



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ ΚΟΙΝΟΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΔΑΤΙΚΩΝ 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 ΝΕΣΤΟΥ

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-ΑΝΑΡΦΕ ΜΗΔΑΤΑΖΗΣ»

Πιότητα-Ανταγωνιστικότητα-Αεφορία

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΕΚΑΝΗ ΝΕΣΤΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	3
2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ.....	3
3. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	4
4. ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	4
5. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΓΗΣ.....	4
6. ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ.....	5
7. ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	5
8. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ	5
9. ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ (Σ.Θ.Δ.) ΚΑΙ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	7
10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ	8
10.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	8
10.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΧΗΜΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΤΟΥ ΝΕΣΤΟΥ	8
11. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	23
12. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	29
13. ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	31
14. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ.....	31
15. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	32

ΛΕΚΑΝΗ ΝΕΣΤΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η λεκάνη απορροής του ποταμού Νέστου παρουσιάζεται στον **Χάρτη 3** (Χάρτης Λεκάνης Νέστου). Στο χάρτη αυτό εκτός από το γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης (ανάγλυφο και οικισμοί κ.ά.), χρήσεις γης, παρουσιάζεται επίσης το οδικό δίκτυο, το επιφανειακό υδρολογικό σύστημα (λίμνες, 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 (Υδατικό διαμέρισμα GR12 της Θράκης) καθώς και τα όρια του υπόγειου υδατικού σώματος που εμπίπτει στην λεκάνη αυτή ήτοι το: GR1200060 (Σύστημα Δέλτα Νέστου). Επίσης παρουσιάζονται οι θέσεις Ε.Ε.Λ., ΧΥΤΑ, ΧΑΔΑ και βιομηχανικών μονάδων που ενδεχομένως να συνιστούν σημειακές πηγές ρύπανσης των υδατοσυστημάτων της λεκάνης.

2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

Ο Νέστος είναι διασυνοριακός ποταμός και θεωρείται ως ένας από του μεγαλύτερους ποταμούς της Ελλάδος. Πηγάζει από τα όρη Ρίλα της Βουλγαρίας και εκβάλλει στο Θρακικό Πέλαγος. Έχει συνολικό μήκος 243 km από τα οποία μόνο τα 130 km βρίσκονται σε Ελληνικό έδαφος με κατεύθυνση από τα ΒΔ προς τα ΝΑ μεταξύ των βουνών Ροδόπης, Φαλακρού Όρους και των βουνών της Λεκάνης. Επάνω στον Νέστο στην περιοχή μεταξύ Ποταμών Δράμας και Παρανεστίου λειτουργούν δύο υδροηλεκτρικά εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της ΔΕΗ όπου υπάρχουν αντίστοιχα φράγματα με αντίστοιχες τεχνητές λίμνες που είναι αυτά είναι της Πλατανόβρυσης και του Θησαυρού.

Το Δέλτα του Νέστου έκτασης 550.000 στρεμμάτων είναι τμήμα του Εθνικού Πάρκου Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης που περιλαμβάνει και τις λίμνες Βιστωνίδα και Ισμαρίδα.

Η λεκάνη Νέστου καταλαμβάνει μία έκταση 2974,81 km² εκτείνεται κατά μήκος και εκατέρωθεν του Νέστου ποταμού από την περιοχή των Ποταμών Δράμας, η πλησιέστερη προς τα Βουλγαρικά σύνορα περιοχή η οποία είναι προσβάσιμη οδικά, μέχρι την περιοχή του Δέλτα. Το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής που εκτείνεται από τους Ποταμούς Δράμας και μέχρι το Παρανέστι Δράμας και στην ακρίβεια μέχρι το φράγμα στους Τοξότες Ξάνθης από την λεκάνη απορροής του Νέστου, με εξαίρεση την περιοχή του Δέλτα, στο μεγαλύτερο τμήμα της είναι ορεινή και δύσβατη. Ο ποταμός Νέστος, από το σημείο της γέφυρας Τοξοτών και μέχρι την εκβολή του (διευθετημένο τμήμα, μήκος περίπου 28 km) διέρχεται το πεδινό τμήμα και όπως είναι γνωστό το χωρίζεται σε δυο σχεδόν ισοδύναμα από πλευράς έκτασης τμήματα, το ανατολικό που ανήκει στο Νομό Ξάνθης και το δυτικό που ανήκει στο Νομό Καβάλας.

Διοικητικά η λεκάνη απορροής του ποταμού Νέστου περιλαμβάνει τμήματα των Νομών Δράμας, Καβάλας και Ξάνθης με τους κύριους Δήμους Κεραμωτής, Χρυσούπολης, Σταυρούπολης, Τοπείρου και Παρανεστίου.

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 ΔΑΥ-ΑΜΘ (2009) τα εδάφη στην πεδιάδα της Ξάνθης ταξινομούνται ως Entisols ή Inceptisols και στις υποκατηγορίες Fluvent, Orthent, δηλαδή εδάφη χωρίς διαγνωστικούς ορίζοντες ή με μικρή ανάπτυξη ενός Cambic ορίζοντα, ή με αλλαγή χρώματος ή και μικρή μετακίνηση ανθρακικού ασβεστίου. Επίσης ως Vertisols και ως Alfisols. Το 14% εδαφών που εξετάστηκαν είναι αμμοπηλώδους έως πηλοαμμώδους συστάσεως (άργιλος <15%). Το 35,8% είναι εδάφη μέσης μηχανικής σύστασης (άργιλος 15-30%), δηλαδή είναι πηλώδη, πηλοαργιλλώδη, ιλοσηλώδη και το 50,1% είναι εδάφη βαριάς μηχανικής σύστασης (άργιλος >30%) δηλαδή είναι αργιλώδη, αργιλοπηλώδη, ιλοαργιλοπηλώδη κ.λπ. Το 60% των εδαφών που εξετάστηκαν έχουν pH <7,0, και το 5% είναι ισχυρώς όξινα εδάφη (pH<5,2). Το 77% των εδαφών έχει οργανική ουσία <2%.

Σύμφωνα με την τελική έκθεση ΔΑΥ-ΑΜΘ (2009) για το τμήμα της λεκάνης Νέστου που εμπίπτει στον Ν. Καβάλας η ταξινόμηση των εδαφών είναι όμοια όπως παραπάνω δηλαδή Entisols ή Inceptisols αλλά υπάρχουν και Vertisols και Alfisols. Από κοκκομετρική άποψη είναι ελαφρά εδάφη δηλαδή αμμώδους και αμμοπηλώδους σύστασης με μικρό ποσοστό ιλοσηλωδών και αργιλοπηλωδών εδαφών όμως το μέγιστο ποσοστό αργίλου δεν υπερβαίνει το 30-35%. Μόνο το 27% των εδαφών έχει pH<6,9. Τα εδάφη είναι φτωχά σε οργανική ουσία <2%.

5. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΓΗΣ

Η συνολική έκταση του Δέλτα του Νέστου ανέρχεται σε 540.700 στρέμματα, από τα οποία τα καλλιεργήσιμα ανέρχονται στα 284.300 στρέμματα. Οι χέρσες εκτάσεις εκτείνονται στο μεγαλύτερο ποσοστό κατά μήκος της παραλιακής ζώνης. Είναι αλατούχα μη καλλιεργήσιμα εδάφη και χρησιμοποιούνται ως βοσκότοποι. Η αρδευόμενη έκταση (από τα νερά του Νέστου και από γεωτρήσεις) ανέρχεται στις 237.753 στρέμματα.

Οι κύριες καλλιέργειες στην λεκάνη Νέστου και κυρίως στο νότιο τμήμα αυτής (Δέλτα Νέστου) είναι αραβόσιτος (120.000 στρέμ.), ρύζι (21600 στρέμ.), όσπρια (6300 στρέμ.), βαμβάκι (11.000 στρέμ.), ελαιούχα φυτά (4500 στρέμ.), λαχανικά (15500 στρέμ.), κτηνοτροφικά φυτά 31000 (στρέμ.), αμπέλια (700 στρέμ.), δένδρα (12000 στρέμ.) και σιτηρά (35500 στρέμ.). Στους

Δήμους Σταυρούπολης και Παρανεστίου η κύρια αγροτική δραστηριότητα είναι η κτηνοτροφία και η γεωργική παραγωγή περιλαμβάνει κυρίως την παραγωγή κτηνοτροφικών φυτών και σιτηρών.

6. ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

Στο Δέλτα του Νέστου υπάρχει οργανωμένο επιφανειακό/στραγγιστικό/αρδευτικό δίκτυο που τροφοδοτείται με νερό του Νέστου μέσω του Φράγματος των Τοξοτών και συμπληρώνεται με μικρό αριθμό αρδευτικών γεωτρήσεων κυρίως στο δυτικότερο τμήμα της λεκάνης.

7. ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Κατά την προκαταρκτική διερεύνηση της λεκάνης Νέστου δεν διαπιστώθηκαν σημειακές πηγές ρύπανσης των υδατοσυστημάτων της λεκάνης. Διαπιστώθηκε, όμως αργότερα μία θέση πλυσίματος/γεμίσματος ψεκαστήρων και στην οποία εγκαταστάθηκε Σ.Θ.Δ. (κωδικός 2602).

8. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

Η ευρύτερη περιοχή της λεκάνης απορροής του ποταμού Νέστου αποτελείται από δύο βασικές μορφολογικές ενότητες: την ορεινή ζώνη, που συμπίπτει με την ορεινή λεκάνη απορροής του ποταμού και η οποία δομείται σχεδόν αποκλειστικά από συμπαγείς σχηματισμούς και την πεδινή ζώνη, που σχεδόν ταυτίζεται με το Δέλτα του ποταμού και η οποία δομείται σχεδόν στο σύνολό της από χαλαρούς σχηματισμούς.

Γεωλογικά η λεκάνη του Νέστου ανήκει στη γεωτεκτονική ζώνη της Ροδόπης (μάζα Ροδόπης). Αποτελείται από δύο συστήματα πετρωμάτων: το άνω ανθρακικό σύστημα (ενότητα των μαρμάρων) και το κάτω γνευσιο-αμφιβολιτικό σύστημα.

Η ενότητα των μαρμάρων αποτελείται από συμπαγή λευκά μάρμαρα σε παχιές στρώσεις με φακούς δολομίτη. Τα μάρμαρα αυτά εμφανίζονται να είναι καρστικοποιημένα επιφανειακά σε πάρα πολλές θέσεις.

Στο ορεινό τμήμα της λεκάνης του Νέστου από τους Τοξότες μέχρι τα Ελληνο-Βουλγαρικά σύνορα επικρατούν μεταμορφωμένα πετρώματα (γνεύσιοι, σχιστόλιθοι κ.λ.π.) και καρστικοποιημένα μάρμαρα που αποτελούν συνέχεια των μαρμάρων των ορέων της Λεκάνης.

Στην περιοχή των κρασπέδων της ορεινής ζώνης εμφανίζονται στην επιφάνεια τα πλειοπλειστοκαινικής ηλικίας υλικά που αποτελούνται από αργίλους, άμμους, χαλίκια, κροκάλες σε επάλληλες στρώσεις με επικράτηση κατά κύριο λόγο των αργιλικών υλικών. Οι αποθέσεις αυτές είναι μεγάλου πάχους, περίπου 200 m, και είναι τόσο ποταμοχειμάρριες, όσο και υλικά κορημάτων, που προήλθαν από τη διάβρωση των ορεινών όγκων. Τα κορήματα αποτελούνται από αργίλους ερυθροκίτρινες άμμους, χάλικες, και κροκάλες από μάρμαρο ή γνεύσιους με έντονη ετερογένεια λόγω του τρόπου απόθεσης.

Γεωλογικά το Δέλτα αναπτύσσεται σ' ένα σύνολο πρόσφατων ιζημάτων δελταϊκού περιβάλλοντος πάχους λίγων δεκάδων μέτρων, που προέκυψαν κυρίως από τις αποθέσεις του Νέστου. Χαρακτηριστικό των ιζημάτων του Δέλτα, που αποτελούνται από εναλλαγές στρώσεων άμμου, αργίλων και ιλύος, αλληλοσυμπλεκόμενων προς όλες τις κατευθύνσεις, είναι η ετερογένεια των υλικών, αποτέλεσμα της δελταϊκής επίδρασης.

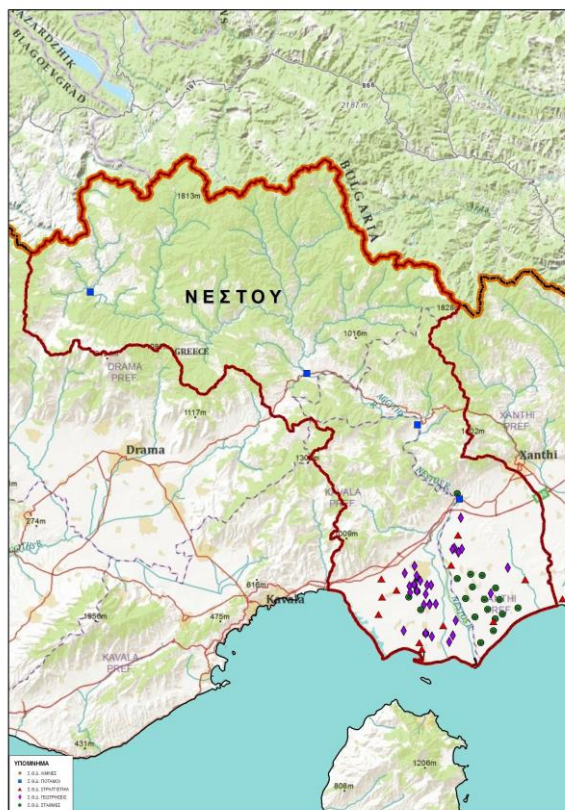
Το υπόγειο υδατικό σύστημα που περιλαμβάνεται στην ευρύτερη λεκάνη απορροής του Νέστου και που συσχετίζεται με τα επιφανειακά ύδατα και τις σχέσεις τροφοδοσίας τους είναι το: GR1200060 (Σύστημα Δέλτα Νέστου).

Μέγιστο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν εκτός από τις αλλουβιακές αποθέσεις του Δέλτα, οι καρστικοί υδροφορείς των ορεινών σχηματισμών της υδρολογικής λεκάνης, βόρεια του Δέλτα.

Από πλευράς υπόγειων υδροφοριών η περιοχή του Δέλτα φιλοξενεί δύο κύριες υδροφορίες. Η πρώτη, αναπτύσσεται στις πρόσφατες τεταρτογενείς αποθέσεις με μορφή ελεύθερου φρεατίου ορίζοντα ή μερικώς υπό πίεση με πάχος 10-50 m και η δεύτερη στα παλαιότερα ιζήματα (πλειστόκαινο-πλειόκαινο) με μορφή επάλληλων υπό πίεση υδροφόρων οριζόντων, που κοντά στην ακτή έχουν εντοπισθεί μέχρι το βάθος των 170 m.

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

Υδατικό διαμέρισμα Θράκης (GR 12) – Λεκάνη Νέστου



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

Πίνακας 9.1 Σ.Θ.Δ. Ποταμών της Λεκάνης Νέστου.

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
13	GR1207R0B02000040N	Ν. ΔΡΑΜΑΣ	506.549,36	4.580.922,08	397,00
14	GR1207R0002000006N	Ν. ΔΡΑΜΑΣ	540.822,51	4.568.097,89	130,00
15	GR1207R0002000006N	Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ	558.304,29	4.559.933,12	80,00
16	GR1207R0002000005N	Ν. ΞΑΝΘΗΣ	564.923,38	4.548.245,57	47,00

Πίνακας 9.2 Σ.Θ.Δ. Στραγγιστικών της Λεκάνης Νέστου.

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
2045		Ν. ΞΑΝΘΗΣ	581.231,98	4.532.462,60	6,00
2046	GR1207R0005010051H	Ν. ΞΑΝΘΗΣ	575.304,73	4.535.523,07	11,00
2047		Ν. ΞΑΝΘΗΣ	564.683,14	4.542.535,27	17,00
2048		Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ	558.962,46	4.524.510,06	14,00
2049		Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ	558.574,24	4.525.555,28	9,00
2050		Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ	554.995,79	4.533.857,41	16,00
2051		Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ	552.676,80	4.532.775,20	9,00
2052		Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ	552.606,00	4.535.640,13	8,00
2601		Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ	552.140,56	4.530.032,28	11,05
2602		Ν. ΚΑΒΑΛΑΣ	562.369,37	4.528.237,80	12,00
2603		Ν. ΞΑΝΘΗΣ	570.319,65	4.528.889,62	5,94
2604		Ν. ΞΑΝΘΗΣ	563.605,87	4.537.815,79	21,40

Πίνακας 9.3 Σ.Θ.Δ. Γεωτρήσεων της Λεκάνης Νέστου.

