BM Cu, As, Pb, Ni και Cr. Πολύ μεγάλη βρέθηκε επίσης και η συγκέντρωση του φωσφόρου, χωρίς όμως να υπάρχει καθορισμένη κρίσιμη τιμή.

**Πίνακας 1.40 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων του ποταμού Σπερχειού**

Μέταλλο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	48	10.570	38.500	25.088	23.735	6.061
Χαλκός (Cu), mg/kg	48	12	49	27	25	8,33
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	48	327	923	532	515	115
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	48	36	85	56	55	13
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	48	0,10	0,70	0,36	0,35	0,20
Αρσενικό (As), mg/kg	48	1,20	12	5,17	4,90	1,96
Κάδμιο (Cd), mg/kg	48	-	0,10	0,00	-	0,02
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	48	-	51	6,44	4,95	7,24
Νικέλιο (Ni), mg/kg	48	51	224	90	83	38
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	48	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	48	15	117	61	57	26
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	48					
Αργίλιο (Al), mg/kg	48					
Σελήνιο (Se), mg/kg	48	7,50	250	13,96	13,00	4,54
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	48	7.310	36.750	18.346	18.190	5.936
Ολικό Βόριο, mg/kg	48	-	0,50	0,21	0,15	0,18

## π. Γοργοπόταμου

Στα ιζήματα του ποταμού αυτού υπέρβαση στις επιθυμητές τιμές παρατηρήθηκαν στα ΒΜ Ni και Cr και στα δύο αυτά ΒΜ οι τιμές ήταν κατά πολύ μεγαλύτερες της τιμής TEL.

**Πίνακας 1.41 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων του ποταμού Γοργοπόταμου**

Μέταλλο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	24	12.575	40.350	20.585	19.410	5.760
Χαλκός (Cu), mg/kg	24	14	36	22	22	5,21
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	24	328	736	499	488	104
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	24	22,00	61,00	36,71	34,50	9,38
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	24	0,50	1,40	0,88	0,90	0,30
Αρσενικό (As), mg/kg	24	0,20	7,40	3,83	3,55	1,56
Κάδμιο (Cd), mg/kg	24	-	0,10	0,04	-	0,05
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	24	-	21	3,40	1,05	5,68
Νικέλιο (Ni), mg/kg	24	220	1.185	492	492	200
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	24	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	24	117	457	214	198	76,54
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	0					
Αργίλιο (Al), mg/kg	0					
Σελήνιο (Se), mg/kg	24	15	56	28	27	8,58
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	24	3.540	20.050	12.651	12.815	3.327
Ολικό Βόριο, mg/kg	24	-	0,10	0,03	-	0,04

Και στην περίπτωση των ιζημάτων του π. Γοργοπόταμου για το Ni και το Cr ισχύουν τα ίδια με τα ιζήματα του π. Σπερχειού.

## π. Βιστρίτσα

Το εύρος των τιμών εντός των οποίων διακυμάνθηκαν οι συγκεντρώσεις των ΒΜ που μελετήθηκαν στα ιζήματα του π. Βιστρίτσα φαίνονται στον Πίνακας 1.42 .

**Πίνακας 1.42 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση αυτής συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων του ποταμού Βιστρίτσα**

Μέταλλο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	24	11.240	39.805	23.793	23.160	5.942
Χαλκός (Cu), mg/kg	24	16,00	34,00	23,79	23,00	4,66
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	24	409	643	534	537	70
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	24	43	111	55	52	14
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	24	0,10	0,20	0,13	0,10	0,05
Αρσενικό (As), mg/kg	24	2,40	12,00	4,59	4,20	2,00
Κάδμιο (Cd), mg/kg	24	-	0,10	0,00	-	0,02
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	24	0,60	17	5,91	5,15	4,27
Νικέλιο (Ni), mg/kg	24	52	126	72	68	17
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	24	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	24	22	225	54	46	40
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	24	7,70	21,00	11,49	11,00	40
Αργίλιο (Al), mg/kg	24	3.870	27.520	15.898	16.015	5.029
Σελήνιο (Se), mg/kg	24	0,30	0,60	0,46	0,50	0,07
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	24	355	596	481	486	58
Ολικό Βόριο, mg/kg	24	5,60	14	7,83	7,20	1,92

Παρόμοια ήταν η εικόνα για τα Βαρέα Μέταλλα Μ, Νι και Cr και στα ιζήματα του π. Βιστρίτσα, στα οποία επί πλέον βρέθηκαν και κάπως αυξημένες τιμές As.

## Ιζηµατα καναλιών

### Λεκάνης π. Σπερχειού

Στα ιζηµατα των καναλιών της λεκάνης του π. Σπερχειού τιµές µεγαλύτερες της τιµής TEL βρέθηκαν στα ΒΜ Pb, Cu, As και Cr. Επίσης πολύ υψηλές συγκεντρώσεις βρέθηκαν στα στοιχεία Fe και Al, χωρίς όμως να µπορούν να αξιολογηθούν δεδοµένου ότι δεν έχουν δηµιουργηθεί για αυτά κρίσιµες τιµές.

**Πίνακας 1.43** Ελάχιστη, µέγιστη, µέση, ενδιάµεση τιµή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων µετάλλων, του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζηµάτων των καναλιών της λεκάνης π. Σπερχειού

Μέταλλο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιµή	Μέγιστη τιµή	Μέση τιµή	Ενδιάµεση τιµή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	161	9.650	66.100	36.895	37.250	10.785
Χαλκός (Cu), mg/kg	161	12	3.877	117	46	436
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	161	234	1.806	747	711	315
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	161	23,00	796	81	76	62
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	161	0,10	0,90	0,48	0,50	0,24
Αρσενικό (As), mg/kg	161	0,60	22	7,38	6,40	4,70
Κάδµιο (Cd), mg/kg	161	-	0,30	0,06	0,10	0,07
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	161	-	72	7,59	6,40	7,22
Νικέλιο (Ni), mg/kg	161	35	889	180	122	169
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	161	-	-	-	-	-
Χρώµιο ολικό (Cr), mg/kg	161	27	434	112	93	77
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	161	5,20	49	25	25	8,39
Αργίλιο (Al), mg/kg	161	8.640	53.300	27.703	27.160	8.861
Σελήνιο (Se), mg/kg	161	-	0,80	0,29	0,20	0,22
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	161	124	1.103	379	344	144
Ολικό Βόριο, mg/kg	161	2,40	21	8,94	6,90	4,64

Πιο συγκεκριµένα αναφέρεται ότι η συγκέντρωση του Cu βρέθηκε ιδιαίτερα υψηλή µέχρι µεγαλύτερη περισσότερο από 100 φορές από την τιµή TEL.

Με δεδοµένο ότι γεωργικές πρακτικές, όπως λίπανση ή φυτοπροστασία δεν συσχετίζονται µε την ύπαρξη και προσθήκη Cr, εικάζεται ότι οι υψηλές συγκεντρώσεις Cr οφείλονται κυρίως στη γεωλογία της περιοχής.

Στην περίπτωση του Ni η κατάσταση ήταν κατά πολύ χειρότερη. Στο σύνολο σχεδόν των θέσεων και δειγματοληψιών οι συγκεντρώσεις αυτού ήταν πολλαπλάσιες της κρίσιµης τιµής TEL µέχρι και 49 φορές. Οι υψηλές συγκεντρώσεις Ni για παρόµοιους λόγους που αναφέρθηκαν και για το Cr εικάζεται ότι ισχύουν και για το Ni, το οποίο είναι ευρύτατα διαδεδοµένο στα πετρώµατα της ευρύτερης περιοχής.

