



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ  
ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΔΑΦΟΎΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ  
Τμήμα Γ' (Προστασίας Αρδευτικών Υδάτων)

## ΕΡΓΟ

**ΕΛΕΓΧΟΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ  
(ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ) ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ ΛΕΚΑΝΩΝ  
ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΟΤΑΜΩΝ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ ΚΑΙ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΕΡΥΘΡΟΠΟΤΑΜΟΥ

## ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΣΥΜΠΡΑΞΗ:



1. ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΕΙΔΙΚΟΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΚΟΝΔΥΛΙΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ



2. ΣΠΥΡΙΔΗΣ Α. - ΚΟΥΤΑΛΟΥ Β. Ο.Ε. - "ΥΕΤΟΣ"

3. ΠΕΡΛΕΡΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ, Γεωλόγος

4. ΛΙΟΝΗΣ ΜΙΧΑΗΛ, Γεωλόγος

5. ΛΕΒΟΓΙΑΝΝΗΣ ΜΙΧΑΗΛ, Γεωπόνος



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
Η Ευρώπη επενδύει στις αγροτικές περιοχές



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ 2007-2013  
«ΑΓΕ-ΑΝΑΡΔΕ ΜΗΔΑΤΑΖΗΣ»

Ποιότητα- Ανταγωνιστικότητα- Αειφορία

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΛΕΚΑΝΗ ΕΥΘΡΟΠΟΤΑΜΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	3
2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ.....	3
3. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	3
4. ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	4
5. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ.....	4
6. ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ.....	4
7. ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	4
8. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ.....	5
9. ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ (Σ.Θ.Δ.) ΚΑΙ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	6
10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ.....	7
10.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	7
10.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΧΗΜΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΕΥΘΡΟΠΟΤΑΜΟΥ.....	8
11. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	21
12. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	25
13. ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	26
14. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ.....	27
15. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	27

## ΛΕΚΑΝΗ ΕΥΘΡΟΠΟΤΑΜΟΥ

### 1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η λεκάνη απορροής του Ερυθροποτάμου παρουσιάζεται στον **Χάρτη 1** (Χάρτης Λεκανών Έβρου, Άρδα, Ερυθροποτάμου). Στον χάρτη αυτό εκτός από τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης (ανάγλυφο και οικισμοί κ.ά.) παρουσιάζεται επίσης η χρήση γης, το επιφανειακό υδρολογικό σύστημα (ποταμοί, ρέματα, χείμαρροι κ.ά), οι κωδικοί των Σ.Θ.Δ. (Σταθερών Θέσεων δειγματοληψίας) επιφανειακών και υπόγειων νερών των δικτύων του έργου, τα όρια του επιφανειακού υδατικού σώματος που καταλαμβάνει (λεκάνη απορροής GR10 του Έβρου, σύμφωνα με το ΦΕΚ 1383/Β/2-9-2010) καθώς και τα όρια των υπόγειων υδατικών σωμάτων που εμπíπτουν στην λεκάνη αυτή ήτοι το Σύστημα της Ορεσιτιάδας (GR12BT010). Επίσης παρουσιάζονται οι θέσεις Ε.Ε.Λ., ΧΥΤΑ, Χ.Α.Δ.Α. και βιομηχανικών μονάδων που ενδεχομένως να συνιστούν σημειακές πηγές ρύπανσης των υδατοσυστημάτων της λεκάνης.

### 2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

Η λεκάνη απορροής του Ερυθροποτάμου είναι μία σχετικά μικρή λεκάνη έκτασης 971,22 km<sup>2</sup> και εκτείνεται κατά μήκος και εκατέρωθεν του ποταμού από την περιοχή Μεταξάδων, που βρίσκεται κοντά στα Ελληνο-Βουλγαρικά σύνορα, μέχρι την περιοχή Διδυμοτείχου όπου ο ποταμός εκβάλλει στον Έβρο ποταμό. Η λεκάνη του Ερυθροποτάμου είναι μία κλειστή λεκάνη που περιβάλλεται από λοφώδεις περιοχές (υψόμετρο 100-150 μέτρα). Γενικά το ανάγλυφο του εδάφους είναι λοφώδες, ένα μικρό τμήμα κατά μήκος του Ερυθροποτάμου είναι πεδινό και ένα τμήμα στο νότιο και νότιο-δυτικό τμήμα είναι ορεινό.

Ο Ερυθροπόταμος πηγάζει από τα υψώματα του Κορφοβουνίου (Ν. Έβρου) και το ύψωμα Μάτι (Ν. Ροδόπης) με κατεύθυνση καταρχήν ΒΔ οπότε εισέρχεται στο Βουλγαρικό έδαφος και μετά την είσοδό του στο Ελληνικό έδαφος αλλάζοντας κατεύθυνση προς τα Α-ΝΑ, συμβάλλει με τον ποταμό Έβρο, νότια του Διδυμοτείχου. Ο Ερυθροπόταμος υδρομαστεύει μία περιορισμένη περιοχή με ανώτατο υψόμετρο 500 περίπου μέτρων και για τον λόγο αυτό η παροχή του κατά την διάρκεια του έτους είναι σχετικά μικρή με εξαίρεση τις εποχές μετά το λιώσιμο του χιονιού και ύστερα από ισχυρές βροχοπτώσεις. Ο Ερυθροπόταμος δεν έχει παραποτάμους μέσα στο Βουλγαρικό αλλά ούτε και στο Ελληνικό έδαφος.

Στην λεκάνη απορροής του Ερυθροποτάμου εμπíπτουν τα αγροκτήματα του Δήμου Μεταξάδων και μερικώς του Δήμου του Διδυμοτείχου.

### 3. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Τα μετεωρολογικά δεδομένα περιλαμβάνονται στη Τελική Έκθεση του έργου, τόσο σε έντυπη όσο και σε ψηφιακή μορφή που δημιουργήθηκαν για τους σκοπούς του παρόντος.

## 4. ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Σύμφωνα με την Τελική έκθεση του ΔΑΥ-ΑΜΘ (2009) τα εδάφη της λεκάνης της Ορεστιάδας επικρατούν και στην λεκάνη του Ερυθροποτάμου. Ήτοι τα εδάφη στην πλειοψηφία τους τα είναι αργιλοπηλώδη (40%), πηλώδη (18%), αργιλώδη (12%), αμμοπηλώδη (11%) κ.ά. δηλαδή από κοκκομετρική άποψη είναι μέσης μηχανικής σύστασης και συνεπώς είναι εδάφη που έχουν καλή διαπερατότητα και διηθητικότητα. Τα εδάφη έχουν ταξινομηθεί ως εδάφη Entisols ή Inceptisols και στις υποκατηγορίες Fluvent και Orthent δηλαδή εδάφη χωρίς διαγνωστικούς ορίζοντες ή με μικρή ανάπτυξη ενός Cambic ορίζοντα ή με αλλαγή χρώματος ή και μικρή μετακίνηση ανθρακικού ασβεστίου και αργίλου, χωρίς όμως οι μετακινήσεις αυτές να προσδιορίζουν γενετικό ορίζοντα. Υπάρχουν όμως και εδάφη Alfisols και Vertisols με διαγνωστικούς ορίζοντες όπως argillic, calcic κ.α. (ΔΑΥ-ΑΜΘ, 2009). Σύμφωνα με την ανωτέρω πηγή το pH των εδαφών είναι <7,0 ήτοι είναι ελαφρώς όξινα.

## 5. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

Η αγροτική δραστηριότητα της λεκάνης είναι αφιερωμένη αφενός στην κτηνοτροφία και αφετέρου στην γεωργική παραγωγή η οποία όπως για παράδειγμα στον Δήμο Μεταξάδων, που καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα της λεκάνης, αφορά την καλλιέργεια σιτηρών (48795 στρέμ.) και σε μικρότερο ποσοστό καταλαμβάνουν οι αρδευόμενες καλλιέργειες όπως βαμβάκι (20121 στρεμ.), ελαιούχα φυτά (21302 στρεμ.), αραβόσιτος (369 στρεμ.), όσπρια (3420 στρεμ.), ζαχαρότευτλα (713 στρεμ.), κτηνοτροφικά φυτά (5500 στρεμ.) και λαχανοκομικά φυτά (1197 στρεμ.). Αμπέλια και δενδρώδεις καλλιέργειες καταλαμβάνουν από 357 και 250 στρέμ., αντίστοιχα. Στην λεκάνη Ερυθροποτάμου εμπίπτει μερικώς και η αγροτική γη του Δήμου Διδυμοτείχου στην οποία επίσης οι κύριες καλλιέργειες είναι τα σιτηρά, βαμβάκι και ελαιούχα και κτηνοτροφικά φυτά.

## 6. ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

Στην λεκάνη Ερυθροποτάμου δεν υπάρχει οργανωμένο επιφανειακό αρδευτικό/στραγγιστικό δίκτυο και η άρδευση των καλλιεργειών γίνεται με άντληση υπόγειων νερών. Για τον λόγο αυτό στην περιοχή επικρατούν ξερικές καλλιέργειες. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Δ/σης Γεωργίας του Έβρου η αρδεύσιμη έκταση του Ερυθροποτάμου ανέρχεται μόνο σε 33.000 στρέμματα.

## 7. ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Οι σημειακές πηγές ρύπανσης που εντοπίστηκαν σχετίζονται με θέσεις εκβολής αστικών αποβλήτων και μία μόνιμη εγκατάσταση πλυσίματος/γέμισματος ψεκαστήρων. Η κύρια σημειακή πηγή εκβολής αστικών αποβλήτων εντοπίστηκε στον σταθμό επεξεργασίας αστικών αποβλήτων του Διδυμοτείχου από το οποίο τα υγρά αστικά απόβλητα απευθείας εκβάλλονται

στον Ερυθροπόταμο σε μικρή απόσταση από την εκβολή του Ερυθροποτάμου στον Έβρο ποταμό.

Εντοπίστηκε και μία μόνιμη εγκατάσταση πλυσίματος/γεμίσματος ψεκαστήρων στην όχθη ενός ρέματος στην περιοχή της Μάνης (κωδικός 2030). Το ίδιο ρέμα ενδεχομένως να είναι και αποδέκτης των υγρών αστικών αποβλήτων της περιοχής.

## 8. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

Η λεκάνη απορροής του Ερυθροποτάμου που περιλαμβάνεται στην γενικότερη λεκάνη του Έβρου διαμορφώθηκε από το τριτογενές τεκτονικό βύθισμα της Ορεστιάδας στο οποίο περιλαμβάνονται επίσης η λεκάνη του Άρδα και το βόρειο τμήμα της λεκάνης του Έβρου.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που δομούν την λεκάνη του Ερυθροποτάμου είναι:

Το μεταμορφωμένο υπόβαθρο δομεί το τμήμα μεταξύ των δύο τριτογενών βυθισμάτων (της Ορεστιάδας και της Αλεξανδρούπολης), καθώς επίσης και ένα μικρό τμήμα στα δυτικά του βυθίσματος της Ορεστιάδας και βόρεια του βυθίσματος της Αλεξανδρούπολης. Αποτελείται από γνεύσιους, οφθαλμογνεύσιους και από τη σειρά των χλωριτοαμφιβολιτικών γνευσίων, με μικρή συμμετοχή φακοειδών ενστρώσεων μαρμάρων.

Τα παλαιογενή ιζήματα εντοπίζονται περιμετρικά της λεκάνης απορροής του Ερυθροποτάμου από το Διδυμότειχο και ΒΔ μέχρι τα σύνορα με τη Βουλγαρία. Τα ιζήματα αυτά αποτελούνται από κροκαλοπαγή, αδρόκοκκους ψαμμίτες σε εναλλαγές με ενστρώσεις αργίλων και μαργών. Ακολουθούν χαλαρά και συνεκτικά ψηφιδολατυποπαγή, με έντονη εμφάνιση ανατολικά του Πενταλόφου, και στη συνέχεια ακολουθεί η ψαμμιτική σειρά που τελειώνει με τους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους που εμφανίζονται στην περιοχή μεταξύ Διδυμοτείχου και Μεταξάδων.

Το Τεταρτογενές (ολοκαινικές αποθέσεις) στη λεκάνη Ορεστιάδας, εντοπίζεται κατά μήκος της κοιλάδας του Ερυθροπόταμου, όπου επικάθεται των τριτογενών ιζημάτων. Οι αποθέσεις του Τεταρτογενούς, συνιστούν τις σύγχρονες αποθέσεις του ποταμού και αποτελούνται από εναλλαγές κροκαλών, άμμων, χαλικιών και αργίλων σε αλληλοσυμπλεκόμενους οριζόντες τόσο κατακόρυφα, όσο και οριζόντια.