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
1171	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	560.560,66	4.526.475,38	11,40
1172	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	563.298,83	4.525.634,82	11,60
1173	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	563.893,05	4.526.632,02	13,31
1174	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	564.342,28	4.528.968,65	19,88
1175	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	561.208,44	4.531.623,41	22,64
1176	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	560.246,52	4.531.629,44	21,02
1177	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	560.224,15	4.531.483,38	19,26
1178	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	559.595,87	4.533.178,71	23,97
1179	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	559.808,61	4.534.599,48	22,96
1180	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	560.473,07	4.534.563,18	24,01
1181	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	557.854,90	4.537.642,69	16,85
1182	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	556.319,20	4.536.494,68	13,28
1183	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	558.169,22	4.536.057,39	20,86
1184	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	558.725,39	4.535.278,48	22,50
1185	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	557.764,95	4.534.677,24	22,67
1186	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	557.054,57	4.534.400,91	20,87
1187	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	557.178,02	4.533.441,13	19,11
1188	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	558.228,85	4.533.675,42	18,10
1189	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	559.311,42	4.531.516,14	16,83
1190	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	559.623,17	4.527.001,60	9,05
1191	GR1200060	Ν.ΚΑΒΑΛΑΣ	556.113,62	4.527.402,72	3,52
1192	GR1200060	Ν.ΞΑΝΘΗΣ	565.144,09	4.545.196,32	33,32
1193	GR1200060	Ν.ΞΑΝΘΗΣ	564.097,84	4.540.455,03	26,31
1194	GR1200060	Ν.ΞΑΝΘΗΣ	563.829,78	4.540.260,29	26,99
1195	GR1200060	Ν.ΞΑΝΘΗΣ	565.348,36	4.540.274,46	24,15
1196	GR1200060	Ν.ΞΑΝΘΗΣ	564.765,89	4.539.785,57	26,47
1197	GR1200060	Ν.ΞΑΝΘΗΣ	564.787,95	4.539.782,32	23,76
1198	GR1200060	Ν.ΞΑΝΘΗΣ	572.558,19	4.537.356,14	16,07
1199	GR1200060	Ν.ΞΑΝΘΗΣ	569.913,51	4.533.252,63	11,73

10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

10.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα πρωτογενή αποτελέσματα των επιτόπου μετρήσεων και αναλύσεων περιλαμβάνονται στους Πίνακες 37-45 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 ΤΟΥ ΝΕΣΤΟΥ

A. Παρουσίαση και συζήτηση των αποτελεσμάτων επιτόπου μετρήσεων και αναλύσεων των δειγμάτων των Σ.Θ.Δ. της Λεκάνης Νέστου

Η μέση τιμή του pH κατά μήκος του ποταμού Νέστου παρουσιάζει μία σταδιακή πτώση από 8,76 στα 7,89. Η μέση τιμή της θερμοκρασίας παρουσιάζει σταδιακή αύξηση από τους 12,91 °C στην Σ.Θ.Δ. 14 στο Παρανέστι στους 16,86 °C στην Σ.Θ.Δ. 16 στους Τοξότες. Ο μέσος όρος στην Σ.Θ.Δ. 13 στους Ποταμούς της Δράμας είναι ο υψηλότερος μεταξύ και των τεσσάρων θέσεων και ανέρχεται στους 16,86 °C. Η μόνη εξήγηση για την διαφορά αυτή είναι να υπάρχει κάποια εισροή θερμού νερού, ανάντη της θέσης αυτής ήτοι μέσα στο Βουλγαρικό έδαφος.

Στο Σχήμα 10.1 παρουσιάζεται η διακύμανση του μέσου όρου (Μ.Ο.) των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου

και των Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες στα στραγγιστικά της λεκάνης Νέστου, με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. με κωδικό 2045. Όπως προκύπτει οι μέσοι όροι των παραμέτρων αυτών στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου βρίσκονται σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα. Οι Μ.Ο. στις Σ.Θ.Δ. του Νέστου ποταμού δεν υπερβαίνουν τα 150 mg/L για το TDS και τα 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ για την αγωγιμότητα. Όμως παρόλο ότι οι τιμές είναι σε χαμηλά επίπεδα διαφαίνεται μία σταδιακή μείωση του TDS και της αγωγιμότητας κατά την πορεία του ποταμού μεταξύ των θέσεων 13 και 15 και αύξηση αυτών στην Σ.Θ.Δ. 16. Η ανωτέρω μείωση πρέπει να οφείλεται στα φράγματα της ΔΕΗ (Θησαυρού και Παπάδων) που παρεμβάλλονται όπου ασφαλώς γίνεται καθίζηση φερτών υλικών και μειώνονται οι συγκεντρώσεις ορισμένων διαλυτών ουσιών. Οι τιμές των TDS και της αγωγιμότητας διπλασιάζονται και σε ορισμένες περιπτώσεις τριπλασιάζονται στις Σ.Θ.Δ. των στραγγιστικών. Επίσης είναι ενδιαφέρον να αναφερθεί ότι οι τιμές του Redox παραμένουν σε οξειδωτικά επίπεδα σε όλες τις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης και καθ' όλη την διάρκεια εκτέλεσης του έργου.

Η Σ.Θ.Δ. 2045 βρίσκεται στο ρέμα Αβδήρων στην οποία οι αντίστοιχοι μέσοι όροι αγωγιμότητας και TDS βρίσκονται σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα και ανέρχονται στα 20,9 mS/cm και 13,5 g/L, αντίστοιχα. Διερευνήθηκε η περιοχή για εντοπισμό χαρακτηριστικών πηγών ρύπανσης αλλά δεν εντοπίστηκε κάτι ιδιαίτερο. Ενδεχομένως τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού του ρέματος αυτού να επηρεάζονται από τη διείσδυση θαλασσινού νερού.

Στο Σχήμα 10.2 παρουσιάζεται η διακύμανση του μέσου όρου των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων της λεκάνης Νέστου. Όπως προκύπτει στο 70% περίπου των γεωτρήσεων οι μέσοι όροι των ανωτέρω παραμέτρων βρίσκονται σε επίπεδα κατώτερα από τα αντίστοιχα των επιφανειακών και στο υπόλοιπο 30% σε σαφώς υψηλότερα επίπεδα. Οι γεωτρήσεις με τις υψηλότερες τιμές TDS και αγωγιμότητας βρίσκονται κυρίως στην περιοχή του Δέλτα του Νέστου. Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε ένα σημαντικό ποσοστό των γεωτρήσεων οι συνθήκες είναι αναγωγικές (αρνητικό Redox).

Στο Σχήμα 10.3 παρουσιάζεται η διακύμανση των Μ.Ο. των νιτρικών, θειικών και χλωριούχων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Νέστου με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. με κωδικό 2045. Οι μέσοι όροι των νιτρικών βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα σε όλες τις Σ.Θ.Δ., το ίδιο ισχύει, με ελάχιστες εξαιρέσεις και για τα θειικά και χλωριούχα. Οι συγκεντρώσεις νιτρικών στην θέση 2045 βρίσκονται στα ίδια επίπεδα με τις υπόλοιπες Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών όμως οι συγκεντρώσεις των θειικών και ιδιαίτερα των χλωριούχων βρίσκονται σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα (8,5 g/L).

Η διακύμανση των μέσων όρων των αζωτούχων ανιόντων (νιτρωδών και αμμωνιακών), φωσφορικών, ολικού φωσφόρου και φθοριούχων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Νέστου παρουσιάζονται στα Σχήματα 10.4 και 10.5. Όλες οι παράμετροι

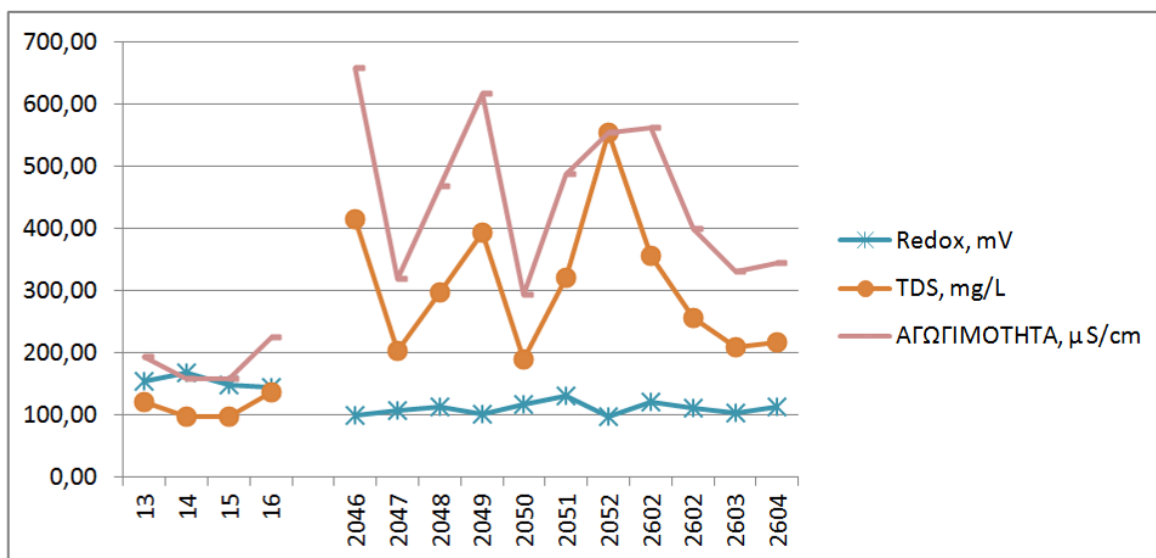
αυτές βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα στα επιφανειακά νερά, με εξαίρεση τις αντίστοιχες τιμές που βρέθηκαν στην Σ.Θ.Δ. 2046, αλλά υπάρχουν σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις (>0,5 ppm) σε αρκετές γεωτρήσεις γεγονός που είναι σε συμφωνία με τις αναγωγικές συνθήκες που αναφέρθηκε παραπάνω ότι επικρατούν σε σημαντικό αριθμό των γεωτρήσεων. Επιπλέον οι υψηλές συγκεντρώσεις φωσφορικών και ολικού φωσφόρου σε ορισμένες γεωτρήσεις επίσης είναι ένδειξη της ρύπανσης των υδροφόρων από απόβλητα ή το νερό τροφοδοσίας των υδροφόρων ρυπαίνεται από απόβλητα. Εδώ θα πρέπει να γίνει διάκριση των αποβλήτων κτηνοτροφίας από τα αστικά απόβλητα δεδομένου ότι, όπως θα αναφερθεί παρακάτω, σε πολύ μικρό αριθμό γεωτρήσεων βρέθηκε καφεΐνη και συνεπώς η ρύπανση δεν προκαλείται από αστικά απόβλητα αλλά απόβλητα κτηνοτροφίας.

