

**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 ΠΟΤΑΜΩΝ ΜΕΣΣΑΠΙΟΥ-ΛΗΛΑΝΤΑ**

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΕΝΩΣΗ:**



**Αθήνα, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2020**

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ (ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ) ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ .....</b>	<b>3</b>
1.1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΚΑΝΗΣ.....	3
1.2. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΛΕΚΑΝΗ .....	7
1.3. ΔΙΚΤΥΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ – ΣΤΑΘΜΗΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΑΝΑ ΛΕΚΑΝΗ .....	8
1.4. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΩΝ .....	9
1.5. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ.....	23
1.6. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ .....	29
1.7. ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΤΑΙ ΣΤΗΝ 1Η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΣΔΛΑΠ .....	29
<b>2. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΣΤΑΔΙΟ .....</b>	<b>31</b>
2.1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ - ΙΖΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ .....	31
2.2. ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ- ΑΙΤΙΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ .....	33
2.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΝΕΠΕΙΩΝ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ .....	34
2.4. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ .....	35
2.5. ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ- ΔΡΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΣΤΑΔΙΟ .....	36
<b>3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ .....</b>	<b>37</b>
3.1. ΡΥΠΟΙ - ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΟΥΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ (CHEMICAL MARKERS).....	37
3.2. ΦΥΤΟΦΑΡΜΑΚΑ – ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΓΡΟΧΗΜΙΚΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	38
3.3. ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ – ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ.....	39

# 1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ (ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ) ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΤΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

## 1.1. Γενική περιγραφή λεκάνης

Η ΛΕΚΑΝΗ ΠΟΤΑΜΩΝ ΜΕΣΣΑΠΙΟΥ-ΛΗΛΑΝΤΑ αφορά σε τμήμα των Καλλικρατικών Δήμων Χαλκιδέων, Διρφύων-Μεσσαπίων.

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 Υδάτα : ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα (Ξεροπόταμου).
- ⇒ Υπόγεια Υδάτα : ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα (Ξεροπόταμου).

Οι θέσεις δειγματοληψίας και τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά της λεκάνης του **ποταμού Μεσσάπιου** φαίνονται στην εικόνα Εικόνα 1.1.

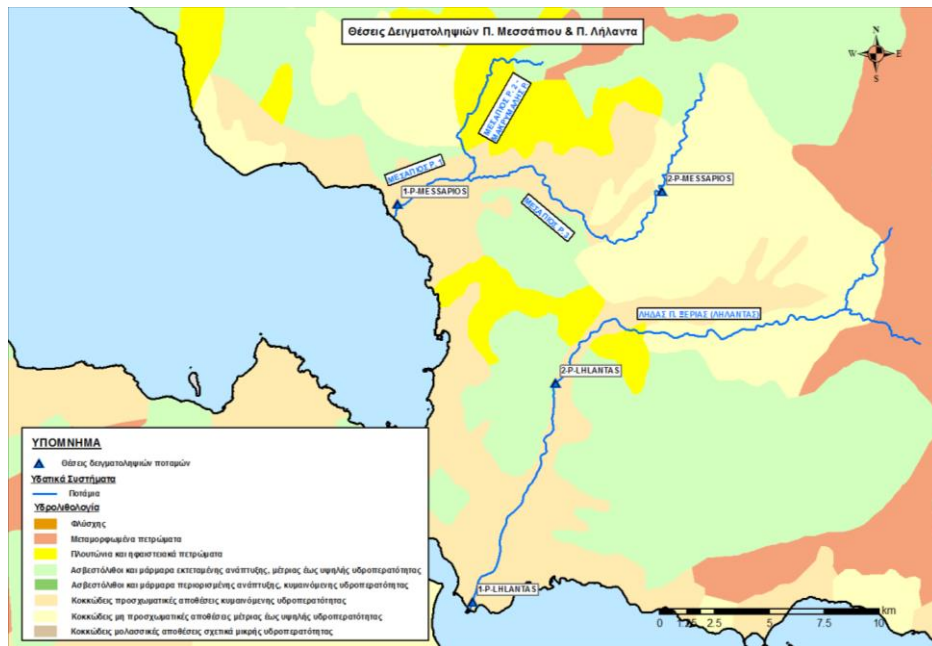


Εικόνα 1.1 Φυσιογραφικά χαρακτηριστικά και θέσεις δειγματοληψίας π. Μεσσάπιου

Ο **π. Μεσσάπιος** συνολικού μήκους 33,99 km αποτελείται από τον Μεσσάπιο ρ. 1 μήκους 4,22 km, από τον Μεσσάπιο ρ. 2 – Μακρυμάλης ρ. μήκους 9,25 km και από τον Μεσσάπιο ρ. 3 μήκους 20,53 km. Η συνολική έκταση της λεκάνης απορροής είναι 216,09 km<sup>2</sup>. Σύμφωνα με τα ΣΔΛΑΠ η μέση ετήσια φυσική απορροή έχει εκτιμηθεί σε 81,90 εκ.μ<sup>3</sup>/έτος.

Η γεωλογία της λεκάνης απορροής του ποταμού Μεσσάπιου (Εικόνα 1.2) χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη μεταμορφωμένων πετρωμάτων που περιλαμβάνουν γνεύσιους, σχιστόλιθους και αμφιβολίτες με

ενστρώσεις μαρμάρων. Αυτά τα πετρώματα έχουν μεγάλο πάχος και είναι υδατοστεγανά. Επίσης στην περιοχή υπάρχουν πλουτώνεια και ηφαιστειακά πετρώματα που περιέχουν γρανίτες, γρανοδιορίτες και ηφαιστειακές λάβες. Είναι συμπαγή με επιφανειακή αποσάθρωση και αρκετά υδατοστεγανά.



**Εικόνα 1.2 Υδρολιθολογικός χάρτης λεκάνης των ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα**

Ο υδροφόρος ορίζοντας της ευρύτερης περιοχής είναι ένα σύμπλοκο ετερογενές σύστημα που αποτελείται από Νεογενή αλλουβιακά ιζήματα και υπερβασικά πετρώματα. Έχει βάθος μικρότερο των 100 m και χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργικές δραστηριότητες. Κατά θέσεις υπάρχουν προεξοχές οφιολιθικές αποτελούμενες κυρίως από σερμπεντινιωμένους περιδοτίτες. Η ευρύτερη περιοχή χαρακτηρίζεται από αποτελείται Πλειστοκαινικά έως και Ολοκαινικά ιζήματα που φιλοξενούν τους υδροφόρους ορίζοντες στην περιοχή. Η κεντρική Εύβοια εκτός από τεταρτογενείς αλλουβιακούς σχηματισμούς και οφιολίθους που καλύπτουν τις κατώτερες περιοχές, χαρακτηρίζεται από ευρέως διαδεδομένα νικελιούχα λατεριτικά ιζήματα. Σημειώνεται ότι κατά προσέγγιση στην εν λόγω περιοχή και στη Λάρυμνα παράγεται το 2-3% της παγκόσμιας παραγωγής Ni. Σύμφωνα με σχετικές μελέτες, τα νικελιούχα λατεριτικά ορυκτά μεταφέρθηκαν και αποτέθηκαν πάνω στους περιδοτίτες και στους ιουρασικούς ασβεστολίθους και υπέρκεινται των χαμηλότερων κρητιδικών ασβεστολίθων. Στην ευρύτερη περιοχή βρίσκονται δύο τύποι υδροφορέων, ένας της Νεογενούς περιόδου πάνω σε ψαμμίτες και ασβεστολίθους και υπερβασικά πετρώματα που είναι ρηχοί (βάθους 11 – 180 m), οι οποίοι αντλούνται για γεωργικούς σκοπούς και ο άλλος που είναι πολύ βαθύτερος και συνδέεται με ιουρασικούς-κρητιδικούς ασβεστολίθους (Economidou-Eliorou et al. 2017).



Τα φυσιογραφικά χαρακτηριστικά και οι θέσεις δειγματοληψίας του ποταμού Λήλαντα φαίνονται στην Εικόνα 1.3.



Εικόνα 1.3 Φυσιογραφικά χαρακτηριστικά και θέσεις δειγματοληψίας του π. Λήλαντα

Ο π. Λήλαντας πηγάζει από το όρος Δίφρυς και έχει συνολικό μήκος 38,04 km και έκταση λεκάνης απορροής 259,27 km<sup>2</sup>. Σύμφωνα με τα ΣΔΛΑΠ η μέση ετήσια φυσική απορροή έχει εκτιμηθεί σε 98,00 εκ.μ<sup>3</sup>/έτος.

Τα υδρολιθικά χαρακτηριστικά της περιοχής παρουσιάζονται στην εικόνα (εικ. 2.25). Η λεκάνη αποστράγγισης του ποταμού διαχωρίζεται μορφολογικά σε τέσσερα τμήματα. 1) την ανώτερη ορεινή περιοχή στο όρος Δίφρυς που είναι η παλιότερη με προ-νεογενή ηλικία, 2) το ενδιάμεσο τμήμα που αποτελείται από πλειοκαινικούς ιζηματογενείς σχηματισμούς, 3) την κατώτερη λοφώδη περιοχή και 4) το ολοκαινικής ηλικίας δέλτα του ποταμού.

Η λεκάνη αποτελείται από διαβρώσιμα ιζηματογενή υλικά (μάργες, ψαμμίτες και αργίλους της πλειοκαίνου ηλικίας, αβσεστολιθικά ιζηματογενή πετρώματα, μεταμορφωμένα πετρώματα και σε μικρότερο βαθμό πυριγενή πετρώματα (υπερβασικά πετρώματα και οφιόλιθοι).

Οι κλιματικές συνθήκες εντός της λεκάνης και η γεωλογία των πετρωμάτων και το ανάγλυφο (σχετικά απότομες κλίσεις στα υψηλότερα σημεία) ευνοούν τη διάβρωση, λόγω της οποίας μεγάλες ποσότητες ιζημάτων μεταφέρονται στην κοιλάδα σχηματίζοντας το δέλτα του ποταμού (Karymbalis et al., 2018).

**Γεωλογία:** Οι δύο λεκάνες: α) η λεκάνη του Μεσσάπιου ποταμού, ο οποίος εκβάλλει στο Βόρειο Ευβοϊκό Κόλπο στην περιοχή της πόλης της Νέας Αρτάκης και, β) η λεκάνη του ποταμού Λήλαντα (ή Ξεροπόταμου), που εκτείνεται νότια της προηγούμενης, σχηματίζει κοινό με αυτήν υδροκρίτη και εκβάλλει στο Νότιο Ευβοϊκό Κόλπο, στα Νότια της πόλης της Χαλκίδας έχουν ίδια μορφή, τριγωνική περίπου διάταξη και ίδια πηγή του βασικού άξονα απορροής τους, από τις Δυτικές πλαγιές του όρους Δίρφη (1.743 m). Διαφοροποιούνται ελαφρά ως προς την κατεύθυνση του βασικού άξονα απορροής τους: ο μεν Μεσσάπιος απορρέει με γενική κατεύθυνση από Ανατολικά προς τα Δυτικά, ο δε Λήλας έχει κατεύθυνση απορροής αρχικά από Ανατολικά προς τα Δυτικά, αλλά στη συνέχεια η μεγαλύτερη διαδρομή του είναι από ΒΑ/κά προς ΝΔ/κά.

Στις εκβολές του Μεσσάπιου σχηματίζεται το έλος “Λιβιάδι” (Κολοβρέχτης), το οποίο προστατεύεται με Προεδρικό Διάταγμα που εκδόθηκε το 1989 (ΦΕΚ 642/Δ/9.10.1989) και καθορίζει για την προστασία του Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (Ζ.Ο.Ε).

Στις εκβολές του Λήλαντα υπάρχει η χαρακτηριστική γεωμορφή Δελταϊκής εκβολής του ποταμού, αν και η περιοχή έχει δεχθεί επεμβάσεις σε μεγάλο βαθμό από την ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως είναι οι οικισμοί Βασιλικού, Αμαρύνθου, Αγίου Νικολάου, Λευκαντίου και καλλιέργειες.

Γεωλογικά η ορεινή ζώνη και των δύο λεκανών σχηματίζεται από πετρώματα της Υποπελαγονικής Ζώνης (Πελαγονική Μη-μεταμορφωμένων σχηματισμών), που από απόψεως λιθολογίας περιλαμβάνουν ανθρακικούς σχηματισμούς, πετρώματα της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης (Ηωελληνικό τεκτονικό Κάλυμμα) και εμφανίσεις Νεογενών σχηματισμών. Στην πεδινή ζώνη εμφανίζονται ποικίλα κλαστικά ιζήματα του Τεταρτογενούς, όπως διάφορες εμφανίσεις Κορημάτων, Αναβαθμίδες, Αλλουβιακές Αποθέσεις και Αποθέσεις τεναγών και beach rocks, αλλά Θίνες.