Τα υπόγεια υδατικά συστήματα της λεκάνης εμπίπτουν στο Σύστημα της Ορεστιάδας (GR12BT010).

Τα μεταμορφωμένα πετρώματα που εντοπίζονται επιφανειακά στην ορεινή ζώνη, δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον από υδρογεωλογικής πλευράς, αφού είναι μικρής περατότητας. Ασθενείς υδροφορίες αναπτύσσονται μόνο στο επιφανειακό αποσαθρωμένο τμήμα τους και στις ζώνες κερματισμού, οι οποίες δημιουργήθηκαν λόγω τεκτονικής καταπόνησης.

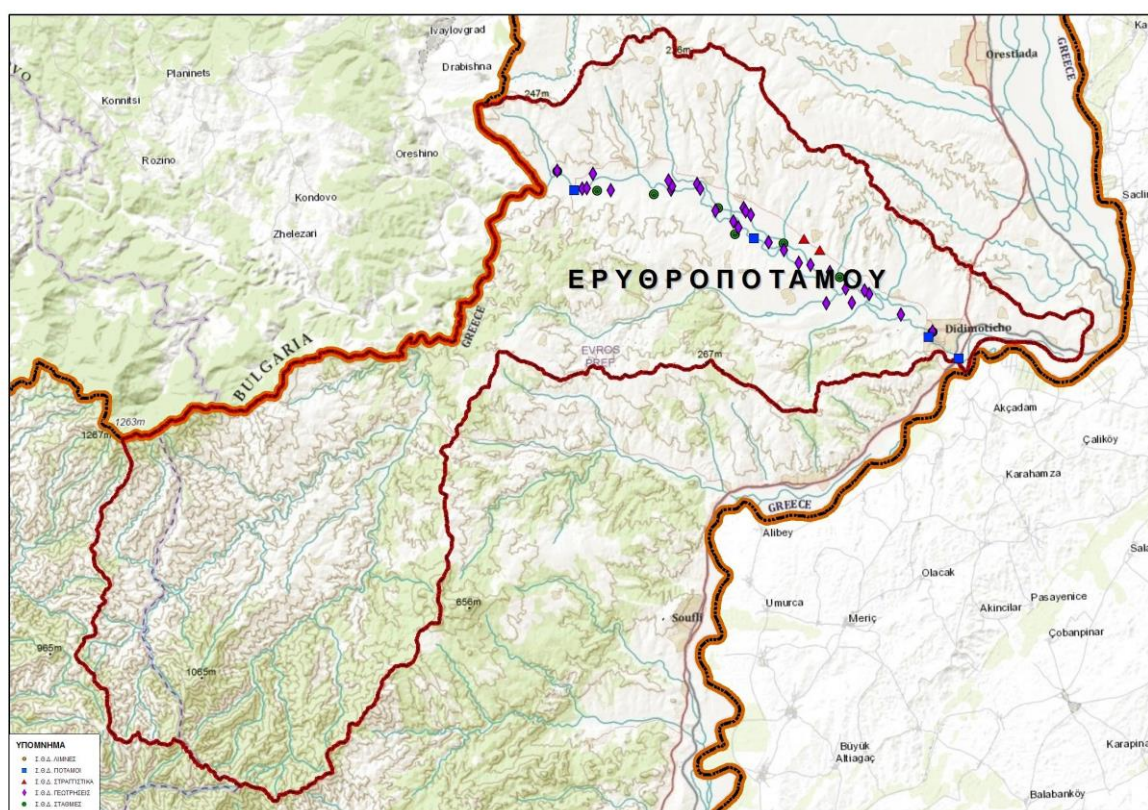
Στην λεκάνη απορροής του Ερυθροποτάμου, όπου τα παλαιογενή ιζήματα καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση, η ανάπτυξη των υπόγειων υδροφοριών, δεν είναι ενιαία. Αναπτύσσονται επάλληλα υπό πίεση υδροφόρα στρώματα στα αδρόκοκκα των ιζημάτων αυτών. Οι υδροφορίες αυτές παρουσιάζουν μεγαλύτερη δυναμικότητα στην κεντρική περιοχή της λεκάνης του

Ερυθροποτάμου και από τις δυο πλευρές του ποταμού (ανάντη των περιοχών Μάνης και Κυανής). Οι υπόλοιπες περιοχές της λεκάνης του Ερυθροπόταμου, όπου εμφανίζονται τα παλαιογενή ιζήματα δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον.

Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στις αλλουβιακές αποθέσεις του Ερυθροπόταμου, οι οποίες αποτελούν ανεξάρτητη ενότητα στη λεκάνη Ορεστιάδας. Το χαμηλό (πεδινό) τμήμα της κοιλάδας του Ερυθροποτάμου αποτελείται από αλλουβιακές αποθέσεις (εναλλαγές άμμων, χαλικιών, αργίλων, ιλύος και κροκαλών), που επικάθονται στα παλαιογενή ιζήματα και το πάχος των οποίων ποικίλλει από 5 έως 30 m. Στις αποθέσεις αυτές αναπτύσσεται ένας εκτεταμένος φρεάτιος ορίζοντας, ο οποίος σε ορισμένες θέσεις, σε συνδυασμό με τα βαθύτερα επάλληλα υπό πίεση στρώματα των παλαιογενών ιζημάτων, καθίσταται μεγάλης δυναμικότητας. Μεγαλύτερη απόδοση έχουν οι υδροφορείς που βρίσκονται στην κεντρική περιοχή της λεκάνης του ποταμού, μεταξύ των οικισμών Ελληνοχωρίου, Κυανής και Μάνης.

## 9. ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ (Σ.Θ.Δ.) ΚΑΙ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

### Υδατικό διαμέρισμα Θράκης (GR 12) – Λεκάνη Ερυθροποτάμου



Σχήμα 9.1 Απόσπασμα χάρτη όπου εμφανίζονται τα όρια και τα Σ.Θ.Δ. της Λεκάνης Ερυθροποτάμου.

**Πίνακας 9.1** Σ.Θ.Δ. Ποταμών της Λεκάνης Ερυθροποτάμου.

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
9	GR1210R00111200161N	N. ΕΒΡΟΥ	685.616,03	4.589.406,66	22,00
10	GR1210R00111200161N	N. ΕΒΡΟΥ	696.793,67	4.586.411,80	44,00
11	GR1210R00111200157N	N. ΕΒΡΟΥ	707.659,17	4.580.280,78	29,00
12	GR1210R00111200157N	N. ΕΒΡΟΥ	709.551,79	4.578.938,89	25,00

**Πίνακας 9.2** Σ.Θ.Δ. Στραγγιστικών της Λεκάνης Ερυθροποτάμου.

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
2029		N. ΕΒΡΟΥ	700.883,99	4.585.670,34	31,75
2030		N. ΕΒΡΟΥ	699.900,77	4.586.378,13	27,89

**Πίνακας 9.3** Σ.Θ.Δ. Γεωτρήσεων της Λεκάνης Ερυθροποτάμου.

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
1085	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	700.328,69	4.584.722,01	31,72
1086	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	696.617,46	4.587.825,24	30,05
1087	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	696.302,21	4.588.072,45	23,34
1101	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	703.682,47	4.583.137,65	27,75
1102	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	687.915,76	4.589.367,79	48,05
1103	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	698.674,86	4.585.641,88	36,05
1104	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	691.658,66	4.589.394,79	42,45
1105	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	707.917,83	4.580.601,67	30,81
1106	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	703.985,37	4.582.924,05	23,96
1107	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	702.509,52	4.583.255,08	25,31
1108	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	701.530,88	4.584.271,04	26,36
1110	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	699.604,43	4.584.851,22	30,73
1111	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	697.726,77	4.586.114,13	33,69
1112	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	694.408,18	4.588.094,82	38,05
1113	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	693.280,52	4.589.754,10	45,87
1114	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	691.713,30	4.589.604,56	46,79
1115	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	691.506,25	4.589.962,06	45,18
1116	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	686.812,31	4.590.369,10	41,62
1117	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	686.119,97	4.589.463,51	49,46
1118	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	693.481,39	4.589.443,71	40,69
1119	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	695.540,52	4.587.409,47	34,08
1120	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	695.842,44	4.587.048,98	38,75
1121	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	701.315,74	4.582.347,63	31,20
1122	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	705.953,37	4.581.657,99	26,10
1123	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	702.885,73	4.582.359,01	30,35
1124	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	696.155,63	4.588.259,25	33,21
1125	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	684.574,27	4.590.572,09	51,13
1126	GR12BT150	N. ΕΒΡΟΥ	686.419,23	4.589.485,00	47,51

## 10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

### 10.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα πρωτογενή αποτελέσματα των επιτόπου μετρήσεων και αναλύσεων περιλαμβάνονται στους Πίνακες 19-27 της Τελικής Έκθεσης του έργου, τόσο σε έντυπη όσο και σε ψηφιακή μορφή που δημιουργήθηκαν για τους σκοπούς του παρόντος.

## 10.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΧΗΜΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΕΡΥΘΡΟΠΟΤΑΜΟΥ

### A. Συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων

Στους Πίνακες 19-27 της Τελικής Έκθεσης παρουσιάζονται τα πρωτογενή δεδομένα, ενώ στους Πίνακες 201-205 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι συγκεντρώσεων και τιμών διαφόρων παραμέτρων για την όλη χρονική περίοδο του προγράμματος.

Στο Σχήμα 10.2 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών του Redox και τις αγωγιμότητας σε όλες τις Σ.Θ.Δ. της λεκάνης του Ερυθροποτάμου. Οι μέσοι όροι τόσο του TDS όσο και της αγωγιμότητας βρίσκονται σε χαμηλά σχετικά επίπεδα στην Σ.Θ.Δ. 9 του Ερυθροποτάμου ( $TDS < 300 \text{ mg/L}$  και αγωγιμότητα  $< 400 \text{ } \mu\text{S/cm}$ ) που βρίσκεται κοντά στα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα και οι αντίστοιχοι μέσοι όροι αυξάνονται κατά την πορεία του ποταμού προς την εκβολή του στον Έβρο ποταμό στην περιοχή του Διδυμοτείχου. Παράλληλα με την αύξηση των μέσων όρων του TDS και της αγωγιμότητας κατά μήκος του ποταμού παρατηρείται και μία σαφής πτώση του Redox. Οι ισχυρά οξειδωτικές συνθήκες που επικρατούν στην θέση 9 μεταπίπτουν σταδιακά σε εξαιρετικά χαμηλά οξειδωτικά επίπεδα γεγονός που σημαίνει ότι κατά μήκος του ποταμού υπάρχει σταδιακή αύξηση του οργανικού φορτίου το οποίο οξειδούμενο δημιουργεί όλο και ασθενέστερες οξειδωτικές συνθήκες και εποχιακά αναγωγικές συνθήκες.

Οι αντίστοιχοι μέσοι όροι του TDS και της αγωγιμότητας στις δύο Σ.Θ.Δ. των στραγγιστικών και ορισμένων γεωτρήσεων βρίσκονται σε διπλάσια επίπεδα από εκείνα που βρέθηκαν στις Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου. Όμως σε ένα σημαντικό ποσοστό των γεωτρήσεων οι αντίστοιχοι μέσοι όροι βρίσκονται σε πολύ υψηλότερα επίπεδα (τριπλάσια και τετραπλάσια). Το γεγονός ότι τα εδάφη είναι μέσης μηχανικής σύστασης και δεδομένου ότι δεν υπάρχει στραγγιστικό δίκτυο στην λεκάνη του Ερυθροποτάμου η καλλιεργούμενη και αρδευόμενη έκταση εκπλύνεται προς τα υπόγεια νερά. Οι μέσοι όροι των τιμών του Redox βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα στις περισσότερες γεωτρήσεις και μάλιστα σε ορισμένες όπως αυτές με κωδικούς 1106, 1107, 1108, 1110 και 1112 οι συνθήκες γίνονται αναγωγικές.