Όλες οι τιμές των BOD₅ και COD βρίσκονται κάτω από τα επίπεδα αναφοράς των μεθόδων προσδιορισμού και η οικολογική ποιότητα των στραγγιστικών νερών βρίσκεται σε αποδεκτά επίπεδα.

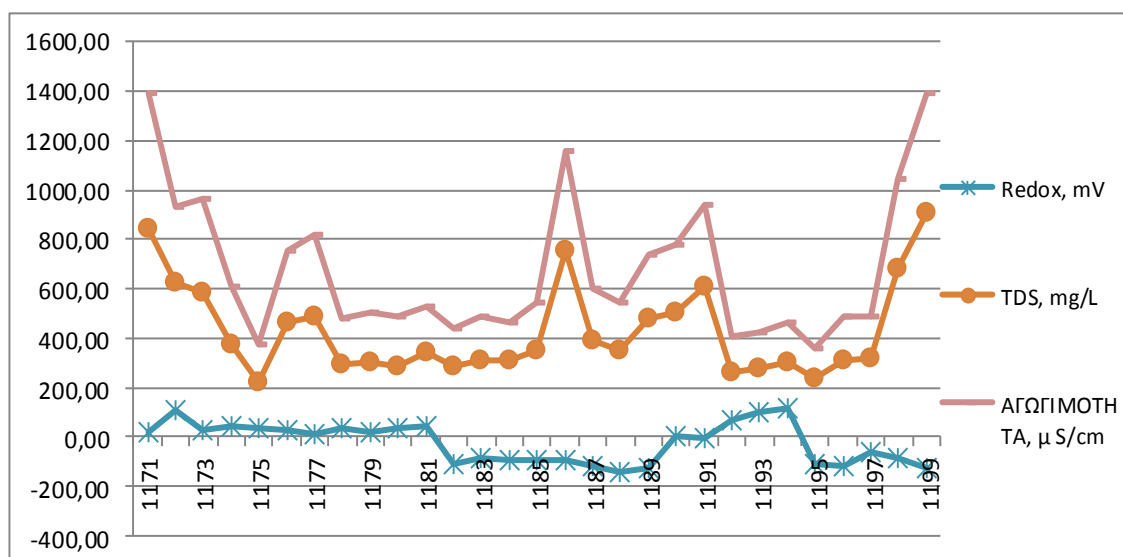
Καφεΐνη βρέθηκε σε όλες τις θέσεις του ποταμού Νέστου που σημαίνει ότι ο ποταμός αυτός είναι αποδέκτης αστικών αποβλήτων κυρίως κατά την διαδρομή του στο Βουλγαρικό έδαφος. Καφεΐνη επίσης βρέθηκε και σε όλα τα υπόλοιπα επιφανειακά νερά. Μεταξύ των γεωτρήσεων καφεΐνη βρέθηκε μόνο σε 5 γεωτρήσεις (Κωδικοί 1173, 1182, 1188, 1191 και 1194) οι οποίες όμως βρίσκονται διασκορπισμένες σε όλη την λεκάνη. Η γεώτρηση με κωδικό 1173 βρίσκεται κοντά στην εκβολή του Νέστου, οι 1182 και 1188 στην περιοχή της Χρυσούπολης, η 1191 στο Αγίασμα και η γεώτρηση με κωδικό 1194 βρίσκεται στην περιοχή Κρεμαστής στην ανατολική πλευρά της όχθης του Νέστου. Ευνόητο είναι ότι οι γεωτρήσεις με καφεΐνη είτε έχουν άμεση επικοινωνία με επιφανειακά νερά ή αντλούν από υδροφόρα που τροφοδοτούνται με νερό του Νέστου.

Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης του Νέστου ανιχνεύθηκαν έστω και μία φορά **66 γεωργικά φάρμακα** τα οποία σε αλφαβητική σειρά είναι 2,4-D, acetamiprid, alachlor, alphamethrin, atrazine, azinphos ethyl, azoxystrobin, bentazone, boscalid, bromoxynil, cadusafos, captan, carbaryl, carbendazim, carbofuran, lindane, chloridazone, chlorpyrifos ethyl, chlorpyrifos methyl, chlorthal dimethyl, cyproconazole, coumaphos, difenoconazole, dimethenamid, dimethoate, endosulfan sulfate, ethalfluralin, etridiazole, fenamiphos, fenarimol, fenvalerate, fluometuron, flutriafol, folpet, forasulfuron, HCB, imazamox, imidacloprid, isoproturon, L-cyhalothrin, linuron, malathion, MCPA, mecoprop, metalaxyl, metamidon, methomyl, molinate, myclobutanil, nicosulfuron, PCNB, pendimethalin, pirimicarb, pirimiphos methyl, prometryne, proquizamide, quizalofop, S-metolachlor, tebuconazole, terbuthylazine, thiacloprid, thiamethoxam και trifluralin. Όμως σε ένα μικρό ποσοστό των περιπτώσεων βρέθηκαν γεωργικά φάρμακα σε συγκεντρώσεις υψηλότερες των 2,0 ppb και στις περιπτώσεις αυτές περιλαμβάνεται μία περίπτωση που βρέθηκε linuron στα 2,707 ppb στο στραγγιστικό με κωδικό 2048 και μία φορά

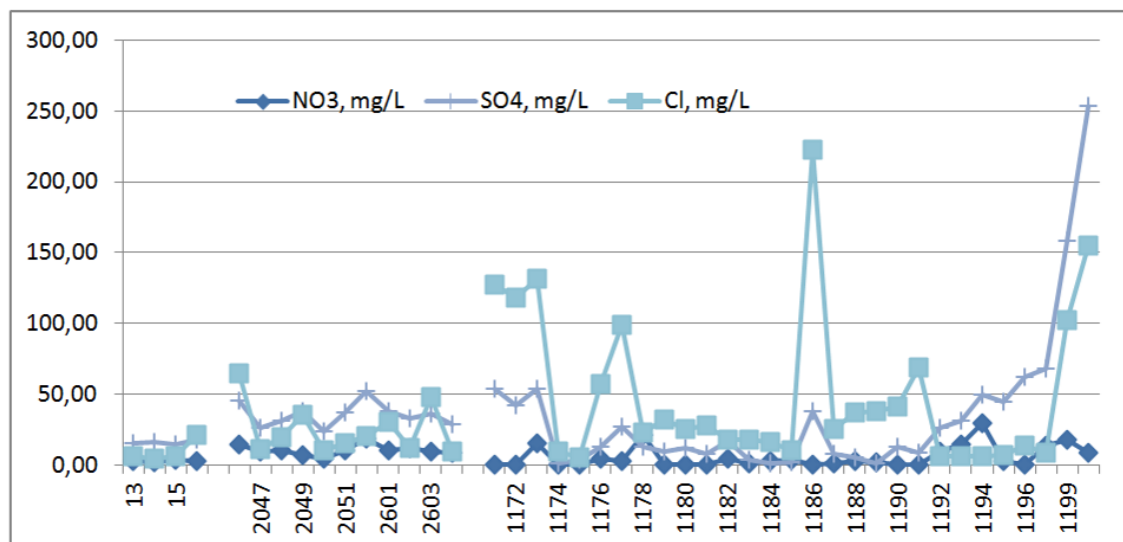
bentazone σε συγκέντρωση των 2,644 ρrb στο στραγγιστικό με κωδικό 2049. Είναι γεγονός ότι στην λεκάνη του Νέστου δεν διαπιστώθηκε η λειτουργία μόνιμων εγκαταστάσεων πλυσίματος/γεμίσματος ψεκαστήρων κοντά σε αρδευτικές/στραγγιστικές τάφρους όμως πρέπει η παρουσία υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων σε επίπεδα ανώτερα του 1,0 ρrb να οφείλονται σε ανεξέλεγκτες σημειακές πηγές που προκαλούνται από μεμονωμένους αγρότες που πλένουν ψεκαστήρες σε αρδευτικές/στραγγιστικές τάφρους.