Η περιοχή έχει υποστεί έντονη τεκτονική δραστηριότητα όπως υποδεικνύεται από το μεγάλο αριθμό ρηγμάτων που έχουν πλήξει τα πετρώματα του γεωλογικού υποβάθρου, αλλά και από το γεγονός ότι ο Ευβοϊκός Κόλπος είναι ένα μεγάλο τεκτονικό βύθισμα, με έντονη νεοτεκτονική δραστηριότητα που κυριαρχείται από εντυπωσιακά ενεργά ρήγματα.

#### Υδρογεωλογικές συνθήκες:

Στην περιοχή της λεκάνης **ποταμού Μεσσάπιου** αναπτύσσονται διαφορετικές επιμέρους υδροφορίες ως εξής:

- Κοκκώδης υδροφορία στις προσχωματικές αποθέσεις των πεδινών εκτάσεων της λεκάνης εκατέρωθεν της κύριας ζώνης απορροής του Μεσσάπιου ποταμού.
- Κοκκώδεις υδροφορίες στις μάζες των Νεογενών ιζημάτων, που έχουν εκτεταμένες εμφανίσεις στα Βόρεια και Ανατολικά της πεδινής ζώνης. Οι υδροφορίες αναπτύσσονται στους αδρομερείς ορίζοντες των Νεογενών ιζημάτων, που σε μικρά βάθη χαρακτηρίζονται φρεάτιες, αλλά οι βαθύτεροι φαίνεται ότι είναι υπό-πίεση.
- Καρστική υδροφορία στις μάζες των ανθρακικών πετρωμάτων του γεωλογικού υποβάθρου της λεκάνης, που διακινούν τους μεγαλύτερους όγκους υπόγειου νερού και εκφορτίζονται σε βάθος, στις δε εμφανίσεις που είναι κοντά στην ακτογραμμή πιθανόν και υποθαλάσσια.
- Ρωγματική υδροφορία, που αναπτύσσεται στο δίκτυο διακλάσεων των οφιολιθικών κύρια πετρωμάτων της περιοχής, η οποία όμως εκτιμάται ότι θα είναι περιορισμένης δυναμικότητας, συγκριτικά με τις υπόλοιπες υδροφορίες της λεκάνης.

Στην περιοχή της λεκάνης **ποταμού Λήλαντα (Ξηροπόταμου)** αναπτύσσονται διαφορετικές επιμέρους υδροφορίες ως εξής:

- Κοκκώδης υδροφορία στις προσχωματικές αποθέσεις των πεδινών εκτάσεων της λεκάνης εκατέρωθεν της κύριας ζώνης απορροής του Λήλαντα ποταμού.
- Κοκκώδεις υδροφορίες στις μάζες των Νεογενών ιζημάτων, που έχουν εκτεταμένες εμφανίσεις στην περιοχή των Βασιλικών. Οι υδροφορίες αναπτύσσονται στους αδρομερείς ορίζοντες των Νεογενών ιζημάτων, που σε μικρά βάθη χαρακτηρίζονται φρεάτιες, αλλά οι βαθύτεροι φαίνεται ότι είναι υπό-πίεση.
- Καρστική υδροφορία στις μάζες των ανθρακικών πετρωμάτων του γεωλογικού υποβάθρου της λεκάνης, που διακινούν τους μεγαλύτερους όγκους υπόγειου νερού

και εκφορτίζονται σε βάθος, στις δε εμφανίσεις που είναι κοντά στην ακτογραμμή πιθανόν και υποθαλάσσια.

Κλιματικές συνθήκες: Οι γενικές κλιματικές συνθήκες χαρακτηρίζονται ως εύκρατες μεσογειακές. Η μέση ετήσια βροχόπτωση είναι 450 mm στην παραθαλάσσια περιοχή έως 550 mm στη βορειότερη περιοχή. Η ετήσια μέση θερμοκρασία λυμαίνεται μεταξύ 15-16 οC (Karymbalis et al., 2018).

Η λεκάνη ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα χαρακτηρίζεται από κλίμα κατηγορίας Csa, δηλαδή θαλάσσιο κλίμα με διακριτό ξηρό και πολύ θερμό θέρος.

Η λεκάνη ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα ανήκει στον ασθενή θερμο-μεσογειακό, τον έντονο μεσο-μεσογειακό και τον ασθενή μεσο-μεσογειακό βιοκλιματικό όροφο.

Ορισμένα μετεωρολογικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής του Υδατικού Διαμερίσματος Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας (EL07) παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στην ενότητα \*\*\*.

Εγχειοβελτιωτικά 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 :ΨΑΧΝΩΝ (καταιονισμός-2.380στρ.).

## 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 ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα (πηγή: ΟΠΕΚΕΠΕ, 2018)

ΕΙΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒΑΔΟΝ (ha)	%
ΣΙΤΑΡΙ	1.05	1.7
ΛΟΙΠΑ ΣΙΤΗΡΑ	15.50	25.5
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	1.41	2.3
ΟΣΠΡΙΟΕΙΔΗ	0.53	0.9
ΕΛΑΙΩΝΕΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗΣ ΕΛΑΙΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	24.50	40.4
ΚΑΡΠΟΙ ΜΕ ΚΕΛΥΦΟΣ	0.91	1.5
ΛΟΙΠΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ - ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ	0.16	0.3
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΝΟΥ	0.76	1.3
ΛΟΙΠΟΙ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΓΙΑ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΑ ΧΡΗΣΗ	0.06	0.1
ΒΑΜΒΑΚΙ	0.00	0.0
ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ ΠΟΤΙΣΤΙΚΟΣ	0.02	0.0
ΚΗΠΕΥΤΙΚΑ	4.03	6.6
ΡΥΖΙ	0.00	0.0
ΑΓΡΑΝΑΠΑΥΣΗ	9.62	15.8
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>58.56</b>	<b>96.49</b>

### 1.3. Δίκτυο Δειγματοληψιών – Σταθμημετρήσεων ανά λεκάνη

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

#### 1.3.1. Επιφανειακά Ύδατα

Πίνακας 1.2 Σημεία δειγματοληψιών επιφανειακών υδάτων στη λεκάνη ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα

ΚΩΔΙΚΟΣ	X	Y	Z	Π_Ε
1-P-MESSAPIOS	465715	4268380	-1	Εύβοιας
2-P-MESSAPIOS	477778	4268963	102	Εύβοιας
1-P-LHLANTAS	469141	4250354	-1	Εύβοιας
2-P-LHLANTAS	472927	4260277	49	Εύβοιας

#### 1.3.2. Υπόγεια Ύδατα

Πίνακας 1.3 Σημεία δειγματοληψιών υπογείων υδάτων στη λεκάνη ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα

ΚΩΔΙΚΟΣ	X	Y	Z	ΕΙΔΟΣ	ΧΡΗΣΗ	Π_Ε
8-Y-EYB-2	477599	4270954	140	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
9-Y-EYB-2	466610	4268427	6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
11-Y-EYB-2	466812	4267164	4	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
17-Y-EYB-2	474464	4266920	87	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
18-Y-EYB-2	468162	4271132	45	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
5-Y-EYB-3	480894	4262228	141	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Εύβοιας
10-Y-EYB-3	472271	4252352	53	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	Εύβοιας
12-Y-EYB-3	471148	4254730	30	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Εύβοιας
14-Y-EYB-3	467892	4254546	8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
15-Y-EYB-3	469787	4252500	14	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Εύβοιας

Πίνακας 1.4 Σημεία σταθμημετρήσεων στη λεκάνη ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα

ΚΩΔΙΚΟΣ	X	Y	Z	ΕΙΔΟΣ	ΧΡΗΣΗ	Π_Ε
1-Y-EYB-2	467353	4272371	152	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ Ή ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
2-Y-EYB-2	470357	4274879	143	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ Ή ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
3-Y-EYB-2	469615	4275546	198	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ Ή ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
4-Y-EYB-2	475662	4272920	276	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ Ή ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
5-Y-EYB-2	476940	4267347	87	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Εύβοιας
7-Y-EYB-2	470740	4269282	25	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
8-Y-EYB-2	477599	4270954	140	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
9-Y-EYB-2	466610	4268427	6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
10-Y-EYB-2	463892	4269523	5	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
11B-Y-EYB-2	466819	4267167	4	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
12-Y-EYB-2	474657	4267752	81	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
13-Y-EYB-2	474310	4270001	100	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
14-Y-EYB-2	469459	4266451	18	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΗ	Εύβοιας
15-Y-EYB-2	472861	4274816	240	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ Ή ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
16-Y-EYB-2	475924	4271055	142	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
18B-Y-EYB-2	468408	4271154	45	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
19-Y-EYB-2	468402	4267958	8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας



20-Y-EYB-2	467802	4269464	14	ΠΗΓΑΔΙ		Εύβοιας
21-Y-EYB-2	471019	4268826	28	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
22-Y-EYB-2	464867	4270899	92	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ Ή ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
1-Y-EYB-3	472556	4253842	22	ΠΗΓΑΔΙ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
2-Y-EYB-3	469159	4261945	59	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Εύβοιας
3-Y-EYB-3	475089	4263818	93	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Εύβοιας
4-Y-EYB-3	475463	4265222	121	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
6-Y-EYB-3	478605	4262953	126	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
7-Y-EYB-3	474141	4261377	69	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
8-Y-EYB-3	471703	4258532	77	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
9-Y-EYB-3	469968	4259651	32	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΤΕΧΝΙΚΗ	Εύβοιας
10-Y-EYB-3	472271	4252352	53	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ	Εύβοιας
11-Y-EYB-3	469824	4251087	6	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
12-Y-EYB-3	471148	4254730	30	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Εύβοιας
13-Y-EYB-3	469626	4254141	17	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
14B-Y-EYB-3	467929	4254572	8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
15B-Y-EYB-3	469769	4252513	14	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΥΔΡΕΥΣΗ	Εύβοιας
16-Y-EYB-3	469123	4256085	16	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας
17-Y-EYB-3	469012	4257550	8	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΑΡΔΕΥΣΗ	Εύβοιας

## 1.4. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων Υδάτων

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

Συνοπτικά οι τιμές των ιδιοτήτων αυτών (Εύρη και Μ.Ο.) παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.5. Από τα δεδομένα αυτού προκύπτει ότι οι ιδιότητες που οι τιμές τους υπερβαίνουν τις αποδεκτές τιμές είναι η EC (και τα TDS) και οι συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης που δείχνουν ευτροφισμό των υδάτων.

**Πίνακας 1.5 Μέση τιμή φυσικοχημικών ιδιοτήτων που μετρήθηκαν επί τόπου στο πεδίο των ποταμών της λεκάνης των π. Μεσσάπιου-Λίλαντα**

Ιδιότητα	Αρ. Παρ., N	Εύρος		Μέσος Όρος
		Ελάχιστη	Μέγιστη	
pH	24	7,62	<b>8,78</b>	8,04
Θερμοκρασία, οC	24	11,9	29,8	18,2
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	20	3,12	11,46	6,22
Κορεσμός οξυγόνου, %	20	41	126	67
Δυναμικό οξειδοαναγωγής, mV	24	42	479	171
Ολικά διαλυτά στερεά (TDS), mg/l	24	235	<b>31.872</b>	<b>5.963</b>
Βάθος, m	24	0,10	1,00	0,36
Βάθος Secchi, m	24	0,10	0,80	0,29
Ηλ. Αγωγιμότητα (EC) μS/cm	24	367	<b>49.800</b>	<b>9.317</b>
Θολότητα, NTU	24	0	179	18
Χλωροφύλλη, μg/l	24	0,00	<b>70</b>	<b>10</b>
Αιωρούμενα στερεά (TDS), mg/l	24	1	<b>70</b>	<b>8</b>
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο (BOD), mgO <sub>2</sub> /l	24	0,25	5,37	1,89
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD), mgO <sub>2</sub> /l	18	4	56	16

Παρακάτω γίνεται αναλυτικότερα ανά ποταμό η παρουσίαση των ιδιοτήτων αυτών :

## π. Μεσσάπιος

### Ηλεκτρική αγωγιμότητα

Στον Πίνακα 1.6 παρουσιάζονται συνοπτικά οι ιδιότητες που μετρήθηκαν επί τόπου στο πεδίο. Από τα δεδομένα αυτού και τα πλήρη αναλυτικά δεδομένα προκύπτει ότι τα ύδατα του π. Μεσσάπιου είναι επιβαρυμένα με πολλά άλατα (βλ. ηλεκτρική αγωγιμότητα και ολικά διαλυτά στερεά), ενώ παρουσιάζουν και σημαντικό ευτροφισμό.