Η ίδια τάση, δηλαδή η ύπαρξη υψηλότερων μέσων όρων των συγκεντρώσεων των νιτρικών, θειικών και χλωριούχων στις Σ.Θ.Δ. των υπόγειων νερών σε σχέση με τις αντίστοιχες τιμές των Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου παρουσιάζεται στο Σχήμα 10.2 Σε κάθε περίπτωση όμως οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων των νιτρικών στις θέσεις των επιφανειακών νερών δεν υπερβαίνουν τα 25 ppm, βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα ( $< 5 \text{ ppm}$ ) στο μεγαλύτερο ποσοστό των γεωτρήσεων και μόνο σε ένα μικρό ποσοστό γεωτρήσεων κυμαίνονται από 40-50 ppm. Επίσης το προφίλ των διακυμάνσεων των μέσων όρων των χλωριούχων και θειικών κατά μήκος του Ερυθροποτάμου είναι παρόμοιο με εκείνο των παραμέτρων των επιτόπου μετρήσεων δηλαδή υπάρχει σταδιακή αύξηση των μέσων όρων κατά μήκος του ποταμού και οι αντίστοιχοι μέσοι



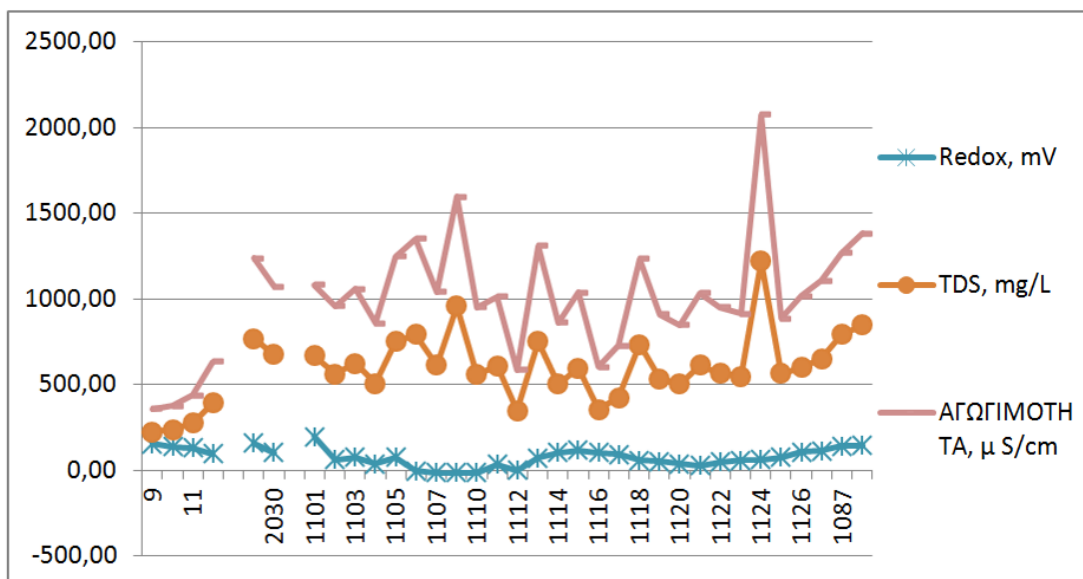
όροι βρίσκονται σε σημαντικά υψηλότερα επίπεδα στο νερό των γεωτρήσεων σε σύγκριση με τα επίπεδα που βρέθηκαν στις Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου.

Η διακύμανση των Μ.Ο. των νιτρωδών, αμμωνιακών και φθοριούχων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης της Ερυθροποτάμου παρουσιάζεται στο Σχήμα 10.2. Οι υψηλότεροι μέσοι όροι αμμωνιακών παρουσιάζονται στην Σ.Θ.Δ. 12 του Ερυθροποτάμου και στις δύο θέσεις των στραγγιστικών. Η Σ.Θ.Δ. 12 του Ερυθροποτάμου βρίσκεται κατάντη της εκβολής στον Ερυθροπόταμο του αγωγού μεταφοράς των υγρών αποβλήτων του σταθμού επεξεργασίας αστικών αποβλήτων του Διδυμοτείχου. Επίσης ανάντη της Σ.Θ.Δ. 12 εκβάλουν και τα δύο ρέματα στα οποία βρίσκονται οι Σ.Θ.Δ. 2029 και 2030, αντίστοιχα, τα οποία είναι προφανώς και αυτά αποδέκτες αστικών αποβλήτων. Επίσης προκύπτει ότι οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων των νιτρωδών, φθοριούχων και αμμωνίας που παρουσιάζονται στο Σχήμα 10.3 είναι οι χαμηλότεροι στις θέσεις 9, 10 και 11 του Ερυθροποτάμου και οι αντίστοιχοι μέσοι όροι των γεωτρήσεων βρίσκονται σε διπλάσια με πενταπλάσια υψηλότερα επίπεδα. Η απόλυτη αξιολόγηση των συγκεντρώσεων των ανωτέρω παραμέτρων θα γίνει στο επόμενο υποκεφάλαιο.

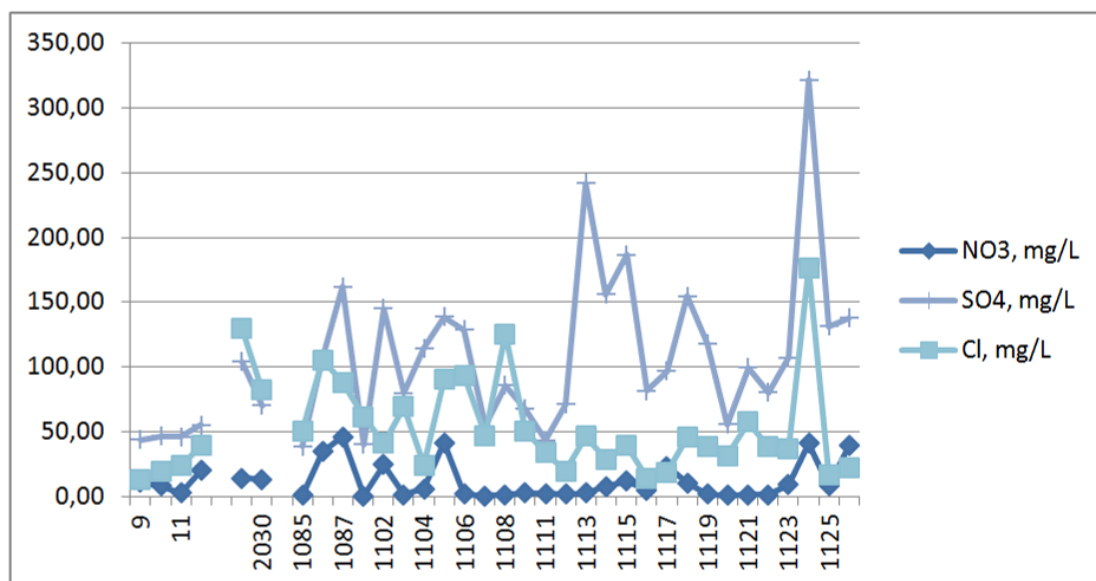
Στο Σχήμα 10.4 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων των φωσφορικών και ολικού φωσφόρου στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης του Ερυθροποτάμου. Τα αποτελέσματα είναι σε συμφωνία με όλα τα προηγούμενα δηλαδή οι μέσοι όροι φωσφορικών και ολικού φωσφόρου αυξάνουν κατά την πορεία του ποταμού και οι υψηλότεροι μέσοι όροι βρίσκονται στην θέση 12 του Ερυθροποτάμου όπως και στις θέσεις των δύο στραγγιστικών. Η αυξημένες συγκεντρώσεις φωσφορικών και ολικού φωσφόρου στις ανωτέρω θέσεις οφείλονται στην παρουσία αστικών αποβλήτων.

Συνεπώς από την διακύμανση των τιμών των επιτόπου μετρήσεων και ανιόντων και αμμωνίας στα επιφανειακά νερά της λεκάνης του Ερυθροποτάμου σαφώς προκύπτει ότι τόσο ο Ερυθροπόταμος όσο και τα δύο στραγγιστικά που περιλαμβάνονται είναι αποδέκτες αστικών αποβλήτων.

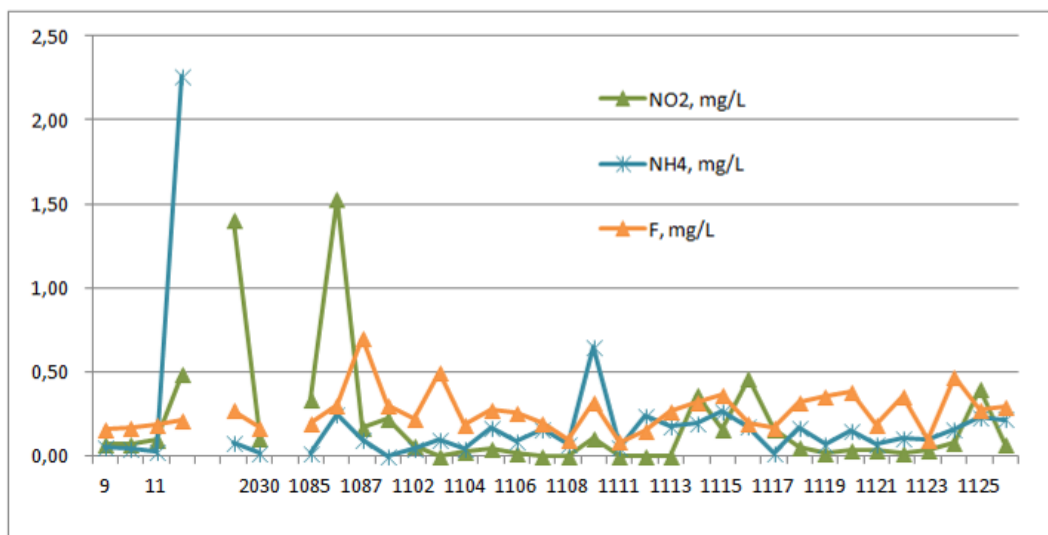
Παρόμοιο είναι και το προφίλ της διακύμανσης των μέσων όρων της SAR που παρουσιάζεται στο Σχήμα 10.5. Δηλαδή οι μέσοι όροι αυξάνουν κατά την πορεία του Ερυθροποτάμου με τον υψηλότερο μέσο όρο στην θέση 12 που βρίσκεται κατάντη του Διδυμοτείχου. Οι αντίστοιχοι μέσοι όροι στις θέσεις των στραγγιστικών βρίσκονται σε υψηλότερα επίπεδα από το εύρος διακύμανσης των μέσων όρων των Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου. Όσον αφορά τις τιμές SAR των γεωτρήσεων σε ορισμένες γεωτρήσεις οι τιμές βρίσκονται στα επίπεδα των τιμών του ποταμού αλλά και σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων σε σαφώς υψηλότερα επίπεδα.



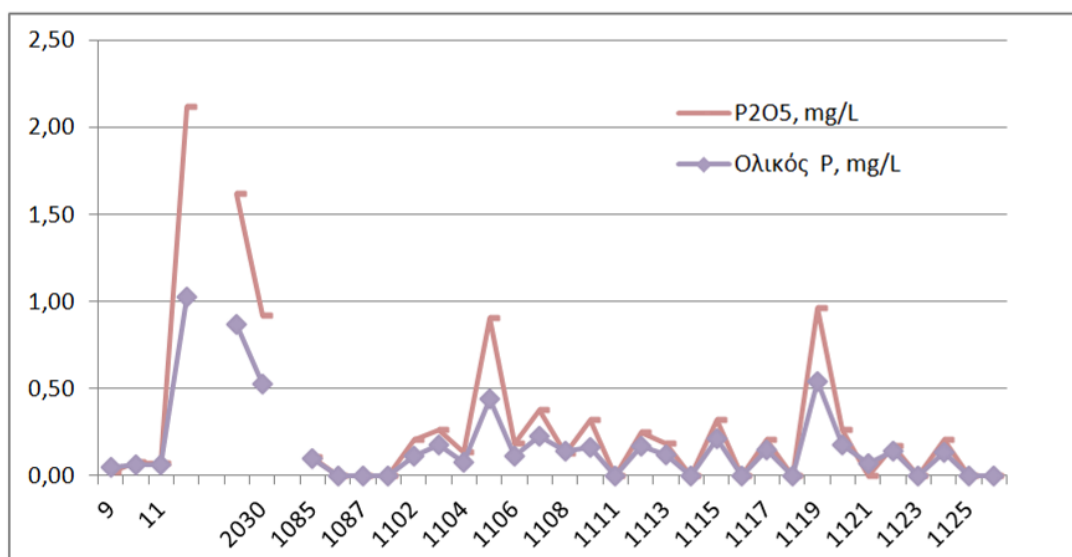
**Σχήμα 10.1** Διακύμανση του μέσου όρου των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης του Ερυθροποτάμου.