### 1.5.3 Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων

Για τα ιζήματα δεν έχουν θεσπισθεί νομοθετικά όρια όπως στα ύδατα. Παρά ταύτα η γνώση των ποσοτήτων που συγκρατούνται από αυτά είναι αρκετά χρήσιμη για τη διαχείριση τους και τη λήψη μέτρων για τη μετρίαση του κινδύνου να ρυπανθούν τα υπερκείμενα υδάτινα σώματα και ο υδροφόρος ορίζοντας. Η αξιολόγηση και ο σχολιασμός που ακολουθεί τη λογική της αντίστοιχης αξιολόγησης που προηγήθηκε για τα ύδατα.

#### Ιζήματα των ποταμών της λεκάνης Σπερχειού

Στα ιζήματα των τριών ποταμών της λεκάνης απορροής του Σπερχειού υπάρχουν πολλές δραστικές ουσίες (42 και η καφεΐνη) που ανιχνεύονται οι οποίες φαίνονται στον Πίνακα 1.44 που ακολουθεί. Από αυτές τις ουσίες που ανιχνεύονται έχουμε λίγες σχετικά φορές τέτοια επίπεδα συγκεντρώσεων που να είναι ποσοτικοποιήσιμα και συγκεκριμένα:

**Πίνακας 1.44 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα ιζήματα των ποταμών της λεκάνης Σπερχειού**

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 -28,4	1	1,04
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 -13,96	2	2,08
6	Bifenthrine	ND -316	1	1,04
7	Boscalid	ND -66,05	2	2,08
8	Carbendazim	ND - < LOQ	0	0,00
9	Carboxin	ND - < LOQ	0	0,00
10	Chlorfenapyr	ND - < LOQ	0	0,00
11	Chlorfluazuron	ND -11,96	1	1,04
12	Chloroprotham	ND - < LOQ	0	0,00
13	Chlorpyrifos-methyl	ND -22,54	1	1,04
14	Chlorotoluron	ND - < LOQ	0	0,00
15	Clothianidin	ND - < LOQ	0	0,00
16	Cyfluthrin	ND - < LOQ	0	0,00
17	Dichlofluanid	ND - < LOQ	0	0,00
18	Dimethoate	ND - < LOQ	0	0,00
19	Diphenamid	ND - < LOQ	0	0,00
20	Ethofumesate	ND -7,83	2	2,08
21	Fenfuram	ND -7,06	1	1,04
22	Fluconazole	ND - < LOQ	0	0,00
23	Forchlofenuron	ND - < LOQ	0	0,00
24	Hexazinone	ND - < LOQ	0	0,00
25	Hexythiazox	ND - < LOQ	0	0,00
26	Imazalil	ND - < LOQ	0	0,00
27	Imidacloprid	ND - < LOQ	0	0,00
28	Ipconazole	ND - < LOQ	0	0,00
29	Malathion	ND - < LOQ	0	0,00
30	Mesotrione	ND - < LOQ	0	0,00
31	Metalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00

32	Metazachlor	ND - < LOQ	0	0,00
33	Methomyl	ND -9,96	1	1,04
34	Monocrotophos	ND -5,33	1	1,04
35	Oxyfluorfen	ND - < LOQ	0	0,00
36	Phenmedipham	ND - < LOQ	0	0,00
37	Phenothrin	ND -9,03	1	1,04
38	Prochloraz	ND - < LOQ	0	0,00
39	Propham	ND -9,48	24	25,00
40	Pymetrozine	ND -25,67	1	1,04
41	Spirotetramat	ND - < LOQ	0	0,00
42	Terbacil	ND - < LOQ	0	0,00
43	Tetraconazole	ND - < LOQ	0	0,00
*ND: Not Detectable, Μη ανιχνεύσιμο, ** LOQ: Limit of Quantification, Όριο ποσοτικοποίησης				

- Οι ουσίες azoxystrobin, boscalid και ethofumesate βρίσκονται από δύο φορές σε ποσοτικοποιήσιμες ποσότητες,
- Άλλες εννέα δραστικές που ποσοτικοποιούνται από μία μόνο φορά.
- Το εντομοκτόνο **bifenthrin** βρέθηκε σε ένα σημείο του Γοργοπόταμου σε συγκέντρωση 316 ng/g dw (νανογραμμάρια ανά γραμμάριο ξηρής μάζας ιζημάτων), ποσότητα αρκετά μεγάλη, όμως δεν υπάρχει επανεμφάνισή της στο ίδιο σημείο.
- Καμία άλλη δραστική ουσία δεν ποσοτικοποιείται σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από 66 ng/g dw.

Συμπερασματικά η κατάσταση στη συγκεκριμένη λεκάνη αναφορικά με τα δείγματα ιζημάτων των ποταμών κρίνεται **λίγο ως μέτρια επιβαρυμένη**, διότι έχουμε μεν μικρές συγκεντρώσεις (πλην μιας εξαίρεσης), όμως ο αριθμός των δραστικών ουσιών που εντοπίζονται είναι μεγάλος, με τις περισσότερες από αυτές (30 από τις 42) να βρίσκονται σε μη ποσοτικοποιήσιμα επίπεδα.



### Ιζήματα καναλιών Σπερχειού

Στα ιζήματα των καναλιών του Σπερχειού ανιχνεύεται ή ποσοτικοποιείται ένας πολύ μεγάλος αριθμός δραστικών ουσιών που δίνονται στον Πίνακας 1.45.

Πίνακας 1.45 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα ιζήματα των καναλιών της λεκάνης Σπερχειού

a/a	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύτηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση , ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	Caffeine	ND - < LOQ	0	0,00
2	2-Phenylphenol	ND - < LOQ	0	0,00
3	4'-Aminopropiophenone	ND - 5,57	1	0,62
4	Abamectin_B1A	ND - < LOQ	0	0,00
5	Acequinocyl	ND - 58,5	1	0,62
6	Acetochlor	ND - < LOQ	0	0,00
7	Acrinathrine	ND - < LOQ	0	0,00
8	Benfluralin	ND - 36,54	2	1,23
9	Bifenthrine	ND - 103,59	1	0,62
10	Boscalid	ND - < LOQ	0	0,00
11	Chlorantraniliprole	ND - < LOQ	0	0,00
12	Chlorfenapyr	ND - 9,66	1	0,62
13	Chlorfluazuron	ND - 14,46	4	2,47
14	Chloroprotham	ND - 12,04	1	0,62
15	Chlorpyrifos	ND - 14,11	1	0,62
16	Chlorpyrifos-methyl	ND - 37,87	5	3,09
17	Clofentezine	ND - < LOQ	0	0,00
18	Clothianidin	ND - < LOQ	0	0,00
19	Cyfluthrin	ND - < LOQ	0	0,00
20	Cypermethrine	ND - < LOQ	0	0,00
21	Deltamethrine	ND - < LOQ	0	0,00
22	Diazinon	ND - < LOQ	0	0,00
23	Dichlofluanid	ND - < LOQ	0	0,00
24	Diflubenzuron	ND - 747,46	2	1,23
25	Dimethoate	ND - < LOQ	0	0,00
26	Dimethomorph	ND - 7,85	1	0,62
27	Dinotefuran	ND - < LOQ	0	0,00
28	Diphenamid	ND - < LOQ	0	0,00
29	Diphenylamine	ND - < LOQ	0	0,00
30	Ethofumesate	ND - 8,89	2	1,23
31	Etofenprox	ND - 120,5	2	1,23
32	Fenuron	ND - 19,65	1	0,62
33	Fluconazole	ND - < LOQ	0	0,00
34	Flufenacet	ND - < LOQ	0	0,00
35	Fluometuron	ND - 29,39	1	0,62
36	Hexazinone	ND - < LOQ	0	0,00
37	Hexythiazox	ND - < LOQ	0	0,00
38	Imazalil	ND - < LOQ	0	0,00
39	Imidacloprid	ND - < LOQ	0	0,00
40	lambda-Cyhalothrin	ND - < LOQ	0	0,00