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

Πίνακας 2.8.4.1.1.						
Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	17	7,62	8,78	8,02	8,04	0,29
Θερμ., °C	17	12	30	18	18	4
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	15	3,12	11,46	6,08	5,68	2,05
Κορεσμός με οξυγόνο, %	15	41	126	67	59	24
Δυναμ. Οξειδοαναγωγή, mV	17	42	255	153	148	51
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	17	249	31.872	7.260	435	12.750
Βάθος, m	17	0,20	1,00	0,41	0,40	0,21
Βάθος διαύγειας (Secchi), m	17	0,20	0,80	0,33	0,30	0,14
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	17	389	49.800	11.344	680	19.922
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	17	-	68,00	11,63	1,70	19,44
Χλωροφύλλη, μg/l	17	-	70	11,12	3,00	20,32
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	17	0,94	27,12	5,42	1,60	7,48
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO <sub>2</sub> /l	17	0,25	4,78	1,54	1,20	1,12
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO <sub>2</sub> /l	13	4	56	19	13	17

### Ευτροφισμός

Στα ύδατα του π. Μεσσάπιου βρέθηκε σημαντική περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη, δείχνοντας ότι έχουν σημαντικό βαθμό ευτροφισμού.

## π. Λήλαντας

Και στον π. Λήλαντα η ηλεκτρική αγωγιμότητα βρέθηκε σε ορισμένες θέσεις πολύ υψηλή καθιστώντας τα ύδατα να παρουσιάζουν σημαντικούς περιορισμούς ή να είναι τελείως ακατάλληλα για άρδευση (βλ. Πίνακας 1.7)

**Πίνακας 1.7 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση τιμή, τυπική απόκλιση και συντελεστής διακύμανσης των μελετηθέντων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υδάτων του ποταμού Λήλαντα**

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	7	7,72	8,38	8,08	8,18	0,24
Θερμ., °C	7	11,90	25,40	17,69	17,90	4,76
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	5	4,05	8,81	6,62	6,81	1,70
Κορεσμός με οξυγόνο, %	5	50	90	68	65	15
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	7	64	479	215	195	129
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	7	235	16.384	2.814	288	5.998
Βάθος, m	7	0,10	0,50	0,24	0,20	0,14
Βάθος διαύγειας (Secchi), m	7	0,10	0,30	0,18	0,20	0,07
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	7	367	25.600	4.397	450	9.372
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	7	-	179	35	1,70	66
Χλωροφύλλη, μg/l	7	-	28	7,71	2,00	11,41
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	7	0,94	69,86	14,35	1,60	25,56
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO <sub>2</sub> /l	7	1,18	5,37	2,73	2,34	1,40
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO <sub>2</sub> /l	5	4,60	11,08	7,52	7,20	2,68

## Υπόγεια ύδατα λεκάνης π. Μεσσήπιου

Στα υπόγεια ύδατα του π. Μεσσήπιου, όπως και στα επιφανειακά ύδατα, αυξημένες βρέθηκαν οι τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, ενώ παρουσίασαν και αυξημένες συγκεντρώσεις χλωροφύλλης, φαινόμενο που δεν θεωρείται συνηθισμένο στα υπόγεια ύδατα (βλ. Πίνακας 1.8).

**Πίνακας 1.8 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των τιμών ορισμένων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υπογείων υδάτων λεκάνης του π. Μεσσήπιου (Χαλκίδα- Βόρεια)**

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	15	6,90	7,86	7,37	7,35	0,22
Θερμ., °C	15	13,2	23,8	18,9	19,1	2,6
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	14	3,0	7,2	5,4	5,7	1,2
Κορεσμός με οξυγόνο, %	30	0,0	88,0	29,3	0,0	33,3
Δυναμ. Οξειδοαναγωγής, mV	14	183	273	223	225	27,6
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	15	399	1265	653	493	285,5
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	15	624	1977	1021	771	446
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	15	0,0	82,1	6,9	0,5	20,9
Χλωροφύλλη, μg/l	15	0,0	57,0	8,7	2,0	17,0
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	15	0,9	32,6	3,6	1,1	8,1
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO <sub>2</sub> /l	15	0,4	5,1	1,4	1,1	1,2
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO <sub>2</sub> /l	15	3,4	33,8	8,7	6,0	7,7

### **Υπόγεια ύδατα λεκάνης π. Λήλαντα**

Παρόμοια με τα υπόγεια και επιφανειακά ύδατα της λεκάνης του π. Μεσσάπιου και τα υπόγεια ύδατα της λεκάνης του π. Λήλαντα σε πολλές θέσεις και δειγματοληψίες βρέθηκαν επιβαρυμένα με άλατα, ενώ παρουσιάζουν και ευτροφισμό. Συνοπτικά οι ιδιότητες της κατηγορίας αυτής παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.9.

**Πίνακας 1.9 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση των τιμών ορισμένων φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υπογείων υδάτων λεκάνης του π. Λήλαντα (Χαλκίδα - Νότια)**

Παράμετρος	Αριθμός Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπική απόκλιση
pH	28	7,28	7,88	7,57	7,55	0,14
Θερμ., °C	28	12,70	20,80	17,66	17,80	2,17
Διαλυτό οξυγόνο, mg/l	24	4,32	8,46	5,76	5,45	1,29
Κορεσμός με οξυγόνο, %	30	-	89,70	50,00	55,95	27,88
Δυναμ. Οξειδοαναγωγή, mV	24	137,00	753	302	235,00	184,47
Ολικά διαλυτά στερεά, mg/l	28	334,72	1.408	646	493,12	321,91
Ηλ. Αγωγιμότητα, μS/cm	28	523	2.200	1.009	771	502,98
Θολότητα, (Nephelometric Turbidity Units, NTU)	28	-	35,00	3,32	-	8,21
Χλωροφύλλη, μg/l	28	-	54	7,02	-	14,06
Αιωρούμενα στερεά, mg/l	28	0,94	14,42	2,22	0,94	3,16
Βιοχημικά Απαιτούμενο οξυγόνο, BOD, mgO <sub>2</sub> /l	28	0,09	2,67	1,30	1,18	0,69
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο, COD, mgO <sub>2</sub> /l	27	1,88	15,87	5,57	5,99	3,01



## 1.4.2. Ιδιότητες που μετρήθηκαν στο εργαστήριο (πλην βαρέων μετάλλων)

### π. Μεσσάπιος

Ως προς τις συγκεντρώσεις ιόντων στα ύδατα του π. Μεσσάπιου διαπιστώθηκε ότι υπερβάσεις από τις επιθυμητές τιμές βρέθηκαν στη συγκέντρωση των φθοριόντων, των χλωριόντων, των νιτρωδών και αμμωνιακών ιόντων, καθώς και των ιόντων  $\text{Na}^+$  και επακόλουθα του δείκτη SAR, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.10. Λόγω των παρεκκλίσεων αυτών από τις επιτρεπόμενες τιμές, τα ύδατα αυτά παρουσιάζουν σοβαρούς περιορισμούς για άρδευση όντας τελείως ακατάλληλα για ύδρευση.

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

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l $\text{CaCO}_3$	17	16,79	729	175	31,04	276,62
Παροδική Σκληρ., mg/l $\text{CaCO}_3$	17	13,00	28,75	23,01	25,00	5,40
Μόνιμη Σκληρ., mg/l $\text{CaCO}_3$	17	0,54	709,83	152,48	2,79	280,01
Αλκαλικότητα, mg/l $\text{CaCO}_3$	17	130	287	230	250	54,04
$\text{CO}_3^{2-}$ , mg/l	17	0,00	84,00	8,82	0,00	24,20
$\text{HCO}_3^-$ , mg/l	17	159	351	281	305	65,92
$\text{F}^-$ , mg/l	17	0,10	22	2,00	0,35	5,19
$\text{Cl}^-$ , mg/l	17	12,62	17186	3696	24,70	6833,51
$\text{Br}^-$ , mg/l	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$\text{NO}_2^-$ , mg/l	17	0,00	0,74	0,13	0,06	0,19
$\text{NO}_3^-$ , mg/l	17	2,14	27,76	10,69	7,91	6,94
$\text{PO}_4^{3-}$ , ως mgP/l	17	0,00	11,15	0,66	0,00	2,70
$\text{SO}_4^{2-}$ , mg/l	17	7,41	2420	500	20,16	901,43
$\text{Ca}^{+2}$ , mg/l	17	45,11	526	173	87,60	171,39
$\text{Mg}^{+2}$ , mg/l	17	13,45	1485	322	20,40	569,47
$\text{Li}^+$ , mg/l	17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$\text{Na}^+$ , mg/l	17	13,37	8359	1894	19,93	3483,77
$\text{K}^+$ , mg/l	17	0,78	221	27	1,04	69,90
$\text{NH}_4^+$ , mg/l	17	0,00	2,17	0,38	0,12	0,67
Δείκτης SAR	17	0,39	47mg	10,56	0,53	18,69

## π. Λήλαντας

Η διακύμανση των τιμών ιδιοτήτων της κατηγορίας αυτής παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.11, από τα δεδομένα του οποίου προκύπτει ότι τιμές μεγαλύτερες των επιθυμητών βρέθηκαν στις συγκεντρώσεις Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup> και στις τιμές SAR.

Πίνακας 1.11 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση τιμή, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ύδατα του ποταμού Λήλαντα

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	7	17	98	35	23	29
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	7	15	36	6	19	7,50
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	7	2	62	14	4,49	22
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO <sub>3</sub>	7	150	355	213	185	75
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	7	0,00	12	1,71	0,00	4,54
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	7	183	433	260	226	92
BO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	7	0,38	12,00	2,50	0,80	4,22
F <sup>-</sup> , mg/l	7	0,25	0,97	0,43	0,32	0,25
Cl <sup>-</sup> , mg/l	7	15,39	8650	1377	31,68	3214
Br <sup>-</sup> , mg/l	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	7	0,57	2,71	1,55	1,31	0,81
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , ως mgP/l	7	0,00	0,31	0,04	0,00	0,12
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	7	8,60	645	109	12,15	237
Ca <sup>2+</sup> , mg/l	7	43,62	188	71	55	52
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	7	13	124	42	21,80	40
Li <sup>+</sup> , mg/l	7	0,00	0,08	0,03	0,03	0,03
Na <sup>+</sup> , mg/l	7	8,44	5640	889	15,37	2098
K <sup>+</sup> , mg/l	7	0,84	12,40	2,66	1,06	4,30
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	7	0,05	0,28	0,17	0,15	0,07
Δείκτης SAR	7	0,26	78	13,2	0,49	29

### Υπόγεια ύδατα λεκάνης π. Μεσσήπιου

Οι τιμές των ιδιοτήτων της κατηγορίας αυτής που μετρήθηκαν στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης του π. Μεσσήπιου παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.12, από τα δεδομένα του οποίου φαίνεται ότι υπερβάσεις από τα επιτρεπτά όρια παρατηρήθηκαν στις περιπτώσεις των φθοριόντων, των νιτρικών και αμμωνιακών ιόντων.

Πίνακας 1.12 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης του π. Μεσσήπιου (Χαλκίδα - Βόρεια)

	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	15	28	87	44	32	18
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	15	24	37	29	29	3
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	15	2	57	16	5	17
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO <sub>3</sub>	15	240	370	286	290	33
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	15	0	0	0	0	0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	15	293	451	349	354	40
BO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	15	0,00	0,64	0,27	0,27	0,19
F <sup>-</sup> , mg/l	15	0,07	3,82	0,60	0,35	0,94
Cl <sup>-</sup> , mg/l	15	21	170	64	43	53
Br <sup>-</sup> , mg/l	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l	15	0,00	0,66	0,09	0,00	0,17
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	15	5	245	89	20	94
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/l	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	15	10	387	107	68	124
Ca <sup>2+</sup> , mg/l	15	68	157	90	87	21
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	15	19	122	53	28	36
Li <sup>+</sup> , mg/l	15	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Na <sup>+</sup> , mg/l	15	15	76	36	24	20
K <sup>+</sup> , mg/l	15	0,54	2,79	1,48	1,23	0,80
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	15	0,00	1,45	0,38	0,21	0,45
Δείκτης SAR	15	0,36	1,41	0,71	0,59	0,30

#### Φθοριόντα

Σε ό,τι αφορά τα φθοριόντα υψηλή συγκέντρωση βρέθηκε μόνο σε μία θέση με τιμή 3,82 mgF<sup>-</sup>/l και επομένως δεν αξιολογείται ως σημαντική.

#### Νιτρικά ιόντα

Αντίθετα σε ό,τι αφορά τα νιτρικά ιόντα, υπέρβαση του επιτρεπτού ορίου (50 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/l) βρέθηκε σε πολλές θέσεις καθιστώντας τα ύδατα αυτά ακατάλληλα για ύδρευση και με σημαντικό βαθμό περιορισμού για άρδευση.

### Υπόγεια ύδατα Λήλαντα

Στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης του π. Λήλαντα υπέρβαση από τα επιτρεπτά όρια βρέθηκε μόνο στη συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων, όπως φαίνεται στον Πίνακας 1.13.