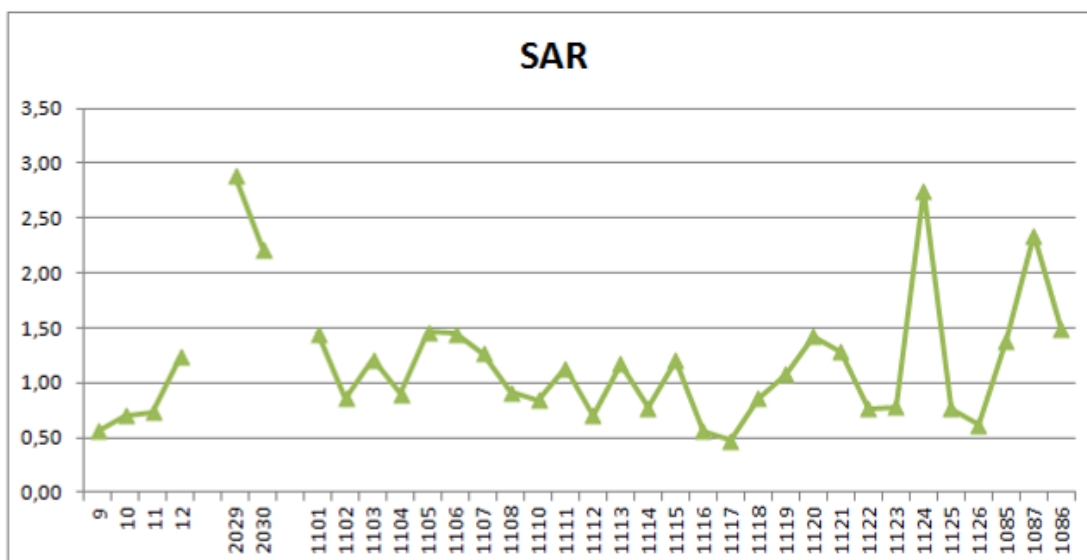
**Σχήμα 10.2** Διακύμανση των μέσων όρων των νιτρικών, χλωριούχων και θειικών στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης του Ερυθροποτάμου.



**Σχήμα 10.3** Διακύμανση των μέσων όρων των αζωτούχων ανιόντων (νιτρωδών και αμμωνιακών) και φθοριούχων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης του Ερυθροποτάμου.



**Σχήμα 10.4** Διακύμανση των μέσων όρων των φωσφορικών και ολικού φωσφόρου στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης του Ερυθροποτάμου.



**Σχήμα 10.5** Διακύμανση των μέσων όρων των τιμών SAR στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης της Ερυθροποτάμου.

Τα αποτελέσματα των διαλυτών και ολικών κατιόντων θα συζητηθούν στο υποκεφάλαιο της κατηγοριοποίησης παρακάτω, έχοντας ως μέτρο σύγκρισης τα όρια των ΠΠΠ.

Καφεΐνη βρέθηκε σε όλες τις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών αλλά και σχεδόν σε όλες τις γεωτρήσεις της λεκάνης του Ερυθροποτάμου. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων της καφεΐνης είναι σε συμφωνία με τις διαπιστώσεις που έγιναν παραπάνω σχετικά με τις προηγούμενες παραμέτρους που συζητήθηκαν ότι δηλαδή τα υπόγεια νερά της λεκάνης επιβαρύνονται μέσω της έκπλυσης και συνεπώς υπάρχει επικοινωνία μεταξύ επιφανειακών και υπόγειων νερών. Η ίδια διαπίστωση γίνεται και με την μελέτη της διασποράς των γεωργικών φαρμάκων στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Ερυθροποτάμου που διαπιστώνεται ότι σημαντικός αριθμός γεωργικών φαρμάκων εκπλύνεται προς τα υπόγεια υδροφόρα και ορισμένα από αυτά σε σημαντικές συγκεντρώσεις.

Τα επίπεδα των ανιόντων στα ιζήματα του Ερυθροποτάμου βρίσκονται σε μέτρια προς χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με τις συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στα ιζήματα των υπόλοιπων ποταμών. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις νιτρικών και φωσφορικών βρέθηκαν στα ιζήματα της Σ.Θ.Δ. 9 στα Ελληνο-Βουλγαρικά σύνορα και οι συγκεντρώσεις μειώνονται προς το δέλτα. Νιτρώδη δεν βρέθηκαν στα ιζήματα όμως όσον αφορά τα αμμωνιακά η υψηλότερη συγκέντρωση βρέθηκε στην θέση 12 ενώ οι μέγιστες συγκεντρώσεις χλωριούχων βρέθηκαν στις θέσεις 11 και 10 στις συγκεντρώσεις 252 και 217 ppm, αντίστοιχα, ενώ όσον αφορά τα φθοριούχα η υψηλότερη συγκέντρωση βρέθηκε στην θέση 10 (17,4 ppm).

Οι συγκεντρώσεις κατιόντων επίσης βρίσκονται σε μέτρια με χαμηλά επίπεδα στα ιζήματα του Ερυθροποτάμου με εξαίρεση το μαγγάνιο και χαλκό. Στην θέση 9 του Ερυθροποτάμου βρέθηκε η υψηλότερη συγκέντρωση μαγγανίου (2580 ppm) μεταξύ όλων των ιζημάτων των Σ.Θ.Δ. των

υπόλοιπων ποταμών του έργου, στην θέση δε 11 βρέθηκαν από τις υψηλότερες συγκεντρώσεις χαλκού.

Οι μέγιστες συγκεντρώσεις αρσενικού, καδμίου, μαγγανίου, σιδήρου, ψευδαργύρου και χρωμίου βρέθηκαν στα ιζήματα της θέσης 9 και οι συγκεντρώσεις μειώνονται προς το δέλτα που σημαίνει ότι η ρύπανση είναι εισαγόμενη.

Για τον χαλκό οι μέγιστες συγκεντρώσεις αυξάνονται κατά την πορεία του ποταμού με την χαμηλότερη συγκέντρωση στην θέση 9 (38,5 ppm) και αύξηση στα 145-105 ppm στις θέσεις 11 και 12. Το ίδιο ισχύει και για το νικέλιο δηλαδή αύξηση των συγκεντρώσεων στα ιζήματα των θέσεων κατά τη πορεία προς το δέλτα. Για τον μόλυβδο η υψηλότερη συγκέντρωση βρέθηκε στην θέση 11 (26,8 ppm) και χαμηλότερες συγκεντρώσεις στις θέσεις 10 (24,5 ppm), 9 (19,5 ppm) και 12 (18,5 ppm).

## **Β. Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των μετρήσεων και αναλύσεων των δειγμάτων των Σ.Θ.Δ. της λεκάνης του Ερυθροποτάμου και Κατηγοριοποίηση υδατοσυστημάτων**

Η κατηγοριοποίηση των υδατοσυστημάτων της λεκάνης του Ερυθροποτάμου ως προς την καταλληλότητά τους προς άρδευση, με βάση την αγωγιμότητα και τις αντίστοιχες τιμές SAR, προκύπτει ότι η αρδευτική ποιότητα των νερών του Ερυθροποτάμου είναι Μέση προς Καλή ενώ η ποιότητα των νερών των δύο ρεμάτων είναι Μέση προς Μέτρια. Μέση προς Μέτρια είναι και η αρδευτική ποιότητα όλων των γεωτρήσεων της λεκάνης Ερυθροποτάμου, με εξαίρεση ελάχιστες γεωτρήσεις (Κωδικοί 1112, 1116 και 1117) στις οποίες η ποιότητα είναι Μέση προς Καλή.

Όσον αφορά τα χλωριούχα σε καμία περίπτωση οι ΕΜΣ των διαφόρων Σ.Θ.Δ. του δικτύου δεν υπερβαίνουν το όριο των 250 mg/L. Όσον αφορά τα θειικά, με εξαίρεση την γεώτρηση 1124, σε καμία άλλη περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση του ορίου των 250 mg/L. Η γεώτρηση 1124 βρίσκεται στο Ευγενικό.

Υψηλές συγκεντρώσεις βορίου, με τις ΕΜΣ να κυμαίνονται από 2,55 με 1,65 ppm βρέθηκαν στις Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου εντός του 2010. Οι σχετικές συγκεντρώσεις ήταν υψηλότερες στην Σ.Θ.Δ. με κωδικό 9 με τάση μείωσης των κατά την πορεία του ποταμού προς την εκβολή του. Επίσης εντός του 2010 υψηλές συγκεντρώσεις βορίου βρέθηκαν και στη Σ.Θ.Δ. 2029 με την ΕΜΣ για το 2010 να διαμορφώνεται στα 2,60 ppm. Πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις βορίου βρέθηκαν στα δείγματα των γεωτρήσεων.

Χαμηλές συγκεντρώσεις αρσενικού βρέθηκαν στις Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου χωρίς υπερβάσεις της ΕΜΣ-ΠΠΠ των 30 ppb. Όμως στα δείγματα ορισμένων γεωτρήσεων βρέθηκαν υπερβάσεις του αντιστοίχου ορίου των 10 ppb και συγκεκριμένα στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1085, 1101 και 1107.

Η ΕΜΣ (Ετήσια Μέση Συγκέντρωση) και η ΜΕΣ (Μεγίστη Επιτρεπόμενη Συγκέντρωση) του καδμίου των ΠΠΠ, όπως ήδη αναφέρθηκε, κυμαίνεται από 0,08 με 0,25 ρrb και 0,45 με 1,50 ρrb, αντίστοιχα, αναλόγως της σκληρότητας του νερού. Κάδμιο σε συγκεντρώσεις υψηλότερες του αντιστοίχου ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης του καδμίου βρέθηκαν στην θέση 11 του Ερυθροποτάμου, στην θέση 2029 των στραγγιστικών και στην γεώτρηση με κωδικό 1087. Στην θέση 11 του Ερυθροποτάμου ο ετήσιος μέσος όρος εντός του 2011 είναι 0,2 ρrb και η μέγιστη συγκέντρωση που βρέθηκε είναι 1,00 ρrb ενώ για την θέση 2029 οι αντίστοιχες τιμές είναι 0,24 και 1,20 ρrb. Από την άποψη της σκληρότητας του νερού η Σ.Θ.Δ. εμπίπτει στην ομάδα 3 και η 2029 στην ομάδα 4 για τις οποίες τα όρια των ΕΜΣ- και ΜΕΣ-ΠΠΠ είναι 0,09 και 0,60 και 0,15 και 0,90, αντίστοιχα. Συνεπώς και στις δύο περιπτώσεις υπάρχει κάποια υπέρβαση. Όσον αφορά την παρουσία καδμίου στην γεώτρηση 1087 στην συγκέντρωση των 2,0 ρrb εντός του 2010 δεν υπάρχει υπέρβαση καθόσον η ΑΕΣ για το κάδμιο σύμφωνα με την Οδηγία 98/83ΕΚ είναι τα 5 ρrb.

Για την κατηγοριοποίηση των υδατοσυστημάτων με βάση τις συγκεντρώσεις Μολύβδου αναφέρεται ότι με βάση τα ΠΠΠ που αφορούν μόνο επιφανειακά νερά το ΕΜΣ και ΜΕΣ ανέρχεται σε 7,2 ρrb ενώ για τα υπόγεια νερά με βάση την οδηγία 98/83/ΕΚ/3/11/1998 η ΜΕΣ ανέρχεται σε 10 ρrb.

Μόλυβδος βρέθηκε σε σημαντικό αριθμό Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Ερυθροποτάμου σε συγκεντρώσεις υψηλότερες από το όριο αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης ήτοι των 5 ρrb όπως στις Σ.Θ.Δ. 9, 11 και 12 του Ερυθροποτάμου και σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων. Όσον αφορά τις θέσεις των επιφανειακών νερών, και στις 3 θέσεις του Ερυθροποτάμου οι ΕΜΣ είναι μικρότεροι από το όριο της ΕΜΣ-ΠΠΠ των 7,2 ρrb, όμως στις Σ.Θ.Δ. 9 και 11 εντός του 2011 οι μέγιστες συγκεντρώσεις που βρέθηκαν υπερβαίνουν την ΜΕΣ-ΠΠΠ των 7,2 ρrb. Δεδομένου ότι οι ΕΜΣ των θέσεων αυτών είναι <LOQ της μεθόδου ανάλυσης του μολύβδου οι ανωτέρω θέσεις εμπίπτουν στην Κατηγορία 1, λόγω όμως της υπέρβασης της ΜΕΣ-ΠΠΠ, η κατηγοριοποίηση επισημάνθηκε με αστερίσκο ήτοι ``Κατηγορία 1\*``.

Επίσης μόλυβδος σε σημαντικές συγκεντρώσεις βρέθηκε σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων όπως οι γεωτρήσεις με κωδικούς 1102, 1103, 1105, 1106, 1107, 1110, 1115, 1117, 1119, 1122 και 1123 όμως μόνο στην γεώτρηση 1117 υπάρχει υπέρβαση του αντιστοίχου ορίου των 10 ρrb που είναι η ανώτερη επιτρεπτή συγκέντρωση για τα υπόγεια νερά.