41	Lenacil	ND - < LOQ	0	0,00
42	Malathion	ND - < LOQ	0	0,00
43	Mesotrione	ND - < LOQ	0	0,00
44	Metalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
45	Metolachlor	ND - < LOQ	0	0,00
46	MGK-264	ND - < LOQ	0	0,00
47	Oxamyl	ND - < LOQ	0	0,00
48	Oxyfluorfen	ND - < LOQ	0	0,00
49	Pendimethalin	ND - < LOQ	0	0,00
50	Phenmedipham	ND - < LOQ	0	0,00
51	Phosmet	ND - < LOQ	0	0,00
52	Pirimicarb	ND - 10,6	1	0,62
53	Prochloraz	ND - < LOQ	0	0,00
54	Pymetrozine	ND - < LOQ	0	0,00
55	Pyraclostrobin	ND - < LOQ	0	0,00
56	Spirotetramat	ND - < LOQ	0	0,00
57	Tebuconazole	ND - < LOQ	0	0,00
58	Terbacil	ND - 143,1	1	0,62
59	Tetraconazole	ND - < LOQ	0	0,00
60	Toclofos methyl	ND - < LOQ	0	0,00
61	Trialate	ND - < LOQ	0	0,00
*ND: Not Detectable, Μη ανιχνεύσιμο, ** LOQ: Limit of Quantification, Όριο ποσοτικοποίησης				

Αρκετές από αυτές ποσοτικοποιούνται, οι περισσότερες με χαμηλές συγκεντρώσεις, εκτός από τις παρακάτω :

α) το εντομοκτόνο **diflubenzuron**, που βρέθηκε σε ένα σημείο σε πολύ μεγάλη συγκέντρωση (747,5 ng/g dw) και στο ίδιο σημείο και στην επόμενη δειγματοληψία, πάλι με υψηλή συγκέντρωση (274,1 ng/g dw).

β) το εντομοκτόνο **etofenprox**, το οποίο ποσοτικοποιείται σε ένα δείγμα ενός σημείου με συγκέντρωση 120,5 ng/g dw. Στο ίδιο σημείο σε άλλη δειγματοληψία προσδιορίστηκε στη μισή περίπου τιμή.

γ) το ζιζανιοκτόνο **terbacil** μόνο μια φορά σε υψηλή συγκέντρωση (143,1 ng/g dw), σέ ένα σημείο χωρίς επανεμφάνιση στο ίδιο σημείο. Η ίδια ουσία ανιχνεύεται και σε άλλα σημεία αλλά όχι σε ποσοτικοποιήσιμες ποσότητες.

Επιπλέον, πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν δύο μόνο δραστικές που ποσοτικοποιούνται πάνω από τρεις φορές. Πρόκειται για τις ουσίες: chlorfluazuron (4) και chlorpyrifos-methyl (5), ενώ άλλες 15 ουσίες ποσοτικοποιούνται μία ή δύο φορές.

Πολλές δραστικές ουσίες ανιχνεύονται σε μεγάλο αριθμό δειγμάτων χωρίς να έχουν ποσοτικοποιήσιμη συγκέντρωση με κυριότερες τις: chlorpyrifos-methyl, etofenprox, fluometuron, hexythiazox και metolachlor.

**Συνολικά ένα σημείο έχει συγκριτικά τη μεγαλύτερη επιβάρυνση.**

Συμπερασματικά η κατάσταση στη συγκεκριμένη λεκάνη αναφορικά με τα δείγματα ιζημάτων των καναλιών θεωρείται ότι παρουσιάζει **σημαντική επιβάρυνση**, κρίνοντας και από το πλήθος των ουσιών που ανιχνεύονται, αλλά και τις ποσότητες. Αυτό είναι αναμενόμενο με δεδομένη την υδραυλική ιδιαιτερότητα των καναλιών και την ποιοτική κατάσταση των υδάτων των καναλιών.

## 1.6 Συνοπτική περιγραφή της υδραυλικής επικοινωνίας των υδατοσυστημάτων

Στην παρούσα λεκάνη εντοπίζονται :

- ⇒ **περιοχές με ενδεχόμενη υδραυλική επικοινωνία επιφανειακών και υπόγειων υδάτων και συγκεκριμένα:**

Λεκάνη εκβολών Σπερχειού (κατάντη ήμισυ της λεκάνης Σπερχειού)

Στην παράκτια ζώνη, κύρια στο βόρειο τμήμα, λόγω μικρού βάθους υπόγειας στάθμης και λιθολογικής σύστασης υδροφορέα.

Λεκάνη Μακρακώμης – Λαμίας, κεντρική περιοχή (θέση γεώτρ. 6-Y-FTH-2).

Λόγω του σημαντικού κώνου άντλησης που καταγράφεται στην περιοχή ο οποίος εντείνεται την περίοδο χαμηλής στάθμης, τεκμαίρεται η σε βάθος κίνηση ύδατος των αβαθών υδροφορέων αλλά και της απορροής του Σπερχειού.

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

Λεκάνη Μακρακώμης – Λαμίας, δυτική και ανατολική περιοχή.

Λόγω του σημαντικού βάθους της υπόγειας στάθμης και της σχετικά ταχείας απορροής του Σπερχειού προς την περιοχή των εκβολών του.

- ⇒ **περιοχές με υφαλμύριση**

Στην λεκάνη Σπερχειού δεν καταγράφεται υφαλμύριση των υπόγειων υδάτων, όπως άλλωστε αναφέρεται και στο εγκεκριμένο Σχέδιο Διαχείρισης της ΛΑΠ.

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

Σύμφωνα με την 1<sup>η</sup> Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ του ΥΔ Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (ΕΛ07), εντός της Λεκάνης ποταμού Σπερχείου υπάρχουν 13 επιφανειακά και 4 υπόγεια ΥΣ, η κατάσταση των οποίων παρουσιάζεται στους ακόλουθους πίνακες.

### Επιφανειακά Υδατα

**Πίνακας 1.46 Κατάσταση επιφανειακών ΥΣ σύμφωνα με την 1<sup>η</sup> αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ ΥΔ ΕΛ07.**

ΥΔ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΣ	ΛΕΚΑΝΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
ΕΛ07	ΕΛ0718R000200058N	ΣΠΕΡΧΕΙΟΣ Π. (ΑΛΑΜΑΝΑ) 5	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΜΕΤΡΙΑ	ΑΓΝΩΣΤΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000200061N	ΣΠΕΡΧΕΙΟΣ Π. (ΑΛΑΜΑΝΑ) 6	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000200064N	ΣΠΕΡΧΕΙΟΣ Π. (ΑΛΑΜΑΝΑ) 7	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΜΕΤΡΙΑ	ΑΓΝΩΣΤΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000204053A	ΣΠΕΡΧΕΙΟΣ Π. (ΑΛΑΜΑΝΑ) 3	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΑΓΝΩΣΤΗ	ΚΑΛΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000204057A	ΣΠΕΡΧΕΙΟΣ Π. (ΑΛΑΜΑΝΑ) 4	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΕΛΛΙΠΗΣ	ΚΑΛΗ	ΕΛΛΙΠΗΣ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000206059N	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΣ 1	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000206060N	ΓΟΡΓΟΠΟΤΑΜΟΣ 2	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000210065N	ΜΑΡΑΘΟΡΡΕΜΑ	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000212066N	ΑΡΧΑΝΙΟΡΡΕΜΑ	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000218069N	ΣΠΕΡΧΕΙΟΣ Π. (ΑΛΑΜΑΝΑ) 10	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000900079N	ΙΝΑΧΟΣ Π.	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000904082N	ΒΙΣΤΡΙΤΣΑ Ρ. 1	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΥΨΗΛΗ	ΚΑΛΗ	ΥΨΗΛΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0718R000904083N	ΒΙΣΤΡΙΤΣΑ Ρ. 2	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R

Με βάση όσα προαναφέρονται, τα αποτελέσματα της μελέτης επαληθεύουν την γενική κατάσταση που περιγράφεται στη 1<sup>η</sup> Αναθεώρηση του ΣΔ της ΛΑΠ για τα ύδατα των ποταμών στη Λεκάνη απορροής του Σπερχείου, καθώς κρίνονται κατάλληλα για άρδευση στην πλειονότητα των σημείων δειγματοληψίας.