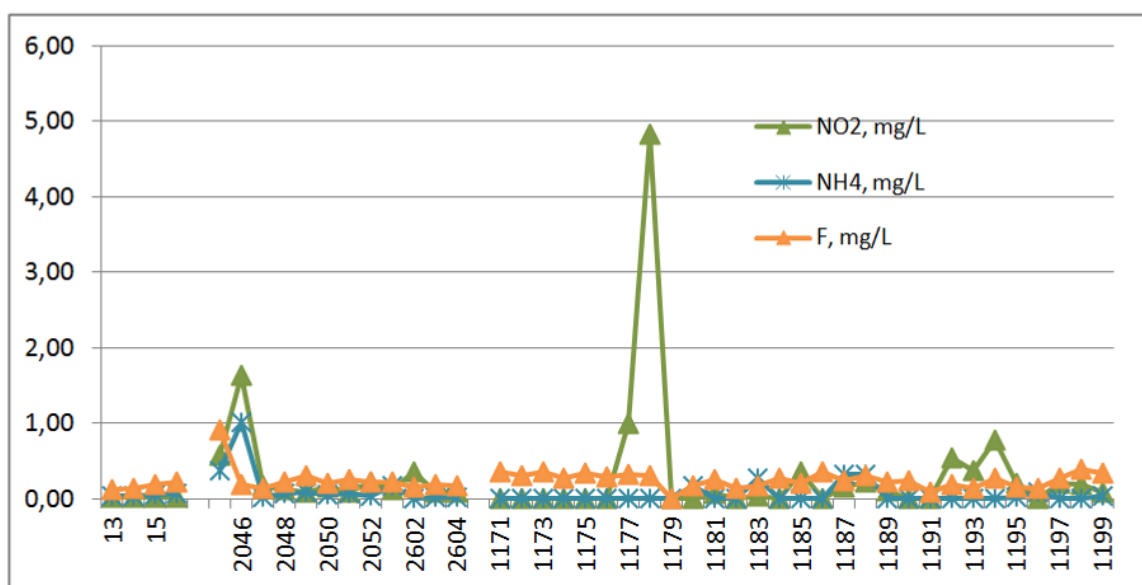
Σχήμα 10.1 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου και των Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες στα στραγγιστικά της λεκάνης Νέστου με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. με κωδικό 2045.



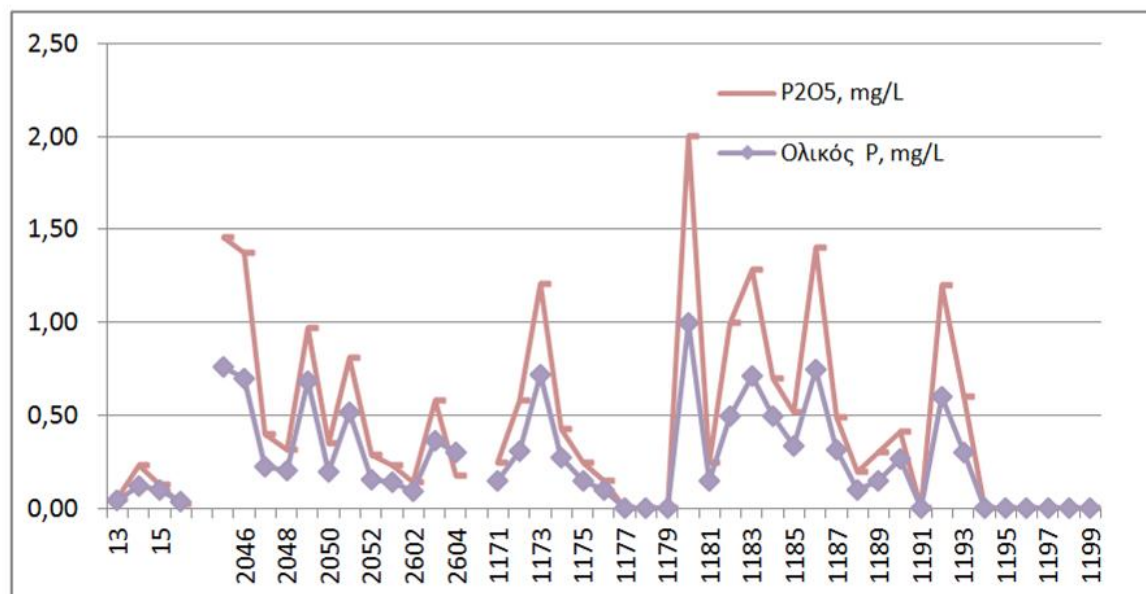
Σχήμα 10.2 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων της λεκάνης Νέστου.



Σχήμα 10.3 Διακύμανση των μέσων όρων των νιτρικών, θειικών και χλωριούχων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Νέστου με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. με κωδικό 2045.



Σχήμα 10.4 Διακύμανση των μέσων όρων των αζωτούχων ανιόντων (νιτρωδών και αμμωνιακών) και φθοριούχων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Νέστου.



Σχήμα 10.5 Διακύμανση των μέσων όρων των φωσφορικών και ολικού φωσφόρου στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Νέστου.

Οι αναλύσεις των ιζημάτων των Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου δείχνουν ότι οι συγκεντρώσεις ανιόντων βρίσκονται σε υψηλότερες συγκεντρώσεις στα ιζήματα της θέσης 13 που βρίσκεται κοντά στα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα και μειώνονται κατά την πορεία του ποταμού στο Ελληνικό έδαφος. Για παράδειγμα η μέγιστη συγκέντρωση νιτρικών, που ανέρχεται σε 252 ppm, βρέθηκε στο ίζημα της θέσης 13 ενώ συγκεντρώσεις χαμηλότερες βρέθηκαν στις υπόλοιπες θέσεις. Το ίδιο ισχύει και για τα αμμωνιακά, φωσφορικά, χλωριούχα και φθοριούχα, δηλαδή οι υψηλότερες συγκεντρώσεις βρέθηκαν στα ιζήματα της θέσης 13 και οι συγκεντρώσεις μειώνονται στα ιζήματα των θέσεων κατόπι. Η σύσταση των ιζημάτων του ποταμού Νέστου στην Σ.Θ.Δ. 13 στα Ελληνο-Βουλγαρικά σύνορα δείχνει ότι αυτός μεταφέρει σημαντικό φορτίο αστικών αποβλήτων που καθιζάνει κατά την πορεία του ποταμού στο Ελληνικό έδαφος και ασφαλώς κυρίως κατά την παραμονή του νερού στις δύο τεχνητές λίμνες των Παπάδων και του Θησαυρού.

Οι συγκεντρώσεις μετάλλων που βρέθηκαν στα ιζήματα του Νέστου βρίσκονται σε μέτρια με χαμηλά επίπεδα, σε σύγκριση με τα επίπεδα των συγκεντρώσεων που βρέθηκαν στους υπόλοιπους ποταμούς, με εξαίρεση τις συγκεντρώσεις **μολύβδου**, **νατρίου** και **σιδήρου** που βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα.

Στην θέση με κωδικό 14 (Παρανέστι) βρέθηκε η υψηλότερη συγκέντρωση **νατρίου**, που βρέθηκε μεταξύ όλων των ποταμών, που ανέρχεται σε 12,25 g/kg. Επίσης στην ίδια θέση βρέθηκε και η δεύτερη υψηλότερη συγκέντρωση **μολύβδου** που ανέρχεται σε 131,3 ppm. Υψηλότερη συγκέντρωση από αυτή (357,6 ppm) βρέθηκε σε ένα από τα δείγματα των ιζημάτων της Σ.Θ.Δ. με κωδικό 40 του Πηνειού.

Οι συγκεντρώσεις **σιδήρου** στα ιζήματα των θέσεων 13 και 14 του Νέστου είναι μεταξύ των υψηλότερων συγκεντρώσεων που βρέθηκαν στα ιζήματα ποταμών. Οι συγκεντρώσεις αρσενικού, μαγγανίου, χαλκού και ψευδαργύρου βρίσκονται σε μέτρια επίπεδα, σε σύγκριση με τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στους υπόλοιπους ποταμούς, ενώ οι συγκεντρώσεις καδμίου, νικελίου, κασσιτέρου και χρωμίου βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα και πάλι σε σύγκριση με τις συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στου υπόλοιπους ποταμούς.

B. Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των μετρήσεων και αναλύσεων από τις Σ.Θ.Δ. της Λεκάνης Νέστου και Κατηγοριοποίηση υδατοουστημάτων

Η αρδευτική ποιότητα του νερού του Νέστου, με βάση τους ετήσιους μέσους όρους της αγωγιμότητας και τους αντίστοιχους μέσους όρους των τιμών της SAR, είναι Καλή. Μέση προς Καλή είναι και η αρδευτική ποιότητα των στραγγιστικών με εξαίρεση το Ρέμα Αβδήρων (Σ.Θ.Δ. 2045) στο οποίο η ποιότητα είναι Κακή. Αναφέρθηκε ήδη ότι ενδεχομένως στην Σ.Θ.Δ. του ρέματος των Αβδήρων η ποιότητα του νερού να επηρεάζεται σημαντικά από την διείσδυση θαλασσινού νερού.

Όμως η κατάσταση είναι τελείως διαφορετική με τα υπόγεια νερά. Σε 4 γεωτρήσεις με κωδικούς 1171, 1172, 1173 και 1190 η αρδευτική ποιότητα είναι Κακή. Οι εν λόγω γεωτρήσεις βρίσκονται στην πεδιάδα της Καρυάς. Σε άλλες 7 γεωτρήσεις (Κωδικοί 1176, 1177, 1186, 1187, 1189, 1191, 1198 και 1199) η αρδευτική ποιότητα είναι Μέση προς Μέτρια. Οι περισσότερες από τις ανωτέρω γεωτρήσεις βρίσκονται στην περιοχή Χρυσοχωρίου με εξαίρεση τις γεωτρήσεις 1198 και 1199 που βρίσκονται στην ανατολική πλευρά της όχθης του Νέστου (Ν. Ξάνθης).

Υπέρβαση των ορίων των χλωριούχων υπάρχει μόνο για την Σ.Θ.Δ. 2045 και στην γεώτρηση με κωδικό 1186. Στην θέση 2045 η ετήσια μέση συγκέντρωση των χλωριούχων ανέρχεται σε 11,5 g/L και στην γεώτρηση 1186 σε 3,11 g/L. Για τα θειικά υπέρβαση υπάρχει και πάλι για την θέση 2045 και στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1198 και 1199.

Συγκεντρώσεις βορίου >1,0 ppm βρέθηκαν εντός του 2010 σε όλες τις Σ.Θ.Δ. του Νέστου. Όμως υψηλές συγκεντρώσεις βορίου βρέθηκαν εντός του 2011 και 2012 μόνο στην θέση 2045 με αποτέλεσμα ο ετήσιος μέσος όρος της συγκέντρωσης του βορίου εντός του 2011 και 2012, αντίστοιχα, να υπερβαίνει το 1,0 ppm. Επίσης υπάρχει υπέρβαση του 1,0 ppm και στην γεώτρηση με κωδικό 1171.

Αρσενικό δεν βρέθηκε στις Σ.Θ.Δ. του Νέστου ποταμού, βρέθηκε όμως σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν το όριο των ΠΠΠ σε ορισμένα στραγγιστικά (Κωδικός 2045 και 2601) αλλά και σε ορισμένες γεωτρήσεις όπως αυτές με κωδικούς 1172, 1173, 1175, 1176, 1177, 1178, 1181, 1184, 1187, 1188, 1189 και 1190.

Κάδμιο βρέθηκε στην Σ.Θ.Δ. 16 του Νέστου και σε ορισμένα στραγγιστικά (2045, 2048, 2051, 2602 και 2604) και σε όλες τις θέσεις αυτές υπάρχει υπέρβαση τω σχετικών ορίων των ΠΠΠ. Η

σκληρότητα του νερού του Νέστου στην Θέση 16 εμπίπτει στην ομάδα 3 και συνεπώς η συγκέντρωση του 1,0 rrb που βρέθηκε υπερβαίνει την αντίστοιχη ΜΕΣ των ΠΠΠ (0,60 rrb). Μεταξύ των στραγγιστικών υπάρχει υπέρβαση στα στραγγιστικά 2051, 2602 και 2604 τόσο της τιμής της ΕΜΣ-ΠΠΠ όσο και της ΜΕΣ-ΠΠΠ καθόσον με βάση την σκληρότητα του νερού των στραγγιστικών επίσης αυτά εμπίπτουν στην ομάδα 3 για την οποία οι τιμή της ΕΜΣ και ΜΕΣ-ΠΠΠ είναι 0,09 και 0,60 rrb, αντίστοιχα. Επίσης και στο στραγγιστικό 2045 το οποίο από την άποψη της σκληρότητας του νερού εμπίπτει στην ομάδα 5 και συνεπώς υπάρχει υπέρβαση μόνο της ΜΕΣ-ΠΠΠ. Το στραγγιστικό 2048 από την άποψη της σκληρότητας του νερού εμπίπτει στην ομάδα 4 και συνεπώς επίσης υπάρχει υπέρβαση της ΜΕΣ-ΠΠΠ.

Όπως και με το Κάδμιο, μόλυβδος υπάρχει στο νερό του ποταμού Νέστου περιοδικά (όχι σε μόνιμη βάση) και συνεπώς την ίδια περίοδο μόλυβδος υπάρχει και σε όλα τα στραγγιστικά/αρδευτικά κανάλια που τροφοδοτούνται με νερό του ποταμού. Οι συγκεντρώσεις όμως γενικά βρίσκονται σε επίπεδα <15 rrb με αποτέλεσμα οι ΕΜΣ να μην υπερβαίνουν το όριο των 7,2 rrb των ΠΠΠ αλλά να υπάρχει υπέρβαση της ΜΕΣ-ΠΠΠ στις Σ.Θ.Δ. 13, 14, 15 και 16 του ποταμού Νέστου και στα στραγγιστικά 2045, 2046, 2047, 2048, 2050, 2051, 2601, 2602 και 2603. Επίσης μόλυβδος βρέθηκε και σε τρεις γεωτρήσεις (κωδικοί 1181, 1182 και 1183) αλλά σε καμία περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση του ορίου των 10 rrb που ισχύει για τα υπόγεια νερά. Οι γεωτρήσεις 1181, 1182 και 1183 βρίσκονται στην περίμετρο της Χρυσούπολης.

Νικέλιο σε μικρές συγκεντρώσεις υπήρχε περιοδικά στο νερό του Νέστου αλλά και σε ορισμένα στραγγιστικά. Όμως μόνο σε μία περίπτωση (Κωδικός 2049) η συγκέντρωση που βρέθηκε (28 rrb) υπερβαίνει την τιμή της ΜΕΣ-ΠΠΠ.

Χαλκός βρέθηκε μια φορά μόνο στο στραγγιστικό 2045 με αποτέλεσμα η ΕΜΣ για την θέση αυτή να ανέρχεται σε 10,9 rrb. Το νερό του στραγγιστικού έχει μεγάλη σκληρότητα (>200 mg CaCO₃/L) και συνεπώς η ΕΜΣ-ΠΠΠ ανέρχεται σε 26 rrb και άρα δεν υπάρχει υπέρβαση.

Υδράργυρος σε επίπεδα ανώτερα του ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης (0,5 rrb) δεν βρέθηκε σε επιφανειακά νερά βρέθηκε όμως σε υπόγεια νερά (γεωτρήσεις με κωδικούς 1171, 1172, 1175, 1181, 1189) όμως σε συγκεντρώσεις του δεν υπερβαίνουν το 1,0 rrb που είναι το ΑΕΣ για τα υπόγεια νερά.

Χρώμιο βρέθηκε στις θέσεις 2601 και 2603 των επιφανειακών νερών και στην γεώτρηση με κωδικό 1199 όμως σε καμία περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση των ορίων της ΕΜΣ-ΠΠΠ.

Ο ψευδάργυρος βρέθηκε σε σημαντικές συγκεντρώσεις στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου αλλά και άλλα επιφανειακά νερά της λεκάνης Νέστου όμως υπερβάσεις του ορίου της ΕΜΣ-ΠΠΠ υπάρχει μόνο σε όλες τις Σ.Θ.Δ. του ποταμού.

Όπως και στην περίπτωση του ψευδαργύρου, κασσίτερος σε συγκεντρώσεις υψηλότερες του ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης (50 ppb) βρέθηκε σε σημαντικό αριθμό θέσεων του επιφανειακού δικτύου νερών της λεκάνης Νέστου όπως στις Σ.Θ.Δ. 13, 16, 2045, 2046, 2048, 2050, 2601, 2602 και 2603 με αποτέλεσμα οι αντίστοιχοι ΕΜΣ να υπερβαίνουν το όριο του ΕΜΣ-ΠΠΠ των 2,2 ppb.