Πίνακας 1.13 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης του π. Λήλαντα (Χαλκίδα - Νότια)

	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Ολική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	28	22	53	35	30	10
Παροδική Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	28	19	30	23	23	3
Μόνιμη Σκληρ., mg/l CaCO <sub>3</sub>	28	1	27	11	7	8
Αλκαλικότητα, mg/l CaCO <sub>3</sub>	28	192	302	231	225	28
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	28	235	369	282	275	34
BO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	28	0,00	1,80	0,62	0,64	0,49
F <sup>-</sup> , mg/l	28	0,09	1,10	0,38	0,35	0,22
Cl <sup>-</sup> , mg/l	28	26	461	159	75	153
Br <sup>-</sup> , mg/l	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l	28	0,00	0,89	0,11	0,00	0,20
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	28	1,65	84,26	24,40	10,76	25,37
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , mg/l	28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	28	15	74	28	22	15
Ca <sup>2+</sup> , mg/l	28	52	115	71	69	16
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	28	15	71	41	31	19
Li <sup>+</sup> , mg/l	28	0,00	0,19	0,02	0,00	0,04
Na <sup>+</sup> , mg/l	28	17	240	81	36	70
K <sup>+</sup> , mg/l	28	0,62	16,59	3,34	2,07	3,74
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	28	0,00	0,78	0,15	0,04	0,24
Δείκτης SAR	28	0,48	4,55	1,75	0,96	1,27



### 1.4.3. Βαρέα Μέταλλα (ΒΜ)

#### π. Μεσσάπιος

Οι συγκεντρώσεις των ΒΜ στα ύδατα του π. Μεσσάπιου παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.14, από τα δεδομένα του οποίου φαίνεται ότι υπερβάσεις από τα επιτρεπτά όρια βρέθηκαν στη συγκέντρωση των ΒΜ As και Ni.

**Πίνακας 1.14 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου στα ύδατα του ποταμού Μεσσάπιου**

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	18	0,19	15,44	4,88	2,19	5,31
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	18	0,28	151,12	15,70	1,83	37,75
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	18	0,00	9,63	2,44	1,26	2,98
Κασσίτερος (Sn), µg/l	18	0,00	0,50	0,13	0,10	0,12
Αρσενικό (As), µg/l	18	0,00	76,10	7,18	0,28	18,66
Κάδμιο (Cd), µg/l	18	0,00	0,82	0,09	0,00	0,22
Μόλυβδος (Pb), µg/l	18	0,00	2,81	0,75	0,27	1,05
Νικέλιο (Ni), µg/l	18	0,24	146	18,18	3,45	36,83
Υδράργυρος (Hg), µg/l	18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	18	0,30	19,14	5,36	3,63	4,69
Χρώμιο τρισθενές (Cr <sup>3+</sup> ), µg/l	18	0,30	18,64	5,15	3,63	4,54
Χρώμιο εξασθενές (Cr <sup>6+</sup> ), µg/l	18	0,00	2,50	0,21	0,00	0,63
Κοβάλτιο (Co), µg/l	18	0,00	42,80	3,15	0,06	10,70
Αργίλιο (Al), µg/l	18	0,00	716,18	92,80	20,28	186,75
Σελήνιο (Se), µg/l	18	0,10	0,60	0,25	0,20	0,15
Σίδηρος (Fe), µg/l	18	0,96	573,45	75,07	20,36	140,94
Φωσφόρος (P), mg/l	18	0,00	0,35	0,08	0,01	0,13

#### **Αρσενικό**

Οι υψηλές τιμές του στοιχείου αυτού βρέθηκαν σε 1 θέση σε 2 δειγματοληψίες με τιμές 76,10 και 32,51 µgAs/l.

#### **Νικέλιο**

Σε ό,τι αφορά το στοιχείο αυτό υπερβάσεις βρέθηκαν σε περισσότερες θέσεις και δειγματοληψίες.

## π. Λήλαντας

Στα ύδατα του π. Λήλαντα υπέρβαση στα ΒΜ που μελετήθηκαν βρέθηκε μόνο στο As σε μία μόνο θέση και μία δειγματοληψία (με τιμή 54,13  $\mu\text{gAs/l}$ ) (βλ. Πίνακας 1.15).

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

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), $\mu\text{g/l}$	13	0,40	27	8,37	2,16	10,08
Μαγγάνιο (Mn), $\mu\text{g/l}$	13	1,03	151	30	3,44	55,35
Ψευδάργυρος (Zn), $\mu\text{g/l}$	13	0,43	17,91	7,86	8,39	7,07
Κασσίτερος (Sn), $\mu\text{g/l}$	13	0,00	0,20	0,14	0,10	0,05
Αρσενικό (As), $\mu\text{g/l}$	13	0,27	7,53	,50	,00	1,54
Κάδμιο (Cd), $\mu\text{g/l}$	13	0,00	0,08	0,02	0,00	0,03
Μόλυβδος (Pb), $\mu\text{g/l}$	13	0,01	0,57	0,19	0,16	0,18
Νικέλιο (Ni), $\mu\text{g/l}$	13	0,19	12,73	3,46	2,95	4,28
Υδράργυρος (Hg), $\mu\text{g/l}$	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Χρώμιο ολικό (Cr), $\mu\text{g/l}$	13	5,62	1,40	,18	2,30	5,62
Χρώμιο τρισθενές ( $\text{Cr}^{3+}$ ), $\mu\text{g/l}$	13	5,62	1,16	,18	2,10	5,62
Χρώμιο εξαθενές ( $\text{Cr}^{6+}$ ), $\mu\text{g/l}$	13	1,70	,24	,00	,64	1,70
Κοβάλτιο (Co), $\mu\text{g/l}$	13	0,01	5,10	0,97	0,16	1,86
Αργίλιο (Al), $\mu\text{g/l}$	13	3,01	490	111	40,12	173,22
Σελήνιο (Se), $\mu\text{g/l}$	13	0,20	3,10	1,49	1,97	1,22
Σίδηρος (Fe), $\mu\text{g/l}$	13	10,26	394	88	44,12	136,55
Φωσφόρος (P), $\text{mg/l}$	13	0,00	0,65	0,11	0,02	0,24

### Υπόγεια ύδατα λεκάνης π. Μεσσάπιου

Σε ό,τι αφορά την περιεκτικότητα σε ΒΜ των υπογείων υδάτων της λεκάνης του π. Μεσσάπιου, από τα δεδομένα του Πίνακα 1.16 φαίνεται ότι υπερβάσεις παρατηρήθηκαν στις συγκεντρώσεις ολικού και εξασθενούς Cr καθιστώντας τα ύδατα αυτά τελείως ακατάλληλα για ύδρευση.

**Πίνακας 1.16 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, του ολικού φωσφόρου και βορίου στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Χαλκίδας (Βόρεια)**

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	15	0,00	46,89	8,61	7,58	11,65
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	15	0,31	65,07	7,73	3,46	16,19
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	15	0,00	88,29	15,17	8,70	21,60
Κασσίτερος (Sn), µg/l	15	0,10	0,30	0,17	0,20	0,07
Αρσενικό (As), µg/l	15	0,09	1,26	0,64	0,64	0,35
Κάδμιο (Cd), µg/l	15	0,00	0,07	0,02	0,01	0,02
Μόλυβδος (Pb), µg/l	15	0,00	1,39	0,41	0,33	0,40
Νικέλιο (Ni), µg/l	15	0,00	14,11	4,78	4,48	3,91
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	15	1,31	765	98	28	214
Χρώμιο τρισθενές (Cr <sup>3+</sup> ), µg/l	15	0,02	676	83	8	197
Χρώμιο εξασθενές (Cr <sup>6+</sup> ), µg/l	15	0,00	89	14	5	24
Κοβάλτιο (Co), µg/l	15	0,00	0,19	0,05	0,01	0,07
Αργίλιο (Al), µg/l	15	1,62	79,72	25,44	20,42	24,29
Σελήνιο (Se), µg/l	15	0,20	1,20	0,62	0,40	0,36
Σίδηρος (Fe), µg/l	15	0,00	172	65	79	60
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	15	0,00	0,05	0,01	0,01	0,01
Βόριο (B), mg/l	1	0,08	0,08	0,08	0,08	

### **Υπόγεια ύδατα λεκάνης π. Λήλαντα**

Οι συγκεντρώσεις των ΒΜ στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης του π. Λήλαντα παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.17. Από τα δεδομένα αυτού καθώς και τα συνολικά αναλυτικά δεδομένα προκύπτει ότι υπέρβαση των ανώτερων επιτρεπτών ορίων βρέθηκε στην περίπτωση του ολικού Cr.

**Πίνακας 1.17 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων, του ολικού φωσφόρου και βορίου στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης Χαλκίδας (Νότια)**

Στοιχείο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Χαλκός (Cu), µg/l	28	0,00	27,55	6,73	3,54	7,84
Μαγγάνιο (Mn), µg/l	28	0,00	61,06	4,17	0,34	13,31
Ψευδάργυρος (Zn), µg/l	28	2,58	216,79	25,06	11,92	43,11
Κασσίτερος (Sn), µg/l	28	0,00	0,20	0,08	0,10	0,06
Αρσενικό (As), µg/l	28	0,00	5,40	1,40	1,04	1,06
Κάδμιο (Cd), µg/l	28	0,00	0,07	0,03	0,03	0,03
Μόλυβδος (Pb), µg/l	28	0,00	1,49	0,27	0,15	0,35
Νικέλιο (Ni), µg/l	28	0,00	4,49	1,06	0,67	1,15
Χρώμιο ολικό (Cr), µg/l	28	0,00	110	15,75	5,85	24,44
Χρώμιο τρισθενές (Cr <sup>3+</sup> ), µg/l	28	0,00	105	9,96	3,30	20,61
Χρώμιο εξαθενές (Cr <sup>6+</sup> ), µg/l	28	0,00	28	5,78	0,00	8,57
Κοβάλτιο (Co), µg/l	28	0,00	0,29	0,05	0,00	0,08
Αργίλιο (Al), µg/l	28	0,00	130	17	12,56	23,50
Σελήνιο (Se), µg/l	28	0,30	3,50	1,09	0,72	0,83
Σίδηρος (Fe), µg/l	28	0,00	178	25	7,63	43,23
Φωσφόρος ολικός (P), mg/l	28	0,00	0,12	0,01	0,01	0,02



#### 1.4.4. Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων

##### Επιφανειακά ύδατα

Στα ύδατα των δύο ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα οι δραστικές ουσίες που έχουν εντοπιστεί είναι 21 σε αριθμό (συμπεριλαμβανομένης της καφεΐνης) (βλ. Πίνακας 1.18).

Πίνακας 1.18 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα ύδατα των ποταμών της λεκάνης Μεσσάπιου - Λήλαντα

α/α	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση , ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	2,4-D	ND - 50,29	1	4,17
2	Acetamiprid	ND - < LOQ	0	0,00
3	Ametryn	ND - < LOQ	0	0,00
4	Caffeine	ND - 160,6	6	25,00
5	Carbendazim	ND - < LOQ	0	0,00
6	Chlorantraniliprole	ND - < LOQ	0	0,00
7	Chlorpyrifos-methyl	ND - 68,9	2	8,33
8	DEET	ND - < LOQ	0	0,00
9	Deltamethrine	ND - 24,6	1	4,17
10	Diphenylamine	ND - < LOQ	0	0,00
11	Etofenprox	ND - < LOQ	0	0,00
12	Fenobucarb	ND - 117,9	1	4,17
13	Fluometuron	ND - < LOQ	0	0,00
14	Mesotrione	ND - 13,41	1	4,17
15	Metalaxyl	ND - < LOQ	0	0,00
16	Mevinphos	ND - < LOQ	0	0,00
17	Oxamyl	ND - < LOQ	0	0,00
18	Tebuconazole	ND - < LOQ	0	0,00
19	Terbacil	ND - < LOQ	0	0,00
20	Toclofos methyl	ND - < LOQ	0	0,00
21	Triticonazole	ND - < LOQ	0	0,00

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

Από τα δεδομένα του εν λόγω πίνακα φαίνεται ότι η συχνότητα εμφάνισης των δραστικών ουσιών στα συγκεκριμένα δείγματα είναι πολύ μικρή.

Οι ποσότητες που προσδιορίστηκαν είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό κάτω του ορίου των 100ng/l. Μόνο μία φορά βρέθηκε υπέρβαση του εν λόγω ορίου, η οποία αφορά την ουσία **fenobucarb** (117,9 ng/l). Η περίπτωση αυτή πρέπει να θεωρηθεί μεμονωμένη καθώς δεν εντοπίστηκε σε συνεχόμενες δειγματοληψίες και είναι η μοναδική φορά που ανιχνεύθηκε η συγκεκριμένη ουσία σε όλα τα δείγματα που εξετάστηκαν.