### Υπόγεια Υδατα

**Πίνακας 1.47 Κατάσταση ΥΥΣ σύμφωνα με την 1<sup>η</sup> αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ ΥΔ ΕΛ07.**

ΥΔ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΥΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΥΣ	ΛΕΚΑΝΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700020	ΖΗΛΕΥΤΟΥ - ΜΟΣΧΟΚΑΡΥΑΣ	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700030	ΛΑΜΙΑΣ - ΣΤΥΛΙΔΑΣ	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700051	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ (α)	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΚΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700052	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ (β)	ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ

Τα πορίσματα της παρούσας μελέτης, όσον αφορά τα υπόγεια ύδατα αφορούν στα ακόλουθα:

**Κατάντη ήμισυ της λεκάνης, (εκβολές Σπερχειού):** Σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης της ΛΑΠ Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας η λεκάνη των εκβολών Σπερχειού συμπίπτει περίπου με τα όρια του Υπόγειου Υδατικού Συστήματος ΥΥΣ Σπερχειού και ειδικότερα του Υποσυστήματος ΕΛ0700051 (Σπερχειός-α), που περιλαμβάνει το ανατολικό (κατάντη) τμήμα του ΥΥΣ Σπερχειού, με γραμμή διάκρισης τη ζώνη απορροής του ποταμού από το ύψος του Ζηλευτού μέχρι τους Κομποτάδες.

Σύμφωνα με την 1η Αναθεώρηση του ΣΔ της ΛΑΠ Σπερχειού, το Υποσύστημα ΕΛ0700051, έχει χαρακτηριστεί σε **ΚΑΚΗ ποιοτική κατάσταση**, λόγω υπερβάσεων της ΑΑΤ των Νιτρικών στα περισσότερα υδροσημεία του. Η συνθήκη αυτή δεν επαληθεύεται με βάση τα στοιχεία των χημικών αναλύσεων της παρούσας μελέτης, από τα οποία προέκυψε καλής ποιότητας υπόγειο ύδωρ. Οι τιμές των Νιτρικών που προέκυψαν από τις χημικές αναλύσεις της παρούσας ήταν μεταξύ 0,01 και 20,76 mg/l, με μέση τιμή τα 4,20 mg/l. Σε όλα τα υπόλοιπα στοιχεία και προσδιορισμούς, τα αποτελέσματα της μελέτης μας είναι συμβατά με το εγκεκριμένο Σχέδιο Διαχείρισης.

Όσον δε αφορά τη διαφορά που προέκυψε στα Νιτρικά, θεωρούμε ότι δεν υπάρχει ασυμβατότητα μεταξύ των δύο χαρακτηρισμών λόγω του ότι: Ο χαρακτηρισμός που έχει αποδοθεί από το Σχέδιο Διαχείρισης αντιπροσωπεύει τη μέση εικόνα μιας σειράς ετών, ενώ τα αποτελέσματα της παρούσας αναφέρονται σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Παράλληλα, ο χαρακτηρισμός αυτός έχει αποδοθεί στο Σχέδιο Διαχείρισης με τον κανόνα του 10% των υδροσημείων σε ΚΑΚΗ κατάσταση, όπως προβλέπεται από την οδηγία 2000/60. Τέλος, έχουν προσδιοριστεί Νιτρικά εκτός των ορίων ΑΑΤ στη γεώτρηση 21-Y-FTH-2, που βρίσκεται στην ανάντη λεκάνη Μακρακώμης – Λαμίας (βλέπε στη συνέχεια), η οποία με βάση το Σχέδιο Διαχείρισης έχει ενταχθεί στο Υποσύστημα ΕΛ0700051.

Λαμβάνοντας δε υπόψη, αφενός μεν την αποκλειστικά ανθρωπογενή προέλευση τόσο των Νιτρικών, όσο και των μετάλλων και φυτοφαρμάκων που προσδιορίστηκαν από τη μελέτη μας και αφετέρου, την τοπική έκταση της ποιοτικής επιδεινώσης που προσδιορίστηκε, εκτιμάται ότι το υπόγειο ύδωρ επιβαρύνεται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες σε διάφορες περιόδους και με μεταβαλλόμενο ρυθμό. Ως εκ τούτου είναι εφικτή η αντιστροφή της ποιοτικής εικόνας των υπόγειων υδάτων, με την εφαρμογή των μέτρων που προβλέπονται στο εγκεκριμένο Σχέδιο Διαχείρισης.

**Ανάντη ήμισυ της λεκάνης, (Μακρακώμη – Λαμία):** Σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης της ΛΑΠ Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, η λεκάνη Μακρακώμης – Λαμίας συμπίπτει περίπου με τα όρια του Υπόγειου Υδατικού Συστήματος ΥΥΣ Σπερχειού και ειδικότερα του Υποσυστήματος ΕΛ0700052 (Σπερχειός-β), που περιλαμβάνει το δυτικό (ανάντη) τμήμα του Συστήματος, το οποίο εκτείνεται δυτικά της ζώνης απορροής του Σπερχειού από το ύψος του Ζηλευτού μέχρι τους Κομποτάδες. Σύμφωνα με την 1η Αναθεώρηση του ΣΔ της ΛΑΠ Σπερχειού, το Υποσύστημα ΕΛ0700052, έχει χαρακτηριστεί σε ΚΑΛΗ ποιοτική κατάσταση, συνθήκη που επαληθεύεται με βάση τα στοιχεία των χημικών αναλύσεων της παρούσας μελέτης. Οι υπερβάσεις τιμών των ΑΑΤ που προέκυψαν σε ορισμένα στοιχεία είναι τοπικές και δεν επηρεάζουν τη συνολική εικόνα των υπόγειων υδάτων της λεκάνης που κρίνεται καλή. Ως εκ τούτου 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

Σε γενικές γραμμές η **ποιότητα των υδάτων των ποταμών** για άρδευση είναι ΚΑΛΗ με εξαίρεση μία θέση, στην οποία τα ύδατα είναι επιβαρυμένα με άλατα και τοξικά ιόντα, όπως F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> και Na<sup>+</sup>. Ως προς την περιεκτικότητα σε **φυτοφάρμακα**, τα επιφανειακά ύδατα του ποταμού Σπερχειού κρίνονται ως **μέτρια επιβαρυμένα** με γνώμονα τα Περιβαλλοντικά Πρότυπα Ποιότητας (ΠΠΠ) και τα όρια της Νομοθεσίας για το **πόσιμο ύδωρ**, τα οποία ασφαλώς δεν ισχύουν για τα ύδατα που προορίζονται για άρδευση. Επομένως ο χαρακτηρισμός που παρατίθεται εδώ έχει να κάνει μόνο με περιβαλλοντικά κριτήρια και όχι με κριτήρια καταλληλότητας για άρδευση.

Στα **ύδατα των καναλιών η ποιότητα** είναι ΚΑΚΗ χαρακτηριζόμενη από υψηλή αλατότητα και κατά θέσεις από συγκέντρωση τοξικών στοιχείων, όπως F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, As και Ni. Ιδιαίτερα αυξημένη επιβάρυνση έχουν ορισμένες θέσεις. Γενικά όλα τα ύδατα των καναλιών είναι ακατάλληλα για άρδευση. Ως προς τα φυτοφάρμακα, τα ύδατα αυτά κρίνονται ως **πολύ επιβαρυμένα**.

Η **ποιότητα των υπογείων υδάτων** είναι γενικά ΚΑΛΗ και τα ύδατα θεωρούνται κατάλληλα για άρδευση. Σε ορισμένες γεωτρήσεις τα ύδατα έχουν υψηλή αλατότητα και τοξικά στοιχεία, όπως F<sup>-</sup> (και Ni). Τα ύδατα αυτά πριν τη χρησιμοποίησή τους για άρδευση πρέπει να ελέγχονται εργαστηριακά και να χρησιμοποιούνται για άρδευση μόνο κατόπιν γνωμάτευσης των ειδικών. Ως προς τα φυτοφάρμακα, τα συγκεκριμένα ύδατα αυτά κρίνονται ως **μέτρια επιβαρυμένα**.