Το μαγγάνιο είναι επίσης πολύ κοινό μέταλλο στα επιφανειακά και υπόγεια υδατοσυστήματα της λεκάνης Νέστου όπως συμβαίνει και στις λεκάνες της υπόλοιπης Θράκης, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Υπερβάσεις του ορίου των 50 ppb, όσον αφορά την ΕΜΣ, υπάρχουν στις θέσεις 13, 14 και 15 του Νέστου, στα στραγγιστικά 2045, 2050, 2051, 2052, 2602, 2603 και 2604 και σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων όπως 1175, 1176, 1177, 1178, 1182, 1184, 1189, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, και 1199. Η υψηλότερη συγκέντρωση, περίπου 2,0 ppm, βρέθηκε στην γεώτρηση με κωδικό 1198 και γενικά οι υψηλότερες συγκεντρώσεις βρέθηκαν στις γεωτρήσεις 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198 και 1199 που βρίσκονται στην ανατολική πλευρά της λεκάνης Νέστου.

Ο σίδηρος είναι επίσης ένα μέταλλο σε αφθονία στα υδατοσυστήματα του Νέστου και μάλιστα σε ορισμένα από αυτά βρέθηκε σε εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις με αποτέλεσμα να υπάρχει υπέρβαση του ορίου των 200 ppb στις θέσεις 13 και 15 του Νέστου και στην γεώτρηση με κωδικό 1192.

Εποχιακά βρέθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών στις διάφορες θέσεις του δικτύου της λεκάνης του Νέστου όμως σε καμία περίπτωση οι τιμές των ΕΜΣ δεν υπερβαίνουν το όριο των 50 ppb.

Νιτρώδη βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου του Νέστου με υπερβάσεις των ΕΜΣ του ορίου των 0,5 ppm στις θέσεις με κωδικούς 2045, 2046 και στις γεωτρήσεις 1177, 1178, 1185, 1192, 1193 και 1194.

Αμμωνιακά βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου του Νέστου με υπερβάσεις των ΕΜΣ του ορίου των 0,5 ppm στις θέσεις με κωδικούς 2045, 2046 και στις γεωτρήσεις 1183, 1187 και 1188.

Φθοριούχα βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου του Νέστου χωρίς όμως να υπάρχουν υπερβάσεις των ΕΜΣ του ορίου των 1,5 ppm.

Αντιμόνιο δεν βρέθηκε σε κάποια γεώτρηση, βρέθηκε όμως αργίλιο στην γεώτρηση με κωδικό 1171 αλλά χωρίς να υπάρχει υπέρβαση της ΕΜΣ του αντιστοίχου ορίου των 200 ppb.

Σε πολλές Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Νέστου βρέθηκαν γεωργικά φάρμακα που περιλαμβάνονται στα ΠΠΠ όπωςalachlor, lindane, chlorpyrifos ethyl, dimethoate, HCB, lindane, mecoprop, bentazone και άλλα και οι αντίστοιχες τιμές των ΕΜΣ ή ΜΕΣ υπερβαίνουν τα όρια των ΠΠΠ.

Γεωργικά φάρμακα ανιχνεύθηκαν σε μικρό αριθμό των γεωτρήσεων αλλά μόνο σε τρεις γεωτρήσεις που βρίσκονται στην ανατολική πλευρά της όχθης του ποταμού Νέστου, βρέθηκαν υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων σε επίπεδα ανώτερα του 0,1 ppb. Στις γεωτρήσεις αυτές περιλαμβάνονται αυτές με κωδικούς 1194, 1197 και 1194 και τα γεωργικά φάρμακα που βρέθηκαν είναι το νηματωδοκτόνο fenamiphos, τα ζιζανιοκτόνα chlorthal dimethyl και atrazine και το εντομοκτόνο lindane. Στην υψηλότερη συγκέντρωση βρέθηκε atrazine (0,686 ppb) στην γεώτρηση με κωδικό 1198. Οι γεωτρήσεις 1194 και 1197 βρίσκονται στην περιοχή της Κρεμαστής και η 1198 βρίσκεται ανατολικότερα στο Δέκαρχο. Όπως αναφέρθηκε τα εδάφη του Δέλτα του Νέστου έχουν αμμώδη με αμμοπηλώδη σύσταση τα οποία είναι ευαίσθητα στην έκπλυση των γεωργικών φαρμάκων προς τα υπόγεια υδροφόρα.

Γ. Στατιστική επεξεργασία με Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων από τις Σ.Θ.Δ. της Λεκάνης Νέστου.

Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων των αναλύσεων υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων των δειγμάτων που συλλέχθηκαν από τις Σ.Θ.Δ. της λεκάνης του ποταμού Νέστου με το στατιστικό πακέτο SPSS έγινε προκειμένου να διαπιστωθεί η διασπορά των τιμών των συγκεντρώσεων του κάθε γεωργικού φαρμάκου και να διαπιστωθεί το εύρος των συγκεντρώσεων του 75% των τιμών. Για τον σκοπό αυτό εφαρμόσθηκε η στατιστική τεχνική των Box Plots στα αναλυτικά δεδομένα του κάθε γεωργικού φαρμάκου που ανιχνεύθηκε από 5 φορές και πάνω σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο ήτοι από την έναρξη του έργου εντός του 2010 μέχρι τέλη 2011 και καθόλη την διάρκεια του 2012. Στους Πίνακες 10.1 - 10.4 που ακολουθούν παρουσιάζονται ορισμένα από τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας των Box Plots που θα χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της διασποράς (ποσοτικής και ποιοτικής) των γεωργικών φαρμάκων στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Νέστου.

Κατά την χρονική περίοδο του 2010-2011 ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω 29 γεωργικά φάρμακα και από αυτά με την μεγαλύτερη συχνότητα βρέθηκε το chlorpyrifos ethyl με 90 ανιχνεύσεις, το azoxystrobin με 31 ανιχνεύσεις τα ζιζανιοκτόνα bentazone και terbuthylazine με 28 ανιχνεύσεις το καθένα, 24 ανιχνεύσεις το S-metolachlor και από 23 ανιχνεύσεις τα μυκητοκτόνα HCB και etridiazole (Πίνακας 10.1). **Η διακύμανση του 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,001 με 0,529 ppb.** Όμως για τα azoxystrobin, bentazone, fenamiphos και linuron υπάρχουν μέγιστες συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν το ανωτέρω όριο και κυμαίνονται μέχρι 2,644 ppb που είναι και η μέγιστη συγκέντρωση που βρέθηκε για το bentazone. Οι τιμές αυτές χαρακτηρίζονται στα σχετικά Box Plots ως ``εξαιρετικά υψηλές`` τιμές και πρέπει να προέρχονται από ανεξέλεγκτες σημειακές πηγές ρύπανσης.

Μέσα στο 2012 ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω 19 γεωργικά φάρμακα από τα οποία την μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης είχε το bentazone με 34 ανιχνεύσεις, το chlorpyrifos με 24 ανιχνεύσεις, και τα etridiazole και nicosulfuron με 15 ανιχνεύσεις το καθένα. Το 75% των

συγκεντρώσεων κυμαίνονται από 0,001 με 1,313 ppb. **Όμως για όλα τα φάρμακα το εύρος του 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,001 με 0,533 ppb με εξαίρεση το fenamiphos και linuron που για αυτά το εύρος φθάνει μέχρι 1,313 ppb.** Όμως τα δεδομένα από τα δύο αυτά γεωργικά φάρμακα δεν πρέπει να θεωρηθούν αντιπροσωπευτικά της υφιστάμενης κατάστασης καθόσον για μεν το fenamiphos αυτό βρέθηκε δύο φορές σε υψηλές συγκεντρώσεις στην ίδια θέση (κωδικός 2051) ενώ στις υπόλοιπες ανιχνεύσεις οι συγκεντρώσεις του δεν υπερβαίνουν τα 0,533 ppb που σημαίνει ότι στην θέση 2051 πρέπει να υπάρχει κάποια περιστασιακή σημειακή πηγή ρύπανσης. Το ίδιο ισχύει και για το linuron το οποίο βρέθηκε από μία φορά στις Σ.Θ.Δ. με κωδικούς 2048, 2049 και 2050 στις συγκεντρώσεις των 27,007, 1,858 και 0,804 ppb, αντίστοιχα, ενώ στις υπόλοιπες ανιχνεύσεις οι συγκεντρώσεις του δεν υπερβαίνουν το 0,1 ppb. **Αυτό σημαίνει ότι οι υψηλές συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στις ανωτέρω θέσεις δεν προήλθαν από διάχυτες πηγές αλλά κάποιες περιστασιακές σημειακές πηγές. Για τον λόγο αυτό θεωρείται ότι το εύρος διακύμανσης του 0,001 με 0,533 ppb αντιπροσωπεύει την αναπόφευκτη ρύπανση για το 2012 και όλες οι περιπτώσεις με υπερβάσεις του ανωτέρω ορίου οφείλονται σε σημειακές πηγές (Πίνακας 10.2).**

Συμπερασματικά προκύπτει ότι το εύρος διακύμανσης του 75% των συγκεντρώσεων για τις δυο περιόδους 2010-2011 και 2012 συμπίπτει και συνεπώς η διακύμανση των συγκεντρώσεων από 0,001 με 0,533 αντιπροσωπεύει το επίπεδο της αναπόφευκτης ρύπανσης που προκαλείται από την χρήση γεωργικών φαρμάκων σύμφωνα με τις τοπικές γεωργικές πρακτικές της λεκάνης του Νέστου ποταμού.