Οι τιμές ΕΜΣ και ΜΕΣ των ΠΠΠ για το νικέλιο ανέρχονται σε 20 ρrb. Νικέλιο σε συγκεντρώσεις ανώτερες του ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης ήτοι του 5 ρrb βρέθηκε στην θέση 11 του Ερυθροποτάμου και στα δύο στραγγιστικά (Κωδικοί 2029 και 2030) όμως σε καμία περίπτωση η ΕΜΣ δεν υπερβαίνει το σχετικό όριο της ΕΜΣ ή ΜΕΣ των ΠΠΠ. Νικέλιο δεν βρέθηκε στα δείγματα νερών των γεωτρήσεων.

Για τον Χαλκό στην Οδηγία των ΠΠΠ επιφανειακών νερών δίδονται μόνο ανώτερες τιμές ΕΜΣ που κυμαίνονται από 3 με 26 ρrb και εξαρτώνται από την σκληρότητα του νερού. Στην λεκάνη Ερυθροποτάμου βρέθηκε χαλκός μία φορά στην συγκέντρωση των 60 ρrb (στραγγιστικό με κωδικό 2030) και η ΕΜΣ έχει διαμορφωθεί στα 6,0 ρrb χωρίς να υπάρχει υπέρβαση της ΕΜΣ-ΠΠΠ.

Σε κανένα υδατοσύστημα της λεκάνης του Ερυθροποτάμου δεν βρέθηκε υδράργυρος σε συγκεντρώσεις ανώτερες του αντίστοιχου ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης. Επίσης σπανίως βρέθηκε χρώμιο και σε καμία περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση των ορίων των ΠΠΠ.

Για τον ψευδάργυρο οι τιμές ΕΜΣ-ΠΠΠ κυμαίνονται από 8 με 125 ρrb ανάλογα με την σκληρότητα του νερού. Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Ερυθροποτάμου βρέθηκε ψευδάργυρος σε επίπεδα ανώτερα του ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης (50 ρrb) μέσα στο 2012 στις θέσεις 10 και 12 του Ερυθροποτάμου και στο στραγγιστικό με κωδικό 2030. Οι ΕΜΣ του ψευδαργύρου στις θέσεις αυτές διαμορφώνονται στα 26,19, 51,99 και 22,31 ρrb, αντίστοιχα, αλλά με βάση την σκληρότητα του νερού σε καμία περίπτωση δεν προκύπτει ότι υπάρχει υπέρβαση του αντιστοίχου ορίου.

Κασσίτερος βρέθηκε περιοδικά σε όλες τις θέσεις των επιφανειακών νερών της λεκάνης Ερυθροποτάμου και σε ορισμένες θέσεις σε σημαντικές συγκεντρώσεις. Για τον λόγο αυτό οι ΕΜΣ κασσιτέρου πολλών Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Ερυθροποτάμου κυμαίνονται από 10,00 με 26,00 ρrb. Οι τιμές αυτές είναι κατώτερες του LOQ της μεθόδου ανάλυσης (50 ρrb) και για τον λόγο αυτό τα υδατοσυστήματα αυτά έχουν καταταγεί στην Κατηγορία 1. Όμως δεδομένου ότι οι ανωτέρω τιμές των ΕΜΣ είναι κατά πολύ υψηλότερες της ανώτερης τιμής της ΕΜΣ-ΠΠΠ που είναι 2,2 ρrb οι θέσεις αυτές έχουν επισημανθεί με αστερίσκο ήτοι 'Κατηγορία 1\*', που σημαίνει ότι υπάρχει υπέρβαση παραμέτρου των ΠΠΠ.

Το μαγγάνιο είναι το πιο διαδεδομένο μέταλλο στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Ερυθροποτάμου όπως ακριβώς με τα υδατοσυστήματα των λεκανών των ποταμών Άρδα και Έβρου. Οι συγκεντρώσεις στα επιφανειακά νερά αλλά κυρίως στα υπόγεια νερά είναι εξαιρετικά υψηλές. Μέτριες συγκεντρώσεις μαγγανίου βρέθηκαν στην θέση 9 του Ερυθροποτάμου (κοντά στα σύνορα) και υψηλότερες στις υπόλοιπες θέσεις κατά την πορεία του προς τις εκβολή. Μαγγάνιο σε υψηλές συγκεντρώσεις βρέθηκε εντός του 2011 στην θέση 2030 (στραγγιστικό). Αλλά κυρίως οι υψηλότερες συγκεντρώσεις μαγγανίου βρέθηκαν στα δείγματα των υπόγειων νερών και ιδιαίτερα υψηλές στις γεωτρήσεις με κωδικού 1085, 1101, 1103, 1106 και 1108 (οι συγκεντρώσεις που βρέθηκαν κυμαίνονται από 1 μέχρι 2,5 ρrm). Η παρουσία μαγγανίου στα νερά της λεκάνης Ερυθροποτάμου, όπως και στις λεκάνες Άρδα και Έβρου συνδέεται με ύπαρξη υψηλών τιμών φυσικού υποβάθρου (ανάπτυξη μεταλλοφορίας).

Σημαντικές συγκεντρώσεις σιδήρου βρέθηκαν στις Σ.Θ.Δ. 10 και 11 του Ερυθροποτάμου όμως οι αντίστοιχες τιμές των ΕΜΣ δεν υπερβαίνουν το όριο των 200 ppb. Στα ίδια επίπεδα με τις συγκεντρώσεις σιδήρου στο ποταμό βρέθηκαν και στο στραγγιστικό με κωδικό 2030 ενώ δεν βρέθηκε σίδηρος στο στραγγιστικό 2029.

Σίδηρος βρέθηκε και σε πολλές γεωτρήσεις όπως αυτές με κωδικούς 1101, 1102, 1103, 1105, 1106, 1107, 1108, 1110 και 1122. Όμως σε καμία περίπτωση οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις δεν υπερβαίνουν το όριο των 200 ppb.

Μέτριες προς χαμηλές συγκεντρώσεις νιτρικών βρέθηκαν σε όλες τις θέσεις επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Ερυθροποτάμου με ελάχιστες εξαιρέσεις. Υπέρβαση του ορίου των 50 ppm νιτρικών βρέθηκε μόνο στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1087 και 1105.

Νιτρώδη σε συγκεντρώσεις υψηλότερες του 0,5 ppm βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου της λεκάνης Ερυθροποτάμου. Νιτρώδη με ετήσιους μέσους όρους μεγαλύτερους από 0,5 ppm βρέθηκαν στην θέση 12 του Ερυθροποτάμου, στο στραγγιστικό 2029 και στις γεωτρήσεις 1085, 1086, 1114, 1116 και 1125.

Χαμηλές συγκεντρώσεις αμμωνιακών βρέθηκαν στις Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου και των δύο στραγγιστικών με εξαίρεση την θέση 12 του Ερυθροποτάμου όπου βρέθηκαν εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις (μεγίστη συγκέντρωση 22,89 ppm). Επίσης υπέρβαση του ορίου 0,5 ppm των αμμωνιακών υπάρχει και στην γεώτρηση 1110. Είναι προφανές ότι οι υψηλές συγκεντρώσεις νιτρωδών, αμμωνιακών, φωσφορικών αλλά και ολικού φωσφόρου στην Σ.Θ.Δ. 12 του Ερυθροποτάμου οφείλονται στα αστικά απόβλητα του Διδυμοτείχου.

Φθοριούχα βρέθηκαν σε χαμηλές συγκεντρώσεις τόσο στα επιφανειακά όσο και υπόγεια νερά της λεκάνης Ερυθροποτάμου και σε καμία περίπτωση οι ΕΜΣ δεν υπερβαίνουν το όριο των 1,5 ppm.

Σε καμία από τις γεωτρήσεις δεν βρέθηκε αντιμόνιο αλλά ούτε και αργίλιο.

Πολλά από τα γεωργικά φάρμακα που περιλαμβάνονται στα ΠΠΠ των επιφανειακών νερών ανιχνεύθηκαν στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Ερυθροποτάμου και σε αυτά περιλαμβάνονται:alachlor, lindane, chlorpyrifos ethyl, HCB, coumaphos, bentazone, MCPA, trifluralin, 2,4-D, dimethoate, endosulfan sulphate, o,p-DDD, o,p-DDE, o,p-DDT, p,p-DDE, isoproturon και mecoprop και για ορισμένα από αυτά οι ΕΜΣ ή ΜΕΣ υπερβαίνουν τα αντίστοιχα όρια των ΠΠΠ. Υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ υπάρχουν στην Σ.Θ.Δ. 11 του Ερυθροποτάμου για το lindane, στην Σ.Θ.Δ. 2029 εντός του 2012 για το endosulfan sulphate, και στην Σ.Θ.Δ. 2030 για το endosulfan sulphate, 2,4-D, trifluralin και lindane. Σημειώνεται ότι το endosulfan sulphate είναι σταθερός μεταβολίτης του εντομοκτόνου/ακαρεοκτόνου endosulfan. Η παρουσία μόνο του



μεταβολίτη στο στραγγιστικό νερό των θέσεων 2029 και 2030 και η απουσία του μητρικού φαρμάκου δείχνει ότι δεν υπάρχει πρόσφατη χρήση του endosulfan στην λεκάνη του Ερυθροποτάμου αλλά ο μεταβολίτης υπάρχει στα εδάφη προερχόμενος από παλαιότερη χρήση και εκπλύνεται με τον χρόνο.

Σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων που περιλαμβάνονται στο δίκτυο του προγράμματος βρέθηκαν γεωργικά φάρμακα σε συγκεντρώσεις ανώτερες του 0,1 ppb που είναι το ανώτατο επιτρεπτό όριο παρουσίας γεωργικών φαρμάκων στα υπόγεια νερά. Στα γεωργικά φάρμακα αυτά περιλαμβάνονται: etridiazole, fluometuron, bentazone, chlorthal dimethyl, 2,4-D και diphenylamine . Υπερβάσεις του ορίου των 0,1 ppb βρέθηκαν στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1085, 1086, 1087, 1102, 1106, 1110 και 1112 που βρίσκονται διάσπαρτες στην λεκάνη.

### **Γ. Στατιστική επεξεργασία με Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων των δειγμάτων των Σ.Θ.Δ. της Λεκάνης Ερυθροποτάμου**

Τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Ερυθροποτάμου κατά την περίοδο 2010-2011 (Πίνακας 10.1) ανέρχονται σε 15 και σε αυτά περιλαμβάνονται τα εντομοκτόνα lindane, chlorpyrifos ethyl, chlorpyrifos methyl, τα μυκητοκτόνα carbendazim, etridiazole, flutriafol, HCB, metalaxyl, PCNB, τα ζιζανιοκτόνα chlorthal dimethyl, fluometuron, pendimethalin, prometryne, S-metolachlor και trifluralin και η diphenylamine.

Μεταξύ των ανωτέρω γεωργικών φαρμάκων το fluometuron, pendimethalin, και S-metolachlor, όπως ήδη αναφέρθηκε, λόγω της σημειακής πηγής ρύπανσης που υπάρχει στην Σ.Θ.Δ. 2030, βρέθηκαν σε εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις με αποτέλεσμα οι αντίστοιχοι μέσοι όροι και το ανώτατο όριο της διασποράς του 75% των συγκεντρώσεων να έχει διαμορφωθεί σε υψηλά επίπεδα, όπως στα 85,76, 34,461 και 2,108 ppb για το fluometuron, pendimethalin και S-metolachlor, αντίστοιχα. Επίσης το ανώτατο όριο της διασποράς του 75% των συγκεντρώσεων έχει διαμορφωθεί σε επίπεδα ανώτερα του 0,1 ppb για το carbendazim, chlorthal dimethyl, etridiazole και trifluralin τα οποία, με εξαίρεση το etridiazole, βρέθηκαν με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις στην Σ.Θ.Δ. 2030. Η υψηλότερη συγκέντρωση (0,587 ppb ) για το etridiazole βρέθηκε στην Σ.Θ.Δ. με κωδικό 10 του Ερυθροποτάμου.

Κατά το 2012 τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύθηκαν περισσότερες από 5 φορές και πάνω είναι μόνο 7 (Πίνακας 10.2) και σε αυτά περιλαμβάνονται 2,4-D, bentazone, chlorpyrifos ethyl, fluometuron, prometryne, S-metolachlor και endosulfan sulfate που είναι ένα σταθερό μεταβολίτη του endosulfan στο έδαφος. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις για όλα τα γεωργικά φάρμακα αυτά που παρουσιάζονται στον Πίνακα 10.2 βρέθηκαν στην θέση με κωδικό 2030. Το ανώτατο όριο της διασποράς του 75% των συγκεντρώσεων διαμορφώθηκε σε επίπεδα <0,1 ppb μόνο για το chlorpyrifos ethyl και endosulfan sulfate ενώ για τα υπόλοιπα το σχετικό όριο κυμαίνεται 0,14 με 1,6 ppb.