#### 2.1.2 Ποιοτική κατάσταση ιζημάτων

Σε όλα τα ιζήματα (ποταμών και καναλιών) βρέθηκαν αυξημένες τιμές στην ηλεκτρική αγωγιμότητα και στη συγκέντρωση NO<sub>2</sub><sup>-</sup> και NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ιόντων. Κατά θέσεις σημειώθηκε επιβάρυνση με τοξικά ιόντα F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup> και βαρέα μέταλλα Cu, As και Cr (σε θέσεις καναλιών) και Pb, Ni και Cr σε θέσεις όλων των ποταμών. Ως προς τα φυτοφάρμακα, η κατάσταση των συγκεκριμένων ιζημάτων κρίνεται ως **μέτρια επιβαρυμένη**. Σημειώνεται ότι για τα ιζήματα δεν έχουν (ακόμα) θεσπισθεί περιβαλλοντικά κριτήρια, οπότε ο χαρακτηρισμός πρέπει να θεωρείται ενδεικτικός της κατάστασης που επικρατεί.

#### 2.1.3 Αξιολόγηση σταθμημετρήσεων – Πιεζομετρικό καθεστώς

##### Κατάντη ήμισυ της λεκάνης, (εκβολές Σπερχειού)

##### Υπόγειες Υδροφορίες:

Στους πιεζομετρικούς χάρτες αποτυπώνονται οι συνθήκες υπόγειας ροής τριών διαφορετικών υδροφόρων ως εξής:

- Στο νότιο τμήμα της κατάντη ζώνης αποτυπώνεται η βαθιά (καρστική) υδροφορία του καρστικού συστήματος του όρους Καλλίδρομο, η οποία τροφοδοτεί την κοκκώδη υδροφορία της προσχωματικής ζώνης της λεκάνης. Στη συγκεκριμένη υδροφορία οι πιεζομετρικές καμπύλες έχουν ισοδιάσταση 5 μέτρα.
- Στο κεντρικό τμήμα και κατά μήκος της ζώνης απορροής του Σπερχειού δείχνεται η κοκκώδης υδροφορία της προσχωματικής ζώνης της λεκάνης, που περιλαμβάνει τόσο τη φρεατία, όσο και τις βαθιές υπό-πίεση κοκκώδεις υδροφορίες. Στην προσχωματική υδροφορία οι

πιεζομετρικές καμπύλες έχουν ισοδιάσταση 5 μέτρα κατά μήκος της απορροής του Σπερχειού και 1 μέτρο στη ζώνη εκφόρτισης της, στο ύψος του αυτοκινητόδρομου ΠΑΘΕ.

- Στο βόρειο τμήμα της κατάντη ζώνης αποτυπώνεται η συνολική εικόνα τόσο της προσχωματικής υδροφορίας, όσο και της βαθιάς (καρστικής) υδροφορίας του καρστικού συστήματος του όρους Όθρυς που την τροφοδοτεί. Στη συγκεκριμένη υδροφορία οι πιεζομετρικές καμπύλες έχουν ισοδιάσταση 1 μέτρο. Η τροφοδοσία (υδραυλική επικοινωνία) με την προσχωματική υδροφορία στο κέντρο της λεκάνης, υποδεικνύεται από τη συνέχεια της πιεζομετρικής καμπύλης +5μ. που καταγράφεται και στις τέσσερις περιόδους σταθμημετρήσεων.

### Πιεζομετρία:

Από την αρχική πιεζομετρική εικόνα της περιοχής (περίοδος Υψηλής στάθμης 2017), παρατηρούνται δύο επιμέρους άξονες υπόγειας αποστράγγισης της προσχωματικής υδροφορίας της λεκάνης, ο ένας κατά μήκος της ζώνης απορροής του Σπερχειού και ο δεύτερος, σε μικρή απόσταση του πρώτου προς τα βόρεια, που υποδηλώνει πιθανόν κάποια ζώνη παλαιοκοίτης.

Στις βαθιές (καρστικές) υδροφορίες στα δύο κατάντη άκρα της πεδινής ζώνης καταγράφονται επιμέρους κώνοι πτώσης στάθμης, που υποδεικνύουν περιοχές αντλήσεων.

Η πιεζομετρική εικόνα της 2ης σταθμημέτρησης (περίοδος Χαμηλή στάθμη 2017), είναι περίπου αντίστοιχη με αυτή της Υψηλής στάθμης, αλλά με διαφοροποιήσεις που υποδεικνύουν υποβιβασμό του υδατικού δυναμικού, όπως άλλωστε αναμένεται λόγω της περιόδου των μετρήσεων. Πιο συγκεκριμένα: Στις βαθιές (καρστικές) υδροφορίες στα βόρεια και νότια τμήματα της λεκάνης καταγράφεται ελαφρά μετατόπιση των ισοπιεζομετρικών καμπύλων προς την ενδοχώρα, ενώ με σαφήνεια αποτυπώνονται οι κώνοι άντλησης που υπήρχαν, οι οποίοι μάλιστα έχουν ενταθεί.

Στην κοκκώδη υδροφορία της προσχωματικής ζώνης στο κέντρο της λεκάνης, η μετατόπιση των ισοπιεζομετρικών καμπύλων προς την ενδοχώρα είναι πολύ μικρή που πρακτικά δεν καταγράφεται. Επίσης παραμένουν ως είχαν οι δύο άξονες υπόγειας αποστράγγισης. Η συγκεκριμένη εικόνα υποδεικνύει ότι δεν γίνονται εντατικές αντλήσεις στην περιοχή.

Η πιεζομετρική εικόνα μεταξύ των δύο περιόδων μετρήσεων του 2018 (3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> σταθμημέτρηση), είναι περίπου αντίστοιχη με αυτή του 2017 (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> σταθμημέτρηση). Στη Χαμηλή περίοδο του 2018 καταγράφεται κυρίως πτώση της στάθμης, με μέγιστη τιμή τοπικά ως 12 μέτρα, αλλά κατά θέσεις και άνοδος στάθμης μέχρι και 1 μέτρο. Κατά θέσεις παραμένουν οι κώνοι που υποδηλώνουν περιοχές αντλήσεων, ενώ τοπικά έχουν εκλείψει, στοιχείο που υποδεικνύει τροποποίηση (μείωση) των αντλήσεων στην περιοχή.

### 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 Σπερχειού προς τη θάλασσα. Παράλληλα απεικονίζει τους υπόγειους εμπλουτισμούς που δέχεται η προσχωματική υδροφορία από τις καρστικές μάζες που αναπτύσσονται στα βόρεια και νότια της πεδινής ζώνης. Τέλος, υποδεικνύει τις κύριες θέσεις αυξημένων αντλήσεων, η ένταση των οποίων όμως μεταβάλλεται χρονικά. Η γενική μορφή της πιεζομετρικής εικόνας της λεκάνης ουσιαστικά δεν μεταβλήθηκε στη διάρκεια των δύο υδρολογικών ετών των μετρήσεων. Η υποχώρηση της στάθμης τη Χαμηλή περίοδο επανέρχεται κατά κανόνα στην Υψηλή, ενώ η όποια διατάραξη του δικτύου ροής αποδίδεται στις αντλήσεις.

### **Ανάντη ήμισυ της λεκάνης, (Μακρακώμη – Λαμία)**

#### Υπόγειες Υδροφορίες:

Στους πιεζομετρικούς χάρτες αποτυπώνονται οι συνθήκες υπόγειας ροής δύο διαφορετικών υδροφόρων ως εξής:

- Στο κεντρικό τμήμα και κατά μήκος της ζώνης απορροής του Σπερχειού δείχνεται η κοκκώδης υδροφορία της προσχωματικής ζώνης της λεκάνης, που περιλαμβάνει τόσο τη φρεάτια, όσο και τις

βαθιές υπό-πίεση κοκκώδεις υδροφορίες. Στην προσχωματική υδροφορία οι πιεζομετρικές καμπύλες έχουν ισοδιάσταση 5 μέτρα.