Επιπλέον σε κανένα δείγμα δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση του ανώτατου αθροιστικού ορίου (500ng/l) για το άθροισμα των δραστικών ουσιών ανά δείγμα), με τα αθροίσματα των συγκεντρώσεων να είναι πολύ κάτω από το όριο αυτό.

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

Οι υπόλοιπες ουσίες που ποσοτικοποιούνται σε επίπεδα κατώτερα του ορίου των 100 ng/l εμφανίσθηκαν ελάχιστες φορές και αυτές μεμονωμένα.

Συμπερασματικά, η κατάσταση κρίνεται **καλή** καθώς και τα επίπεδα των ουσιών αλλά και η συχνότητα εμφάνισής τους και το πλήθος των ουσιών είναι πολύ χαμηλά.

#### **Υπόγεια ύδατα λεκάνης Μεσσάπιου και Λήλαντα**

Στα υπόγεια ύδατα της λεκάνης των ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα οι δραστικές ουσίες που έχουν εντοπιστεί χωρίς σε αυτές να συμπεριλάβουμε την καφεΐνη, είναι 13, τα ονόματά και η συχνότητα εμφάνισής τους φαίνονται στον **Error! Reference source not found.**

**Πίνακας 1.19. Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα υπόγεια νερά της λεκάνης Μεσσάπιου Λήλαντα**

a/a	Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν έστω και σε ένα δείγμα	Συγκέντρωση , ng/kg	αρ. δειγμάτων με συγκέντρωση > LOQ	% στο σύνολο των δειγμάτων
1	Acetochlor	ND - < LOQ	0	0,00
2	Caffeine	ND -66,21	12	27,91
3	Carbaryl	ND -21,78	1	2,33
4	Chloroprotham	ND - < LOQ	0	0,00
5	Chlorothalonil	ND - < LOQ	0	0,00
6	Chlorpyrifos	ND -9,47	1	2,33
7	Chlorpyrifos-methyl	ND -31,94	2	4,65
8	Clomazone	ND -12,46	1	2,33
9	DEET	ND - < LOQ	0	0,00
10	Fluconazole	ND - < LOQ	0	0,00
11	Flucythrinate	ND -22,26	1	2,33
12	Imidacloprid	ND - < LOQ	0	0,00
13	Metolachlor	ND - < LOQ	0	0,00
14	Thidiazuron	ND - < LOQ	0	0,00

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

Τέσσερις από τις δεκατρείς δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν, ποσοτικοποιήθηκαν από μία φορά σε χαμηλά επίπεδα συγκέντρωσης που δεν υπερβαίνει τα 23 ng/l, ενώ μόνο το chlorpyrifos-methyl προσδιορίσθηκε ποσοτικά δύο φορές με συγκεντρώσεις μέχρι 32 ng/l. Οι υπόλοιπες ουσίες απλά ανιχνεύθηκαν ποιοτικά αλλά δεν ποσοτικοποιήθηκαν.

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

Συμπερασματικά, η κατάσταση στα συγκεκριμένα υπόγεια ύδατα κρίνεται **καλή** αφού βρέθηκαν και λίγες δραστικές και χαμηλές συγκεντρώσεις.

## 1.5. Παρουσίαση των αποτελεσμάτων Ιζημάτων

### 1.5.1. Φυσικοχημικές ιδιότητες (πλην βαρέων μετάλλων)

#### π. Μεσσάπιος

Στην υδατική φάση των ιζημάτων του π. Μεσσάπιου βρέθηκαν υψηλές τιμές πέραν του αποδεκτού ορίου στις ιδιότητες ηλεκτρική αγωγιμότητα, συγκέντρωση φθοριόντων, χλωριόντων, νιτρωδών και αμμωνιακών ιόντων και ιόντων νατρίου και του δείκτη SAR, όπως φαίνεται στον Πίνακας 1.20.

Πίνακας 1.20 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα του ποταμού Μεσσάπιου

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	22	7,08	8,50	7,94	0,36	7,98
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	22	261,00	60.000	16.790	21.190	781
Ολική Σκληρ., mg/l $\text{CaCO}_3$	22	11,46	932	282,30	333,41	32,11
Παροδική Σκληρ., mg/l $\text{CaCO}_3$	22	8,50	64,00	31,05	15,35	27,125
Μόνιμη Σκληρ., mg/l $\text{CaCO}_3$	22	0,83	881,74	251,25	320,86	5,54
Αλκαλικότητα, mg/l $\text{CaCO}_3$	22	85,00	640,00	310,32	153,62	271
$\text{CO}_3^{2-}$ , mg/l	22	-	24,00	2,45	6,59	0
$\text{HCO}_3^-$ , mg/l	22	104,00	781,00	378,82	187,25	331
F <sup>-</sup> , mg/l	22	0,21	11,50	1,40	2,52	0,445
Cl <sup>-</sup> , mg/l	22	16,00	20.000	5.451	7.091	67
Br, $\mu\text{g}/\text{l}$	22	-	-	-	-	0
$\text{NO}_2^-$ , mg/l	22	-	53	4,36	13,65	0,185
$\text{NO}_3^-$ , mg/l	22	-	34,00	4,84	7,25	4,7
$\text{PO}_4^{3-}$ , mg/l	22	-	0,19	0,01	0,04	0
$\text{SO}_4^{2-}$ , mg/l	22	32,00	2.600	744	919	52,5
Ca <sup>2+</sup> , mg/l	22	32,00	1.450	449	499,33	85
Mg <sup>2+</sup> , mg/l	22	8,20	1.385	413	508,27	24,5
Li <sup>+</sup> , mg/l	22	-	0,46	0,13	0,16	0,04
Na <sup>+</sup> , mg/l	22	7,90	9.100	2.495	3.204	47
K <sup>+</sup> , mg/l	22	0,45	17,00	5,53	5,96	1,2
$\text{NH}_4^+$ , mg/l	22	1,20	9,50	4,02	2,89	3
Δείκτης SAR	22	0,32	41,01	14	16,11	1,205

#### **Ηλεκτρική αγωγιμότητα**

Σε ορισμένες θέσεις οι τιμές της EC ήταν ιδιαίτερα υψηλές, ενώ στις υπόλοιπες βρίσκονταν σε συνήθη επίπεδα.

#### **Χλωριόντα**

Σε 1 θέση βρέθηκαν ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις Cl<sup>-</sup> καθιστώντας τα ύδατα αυτά τελείως ακατάλληλα για οποιαδήποτε χρήση.

**Νιτρώδη**

Σε πολλές περιπτώσεις η συγκέντρωση των νιτρωδών ήταν υψηλότερη της ανώτερης αποδεκτής τιμής.

**Αμμωνιακά ιόντα**

Στο σύνολο των θέσεων και δειγματοληψιών η συγκέντρωση των αμμωνιακών ιόντων βρέθηκε υψηλότερη της ανώτερης αποδεκτής τιμής.

**Ιόντα νατρίου**

Σε 1 θέση η συγκέντρωση των ιόντων  $\text{Na}^+$  και επακόλουθα οι τιμές του δείκτη SAR βρέθηκαν με ιδιαίτερα υψηλές τιμές.

**Τιμές SAR**

Σε όλες τις δειγματοληψίες οι τιμές SAR βρέθηκαν κατά πολύ υψηλότερες της επιθυμητής τιμής.

## π. Λήλαντας

Στην υδατική φάση των ιζημάτων του π. Λήλαντα υπερβάσεις των επιτρεπτών ορίων παρατηρήθηκαν στις τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, των χλωριόντων, των νιτρωδών και των ιόντων αμμωνίου και νατρίου και στις τιμές του δείκτη SAR, όπως φαίνεται από τα δεδομένα του Πίνακα 1.21.

Πίνακας 1.21 Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των ιόντων στα ιζήματα του ποταμού Λήλαντα

Ιδιότητα	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
pH	10	7,48	8,43	7,97	7,93	0,31
Ηλεκτρική αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	10	269	25.700	6.996	2494	9.475
Ολική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	10	11,14	375	116	55,14	138,79
Παροδική Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	10	8,50	57,00	30,35	22,75	19,35
Μόνιμη Σκληρ., $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	10	2,53	318	85,66	27,51	123,08
Αλκαλικότητα, $\text{mg}/\text{l}$ $\text{CaCO}_3$	10	85,00	570	303	227,5	193,46
$\text{CO}_3^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	-	24,00	3,00	0	7,62
$\text{HCO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	104,00	695	370	277,5	235,87
$\text{F}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	0,30	1,20	0,72	0,615	0,30
$\text{Cl}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	22,00	8.050	2.143	608	3.076
$\text{Br}^-$ , $\mu\text{g}/\text{l}$	10	-	-	-	0	-
$\text{NO}_2^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	-	6,70	2,69	0,99	2,92
$\text{NO}_3^-$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	0,36	3,70	1,52	1,2	1,06
$\text{PO}_4^{3-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	-	0,22	0,02	0	0,07
$\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	29,00	1.780	319	103	542,92
$\text{Ca}^{2+}$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	24,00	820,00	244,90	108,5	304,06
$\text{Mg}^{2+}$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	12,00	415,00	133,40	68,5	153,28
$\text{Li}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	0,01	0,02	0,02	0,02	0,00
$\text{Na}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	9,90	3.860	1.049	284	1.458
$\text{K}^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	0,18	12,00	5,42	4,25	4,61
$\text{NH}_4^+$ , $\text{mg}/\text{l}$	10	1,50	5,80	3,82	3,9	1,32
Δείκτης SAR	10	0,41	27,40	9,84	5,165	10,23

## 1.5.2. Βαρέα Μέταλλα (ΒΜ)

### π. Μεσσάπιος

Οι τιμές της συγκέντρωσης των ΒΜ στα ιζήματα του π. Μεσσάπιου φαίνονται στον Πίνακα 1.22. Αυξημένες τιμές βρέθηκαν στα ΒΜ As, Ni και Cr.

**Πίνακας 1.22** Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων του ποταμού Μεσσάπιου

Μέταλλο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	24	14.925	42.205	28.862	28.653	7.201
Χαλκός (Cu), mg/kg	24	16,00	28,00	22,42	23,00	3,09
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	24	146	780	503	517	140
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	24	30,00	61,00	50,92	52,00	6,62
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	24	1,20	2,40	1,65	1,60	0,31
Αρσενικό (As), mg/kg	24	3,30	6,80	5,08	5,25	1,09
Κάδμιο (Cd), mg/kg	24	-	0,10	0,03	-	0,05
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	24	2,40	10,00	6,05	5,80	2,07
Νικέλιο (Ni), mg/kg	24	299	1.017	587	577	190
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	24	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	24	100	408	246	221	95,23
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	24	20,00	50,00	31,96	31,00	7,61
Αργίλιο (Al), mg/kg	24	7.650	39.115	12.660	11.195	6.360
Σελήνιο (Se), mg/kg	24	0,10	0,30	0,21	0,20	0,06
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	24	200	413	296	289	58
Ολικό Βόριο, mg/kg	24	3,20	9,60	6,10	5,80	1,51

## π. Λήλαντας

Τα ίδια ΒΜ με τα ιζήματα του π. Μεσσάπιο βρέθηκαν με υψηλές τιμές και στα ιζήματα του π. Λήλαντα, όπως προκύπτει από τα δεδομένα του Πίνακα 1.23.

**Πίνακας 1.23** Ελάχιστη, μέγιστη, μέση, ενδιάμεση τιμή και τυπική απόκλιση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων και του ολικού φωσφόρου και βορίου των ιζημάτων του ποταμού Λήλαντα

Μέταλλο	Αρ. Παρατ., N	Ελάχιστη τιμή	Μέγιστη τιμή	Μέση τιμή	Ενδιάμεση τιμή	Τυπ. Απόκλιση
Σίδηρος (Fe), mg/kg	24	10.495	29.450	17.144	16.700	3.913
Χαλκός (Cu), mg/kg	24	8,70	26,00	14,31	13,00	4,25
Μαγγάνιο (Mn), mg/kg	24	134	613	353	357	108
Ψευδάργυρος (Zn), mg/kg	24	24,00	63,00	42,63	42,50	8,98
Κασσίτερος (Sn), mg/kg	24	2,40	4,60	3,18	3,20	0,56
Αρσενικό (As), mg/kg	24	1,60	12	6,91	7,05	2,47
Κάδμιο (Cd), mg/kg	24	-	0,10	0,03	-	0,05
Μόλυβδος (Pb), mg/kg	24	1,60	16,00	6,36	5,85	3,30
Νικέλιο (Ni), mg/kg	24	10,00	137	38	31,00	24,84
Υδράργυρος (Hg), mg/kg	24	-	-	-	-	-
Χρώμιο ολικό (Cr), mg/kg	24	7,10	91	24,31	20,00	18,39
Κοβάλτιο (Co), mg/kg	24	3,90	15	8,02	7,50	2,41
Αργίλιο (Al), mg/kg	24	3.870	19.200	7.739	6.875	3.382
Σελήνιο (Se), mg/kg	24	0,30	0,40	0,32	0,30	0,04
Ολικός φωσφόρος, mg/kg	24	241	536	361	350	83
Ολικό Βόριο, mg/kg	24	3,50	8,60	6,08	6,30	1,41



### 1.5.3. Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων

#### Ιζήματα π. Μεσσάπιου και Λήλαντα

Στα ιζήματα των π. Μεσσάπιου και Λήλαντα ανιχνεύθηκαν αρκετές δραστικές ουσίες (25) που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.24.