Στον Πίνακα 10.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας με Box Plots των δεδομένων που προέκυψαν από τον έλεγχο των υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου. Όπως προκύπτει τα γεωργικά φάρμακα που βρέθηκαν με συχνότητα ίση ή >5 ανέρχονται σε 13 και από αυτά μόνο στην περίπτωση των lindane, chlorpyrifos ethyl, chlorthal dimethyl, HCB, diphenylamine, prometryne και trifluralin το ανώτατο όριο της διασποράς του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων βρίσκεται σε επίπεδα <0,1 ppb ενώ για τα acetochlor, etridiazole, fluometuron, PCNB, pendimethalin και S-metolachlor το αντίστοιχο όριο κυμαίνεται από 0,1 με 0,9 ppb. Συνεπώς το ανώτατο όριο της διασποράς των συγκεντρώσεων στο υδατοσύστημα του Ερυθροποτάμου που ανέρχεται σε 0,9 ppb δύναται να θεωρηθεί ως το ανώτατο επίπεδο της αναπόφευκτης ρύπανσης των επιφανειακών νερών από γεωργικά φάρμακα με τις συνθήκες της γεωργικής πρακτικής των αγροτών της λεκάνης, αν και πολλές από τις υψηλές συγκεντρώσεις γεωργικών φαρμάκων που βρέθηκαν στις Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου πρέπει και αυτές να προέρχονται από ανεξέλεγκτες και τυχαίες σημειακές πηγές.

Στον Πίνακα 10.4 παρουσιάζονται τα δεδομένα από την επεξεργασία των δεδομένων που αφορούν τα υπόγεια νερά. Στις γεωτρήσεις της λεκάνης Ερυθροποτάμου ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω το καθένα τα γεωργικά φάρμακα lindane, chlorthal dimethyl, diphenylamine, etridiazole και fluometuron. Το ανώτατο όριο της διασποράς του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων υπερβαίνει το όριο του 0,1 ppb για τα diphenylamine, etridiazole και fluometuron.

Το γεωργικό φάρμακο που βρέθηκε συχνότερα και στην υψηλότερη συγκέντρωση στην λεκάνη του Ερυθροποτάμου είναι το fluometuron. Λόγω του ότι οι Σ.Θ.Δ. στα στραγγιστικά είναι μόνο δύο από τις οποίες η μία συνδέεται με σημειακή πηγή ρύπανσης δεν είναι δυνατόν να εκτιμηθεί η διακύμανση των συγκεντρώσεων των γεωργικών φαρμάκων στο 75% των τιμών ώστε να γίνει κάποια εκτίμηση της αναπόφευκτης ρύπανσης των υδατοσυστημάτων κάτω από τις συνθήκες γεωργικής πρακτικής της λεκάνης του Ερυθροποτάμου. Επιπλέον, πέραν του γεγονότος ότι η μία από τις δύο Σ.Θ.Δ. των στραγγιστικών συνδέεται με σημειακή πηγή ρύπανσης και η ρύπανση που καταγράφηκε στις Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου εκτιμάται ότι προέρχεται στο μεγαλύτερο της ποσοστό από ανεξέλεγκτες σημειακές πηγές ρύπανσης προερχόμενες από το πλύσιμο ψεκαστήρων ή την υπερχείλιση αυτών κατά την παρασκευή των ψεκαστικών διαλυμάτων. Τούτο συνάγεται από το γεγονός ότι εντός του Απριλίου, που είναι η εποχή που γίνεται η εφαρμογή των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων, υψηλές συγκεντρώσεις από fluometuron, acetochlor και S-metolachlor βρέθηκαν σε όλες τις Σ.Θ.Δ. κατά μήκος του ποταμού με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. 9 που βρίσκεται στους Μεταξάδες. Η παρουσία του fluometuron σε συγκέντρωση 2,79 με 3,272 ppb στην Σ.Θ.Δ. 10, 3,606 ppb στην Σ.Θ.Δ. με κωδικό 11 και 3,781 ppb στην Σ.Θ.Δ. 12 μέσα στον Απρίλιο δεν θα μπορούσε να προέλθει από φαινόμενα έκπλυσης ή επιφανειακής απορροής από εκτάσεις στις οποίες είχε εφαρμοστεί το fluometuron. Λογικά

πρέπει να υπάρχει κάποια υστέρηση πριν αρχίσει να εκδηλώνεται το φαινόμενο της έκπλυσης και κατά δεύτερο λόγο οι συγκεντρώσεις αυτές είναι εξαιρετικά υψηλές για να έχουν προέλθει από φαινόμενα που αναφέρθηκαν παραπάνω. Το πλέον πιθανό είναι ότι τα ανωτέρω ευρήματα προέρχονται από ανεξέλικτη ρύπανση του ποταμού από αγρότες που πλένουν ή γεμίζουν τους ψεκασθήρες τους δίπλα στο ποτάμι χρησιμοποιώντας νερό του Ερυθροποτάμου. Το ίδιο ισχύει και για τα υπόλοιπα γεωργικά φάρμακα που αναφέρθηκαν παραπάνω. Συνεπώς η αποδοχή του 0,9 ppb ως το ανώτατο επίπεδο της αναπόφευκτης ρύπανσης των επιφανειακών νερών είναι μία υπερ-εκτίμηση καθόσον όπως αναφέρθηκε τα περισσότερα ευρήματα υψηλών συγκεντρώσεων υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου οφείλονται σε ανεξέλεγκτες σημειακές πηγές ρύπανσης (οι σημειακές πηγές είτε είναι ανεξέλεγκτες ή μόνιμες δεν θεωρούνται αναπόφευκτες).

**Πίνακας 10.1** Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Ερυθροποτάμου κατά την περίοδο 2010-2011.

Γεωργικό Φάρμακο	Αριθμός ανιχνεύσεων (2010-2011)	Μέσος όρος (μg/L)	Κατώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Ανώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Μέγιστη συγκέντρωση (μg/L)	PNEC, (μg/L)
carbendazim	6	0,12	0,001	0,384	0,63	0,03
c-HCH (lindane)	6	0,042	0,001	0,097	0,115	0,29
Chlorpyrifos ethyl	33	0,009	0,001	0,002	0,011	0,01
Chlorthal dimethyl	6	0,03	0,001	0,106	0,177	1,12
diphenylamine	9	0,007	0,001	0,018	0,044	4,0
etridiazole	14	0,178	0,06	0,294	0,587	12,0
fluometuron	22	28,34	0,001	85,76	608,135	6,61
flutriafol	6	0,007	0,001	0,025	0,041	11,0
HCB	10	-	--	-	-	0,03
metalaxyl	6	0,034	0,001	0,077	0,109	6,4
PCNB	7	0,008	0,001	0,02	0,03	0,03
pendimethalin	7	10,23	0,001	34,461	69,644	0,11
Prometryne	23	0,057	0,015	0,099	0,439	0,105
S-metolachlor	10	0,75	0,001	2,108	6,121	0,16
trifluralin	8	0,082	0,001	0,245	0,561	0,50

**Πίνακας 10.2** Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Ερυθροποτάμου κατά την περίοδο 2012.

Γεωργικό Φάρμακο	Αριθμός ανιχνεύσεων 2012	Μέσος όρος, (μg/L)	Κατώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Ανώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Μέγιστη Συγκέντρωση, (μg/L)	PNEC, (μg/L)
2,4-D	8	0,149	0,001	0,346	0,612	2720
Bentazone	7	0,063	0,001	0,14	0,243	54,0
chlorpyrifos ethyl	9	0,005	0,001	0,011	0,022	0,01
endosulfan sulfate	5	0,034	0,01	0,057	0,049	0,000001

Γεωργικό Φάρμακο	Αριθμός ανιχνεύσεων 2012	Μέσος όρος, (μg/L)	Κατώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Ανώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Μέγιστη Συγκέντρωση, (μg/L)	PNEC, (μg/L)
Fluometuron	26	0,841	0,088	1,595	8,7	6,61
prometryne	7	0,1	0,029	0,173	0,206	0,105
S-metolachlor	8	0,179	0,001	0,405	0,813	0,16

**Πίνακας 10.3** Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Ερυθροποτάμου κατά την περίοδο 2010-2012.

Γεωργικό Φάρμακο	Αριθμός ανιχνεύσεων (2010-2012)	Μέσος όρος, (μg/L)	Κατώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Ανώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Μέγιστη Συγκέντρωση, (μg/L)	PNEC, (μg/L)
acetochlor	7	0,354	0,001	0,808	1,2	0,059
c-HCH (lindane)	5	0,031	0,001	0,091	0,115	0,29
chlorpyrifos ethyl	33	0,0008	0,0001	0,001	0,012	0,01
chlorthal dimethyl	6	-	-	-	-	1,12
diphenylamine	7	0,008	0,001	0,023	0,044	4,0
etridiazole	14	0,177	0,061	0,294	0,587	12,0
fluometuron	31	0,462	0,043	0,882	3,781	6,61
HCB	10	-	-	-	-	0,03
PCNB	7	0,008	0,001	0,020	0,03	0,03
pendimethalin	5	0,221	0,001	0,53	0,612	0,11
prometryne	13	0,027	0,001	0,056	0,143	0,105
S-metolachlor	5	0,243	0,001	0,582	0,651	0,16
trifluralin	5	0,012	0,001	0,038	0,05	0,5

**Πίνακας 10.4** Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων της λεκάνης Ερυθροποτάμου κατά την περίοδο 2010-2012.

Γεωργικό Φάρμακο	Αριθμός ανιχνεύσεων (2010-2012)	Μέσος όρος, (μg/L)	Κατώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Ανώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Μέγιστη Συγκέντρωση, (μg/L)	PNEC, (μg/L)
caffeine	30	1,086	0,691	1,483	5,142	
c-HCH (lindane)	7	0,006	0,001	0,014	0,025	0,29
chlorthal dimethyl	7	0,036	0,001	0,072	0,1	1,12
diphenylamine	7	0,059	0,001	0,156	0,291	4,0
etridiazole	10	0,12	0,001	0,297	0,657	12,0
Fluometuron	7	0,098	0,015	0,181	0,219	6,61

#### **Δ. Οικοτοξικολογική αξιολόγηση των συγκεντρώσεων γεωργικών φαρμάκων που βρέθηκαν στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Ερυθροποτάμου.**

Η αξιολόγηση του οικοτοξικολογικού κινδύνου έγινε με βάση τον Συντελεστή Κινδύνου (Risk Quotient, RQ). Όπως αναφέρθηκε, ο συντελεστής κινδύνου RQ υπολογίστηκε από τον λόγο C/PNEC όπου C είναι η συγκέντρωση του κάθε γεωργικού φαρμάκου που βρέθηκε σε κάποιο

υδατοσύστημα και PNEC είναι η προβλεπόμενη ανώτατη συγκέντρωση που δεν επιφέρει δυσμενείς επιδράσεις (Predicted non Effect Concentration) και αφορά υδρόβιους οργανισμούς από τρία τροφικά επίπεδα (ψάρια, ασπόνδυλα και φύκια).

Σημειώνεται επίσης ότι η αξιολόγηση έγινε τόσο για τα επιφανειακά όσο και τα υπόγεια νερά αν και ο κίνδυνος αφορά τους υδρόβιους οργανισμούς που ζουν σε επιφανειακά νερά και τούτο διότι συχνά συμβαίνει υπόγεια νερά να αντλούνται για την τροφοδοσία επιφανειακών αρδευτικών δικτύων ή ποσότητες υπόγειων νερών να διοχετεύονται μέσω επιφανειακής απορροής ή απευθείας σε ρέματα και τάφρους.

Για τον σκοπό της οικοτοξικολογικής αξιολόγησης στους Πίνακες (Πίνακες 10.1-10.4) έχει προστεθεί και μία τελευταία στήλη με τις συγκεντρώσεις PNEC.

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 10.1. για την χρονική περίοδο 2010-2011 υπήρξε κίνδυνος λόγω της παρουσίας carbendazim, fluometuron, pendimethalin, prometryne, S-metolachlor και trifluralin. Για το 2012 επίσης προκύπτει οικοτοξικολογικός κίνδυνος λόγω chlorpyrifos ethyl, fluometuron, prometryne και S-metolachlor.

Στον Ερυθροπόταμο, πολύ συχνά στην περίοδο 2010-2012 υπήρξε οικοτοξικολογικός κίνδυνος λόγω acetochlor, chlorpyrifos ethyl, pendimethalin, prometryne και S-metolachlor που βρέθηκαν σε συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν τις αντίστοιχες τιμές των PNEC. Σε περίπτωση τροφοδοσίας επιφανειακών νερών με άντληση υπόγειων νερών, όπως προκύπτει από τον Πίνακα 10.4, σε καμία περίπτωση δεν υπήρξε οικοτοξικολογικός κίνδυνος.