- Στα ανάντη αποτυπώνεται η βαθιά (καρστική) υδροφορία του καρστικού συστήματος της ορεινής ζώνης, η οποία τροφοδοτεί την κοκκώδη υδροφορία της προσχωματικής ζώνης της λεκάνης. Στη συγκεκριμένη υδροφορία οι πιεζομετρικές καμπύλες έχουν ισοδιάσταση 10 μέτρα.

#### Πιεζομετρία:

Από την αρχική πιεζομετρική εικόνα της περιοχής (περίοδος Υψηλής στάθμης 2017), παρατηρούνται οι βασικοί άξονες υπόγειας αποστράγγισης της προσχωματικής υδροφορίας της πεδινής ζώνης, καθώς και της βαθιάς (καρστικής) υδροφορίας που την τροφοδοτεί κατά μήκος της μισγάγγειας της Βίστριζας. Επίσης καταγράφεται η θέση σημαντικού κώνου πτώσης στάθμης λόγω αντλήσεων στην πεδινή ζώνη.

Από την πιεζομετρική εικόνα της 2ης σταθμημέτρησης (περίοδος Χαμηλής στάθμης 2017), διαπιστώνεται υποχώρηση προς την ενδοχώρα των ισοπιεζομετρικών καμπύλων και των δύο υδροφορέων, σε μεγαλύτερο βαθμό της βαθιάς (καρστικής) υδροφορίας και σε μικρότερο της κοκκώδους προσχωματικής. Στα κατόντη της πεδινής περιοχής η μετατόπιση των ισοπιεζομετρικών καμπύλων είναι πολύ μικρή, σε συναρμογή με την ίδια παρατήρηση που έγινε παραπάνω για τη λεκάνη των εκβολών Σπερχειού. Αντίθετα στα ανάντη της περιοχής, στη βαθιά υδροφορία, η μετατόπιση των καμπύλων είναι περισσότερο έντονη. Ο κώνος άντλησης που είχε καταγραφεί στην 1<sup>η</sup> σταθμημέτρηση έχει ενταθεί κατά πολύ, με αποτύπωση και αρνητικού υδραυλικού φορτίου σε -5,30μ από +12,05μ που ήταν στην περίοδο Υψηλής στάθμης.

Η πιεζομετρική εικόνα μεταξύ των δύο περιόδων μετρήσεων του 2018 (3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> σταθμημέτρηση), αν και σε γενικές γραμμές είναι αντίστοιχη με αυτή του 2017 (1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup> σταθμημέτρηση), παρουσιάζει επιμέρους διαφοροποιήσεις. Συγκεκριμένα, αν και τη Χαμηλή περίοδο παρατηρήθηκαν σημαντικές πτώσεις στάθμης (ενδεικτικά, γεώτρηση: 5-Y-FTH, 16,00 μ., γεώτρηση 6-Y-FTH: 45,20μ.), έχει εκλείψει ο σημαντικός κώνος πτώσης στάθμης που καταγράφονταν τον προηγούμενο χρόνο στην προσχωματική υδροφορία. Το στοιχείο αυτό υποδηλώνει διαφοροποίηση (περιορισμό) των αντλήσεων που συντελούνταν στην περιοχή. Αυτό βέβαια αποτυπώνει την εικόνα της συγκεκριμένης περιόδου λήψης των μετρήσεων και δεν μπορούμε να συμπεράνουμε αν είναι κάτι παροδικό ή αν έχει στοιχεία μονιμότητας.

#### 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 Σπερχειού προς τη θάλασσα. Παράλληλα απεικονίζει τους σημαντικούς υπόγειους εμπλουτισμούς που δέχεται η προσχωματική υδροφορία στην περιοχή της Βίστριζας από τις ανάντη καρστικές μάζες. Τέλος, υποδεικνύει τον επηρεασμό της κίνησης του υπόγειου νερού από τις συντελούμενες αντλήσεις, οι οποίες τοπικά αποκαλύπτονται από τους κώνους πτώσης στάθμης.

Ο υποβιβασμός της στάθμης τη Χαμηλή περίοδο επανέρχεται κατά κανόνα στην Υψηλή, ενώ η όποια διατάραξη του δικτύου ροής αποδίδεται στις αντλήσεις.

## **2.2 Ερμηνεία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων- Πηγές ρύπανσης**

### **2.2.1 Ρύπανση υδάτων ποταμών**

Στα ύδατα των ποταμών όπου εντοπίστηκε ρύπανση έχουμε να απρατηρήσουμε τα ακόλουθα:

Στις ιδιότητες EC, F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup> και δείκτης SAR, οι αιτίες της ρύπανσης εντοπίζονται στα εξής:

- ⇒ στην είσοδο θαλάσσιου ύδατος στα ύδατα του ποταμού, άποψη που ενισχύεται από τις πολύ αυξημένες τιμές της EC, που προσεγγίζουν τις τιμές της αγωγιμότητας του θαλάσσιου ύδατος (μέγιστη τιμή 18630 μS/cm) και των ιόντων Cl<sup>-</sup> και Na<sup>+</sup> (μέγιστες τιμές 11823 και 2850 mg/l αντίστοιχα). Σημειώνεται ότι το Cl<sup>-</sup> θεωρείται ως ιχνηλάτης του θαλάσσιου ύδατος.



- ⇒ στη συσσώρευση αλάτων από τα στραγγιστικά κανάλια που είναι επιβαρυνμένα με πολλούς ρύπους από την γύρω περιοχή,.

Η ύπαρξη  $F^-$  στα ύδατα προέρχεται κυρίως από τα ορυκτά, στα οποία περιέχεται, όπως φωσφορικά, κρυσθίθος απατίτης, μαρμαρυγίας κ.ά. Επίσης μπορεί να προέρχεται από τα αστικά απόβλητα, στα οποία μεταφέρονται μέσω των απορριπτόμενων υγρών τροφίμων, τσαγιού κ.λπ.

### 2.2.2 Ρύπανση υδάτων καναλιών

Τα στραγγιστικά κανάλια δέχονται τα εκπλυόμενα υγρά από την άρδευση των καλλιεργειών μεταφέροντας τα υδατοδιαλυτά άλατα, τα οποία περιλαμβάνουν και τοξικά ιόντα καθώς και υπολείμματα φυτοφαρμάκων. Ισχυρή ένδειξη του γεγονότος αυτού αποτελεί η ύπαρξη των βαρέων μετάλλων  $Cu$  και  $As$  που εντοπίστηκαν, τα οποία είναι συστατικά φυτοφαρμάκων. Η ποιότητα των υδάτων επιβαρύνεται από τους παρακάτω λόγους:

- ⇒ καταλήγουν στις εξεταζόμενες θέσεις τα ύδατα των καναλιών ολόκληρης της ανάντη περιοχής μεταφέροντας τους ρύπους που έχουν δεχθεί από μία αρκετά μεγάλη έκταση που καλλιεργείται. Το υψόμετρο στη θέση αυτή, η οποία βρίσκεται σε πολύ κοντινή απόσταση από τη θάλασσα, είναι αρνητικό (-0,82 m) με αποτέλεσμα να εισέρχεται θαλάσσιο ύδωρ.
- ⇒ λόγω των υγρών αποβλήτων της βιομηχανικής περιοχής
- ⇒ από τοπικές πηγές ρύπανσης πλησίον των εξεταζόμενων θέσεων

### 2.2.3 Ρύπανση υπογείων υδάτων

**Στα υπόγεια ύδατα** η ρύπανση αφορά στη συσσώρευση αλάτων, η οποία εκδηλώνεται με κάπως αυξημένες τιμές της  $EC$ ,  $F^-$  και ιόντων του  $N$  ( $NO_2^-$ ,  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$ ). Οι θέσεις των γεωτρήσεων στις οποίες εντοπίστηκε αυξημένη αλατότητα, βρίσκονται σε καθαρά γεωργικές περιοχές, χωρίς να δέχονται πιέσεις από άλλες δραστηριότητες και επομένως η ρύπανση αποδίδεται στις γεωργικές πρακτικές, όπως η μη ορθολογική χρήση των λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Η ρύπανση με  $Ni$  που βρέθηκε σε μία μόνο θέση, πιθανόν να οφείλεται στη βιομηχανική δραστηριότητα που υπάρχει σε κοντινή απόσταση νοτιοδυτικά της γεώτρησης.