Πίνακας 1.24 Δραστικές ουσίες που ανιχνεύθηκαν στα ιζήματα των ποταμών της λεκάνης Μεσσάπιου Λήλαντα

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	Bifenthrine	ND - < LOQ	0	0,00
3	Chlorfenapyr	ND -8,66	1	2,08
4	Chlorfluazuron	ND -10,97	1	2,08
5	Chloroprotham	ND - < LOQ	0	0,00
6	Chlorpyrifos	ND - < LOQ	0	0,00
7	Chlorpyrifos-methyl	ND -23,99	2	4,17
8	Cyfluthrin	ND - < LOQ	0	0,00
9	Cypermethrine	ND - < LOQ	0	0,00
10	Difenoconazole	ND - < LOQ	0	0,00
11	Diiflubenzuron	ND - < LOQ	0	0,00
12	Dimethomorph	ND - < LOQ	0	0,00
13	Fluconazole	ND - < LOQ	0	0,00
14	Hexythiazox	ND - < LOQ	0	0,00
15	Imidacloprid	ND - < LOQ	0	0,00
16	Malathion	ND - < LOQ	0	0,00
17	Mesotrione	ND - < LOQ	0	0,00
18	Metolachlor	ND - < LOQ	0	0,00
19	Oxyfluorfen	ND - < LOQ	0	0,00
20	Pendimethalin	ND - < LOQ	0	0,00
21	Pirimicarb	ND -10,6	1	2,08
22	Prochloraz	ND - < LOQ	0	0,00
23	Propamocarb	ND - < LOQ	0	0,00
24	Protham	ND -11,6	7	14,58
25	Propyzamide	ND - < LOQ	0	0,00

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

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

- Το chlorpyrifos-methyl που ποσοτικοποιήθηκε σε 2 μόνο δείγματα και οι ουσίες chlorfenapyr, chlorfluazuron και pirimicarb ποσοτικοποιήθηκαν σε 1 δείγμα. Όλες οι άλλες ουσίες απλά ανιχνεύθηκαν.
- Η μεγαλύτερη συγκέντρωση που εμφανίζεται δεν υπερβαίνει τα 24 ng/g dw και αφορά στην ουσία chlorpyrifos-methyl.

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

## 1.6. Συνοπτική περιγραφή της υδραυλικής επικοινωνίας των υδατοσυστημάτων

Στην παρούσα λεκάνη εντοπίζονται :

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

Λεκάνη ποταμού Λήλαντα

Λόγω μικρού βάθους υπόγειας στάθμης και λιθολογικής σύστασης του υδροφορέα.

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

Λεκάνη ποταμού Μεσσάπιου

Λόγω βάθους της υπόγειας στάθμης.

- ⇒ **περιοχές με υφαλμύριση**

Λεκάνη ποταμού Μεσσάπιου

Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, δεν προκύπτουν συνθήκες ανάπτυξης υφαλμύρισης των υπόγειων υδάτων της λεκάνης. Αν και τα αρνητικά υδραυλικά φορτία σε συνδυασμό με τον υποβιβασμό της στάθμης, υποδεικνύουν την ανάπτυξη συνθηκών υφαλμύρισης μέχρι και την περιοχή του οικισμού Καστέλλα, τα χημικά δεδομένα δεν επιβεβαιώνουν την άποψη αυτή.

Το ίδιο άλλωστε συμπέρασμα περιλαμβάνεται και στο Σχέδιο Διαχείρισης για το ΥΥΣ Πολιτικών - Ψαχνών (ΕΛ0700300) που αναπτύσσεται στην περιοχή της λεκάνης.

Λεκάνη ποταμού Λήλαντα

Από τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, προκύπτουν ενδείξεις ανάπτυξης ζώνης υφαλμύρισης των υπόγειων υδάτων της λεκάνης στη δυτική παράκτια περιοχή, για την οποία όμως δεν υπάρχουν άλλα στοιχεία που να υποδεικνύουν προέλαση του μετώπου στην ενδοχώρα.

Το υφάλμυρο μέτωπο εκτιμάται ότι περιορίζεται στην παράκτια ζώνη της συγκεκριμένης περιοχής, σε συμφωνία και με τα συμπεράσματα του Σχεδίου Διαχείρισης για το ΥΥΣ Χαλκίδας - Ερέτριας (ΕΛ0700310) που αναπτύσσεται στην περιοχή της λεκάνης.

## 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 ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα υπάρχουν 2 επιφανειακά και 3 υπόγεια ΥΣ, η κατάσταση των οποίων παρουσιάζεται στους ακόλουθους πίνακες:

### Επιφανειακά Υδατα

Πίνακας 1.25 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	ΕΛ0719R000100009N	ΜΕΣΑΠΙΟΣ Ρ. 1	ΜΕΣΣΑΠΙΟΥ ΚΑΙ ΛΗΛΑΝΤΑ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0719R000100011N	ΜΕΣΑΠΙΟΣ Ρ. 3	ΜΕΣΣΑΠΙΟΥ ΚΑΙ ΛΗΛΑΝΤΑ	ΜΕΤΡΙΑ	ΑΓΝΩΣΤΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	R
ΕΛ07	ΕΛ0719R000400008N	ΛΗΔΑΣ Π. ΞΕΡΙΑΣ	ΜΕΣΣΑΠΙΟΥ ΚΑΙ ΛΗΛΑΝΤΑ	ΥΨΗΛΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	ΑΓΝΩΣΤΗ	R

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης η ποιότητα των υδάτων των ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα κρίνεται «ακατάλληλη για κάθε χρήση», συμπληρώνοντας τα ευρήματα της 1<sup>ης</sup> αναθεώρησης ΣΔΛΑΠ

ΥΔ ΕΛ07 για την «συνολική κατάσταση» των ποταμών που παρουσιάζεται «Άγνωστη» σε 2 περιπτώσεις. Τα αποτελέσματα της μελέτης είναι αντίθετα με τον χαρακτηρισμό της 1<sup>ης</sup> αναθεώρησης ΣΔΛΑΠ ΥΔ ΕΛ07 για ένα σημείο του ποταμού Μεσσάπιου.

### Υπόγεια Υδατα

**Πίνακας 1.26 Κατάσταση επιφανειακών ΥΣ σύμφωνα με την 1<sup>η</sup> αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ ΥΔ ΕΛ07.**

ΥΔ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΥΥΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΥΣ	ΛΕΚΑΝΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	ΧΗΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700290	ΔΙΡΦΥΟΣ	ΜΕΣΣΑΠΙΟΥ ΚΑΙ ΛΗΛΑΝΤΑ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700300	ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ - ΨΑΧΝΩΝ	ΜΕΣΣΑΠΙΟΥ ΚΑΙ ΛΗΛΑΝΤΑ	ΚΑΚΗ	ΚΑΛΗ
ΕΛ07	ΕΛ0700310	ΧΑΛΚΙΔΑΣ - ΕΡΕΤΡΙΑΣ	ΜΕΣΣΑΠΙΟΥ ΚΑΙ ΛΗΛΑΝΤΑ	ΚΑΛΗ	ΚΑΛΗ

Σύμφωνα με το Σχέδιο Διαχείρισης της ΛΑΠ Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας η λεκάνη του ποταμού Μεσσάπιου συμπίπτει περίπου με τα όρια της πεδινής ζώνης του Υπόγειου Υδατικού Συστήματος ΥΥΣ Πολιτικών - Ψαχνών (ΕΛ0700300), που αναπτύσσεται στις μάζες των ανθρακικών, οφιολιθικών, σχιστοκερατολιθικών, Τριτογενών και Τεταρτογενών πετρωμάτων, της περιοχής που εκτείνεται στη δυτική παράκτια ζώνη της Κεντρικής Εύβοιας, στις πεδινές και ημιορεινές περιοχές νότια του Όρους Κανδήλι και μέχρι τις παρυφές της Χαλκίδας. Πιο συγκεκριμένα στο σύστημα αναπτύσσονται: α) καρστική υδροφορία στους ανθρακικούς σχηματισμούς, β) ρωγματική υδροφορία στη διερρηγμένη μάζα των οφιολιθικών και σχιστοκερατολιθικών πετρωμάτων και γ) κοκκώδεις υπόγειες υδροφορίες στις αδρομερείς ενστρώσεις της μάζας των Τριτογενών και Τεταρτογενών ιζημάτων. Η λεκάνη που μελετήθηκε εντάσσεται στις υδροφορίες πεδινής ζώνης του ΥΥΣ Πολιτικών - Ψαχνών (ΕΛ0700300).

Σύμφωνα με την 1<sup>η</sup> Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης το ΥΥΣ Πολιτικών - Ψαχνών (ΕΛ0700300), έχει χαρακτηριστεί σε ΚΑΚΗ ποιοτική κατάσταση, λόγω υπερβάσεων της ΑΑΤ των Νιτρικών και σε λιγότερες περιπτώσεις των μετάλλων. Στα υποστηρικτικά κείμενα του Σχεδίου Διαχείρισης επισημαίνεται για το ΥΥΣ ότι δεν καταγράφονται υπερβάσεις σε Χλωρίοντα και ως εκ τούτου δεν επιβεβαιώνονται συνθήκες υφαλμύρισης.

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

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

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

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

#### 2.1.1. Ποιοτική κατάσταση υδάτων

Στα **επιφανειακά ύδατα** οι ιδιότητες που οι τιμές τους υπερβαίνουν τις αποδεκτές τιμές είναι η EC, οι συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης που δείχνουν ευτροφισμό των υδάτων, των ιόντων F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> και τιμών SAR και των συγκεντρώσεων των ΒΜ As και του Ni, καθιστώντας τα ύδατα των π. Μεσσάπιου και Λήλαντα **ακατάλληλα για κάθε χρήση**. Ως προς την περιεκτικότητα υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων τα ύδατα των ποταμών βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

Στα **υπόγεια ύδατα** της λεκάνης σε πολλές θέσεις και δειγματοληψίες βρέθηκαν επιβαρυμένα με άλατα, ενώ παρουσιάζουν και ευτροφισμό. Οι συγκεντρώσεις των ιόντων που φαίνεται ότι υπερβαίνουν τα επιτρεπτά όρια είναι των φθοριόντων, των νιτρικών και αμμωνιακών ιόντων. Σε ό,τι αφορά την περιεκτικότητα σε ΒΜ, υπερβάσεις παρατηρήθηκαν στις συγκεντρώσεις ολικού και εξασθενούς Cr καθιστώντας τα ύδατα αυτά **τελείως ακατάλληλα για ύδρευση**. Ως προς τα ευρήματα σε υπολείμματα φυτοφαρμάκων τα υπόγεια ύδατα βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

#### 2.1.2. Ποιοτική κατάσταση Ιζημάτων

Στην υδατική φάση των ιζημάτων και των δύο ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα, βρέθηκαν υψηλές τιμές στις ιδιότητες ηλεκτρική αγωγιμότητα συγκέντρωση φθοριόντων, χλωριόντων, νιτρικών και αμμωνιακών ιόντων, ιόντων νατρίου και του δείκτη SAR. Στη στερεά φάση υψηλές τιμές μεγαλύτερες του δείκτη TEL ΒΜ βρέθηκαν στα ΒΜ As, Ni και Cr. Αναφορικά με τα ευρήματα υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων τα συγκεκριμένα ιζήματα βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

#### 2.1.3. Αξιολόγηση σταθμεμετρήσεων – Πιεζομετρικό καθεστώς

##### Υπόγειες Υδροφορίες:

##### **Λεκάνη ποταμού Μεσσάπιου**

Τα υδραυλικά φορτία που μετρήθηκαν αναφέρονται σε διαφορετικές υδροφορίες που στις περισσότερες περιπτώσεις δεν έχουν μεταξύ τους υδραυλική επικοινωνία και δεν μπορούν να συσχετιστούν πιεζομετρικά. Τα υδραυλικά φορτία που προέρχονται από μετρήσεις υδροσημείων της περιβάλλουσας την πεδινή περιοχή λοφώδους και ορεινής ζώνης, αφορούν επιμέρους υδροφορίες σε διαφορετικά υψόμετρα (από +25μ. ως και +235μ.) και δεν συσχετίζονται με τα υδραυλικά φορτία της πεδινής ζώνης. Οι ισοπιεζομετρικές καμπύλες που συντάξαμε αναφέρονται στην κοκκώδη υδροφορία της πεδινής ζώνης με υδραυλικά φορτία από +0μ. ως +5μ. Οι καμπύλες έχουν ισοδιάσταση 1 μέτρο.