Συνολικά σε 39 περιπτώσεις στην περίοδο 2010-2012 υπήρξε οικοτοξικολογικός κίνδυνος στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Ερυθροποτάμου και ασφαλώς ο μεγαλύτερος και συχνότερος κίνδυνος υπήρξε στα οικοσυστήματα των ρεμάτων που βρίσκονται οι Σ.Θ.Δ. 2029 και κυρίως 2030. Όμως εξίσου συχνός ήταν και ο κίνδυνος στο οικοσύστημα του Ερυθροποτάμου αλλά σε μικρότερη ένταση σε σύγκριση με εκείνον των δύο ρεμάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω.

## 11. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1. Στον Ερυθροπόταμο οι συγκεντρώσεις TDS και οι τιμές της αγωγιμότητα και της αλατότητας βρίσκονται σε χαμηλά σχετικά επίπεδα καθόλη την διάρκεια εκτέλεσης του έργου με τους μέσους όρους να κυμαίνονται από 222 με 391 mg/L, 357 με 635 μS/cm και 0,09 με 0,22 PSU, αντίστοιχα κατά την πορεία του ποταμού από τα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα μέχρι την περιοχή του Διδυμοτείχου όπου εκβάλλεται στον Έβρο ποταμό. Η μέση τιμή του pH του νερού κυμαίνεται από 7,77 με 7,91 και η μέση τιμή της θερμοκρασίας από 15,40 με 17,64 °C παρουσιάζοντας μία μέση αύξηση των 2,24 °C κατά την πορεία από την περιοχή των Μεταξάδων μέχρι το Διδυμοτείχο. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κατά 1,31 °C υπάρχει μεταξύ των Σ.Θ.Δ. 11 και 12 που βρίσκονται ανάντη και κατάντη του Διδυμοτείχου, αντίστοιχα

και αναμφισβήτητα η ανωτέρω αύξηση οφείλεται στην εκβολή των αστικών αποβλήτων του Διδυμοτείχου.

2. Στις Σ.Θ.Δ. των στραγγιστικών οι τιμές της αγωγιμότητας, περιεκτικότητας σε TDS και της αλατότητας βρίσκονται σε διπλάσια περίπου επίπεδα, αντίστοιχα, από εκείνα των Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου και σε κατά πολύ υψηλότερα επίπεδα στις περισσότερες από τις γεωτρήσεις του δικτύου. Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων οι συνθήκες είναι αναγωγικές (αρνητικές τιμές Redox) και σε πολλές άλλες ελαφρώς μόνο οξειδωτικές (χαμηλές τιμές Redox <50 mV).
3. Με βάση το Αμερικανικό σύστημα ποιοτικής κατάταξης αρδευτικών νερών λαμβάνοντας υπόψη τις τιμές SAR και της αγωγιμότητας το νερό του Ερυθροποτάμου έχει ποιότητα Μέση προς Καλή. Η ποιότητα των στραγγιστικών είναι Μέση προς Μέτρια όπως Μέση προς Μέτρια είναι η ποιότητα των περισσότερων γεωτρήσεων.
4. Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (ανιόντων, κατιόντων, βαρέων μετάλλων και υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων που προέκυψαν από τις αναλύσεις των δειγμάτων της λεκάνης Ερυθροποτάμου με βάση τα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος (ΠΠΠ) και ανωτάτων ορίων ή παραμετρικών τιμών άλλων οδηγιών σχετικών με την ποιότητα υπόγειων νερών προέκυψε ότι υπάρχουν υπερβάσεις των ορίων σε πολλές παραμέτρους αλλά ιδιαίτερα στις συγκεντρώσεις μαγγανίου, μολύβδου, σιδήρου και κασσιτέρου στα επιφανειακά αλλά και υπόγεια νερά.
5. Τα πιο ευρέως διαδεδομένα βαρέα μέταλλα στα επιφανειακά και υπόγεια υδατοσυστήματα της λεκάνης Ερυθροποτάμου είναι ο **μόλυβδος, μαγγάνιο και κασσίτερος** και σε σημαντικό αριθμό των Σ.Θ.Δ. υπάρχουν υπερβάσεις των σχετικών ορίων των ΠΠΠ. Επίσης βρέθηκε και αρσενικό αλλά υπερβάσεις του σχετικού ορίου των 10 ppb βρέθηκαν μόνο σε ορισμένες γεωτρήσεις.
6. Υπερβάσεις του ορίου των 50 ppm των νιτρικών βρέθηκαν μόνο σε δύο γεωτρήσεις. Όμως νιτρώδη και αμμωνιακά σε σημαντικές συγκεντρώσεις (>0,5 ppm) βρέθηκαν σε Σ.Θ.Δ. επιφανειακών αλλά κυρίως γεωτρήσεων γεγονός που είναι σε συμφωνία με τις αναγωγικές συνθήκες που διαπιστώθηκε ότι υφίστανται σε πολλές γεωτρήσεις της λεκάνης.
7. Τα επίπεδα των ανιόντων στα ιζήματα του Ερυθροποτάμου βρίσκονται σε μέτρια προς χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με τις συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στα ιζήματα των υπόλοιπων ποταμών. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις νιτρικών και φωσφορικών βρέθηκαν στα ιζήματα της Σ.Θ.Δ. 9 στα Ελληνο-Βουλγαρικά σύνορα και οι συγκεντρώσεις μειώνονται προς το δέλτα. Νιτρώδη δεν βρέθηκαν στα ιζήματα όμως όσον αφορά τα αμμωνιακά η υψηλότερη συγκέντρωση βρέθηκε στην θέση 12 ενώ οι

μέγιστες συγκεντρώσεις χλωριούχων βρέθηκαν στις θέσεις 11 και 10, συγκεντρώσεις 252 και 217 ppm, αντίστοιχα, ενώ όσον αφορά τα φθοριούχα η υψηλότερη συγκέντρωση βρέθηκε στην θέση 10 (17,4 ppm). Οι συγκεντρώσεις κατιόντων επίσης βρίσκονται σε μέτρια με χαμηλά επίπεδα στα ιζήματα του Ερυθροποτάμου με εξαίρεση το μαγγάνιο και χαλκό. Στην θέση 9 του Ερυθροποτάμου βρέθηκε η υψηλότερη συγκέντρωση μαγγανίου (2580 ppm) μεταξύ όλων των ιζημάτων των θέσεων των υπόλοιπων ποταμών του έργου, στην θέση δε 11 από τις υψηλότερες συγκεντρώσεις χαλκού. Οι μέγιστες συγκεντρώσεις αρσενικού, καδμίου, μαγγανίου, σιδήρου, ψευδαργύρου και χρωμίου βρέθηκαν στα ιζήματα της θέσης 9 και οι συγκεντρώσεις μειώνονται προς το δέλτα που σημαίνει ότι η ρύπανση είναι εισαγόμενη. Για τον χαλκό οι μέγιστες συγκεντρώσεις αυξάνονται κατά την πορεία του ποταμού με την χαμηλότερη συγκέντρωση στην θέση 9 (38,5 ppm) και αύξηση στα 145-105 ppm στις θέσεις 11 και 12. Το ίδιο ισχύει και για το νικέλιο δηλαδή αύξηση των συγκεντρώσεων στα ιζήματα των θέσεων κατά τη πορεία προς το δέλτα. Για τον μόλυβδο η υψηλότερη συγκέντρωση βρέθηκε στην θέση 11 (26,8 ppm) και χαμηλότερες συγκεντρώσεις στις θέσεις 10 (24,5 ppm), 9 (19,5 ppm) και 12 (18,5 ppm).

8. Σε όλα τα επιφανειακά νερά αλλά και σε όλες τις γεωτρήσεις της λεκάνης Ερυθροποτάμου, με ελάχιστες εξαιρέσεις, ανιχνεύθηκε καφεΐνη. Η παρουσία καφεΐνης στα υπόγεια νερά είναι μία ένδειξη ότι τα εδάφη της λεκάνης είναι ευαίσθητα στην έκπλυση ουσιών και τα αντίστοιχα υδροφόρα δεν είναι προστατευμένα.
9. Το ότι τα υπόγεια υδροφόρα είναι ευαίσθητα στην ρύπανση μέσω έκπλυσης από τα υπερκείμενα εδάφη επιβεβαιώνεται και από την παρουσία υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων σε πολλές γεωτρήσεις και μάλιστα σε ορισμένες σε σημαντικές συγκεντρώσεις. Τα γεωργικά φάρμακα που βρέθηκαν σε συγκεντρώσεις >0,1 ppb σε γεωτρήσεις της λεκάνης Ερυθροποτάμου είναι το etridiazole, bentazone, 2,4-D, chlorthal dimethyl, diphenylamine και fluometuron.
10. Ο αριθμός των γεωργικών που ανιχνεύθηκε στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Ερυθροποτάμου δεν είναι μεγάλος (17) όμως ορισμένα από όπως το fluometuron, pendimethalin, και S-metolachlor, λόγω σημειακών πηγών ρύπανσης των επιφανειακών νερών, συμπεριλαμβανομένων και των Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον ποταμό, βρέθηκαν σε εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις (>600 ppb). Όμως εκτός από τα ανωτέρω γεωργικά φάρμακα και άλλα όπως carbendazim, chlorthal dimethyl, etridiazole και trifluralin, acetochlor, PCNB βρέθηκαν σε υψηλές συγκεντρώσεις.
11. Σημαντικός αριθμός των γεωργικών φαρμάκων που περιλαμβάνονται στα ΠΠΠ βρέθηκαν στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Ερυθροποτάμου όπωςalachlor, lindane, chlorpyrifos ethyl, HCB, coumaphos, bentazone, MCPA, trifluralin, 2,4-D, dimethoate,

endosulfan sulfate, DDD, DDT, isoproturon και mecoprop και για ορισμένα υπάρχουν υπερβάσεις των σχετικών ορίων των ΠΠΠ.

12. Η οικοτοξικολογική αξιολόγηση των συγκεντρώσεων γεωργικών φαρμάκων που βρέθηκαν στο νερό του Ερυθροποτάμου, με βάση τον Συντελεστή Κινδύνου (Risk Quotient) για τρία τροφικά επίπεδα (ψάρια, ασπόνδυλα και φύκια), έδειξε ότι υπήρξε συχνά οικοτοξικολογικός κίνδυνος λόγω acetochlor, chlorpyrifos ethyl, pendimethalin, prometryne και S-metolachlor που βρέθηκαν σε συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν τις αντίστοιχες τιμές των PNEC. Στις Σ.Θ.Δ. των δύο στραγγιστικών επίσης υπήρξε συχνά τοξικολογικός κίνδυνος λόγω της παρουσίας διαφόρων γεωργικών φαρμάκων σε εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις. Σε περίπτωση τροφοδοσίας επιφανειακών νερών με άντληση υπόγειων νερών, σε καμία περίπτωση δεν θα υπήρχε οικοτοξικολογικός κίνδυνος.
13. Λόγω του περιορισμένου αριθμού των Σ.Θ.Δ. στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Ερυθροποτάμου και επειδή σε όλες αυτές τις Σ.Θ.Δ. η παρουσία των ευρέως χρησιμοποιούμενων γεωργικών φαρμάκων διαπιστώθηκε σε υψηλές σχετικά συγκεντρώσεις που ενδεχομένως όλες προέρχονται από σημειακές πηγές ρύπανσης και όχι διάχυτες είναι αδύνατο να εκτιμηθεί το επίπεδο της αναπόφευκτης ρύπανσης επιφανειακών νερών από την χρήση γεωργικών φαρμάκων πέραν του γεγονότος ότι ορισμένα γεωργικά φάρμακα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω ότι εκπλύνονται προς τα υπόγεια νερά και θα πρέπει να νομοθετηθούν περιορισμοί στην χρήση τους σε περιοχές, όπως η λεκάνη του Ερυθροποτάμου, στην οποία τα εδάφη είναι ευαίσθητα στην έκπλυση γεωργικών φαρμάκων.
14. Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Ερυθροποτάμου βρέθηκαν υπολείμματα από πολλά γεωργικά φάρμακα που δεν έχουν έγκριση κυκλοφορίας όπως acetochlor, alachlor, atrazine, cadusaphos, carbendazim, carbofuran, lindane, chlortoluron, coumaphos, endosulfan sulfate, HCB, isoproturon, o,p-DDD, o,p-DDE, o,p-DDT, p,p-DDE, prometryne, PCNB, simazine και trifluralin. Μεταξύ αυτών, όπως προκύπτει από τα επίπεδα των συγκεντρώσεων που βρέθηκαν στα υδατοσυστήματα της λεκάνης, τα ζιζανιοκτόνα acetochlor, prometryne και trifluralin, το εντομοκτόνο lindane και το εντομοκτόνο/νηματωδοκτόνο carbofuran πρέπει να χρησιμοποιούνται στην λεκάνη του Ερυθροποτάμου ενώ για όλα τα υπόλοιπα γεωργικά φάρμακα που αναφέρθηκαν παραπάνω τα υπολείμματα τους στα νερά (επιφανειακά και υπόγεια) οφείλονται στη έκπλυση υπολειμμάτων που βρίσκονται στα εδάφη από παλαιότερες χρήσεις. Εκτός από τα παραπάνω υπάρχει το ενδεχόμενο να έχει χρησιμοποιηθεί DDT στην περιοχή Διδυμοτείχου κρίνοντας από τις συγκεντρώσεις των o,p-DDT, o,p-DDD και o,p-DDE που βρέθηκαν στις 30/6/2012 στην θέση 12 του Ερυθροποτάμου. Αν υπήρχαν ακόμη



υπολείμματα στα εδάφη από παλαιότερη χρήση (το DDT απαγορεύτηκε στην χώρα μας το 1972) θα έπρεπε να υπήρχαν έστω και ανιχνεύσιμες (>LODs) συγκεντρώσεις στα δείγματα προηγούμενων δειγματοληψιών.