### 2.2.4 Ρύπανση ιζημάτων

**Η ρύπανση που βρέθηκε στα ιζήματα** της λεκάνης Σπερχειού διακρίνεται σε ρύπανση από γεωργικές δραστηριότητες και εκδηλώνεται σε αντιστοιχία με τη ρύπανση των υδάτων (αυξημένη αλατότητα και ιόντα  $Na^+$ ,  $Cl^-$  και  $N-NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ) και σε γεωγενείς αιτίες που αφορούν τις αυξημένες συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων και κυρίως των  $Ni$  και  $Cr$  που εκτείνονται σε ολόκληρη την περιοχή της λεκάνης και φαίνεται να είναι ανεξάρτητη από τη γεωργική δραστηριότητα.

## 2.3 Περιγραφή των συνεπειών της ρύπανσης

Από τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω η ρύπανση των υδάτων και ιζημάτων της λεκάνης Σπερχειού συνίσταται στον εμπλουτισμό των υδάτων και ιζημάτων με άλατα και τοξικά στοιχεία, τα οποία έχουν τις ακόλουθες συνέπειες:

### 2.3.1 Αλατότητα

Η ύπαρξη αλατότητας στα αρδευτικά ύδατα προκαλεί περιορισμούς στην ανάπτυξη των φυτών σε διάφορο βαθμό, ανάλογα με την ευαισθησία των φυτών στα άλατα. Η βλαπτική δράση της αυξημένης αλατότητας έγκειται στο γεγονός ότι παρεμποδίζεται η απορρόφηση του ύδατος από τις ρίζες των φυτών λόγω της αύξησης της οσμωτικής πίεσης στο εδαφικό διάλυμα. Επίσης εάν αρδευτικό με υψηλή αλατότητα εφαρμοσθεί πάνω στα φυτά μπορεί να προκαλέσει «κάψιμο» των φύλλων. Τα φυτά ανάλογα με την ευαισθησία τους στα άλατα διακρίνονται σε κατηγορίες ανθεκτικότητας. Οι κύριες καλλιέργειες της περιοχής της λεκάνης Σπερχειού χαρακτηρίζονται ως προς την ανθεκτικότητά τους στην αλατότητα, όπως φαίνεται στον πίν. 2.1.

**Πίνακας 2.1 Ανθεκτικότητα καλλιεργειών λεκάνης Σπερχειού 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		
ΝΤΟΜΑΤΕΣ		x		10
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ			x	
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ			x	
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ		x		10
ΑΜΠΕΛΙ		x		
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ		x		
ΡΥΖΙ		x		10
ΠΥΡΗΝΟΚΑΡΠΑ			x	
ΜΗΛΟΕΙΔΗ			x	
ΣΠΑΡΑΓΓΙΑ		x		10

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

Πέραν όμως των ζημιών στα φυτά, η αλατότητα των αρδευτικών υδάτων προκαλεί και σοβαρά προβλήματα στα εδάφη, στα οποία αυξάνει τη συγκέντρωση των αλάτων καθώς και υπό ορισμένες προϋποθέσεις δημιουργεί αλκαλίωση αυτών μέσω του ιόντος  $\text{Na}^+$ , το οποίο μπορεί από μόνο του να προκαλέσει τοξικότητα στα φυτά ή να καταστρέψει τη δομή των εδαφών προκαλώντας τη μείωση της διηθητικότητας τους, την αύξηση της πυκνότητάς τους και τη δημιουργία κρούστας (McFarland et al. 2000).

### 2.3.2 Τοξικά ιόντα

Από τα ιόντα που μελετήθηκαν, στα φυτά προκαλούν ζημιές στα φυτά όταν υπερβαίνουν τις κρίσιμες τιμές, το  $\text{Na}^+$ , το  $\text{Cl}^-$  και το  $\text{F}^-$ . Σχετικά με τη δράση των ιόντων  $\text{Na}^+$  έχει γίνει αναφορά στα προηγούμενα.

Σε ό,τι αφορά το  $\text{Cl}^-$ , πέραν των αναφερθέντων στα προηγούμενα σημειώνονται και τα παρακάτω που αφορούν τη σχέση του στοιχείου αυτού με τα φυτά που αρδεύονται με ύδατα επιβαρυμένα με αυτό. Το  $\text{Cl}_2$  είναι στοιχείο απαραίτητο στην ανάπτυξη των φυτών και σε περιπτώσεις έλλειψης προκαλούνται σοβαρές θρεπτικές (τροφοπενίες) που οδηγούν σε σοβαρές απώλειες της παραγωγής, όπως έχει διαπιστωθεί σε πολλές καλλιέργειες ιδιαίτερα κηπευτικές, όπως το μαρούλι, η τομάτα, το λάχανο, το καρότο, αλλά και σε σιτηρά, στη μηδική και στα φασόλια. Από την άλλη όμως πλευρά, σε υψηλές συγκεντρώσεις προκαλεί τοξικότητα στα φυτά μειώνοντας σημαντικά την παραγωγή τους. Ιδιαίτερα ευαίσθητα φαίνεται ότι είναι το αμπέλι και τα εσπεριδοειδή (Colmenero-Flores et al., 2019).

Σε ό,τι αφορά το  $\text{F}^-$ , σημειώνονται επί πλέον τα παρακάτω: το  $\text{F}^-$  (fluoride) προέρχεται από την αποσάθρωση ορυκτών και εισέρχεται στα επιφανειακά ύδατα μέσω της απορροής των και στα υπόγεια μέσω απ' ευθείας επαφής των ορυκτών που περιέχουν  $\text{F}^-$ . Σε περιοχές με βιομηχανική δραστηριότητα (όπως βιομηχανία μετάλλων) απορριπτόμενα υγρά ή εκπεμπόμενα αέρια μπορούν να προσθέσουν  $\text{F}^-$  στα επιφανειακά ύδατα. Στα υπόγεια ύδατα μπορεί να προστεθεί μέσω των λιπάνσεων και της έντονης άρδευσης. Το  $\text{F}^-$  περιέχεται σε όλα τα κηπευτικά είδη, και σε μερικά σε πολύ μεγάλες ποσότητες, όπως για παράδειγμα στο τσάι, διάφορα είδη κηπευτικών, όπως μαρούλια, κρεμμύδια κ.ά. Στα φυτά προκαλεί τυπικά συμπτώματα (νέκρωση της κορυφής και της περιφέρειας των φύλλων κ.ά, από άλλα τοξικά

στοιχεία από τα οποία αναγνωρίζεται η τοξικότητά στο πεδίο. Πολλές φορές όμως τα συμπτώματα αυτά συγχέονται με παρόμοια συμπτώματα άλλων τοξικών στοιχείων και δεν αποκαλύπτεται η πραγματική αιτία. Με την πρόοδο της έρευνας και τεχνολογίας έχει αναδειχθεί η έκταση και η σημασία της τοξικότητας του στοιχείου αυτού στη γεωργία (Weinstein and McCune. 1971).

## 2.4 Προτάσεις αντιμετώπισης της ρύπανσης

### 2.4.1 Υδάτων

Η αντιμετώπιση του προβλήματος της **αλατότητας των υδάτων** του π. Σπερχειού θεωρείται αδύνατη σε ό,τι αφορά την αιτία που σχετίζεται με την είσοδο θαλασσινού ύδατος.