##### **Λεκάνη ποταμού Λήλαντα (Ξηροπόταμου)**

Στους πιεζομετρικούς χάρτες αποτυπώνονται οι συνθήκες υπόγειας ροής ουσιαστικά της κοκκώδους υδροφορίας των κλασικών ιζημάτων της πεδινής ζώνης της λεκάνης. Ενδεχόμενα, στις θέσεις των υδροσημείων 3-Y-EYB-3, 7-Y-EYB-3 και 8-Y-EYB-3, να αποτυπώνονται και κάποιες βαθιές υδροφορίες που είναι πιθανά σε υδραυλική διασύνδεση με την υδροφορία της πεδινής ζώνης, Η πιθανότητα αυτή εικάζεται από τα υδραυλικά φορτία που καταγράφηκαν, αλλά δεν είναι εφικτός ο συσχετισμός τους με

τα υπόλοιπα σημεία, λόγω της έλλειψης δεδομένων μεταξύ ανάντη και κατόντη ζώνης. Οι ισοπιεζομετρικές καμπύλες των χαρτών έχουν ισοδιάσταση 1 μέτρο.

#### Πιεζομετρία:

##### **Λεκάνη ποταμού Μεσσάπιου**

Από την αρχική πιεζομετρική εικόνα της περιοχής (περίοδος Υψηλής στάθμης 2017), παρατηρούνται: κύριος άξονας υπόγειας αποστράγγισης της προσχωματικής υδροφορίας της λεκάνης κατά μήκος της ζώνης απορροής του Μεσσάπιου και αρκετοί επιμέρους υπόγειοι υδροκρίτες, που σχηματοποιούνται εγκάρσια στην κύρια κατεύθυνση υπόγειας ροής, λόγω του αναγλύφου. Παράλληλα καταγράφονται δευτερεύοντες άξονες υπόγειας ροής που συμβάλλουν εγκάρσια στην κύρια κατεύθυνση υπόγειας αποστράγγισης της πεδινής ζώνης. Κατά μήκος των αξόνων υπόγειας αποστράγγισης της λεκάνης μετρήθηκε υδραυλική κλίση σε 30/00 και 20/00.

Επισημαίνεται δε, ότι δεν παρατηρείται διατάραξη του δικτύου από κώνους άντλησης, καθώς και ότι δεν καταγράφονται ισοπιεζομετρικές καμπύλες με αρνητικά υδραυλικά φορτία ούτε στην παράκτια ζώνη.

Η πιεζομετρική εικόνα της 2ης σταθμημέτρησης (περίοδος Χαμηλής στάθμης 2017), είναι περίπου αντίστοιχη με αυτή της Υψηλής στάθμης, με τις παρακάτω ουσιώδεις παρατηρήσεις:

Καταγράφεται γενική ταπείνωση της υπόγειας στάθμης κυρίως στο τμήμα αριστερά (Νότια) της ζώνης απορροής του Μεσσάπιου. Η ταπείνωση αυτή είναι της τάξης των 2μ. και κατά θέσεις, 3μ.

Η ισοπιεζομετρική καμπύλη του υδραυλικού φορτίου 0μ., που στην 1η σταθμημέτρηση πρακτικά δεν καταγράφεται, στην παρούσα σταθμημέτρηση της Χαμηλής στάθμης καταγράφεται ευκρινώς σε απόσταση από την ακτογραμμή ειδικότερα δε κατά μήκος της κύριας μισγάγγειας αλλά και στο Νότιο τμήμα. Υπάρχει δηλαδή μια σημαντική μετατόπιση του πιεζομετρικού δικτύου προς την ενδοχώρα, που υποδεικνύει υποβιβασμό του υδατικού δυναμικού προφανώς, λόγω και των αντλήσεων.

Παράλληλα υπάρχει και καταγραφή αρνητικού υδραυλικού φορτίου που, σε συνδυασμό με τον υποβιβασμό της στάθμης, υποδεικνύει την ανάπτυξη συνθηκών υφαλμύρινης μέχρι και την περιοχή του οικισμού Καστέλλα.

Η γενική μορφή της πιεζομετρικής εικόνας της λεκάνης μεταξύ των δύο περιόδων μετρήσεων του 2018 (3η και 4η σταθμημέτρηση), είναι περίπου αντίστοιχη με αυτή του 2017 (1η και 2η σταθμημέτρηση). Καταγράφεται ο κύριος άξονας υπόγειας αποστράγγισης και οι δευτερεύοντες άξονες που συμβάλλουν σε αυτόν, καθώς και η απουσία κώνων άντλησης.

Παράλληλα, παρατηρείται μια ανισοκατανομή των τιμών στάθμης νερού, με επιμέρους αυξομειώσεις του επιπέδου στάθμης τόσο στην περίοδο Υψηλής, όσο και στην περίοδο Χαμηλής στάθμης, στοιχεία που υποδεικνύει ότι το καθεστώς αντλήσεων στην περιοχή δεν ακολουθεί κάποια κανονικότητα.

##### **Λεκάνη ποταμού Λήλαντα (Ξηροπόταμου)**

Από την αρχική πιεζομετρική εικόνα της περιοχής (περίοδος Υψηλής στάθμης 2017), παρατηρούνται: κύριος άξονας υπόγειας αποστράγγισης της προσχωματικής υδροφορίας της λεκάνης κατά μήκος της ζώνης απορροής του Λήλαντα ποταμού και αρκετοί επιμέρους υπόγειοι υδροκρίτες, που σχηματοποιούνται εγκάρσια στην κύρια κατεύθυνση υπόγειας ροής, λόγω του αναγλύφου. Παράλληλα καταγράφονται δευτερεύοντες άξονες υπόγειας ροής που εκβάλλουν στη θάλασσα στις περιοχές Νέας Λάμψακος και Βόρεια της πόλης της Χαλκίδας.

Επίσης, δεν παρατηρείται διατάραξη του δικτύου από κώνους άντλησης, ενώ δεν καταγράφονται και ισοπιεζομετρικές καμπύλες με αρνητικά υδραυλικά φορτία ούτε στην παράκτια ζώνη. Όμως η ισοπιεζομετρική καμπύλη του φορτίου 0μ. σχηματίζεται σε κάποια απόσταση από την ακτογραμμή, στοιχείο που υποδεικνύει την ανάπτυξη συνθηκών υφαλμύρινης στις τρεις θέσεις εκβολής της κύριας αποστράγγισης στη θάλασσα (Λήλαντας, Νέα Λάμψακος και Βόρεια της πόλης της Χαλκίδας).

Η πιεζομετρική εικόνα της 2ης σταθμημέτρησης (περίοδος Χαμηλής στάθμης 2017), είναι περίπου αντίστοιχη με αυτή της Υψηλής στάθμης, με σαφή όμως μετατόπιση των ισοπιεζομετρικών καμπύλων προς την ενδοχώρα, ιδιαίτερα δε κατά μήκος της ζώνης απορροής του Λήλαντα, όπου η καμπύλη του φορτίου -1μ., σχηματίζεται σε σημαντική απόσταση από την ακτογραμμή. Σε 4 από τα 16 υδροσημεία καταγράφηκαν αρνητικά υδραυλικά φορτία, ενώ σε 6 ακόμα το φορτίο είναι κοντά στο +1μ. Τα στοιχεία

αυτά υποδεικνύουν την ανάπτυξη συνθηκών υφαλμύρινσης, όπως είχε διαπιστωθεί και από τα στοιχεία της περιόδου Υψηλής στάθμης.

Τέλος, κατά τη 2η σταθμημέτρηση καταγράφεται σημαντικός υποβιβασμός της στάθμης στη θέση της γεώτρησης 8-Y-EYB-3, αν και ελλείψει επαρκών δεδομένων δεν σχηματοποιείται κώνος άντλησης.

Η γενική μορφή της πιεζομετρικής εικόνας της λεκάνης μεταξύ των δύο περιόδων μετρήσεων του 2018 (3η και 4η σταθμημέτρηση), ουσιαστικά δεν διαφέρει από αυτή του 2017 (1η και 2η σταθμημέτρηση). Καταγράφονται: οι άξονες υπόγειας αποστράγγισης, οι υπόγειοι υδροκρίτες, η σημαντική μετατόπιση του δικτύου καμπύλων προς την ενδοχώρα κατά την περίοδο Χαμηλής στάθμης, ο σημαντικός υποβιβασμός της στάθμης στη θέση της γεώτρησης 8-Y-EYB-3 και οι σαφείς ενδείξεις υφαλμύρινσης.

### Αξιολόγηση:

Από τη γενική μορφή και την εξέλιξη της πιεζομετρικής εικόνας και των δύο λεκανών της περιοχής προκύπτει καθεστώς υπόγειας ροής τυπικών παράκτιων λεκανών μικρού ως μέσου μεγέθους, που επηρεάζεται άμεσα τόσο από το καθεστώς τροφοδοσίας τους, όσο και από τις συντελούμενες αντλήσεις. Οι αντλήσεις θα πρέπει να είναι αυξημένες και να υπερβαίνουν τις δυνατότητες της κοκκώδους υδροφορίας, αφού υφίσταται προέλαση του υφάλμυρου μετώπου προς την ενδοχώρα. Ανάλογος επηρεασμός εκτιμάται και για τις υπόλοιπες υδροφορίες που αναπτύσσονται στην έκταση των λεκανών, τόσο της κοκκώδους των Νεογενών, όσο πολύ περισσότερο της καρστικής των ανθρακικών σχηματισμών, ιδιαίτερα αυτών που έχουν εμφανίσεις κοντά στην ακτογραμμή.

## **2.2. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων- Αιτίες Ρύπανσης**

### **2.2.1. Ρύπανση υδάτων**

Οι αιτίες της ρύπανσης στα **ύδατα των ποταμών** στη θέση αυτή εντοπίζονται στα εξής:

- ⇒ η είσοδος θαλάσσιου ύδατος στα ύδατα των ποταμών, είναι η κύρια αιτία, άποψη που ενισχύεται από την μικρή απόσταση από τη θάλασσα, τις πολύ αυξημένες τιμές της EC, που προσεγγίζουν τις τιμές της αγωγιμότητας του θαλάσσιου ύδατος (μέγιστες τιμές 49.800 και 25600  $\mu\text{S}/\text{cm}$  αντίστοιχα), τις πολύ υψηλές τιμές  $\text{Cl}^-$  (μέγιστες τιμές 17.186 και 8650  $\text{mg}/\text{l}$  αντίστοιχα), τα οποία, όπως προαναφέρθηκε, χρησιμοποιείται ως ανιχνευτής θαλάσσιου ύδατος και του  $\text{Na}^+$  (μέγιστες τιμές 8359 και 5640  $\text{mg}/\text{l}$  αντίστοιχα), λόγω του οποίου ήταν πολύ αυξημένες και οι τιμές SAR (41 και 78 αντίστοιχα).
- ⇒ Η υψηλή συγκέντρωση  $\text{F}^-$  στη (μέγιστη τιμή 22  $\text{mg}/\text{l}$ ) οφείλεται επίσης στην είσοδο του θαλάσσιου ύδατος.
- ⇒ οι υψηλές συγκεντρώσεις χλωροφύλλης οφείλεται σε γεωργικές δραστηριότητες και κυρίως στην εφαρμογή αζωτοφωσφορικών λιπασμάτων στις καλλιέργειες, υπολειμματικές ποσότητες των οποίων καταλήγουν στα ύδατα του ποταμού.
- ⇒ οι αυξημένες τιμές  $\text{NO}_2^-$  και  $\text{NH}_4^+$  οφείλονται επίσης σε γεωργικές δραστηριότητες όπως αναφέρθηκε και για την περίπτωση της χλωροφύλλης.
- ⇒ οι αυξημένες συγκεντρώσεις του  $\text{As}$  οφείλονται κυρίως σε γεωργικές δραστηριότητες (εφαρμογή φυτοπροστατευτικών ουσιών).
- ⇒ η υψηλή συγκέντρωση  $\text{Ni}$  οφείλεται σε γεωγενείς αιτίες, όπως θα αναφερθεί παρακάτω και για τα υπόγεια ύδατα.