## 12. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Από υδρογεωλογικής άποψης ενδιαφέρον παρουσιάζεται στη λεκάνη Ορεστιάδας τόσο στους πλειοπλειστοκαινικούς υδροφορείς όσο και στους αλλουβιακούς, οι οποίοι στο σύνολό τους καταλαμβάνουν μια πολύ μεγάλη έκταση και ικανοποιούν τις αρδευτικές και υδρευτικές ανάγκες της περιοχής.

Οι απολήψεις πραγματοποιούνται τόσο από το φρεάτιο ορίζοντα των αλλουβιακών σχηματισμών του ποταμού Έβρου στην περιοχή Ορμένιου - Δικαίων και στο Ωοειδές (Καστανιές - Χειμώνιο), όσο και από τον υδροφορέα των πλειο-πλειστοκαινικών σχηματισμών, δυτικά και βόρεια της Ορεστιάδας έως τα σύνορα με τη Βουλγαρία. Στις αλλουβιακές προσχώσεις του Άρδα πραγματοποιούνται ελάχιστες αντλήσεις, οι οποίες καλύπτουν κυρίως υδρευτικές ανάγκες. Οι αρδευτικές ανάγκες της εν λόγω περιοχής καλύπτονται από τα νερά του Άρδα μέσω του αρδευτικού δικτύου, που καλύπτει το σύνολο της περιοχής. Τέλος, στην κοιλάδα του Ερυθροποτάμου, οι απολήψεις πραγματοποιούνται κυρίως από τον αλλουβιακό υδροφορέα της περιοχής και σε ορισμένες περιπτώσεις σε συνδυασμό με τους επάλληλους υπό πίεση υδροφορείς των παλαιογενών ιζημάτων.

Από τις εκτεταμένες μετρήσεις στάθμης, προέκυψε το συμπέρασμα ότι, όλοι οι υδροφορείς στην ευρύτερη περιοχή του βυθίσματος της Ορεστιάδας, δέχονται τροφοδοσία από τους επιφανειακούς άξονες και ουδόλως συμβάλλουν στη ροή των επιφανειακών αξόνων, σε καμιά εποχή του χρόνου.

Από την παρουσία καφεΐνης και υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων στα υπόγεια νερά τεκμαίρεται η άμεση επικοινωνία επιφανειακών και υπόγειων νερών στην λεκάνη του Ερυθροποτάμου όπως παρουσιάζεται και στην ανάλυση των υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής.

**Πίνακας 12.5** Σταθμημετρήσεις των γεωτρήσεων στην Λεκάνη Ερυθροποτάμου.

A/M	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	10ος 2010 ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)	5ος 2011 ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)	9ος - 10ος 2011 ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)	5ος 2012 ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)	Χ (ΕΓΣΑ 87)	Υ (ΕΓΣΑ 87)	Καποδιστριακός Δήμος που εντάσσεται διοικητικά
23	26,00	7,14	6,68	6,88	6,53	707.919	4.580.600	Δ. ΔΙΔΥΜΟΤΕΙΧΟΥ
24	28,00	3,82	3,57	3,66	3,35	702.151	4.583.988	Δ. ΔΙΔΥΜΟΤΕΙΧΟΥ
25	32,50	3,96	3,47	3,65	3,29	698.635	4.586.084	Δ. ΔΙΔΥΜΟΤΕΙΧΟΥ
26	45,50	4,23	3,52	3,83	3,39	695.632	4.586.658	Δ. ΜΕΤΑΞΑΔΩΝ
27	45,00	4,53	4,47	4,51	3,88	694.591	4.588.292	Δ. ΜΕΤΑΞΑΔΩΝ
28	47,00	6,46	5,30	5,89	5,28	690.578	4.589.145	Δ. ΜΕΤΑΞΑΔΩΝ
29	49,00	5,14	4,32	4,73	4,22	687.043	4.589.344	Δ. ΜΕΤΑΞΑΔΩΝ

A/M	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	10ος 2010 ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)	5ος 2011 ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)	9ος - 10ος 2011 ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)	5ος 2012 ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ (m)	Χ (ΕΓΣΑ 87)	Υ (ΕΓΣΑ 87)	Καποδιστριακός Δήμος που εντάσσεται διοικητικά
30	52,00	4,35	4,16	4,22	4,02	684.569	4.590.574	Δ. ΜΕΤΑΞΑΔΩΝ
	26,00	7,14	6,68	6,88	6,53	707.919	4.580.600	Δ. ΔΙΔΥΜΟΤΕΙΧΟΥ

### 13. ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Όσον αφορά την ρύπανση από γεωργικά φάρμακα στην μία από τις δύο Σ.Θ.Δ. των στραγγιστικών (κωδικός 2030) υπάρχει μόνιμη Δημοτική εγκατάσταση πλυσίματος/γεμίσματος ψεκαστήρων και η συμβολή της θέσης αυτής στην ρύπανση της λεκάνης έχει αναλυθεί εκτενώς. Όμως από τα αποτελέσματα των αναλύσεων προκύπτει ότι κοντά σε όλες τις Σ.Θ.Δ. του Ερυθροποτάμου πρέπει να λειτουργούν τυχαίες και ανεξέλεγκτες θέσεις πλυσίματος ψεκαστήρων.

Ο Ερυθροπόταμος, αν και πηγάζει από Ελληνικό έδαφος, εισέρχεται στην Βουλγαρία και στην συνέχεια επανερχόμενος σε Ελληνικό έδαφος εκβάλλει στον Έβρο. Συνεπώς υπό κάποια έννοια θεωρείται διασυνοριακός ποταμός και συνεπώς υπάρχει εισαγόμενη ρύπανση. Η εισαγόμενη ρύπανση με γεωργικά φάρμακα προερχόμενη από την Βουλγαρία είναι περιορισμένη. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν μόνο το μυκητοκτόνο etridiazole το φθινόπωρο του 2010 βρέθηκε στην Σ.Θ.Δ. 9 σε σημαντικές συγκεντρώσεις οι οποίες όμως δεν υπερέβαιναν τα 0,4 ppb. Στην περίοδο του 2011 βρέθηκε μόνο coumaphos σε συγκέντρωση >0,1 ppb ενώ στην περίοδο του 2012 βρέθηκαν MCPA, tebuconazole και acetamiprid σε συγκεντρώσεις που δεν υπερβαίνουν τα 0,05 ppb. Άλλωστε όλες οι ανιχνεύσεις που έγιναν στα δείγματα της θέσης 9 θα μπορούσαν να έχουν προέλθει και από την στράγγιση μικρής καλλιεργούμενης έκτασης που βρίσκεται ανάντη της Σ.Θ.Δ. 9 στην περιοχή Αλεποχωρίου, Πόλιας και Αβδέλλας.

Μία σημαντική σημειακή πηγή ρύπανσης του Ερυθροποτάμου και ασφαλώς και του Έβρου ποταμού είναι τα υγρά αστικά απόβλητα του Διδυμοτείχου που εκβάλλονται ανάντη της Σ.Θ.Δ. 12 του Ερυθροποτάμου.

Διάχυτες πηγές ρύπανσης σε όλη τη λεκάνη είναι υπεύθυνες για την ρύπανση των υπόγειων νερών τόσο σε ανόργανο όσο και οργανικό φορτίο συμπεριλαμβανομένων των γεωργικών φαρμάκων και καφεΐνης. Το γεγονός ότι δεν υπάρχει στραγγιστικό δίκτυο τα εδάφη εκπλύνονται προς τα υπόγεια υδροφόρα.

Η ρύπανση επιφανειακών και υπόγειων νερών με διφαινυλαμίνη.

Η υψηλότερη συγκέντρωση (0,291 ppb) διφαινυλαμίνης βρέθηκε στην γεώτρηση με κωδικό 1112 και χαμηλότερες συγκεντρώσεις βρέθηκαν σε άλλες γεωτρήσεις αλλά και σε θέσεις επιφανειακών νερών. Προφανώς η ρύπανση αυτή με διφαινυλαμίνη δεν προέρχεται από την χρήση της ουσίας αυτής στην συντήρηση μήλων και αχλαδιών στα ψυγεία αλλά λόγω τις παρουσίας της ως αντιοξειδωτικό στα λιπαντικά λάδια και ελαστικά αυτοκινήτων. Συνεπώς η

ρύπανση από διφαινυλαμίνη ενδεχομένως να προκαλείται από διαρροές λαδιών στον περίγυρο πρατηρίων καυσίμων αλλά και σε έκπλυση από θέσεις απόρριψης ή ταφής απορριμμάτων ή ανακύκλωσης αυτών.

#### **14. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ**

(α) Αποδεικνύεται από την μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης στην λεκάνης Ερυθροποτάμου ότι η καφεΐνη είναι ένας κατάλληλος δείκτης για τον έλεγχο ρύπανσης προερχόμενο από αστικά απόβλητα.

(β) Ο έλεγχος της διφαινυλαμίνης ενδεχομένως να προκύψει ως ένας κατάλληλος δείκτης για τον έλεγχο της ρύπανσης επιφανειακών και υπόγειων νερών που προκαλείται από την λειτουργία των πρατηρίων καυσίμων, χώρους συλλογής και ταφής απορριμμάτων και ανακύκλωσης συνθετικών πολυμερών υλικών (ελαστικών αυτοκινήτων κ.ά.).

#### **15. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

(α) Επείγει η κατασκευή μονίμων εγκαταστάσεων πλυσίματος/γεμίσματος ψεκαστήρων σε κατάλληλες θέσεις μακριά από ρέματα και στραγγιστικά/αρδευτικά κανάλια, κατασκευασμένες σύμφωνα με τις επιστημονικές απαιτήσεις για την ταχεία αποδόμηση των γεωργικών φαρμάκων σε προϊόντα που δεν εγκυμονούν κινδύνους για τον άνθρωπο και το περιβάλλον (Βιοκλίνες).

(β) Καθιέρωση ανταποδοτικού τέλους για την ανακύκλωση συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων. Οι συσκευασίες να συλλέγονται από τα κατά τόπους καταστήματα εμπορίας γεωργικών φαρμάκων και υπό την ευθύνη των εταιρειών εμπορίας των προϊόντων να αποστέλλονται σε κατάλληλες εγκαταστάσεις καταστροφής.

(γ) Λόγω της γενικευμένης ρύπανσης των υπόγειων νερών από αστικά απόβλητα είναι επιβεβλημένος ο ποιοτικός έλεγχος των υδρευτικών γεωτρήσεων και η λήψη μέτρων (κατάργηση των ιδιωτικών βόθρων κατοικιών και κατασκευή κεντρικού αποχετευτικού δικτύου σε όλη την λεκάνη του Ερυθροποτάμου).

(δ) Απαγόρευση της χρήσης γεωργικών φαρμάκων που εκπλύνονται προς τα υπόγεια υδροφόρα της λεκάνης του Ερυθροποτάμου όπως etridiazole, bentazone, 2,4-D, chlorthal dimethyl και fluometuron.

(ε) Λήψη μέτρων για την αποτροπή περαιτέρω ρύπανσης των υπόγειων νερών με διφαινυλαμίνη. Στα προτεινόμενα μέτρα περιλαμβάνονται έλεγχοι πρατηρίων καυσίμων, στεγανότητας χώρων συγκομιδής και ταφής απορριμμάτων και χώρων ανακύκλωσης απορριμμάτων.