Το μέρος όμως της ρύπανσης που οφείλεται στην είσοδο ρύπων από **επιβαρυμένα υγρά απόβλητα** της βιομηχανικής περιοχής και γενικών των αστικών λυμάτων μπορεί να αντιμετωπιστεί με συνεχείς ελέγχους των αντίστοιχων πηγών ρύπανσης.

Τα απορριπτόμενα υγρά απόβλητα θα έχουν τις προδιαγραφές που ορίζει η νομοθεσία και θα αποφευχθεί η περαιτέρω επιβάρυνση των υδάτων του π. Σπερχειού στις θέσεις που έχουν επιβάρυνση.

Ομως λόγω της πολύ μεγάλης επιβάρυνσης με άλατα λόγω της εισόδου του θαλάσσιου ύδατος, δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για άρδευση. Τα ίδια ισχύουν και σε ό,τι αφορά και την αντιμετώπιση της ρύπανσης από τα τοξικά ιόντα Cl<sup>-</sup> και F<sup>-</sup>.

Σε ό,τι αφορά τα **ύδατα των καναλιών** η αντιμετώπιση του προβλήματος μπορεί να γίνει με τη λήψη μέτρων ώστε:

- ⇒ να μειωθεί η ρύπανση που προκαλείται από τις εισροές των καναλιών όπου εντοπίζεται
- ⇒ να αντιμετωπισθεί η αντιμετώπιση γεωργικής προέλευσης στόχος που μπορεί να επιτευχθεί με αυστηρή εφαρμογή των Κωδίκων Ορθής Γεωργικής Πρακτικής (ΚΟΓΠ) του ΥΠΑΑΤ και κυρίως στα θέματα που αφορούν τη λίπανση, άρδευση και φυτοπροστασία.
- ⇒ έλεγχος όλων των τοπικών πηγών ρύπανσης με τη συχνή παρακολούθηση και έλεγχο των υδάτων του καναλιού στις θέσεις που εντοπίστηκε ρύπανση.

Σε ό,τι αφορά τα **υπόγεια ύδατα** η κατάσταση των οποίων δεν είναι ιδιαίτερα κακή, η βελτίωση τους θα γίνει έμμεσα με την τήρηση των οριζόμενων στους Κώδικες Ορθής Γεωργικής Πρακτικής (ΥΑ 1420/82031/17-8-2-15) σε ό,τι αφορά τη λίπανση, άρδευση και φυτοπροστασία των καλλιεργειών.

Τέλος ένα σοβαρό μέτρο που κρίνεται ότι θα συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση της ποιότητας των υδάτων ολόκληρης της λεκάνης, είναι η συστηματική ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων στη διαχείριση των παραγόντων που συμβάλλουν στη ρύπανση των υδάτων σχετικά με τα θέματα που αφορούν τις αιτίες και τις επιπτώσεις της ρύπανσης των υδάτων και τα μέτρα που διασφαλίζουν τη μείωση της προκαλούμενης από τις ανθρώπινες επεμβάσεις ρύπανση.

### 2.4.2 Ιζημάτων

Τα ιζήματα είναι ένα σημαντικό συστατικό των υδατικών οικοσυστημάτων που επηρεάζουν σοβαρά τη μεταφορά των ρύπων και ιδιαίτερα των βαρέων μετάλλων στα υπερκείμενα υδατικά σώματα και γενικά στο περιβάλλον. Η βελτίωση επομένως της ποιότητάς τους αποτελεί κρίσιμη δραστηριότητα και για το λόγο αυτό έχουν γίνει σοβαρές προσπάθειες από την επιστημονική κοινότητα για την ανάπτυξη μεθοδολογιών και τεχνικών, οι οποίες διακρίνονται σε φυσικοχημικές, βιολογικές ή μικτές (Peng et al., 2018, βλ. κεφ. 1.3.6).

Σε ό,τι αφορά την αναγκαιότητα της βελτίωσης της ποιότητας των ιζημάτων της λεκάνης Σπερχειού αναφέρονται τα ακόλουθα:

Με δεδομένο ότι στα ύδατα των ποταμών και πλην μερικών εξαιρέσεων και των καναλιών δεν εντοπίζεται ρύπανση από ΒΜ συμπεραίνεται ότι η συγκράτησή τους στη στερεά φάση των ιζημάτων είναι ισχυρή, αν και η ολική ποσότητα των ΒΜ είναι σε πολλές περιπτώσεις πολύ υψηλή. Ένας πιθανός παράγοντας που συντελεί σε αυτό είναι η αλκαλικότητα των υδάτων, η οποία εμφανίζεται αρκετά υψηλή, γεγονός που δεν ευνοεί την κινητοποίηση των ΒΜ από της στερεά φάση.

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 παραπάνω για βελτίωση της ποιότητας των ιζημάτων. Η εφαρμογή των όσων προβλέπονται στις υποχρεώσεις των φορέων που δημιουργούν ρύπους (γεωργία, βιομηχανία, αστικό περιβάλλον) μας είναι αρκετή στη δεδομένη χρονική στιγμή για να διατηρηθούν οι συνέπειες από τη ρύπανση των ιζημάτων της λεκάνης του π. Σπερχειού στα κατώτερα δυνατά επίπεδα.

## 2.5 Ενέργειες- Δράσεις για το επόμενο στάδιο

Μετά την ολοκλήρωση της μελέτης, μέσω της οποίας θα αποκτηθεί μία ασφαλής εικόνα σχετικά με την ύπαρξη, το είδος και τις αιτίες που προκαλούν τη ρύπανση, προκειμένου να επιτευχθεί ο τελικός στόχος της διαφύλαξης της ποιότητας του περιβάλλοντος και μέσω αυτού της ποιότητας των παραγόμενων γεωργικών προϊόντων, πρέπει να ακολουθήσουν οι ακόλουθες ενέργειες-δράσεις:

- i. 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 του ΥΠΕΚΑ, της Περιφέρειας, των Δήμων, των Επιμελητηρίων Τεχνικού και Γεωτεχνικού και των γεωργών και των οργανώσεών τους.
- ii. Έλεγχος της ποιότητας των εδαφών που αρδεύονται με ύδατα επιβαρυμένα στις θέσεις που αναδείχθηκαν από την παρούσα μελέτη, ώστε 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 ιδιότητες, επί πλέον η τυχόν επιβάρυνση με τοξικά στοιχεία, όπως βαρέα μέταλλα, χλώριο, φθόριο και βόριο.
- iii. Αντίστοιχος έλεγχος πρέπει να γίνει και στα καλλιεργούμενα φυτά, ιδιαίτερα εκείνα που παράγουν τρόφιμα, όπως τα κηπευτικά.
- iv. Ενδεχομένως θα μπορούσε να αποκτηθούν επιπλέον στοιχεία, σε μία ακόμα περίοδο (1 έτος).σε επιλεγμένες λεκάνες όπου προέκυψε επιβάρυνση και έχουν ιδιαίτερη σημασία για κοινωνικούς και οικονομικούς λόγους ενδιαφέροντος.
- v. Τα πορίσματα της παρούσης μελέτης θα μπορούν να συνοπλογοιστούν και να αξιολογηθούν αποκτώντας πληρέστερη εικόνα με εφαρμογή και σε γειτνιάζουσες λεκάνες.

### 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; Čelić 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 Σπερχειού**:

- i. Ουσίες προτεραιότητας
- ii. Ουσίες καταλόγου επιτήρησης (Watch List)
- iii. Νεονικοτινοειδή
- iv. Καφεΐνη
- v. Fluometuron, fluconazole, terbacil, DEET.

### 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 ( $\text{Cr}^{+6}$ ), 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 για την **λεκάνη Σπερχειού**: Cl, Ni,  $\text{NO}_3^-$ , χλωροφύλλη.