Στα **υπόγεια ύδατα** οι πιθανές αιτίες ρύπανσης είναι οι ακόλουθες:

- ⇒ Η σχετικά υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα σε κάποιες θέσεις φαίνεται να προέρχεται από γεωργικές δραστηριότητες και όχι σε είσοδο θαλάσσιου ύδατος δεδομένου ότι οι τιμές δεν είναι πολύ υψηλές (μέγιστη τιμή 1977  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) και η συγκέντρωση  $\text{Cl}^-$  είναι χαμηλή (μέγιστη τιμή 169  $\text{mgCl}^-/\text{l}$ ). Αυτή η άποψη ενισχύεται και από το γεγονός ότι στις ίδιες θέσεις η συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων είναι πολύ υψηλές (μέγιστη τιμή 245  $\text{mgNO}_3^-/\text{l}$ ) οφειλόμενες στις υπολειμματικές ποσότητες από την εφαρμογή αζωτούχων λιπασμάτων.



- ⇒ Οι υψηλές συγκεντρώσεις Cr ολικού και σε μερικές περιπτώσεις Cr<sup>6+</sup> (τιμή 87 μg Cr<sup>6+</sup>/l) οφείλεται σε γεωγενείς αιτίες, όπως αναφέρθηκε και σε πρόσφατες έρευνες. Για παράδειγμα οι Economidou-Eliopoulos et al. (2017) αναφέρουν ότι βρέθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις Cr<sup>6+</sup> σε γεωτρήσεις μικρού βάθους (11-100 m) στην περιοχή του π. Μεσσάπιου, οι οποίες αποδόθηκαν στην απελευθέρωσή τους από μαγνησιοπυριτικά ορυκτά που βρίσκονται σε μεταμορφωμένα υπερβασικά πετρώματα που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή. Αυτά είναι σε συμφωνία με τα ευρεθέντα σε αυτή τη μελέτη.

## 2.2.2. Ρύπανση ιζημάτων

Οι πολύ αυξημένες τιμές στην υδατική φάση των ιζημάτων και των δύο ποταμών Μεσσάπιου και Λήλαντα, συγκέντρωση φθοριόντων και χλωριόντων, ιόντων νατρίου, του δείκτη SAR οφείλονται στις ίδιες αιτίες που αναφέρθηκαν και για τους ποταμούς, δηλαδή στην είσοδο θαλάσσιου ύδατος. Οι υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών και αμμωνιακών ιόντων, προέρχονται από γεωργική δραστηριότητα, όπως προαναφέρθηκε. Τέλος οι υψηλές τιμές κατά πολύ μεγαλύτερες του δείκτη TEL των ΒΜ που βρέθηκαν Ni και Cr και As σε μικρότερες συγκεντρώσεις στις αντίστοιχες θέσεις με εκείνες της υδατικής φάσης οφείλονται σε γεωγενείς αιτίες. Οι Mrousas et al. (2017) με εργαστηριακά πειράματα βρήκαν ότι η συγκράτηση του Cr<sup>6+</sup> στη στερεά φάση των ιζημάτων εξαρτάται ισχυρά από το pH. Σε τιμές pH 3-7 η προσρόφηση είναι σταθερή, αλλά σε τιμές 7-8,5 οι προσροφούμενες ποσότητες Cr<sup>6+</sup> μειώνονται απότομα. Τα ευρήματα αυτά είναι σημαντικά για τη διαχείριση των ρυπασμένων ιζημάτων. Σημειώνεται ότι οι τιμές pH των ιζημάτων βρέθηκαν εντός του εύρους 7-8,5.

## 2.3. Περιγραφή συνεπειών της ρύπανσης

Από τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω η ρύπανση των υδάτων και ιζημάτων της λεκάνης των π. Μεσσάπιου και Λήλαντα 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, και αναφέρθηκε και στα προηγούμενα κεφάλαια. Οι κύριες καλλιέργειες της περιοχής της λεκάνης των π. Μεσσάπιου και Λήλαντα χαρακτηρίζονται ως προς την ανθεκτικότητά τους στην αλατότητα, όπως φαίνεται στον Πίνακας 2.1.

**Πίνακας 2.1 Ανθεκτικότητα καλλιεργειών λεκάνης Μεσσάπιου και Λήλαντα στην αλατότητα**

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

\*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 αυτών των ιόντων έχει γίνει αναφορά στα προηγούμενα κεφάλαια.

### 2.3.3. Βαρέα μέταλλα

Οι πιο σοβαρές συνέπειες προέρχονται από τη ρύπανση των ΒΜ των υδάτων που προκαλούν τις παρακάτω συνέπειες:

**Ρύπανση των εδαφών.** Η συνεχής άρδευση των καλλιεργειών με ύδατα που έχουν υψηλές συγκεντρώσεις ΒΜ, οδηγεί σε συσσώρευση με σοβαρές συνέπειες στην ποιότητά τους. Εδάφη ρυπασμένα με ΒΜ επιφέρουν σοβαρές επιπτώσεις στη μικροβιακή πανίδα και χλωρίδα μειώνοντας την παραγωγικότητά τους. Επί πλέον αναφέρεται ότι η ταυτόχρονη συνεχής εφαρμογή αζωτούχων λιπασμάτων και ιδίως αμμωνιακού αζώτου, οδηγεί στη μείωση του pH μέσω της απελευθέρωσης  $\text{H}^+$ , η οποία προέρχεται από τη νιτροποίηση του  $\text{NH}_4^+$  ευνοεί την απελευθέρωση από τα ορυκτά  $\text{Cr}^{3+}$ , το οποίο στη συνέχεια οξειδώνεται σε  $\text{Cr}^{6+}$  από τα οξείδια του Mn. Η δημιουργία  $\text{Cr}^{6+}$  επιταχύνεται στα υπόγεια ύδατα λόγω της ύπαρξης υψηλών συγκεντρώσεων βασικών κατιόντων, όπως του  $\text{Mg}^{2+}$  και  $\text{Ca}^{2+}$ . Επομένως η ύπαρξη Cr στα μητρικά πετρώματα από τα οποία προέρχονται τα εδάφη σε συνδυασμό με τις γεωργικές πρακτικές της συνεχούς εφαρμογής μεγάλων ποσοτήτων αζωτούχων λιπασμάτων και ιδιαίτερα αμμωνιακών, ενισχύει και επιταχύνει τη δημιουργία  $\text{Cr}^{6+}$  και συνεπώς τη ρύπανση των υπογείων υδάτων (Remoundaki et al., 2016).

**Απορρόφηση από τα φυτά.** Η πιο σημαντική όμως επίδραση είναι η απορρόφηση των ΒΜ από τα καλλιεργούμενα φυτά με σημαντικούς κινδύνους για την υγεία των καταναλωτών. Ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην απορρόφηση από τα εδάφη είναι τα κηπευτικά φυτά, τα οποία καλλιεργούνται σε μεγάλες εκτάσεις στην περιοχή της λεκάνης των π. Μεσσάπιου και Λήλαντα. Εκτός από τη θεωρητική γνώση για τα θέματα μεταφοράς ΒΜ στα φυτά και μέσω αυτών στην τροφική αλυσίδα, στην περιοχή έχουν επιβεβαιωθεί οι επιπτώσεις από τη συνεχή άρδευση με ύδατα επιβαρυμένα με ΒΜ τόσο στην ποιότητα των εδαφών, όσο και στην ποιότητα των φυτικών προϊόντων. Έτσι οι Stasinou and Zabetakis (2013) έδειξαν με σχετικές έρευνες ότι τα ΒΜ Ni και Cr μεταφέρονται με ευκολία στα λαχανικά και ιδιαίτερα στα κρεμμύδια και τις πατάτες, ανάλογα με όσα ανέφεραν οι Kirkillis et al. (2011) για την απορρόφηση Ni, Cr, Pb, Cd και Cu από σε καρότα.

## 2.4. Προτάσεις αντιμετώπισης της ρύπανσης

### 2.4.1. Αντιμετώπιση ρύπανσης υδάτων

Η αντιμετώπιση του προβλήματος της αλατότητας των υδάτων των π. Μεσσάπιου και Λήλαντα θεωρείται αδύνατη σε ό,τι αφορά την αιτία που σχετίζεται με την είσοδο θαλασσινού ύδατος. Τα ύδατα αυτά πρακτικά είναι αδύνατον να βελτιωθούν χωρίς να ληφθούν μέτρα που να αποκλείουν την είσοδο των θαλασσίων υδάτων, κάτι που φαίνεται πρακτικά αδύνατον. Στις περιπτώσεις αυτές θα πρέπει τα ύδατα των ποταμών αυτών από τις συγκεκριμένες θέσεις να μη χρησιμοποιούνται για άρδευση και σε καμία ασφαλώς περίπτωση για ύδρευση.

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 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. Αντιμετώπιση ρύπανσης ιζημάτων**

Οι μέθοδοι βελτίωσης της ποιότητας των ιζημάτων έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο και τα ίδια ισχύουν και για την περίπτωση των ιζημάτων των π. Μεσάπριου και Λήλαντα.

Υπάρχουν θέσεις που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής, διότι στις γύρω περιοχές υπάρχει εντατική γεωργία και κυρίως καλλιέργεια κηπευτικών, που αρδεύονται από τα ύδατα των ποταμών αυτών και τα υπόγεια ύδατα της περιοχής που παρουσιάζουν τα προβλήματα που προαναφέρθηκαν. Επομένως για τις θέσεις αυτές προβάλλουν δύο εναλλακτικές:

⇒ Να μη συνεχισθεί η καλλιέργεια κηπευτικών, η ποιότητα των οποίων επηρεάζεται σοβαρά δημιουργώντας κινδύνους στην υγεία των ανθρώπων.

⇒ Εάν συνεχισθεί απαιτείται η λήψη μέτρων βελτίωσης των.

Η επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου θα γίνει ύστερα από μελέτη, στην οποία θα εξετασθούν αναλυτικά όλοι οι σχετικοί παράγοντες. Εφαρμογή των Κωδίκων Ορθής Γεωργικής Πρακτικής κρίνεται ικανοποιητική για την αντιμετώπιση των προβλημάτων από τη ρύπανση των υδάτων και ιζημάτων.

#### **2.5. Ενέργειες- Δράσεις για το επόμενο στάδιο**

Οι ενέργειες που προτείνεται να ακολουθήσουν μετά την ολοκλήρωση της μελέτης, μέσω της οποίας έχει αποκτηθεί μία ασφαλής εικόνα σχετικά με την ύπαρξη, το είδος και τις αιτίες που προκαλούν τη ρύπανση, προτείνονται οι ίδιες δράσεις που αναφέρθηκαν λεκάνη Σπερχειού προκειμένου να επιτευχθεί ο τελικός στόχος της διαφύλαξης της ποιότητας του περιβάλλοντος και μέσω αυτού της ποιότητας των παραγόμενων γεωργικών προϊόντων. Οι ενέργειες-δράσεις που προτείνονται είναι:

⇒ Ενημέρωση για τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας των αρμοδίων υπηρεσιών της περιοχής που σχετίζονται άμεσα ή έμμεσα με δραστηριότητες που επιδρούν στην ποιότητα των υδάτων, όπως της Περιφέρειας, των Δήμων, των Επιμελητηρίων Τεχνικού και Γεωτεχνικού και των γεωργών και των οργανώσεών τους.

⇒ Έλεγχος της ποιότητας των εδαφών που αρδεύονται με ύδατα επιβαρυμένα στις θέσεις που αναδείχθηκαν από την παρούσα μελέτη, ώστε να διαπιστωθεί 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, οι βασικές φυσικοχημικές τους ιδιότητες και η επιβάρυνση με τοξικά στοιχεία, όπως τα βαρέα μέταλλα.

⇒ Αντίστοιχος έλεγχος πρέπει να γίνει και στα καλλιεργούμενα φυτά, ιδιαίτερα τα κηπευτικά.

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

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

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

#### 3.1. Ρύποι - δείκτες ανθρωπογενούς ρύπανσης (Chemical markers)

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

Οι δείκτες χημικής ρύπανσης διακρίνονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 3.2. Φυτοφάρμακα – Δείκτες αγροχημικής ρύπανσης

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

Σε επιφανειακά ύδατα – Υπόγεια ύδατα - Κανάλια

- ✓ Οι δραστικές ουσίες που υπερβαίνουν τις μέγιστες τιμές που ορίζονται από τα πρότυπα ποιότητας περιβάλλοντος (ΠΠΠ) σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων (EMT: ετήσια μέση τιμή, ΜΕΣ: μέγιστη επιτρεπόμενη συγκέντρωση)
- ✓ Οι δραστικές ουσίες που συμπεριλαμβάνονται στον κατάλογο ουσιών προτεραιότητας σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων

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

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

#### 1. Λεκάνη Μεσάπιου – Λήλαντα

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

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

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

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

Με βάση τα ευρήματα αυτής της μελέτης ως περιβαλλοντικοί δείκτες της κατηγορίας αυτής προτείνονται οι ακόλουθοι στην λεκάνη Μεσάπιου-Λήλαντα: Cl, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, As, Ni, Cr.