Στην περίοδο 2010-2012 στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω 9 γεωργικά φάρμακα από τα οποία την μεγαλύτερη συχνότητα έχει το chlorpyrifos ethyl (28 ανιχνεύσεις), το etridiazole και το lindane με 12 ανιχνεύσεις (Πίνακας 10.3). **Το 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,001 με 0,12 ppb . Μέσα στο ίδιο εύρος τιμών κυμαίνονται και οι μέγιστες συγκεντρώσεις που βρέθηκαν με εξαίρεση μία μέγιστη συγκέντρωση των 0,434 ppb που βρέθηκε για το etridiazole.**

Στα υπόγεια νερά ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω 4 οργανικές ουσίες και την μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης έχει το chlorpyrifos ethyl με 9 ανιχνεύσεις και από 5 ανιχνεύσεις το lindane, chlorthal dimethyl και καφεΐνη (Πίνακας 10.4). Το εύρος του 75% των συγκεντρώσεων δεν υπερβαίνει το 0,1 για τα γεωργικά φάρμακα αλλά υπάρχει μία μέγιστη τιμή για το chlorthal που υπερβαίνει το 0,1 ppb. Φυσικά, όπως αναφέρθηκε βρέθηκαν και άλλα γεωργικά φάρμακα με μικρότερη συχνότητα των 5 ανιχνεύσεων και για ορισμένα οι συγκεντρώσεις που βρέθηκαν υπερβαίνουν το 0,1 ppb.

Πίνακας 10.1 Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Νέστου 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)
Acetochlor	8	-	-	-	-	0.059
Alachlor	12	0,009	0,001	0,025	0,086	1.0
Atrazine	7	0,006	0,001	0,015	0,027	1.90
Azoxystrobin	31	0,121	0,034	0,209	0,819	4.40
Bentazone	28	0,309	0,09	0,529	2,644	54.0
Boscalid	21	0,018	0,009	0,026	0,057	2.5
c-HCH (lindane)	10	0,016	0,003	0,029	0,048	0.29
chloridazone	5	0,106	0,008	0,204	0,225	73.0
chlorpyrifos ethyl	90	0,003	0,0007	0,005	0,063	0.01
chlorpyrifos-methyl	19	0,028	0,001	0,066	0,345	0.0002
Chlorthal dimethyl	19	-	-	-	-	1.12
Cyproconazole	6	0,024	0,001	0,054	0,067	2.0
Difenoconazole	5	0,027	0,001	0,054	0,051	0.56
Dimethoate	14	0,029	0,001	0,07	0,271	4.0
Diphenylamine	17	-	-	-	-	4.0
Etridiazole	23	0,037	0,001	0,076	0,434	12.0
Fenamiphos	15	0,166	0,001	0,394	1,576	0.038
Fluometuron	18	0,051	0,01	0,092	0,354	6.61
Flutriafol	19	0,005	0,001	0,016	0,094	11.0
HCB	23	0,005	0,001	0,009	0,04	0.03
L-cyhalothrin	17	0,009	0,004	0,014	0,03	0.0003
Linuron	20	0,062	0,001	0,145	0,804	1.0
Molinate	7	0,112	0,001	0,265	0,485	7.60
PCNB	12	0,092	0,055	0,129	0,177	0.03
Pendimethalin	9	0,054	0,037	0,071	0,085	0.11
Prometryne	15	0,018	0,01	0,27	0,043	0.105
S-metolachlor	24	0,01	0,006	0,015	0,036	0.16
Tebuconazole	8	0,02	0,001	0,055	0,125	1.20
Terbuthylazine	28	0,021	0,007	0,035	0,151	0.26

Πίνακας 10.2 Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Νέστου 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	6	0,048	0,006	0,091	0,097	2720
Bentazone	34	0,212	0,113	0,311	1,121	54.0
Boscalid	7	0,016	0,003	0,028	0,034	2.50
c-HCH (lindane)	14	0,0037	0,001	0,006	0,019	0.29
chlorpyrifos ethyl	24	0,009	0,004	0,014	0,043	0.01
chlorthal dimethyl	5	-	-	-	-	1.12
Dimethenamid	6	0,013	0,001	0,032	0,051	2.50
Diphenylamine	9	0,147	0,001	0,309	0,688	4.0
Etridiazole	15	0,009	0,001	0,02	0,073	12.0
Fenamiphos	5	0,379	0,001	1,203	1,565	0.038

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	13	0,249	0,001	0,533	1,5	6.61
HCB	10	0,003	0,001	0,009	0,028	0.03
Linuron	9	0,533	0,001	1,313	2,707	1.0
MCPA	8	0,19	0,001	0,385	0,59	15.2
Molinate	5	0,016	0,001	0,037	0,042	7.60
Nicosulfuron	15	0,016	0,004	0,027	0,068	0.2
Prometryne	6	0,034	0,001	0,098	0,155	0.105
S-metolachlor	10	0,021	0,001	0,058	0,169	0.16
Terbutylazine	9	0,012	0,001	0,096	0,072	0.26

Πίνακας 10.3 Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου 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)
c-HCH (lindane)	12	0,014	0,003	0,025	0,048	0.29
chlorpyrifos ethyl	28	0,001	0,0002	0,002	0,01	0.01
chlorthal dimethyl	9	-	-	-	-	1.12
Diphenylamine	8	0,012	0,001	0,036	0,082	4.0
Etridiazole	14	0,055	0,001	0,12	0,434	12.0
HCB	11	-	-	-	-	0.03
L-cyhalothrin	7	0,011	0,001	0,021	0,027	0.0003
Pendimethalin	8	0,06	0,049	0,071	0,085	0.11
S-metolachlor	9	0,008	0,0005	0,016	0,036	0.16

Πίνακας 10.4 Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων της λεκάνης Νέστου 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	5	0,377	0,165	0,588	0,569	-
c-HCH (lindane)	5	0,012	0,001	0,04	0,052	0,29
Chlorpyrifos ethyl	9	-	-	-	-	0.01
chlorthal dimethyl	5	0,021	0,001	0,078	0,103	1.12

Δ. Οικοτοξικολογική αξιολόγηση των συγκεντρώσεων γεωργικών φαρμάκων που βρέθηκαν στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Νέστου.

Η αξιολόγηση του οικοτοξικολογικού κινδύνου έγινε με βάση τον Συντελεστή Κινδύνου (Risk Quotient, RQ). Όπως αναφέρθηκε (Παράρτημα V), 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.

Κατά την εκτέλεση του έργου από τα δείγματα που συλλέχθηκαν από όλες τις Σ.Θ.Δ. της λεκάνης του ποταμού Νέστου και αναλύθηκαν για υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων έγιναν 1091 εγγραφές γεωργικών φαρμάκων και από αυτές μόνο στις 287 οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις των φαρμάκων είναι σε επίπεδα υψηλότερα από τα αντίστοιχα επίπεδα των LOQs των φαρμάκων. Μεταξύ των, ανωτέρω 287 περιπτώσεων, σε 69 περιπτώσεις ο συντελεστής επικινδυνότητας (RQ) βρέθηκε σε επίπεδα υψηλότερα της μονάδας. Μεταξύ των 69 περιπτώσεων κινδύνου για τους υδρόβιους οργανισμούς οι 10 περιπτώσεις αφορούν τις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου και αφορούν και τις 4 Σ.Θ.Δ. και προκλήθηκαν από την παρουσία methomyl, pirimicarb και PCNB στην Σ.Θ.Δ. 13, folpet και PCNB στην Σ.Θ.Δ. 14, L-cyhalothrin και PCNB στην θέση 15 και L-cyhalothrin, imidacloprid και PCNB στην Σ.Θ.Δ. 16 στο φράγμα Τοξοτών.

Ο κίνδυνος στις υπόλοιπες Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών προκλήθηκε από τα πυρεθροειδή εντομοκτόνα L-cyhalothrin και alphamethrin, τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα chlorpyrifos ethyl και methyl, το οργανοφωσφορικό νηματωδοκτόνο fenamiphos, το μυκητοκτόνο PCNB και λιγότερο συχνά από τα ζιζανιοκτόνα pendimethalin, linuron και prometryne.

Ε. Συγκριτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων αναλύσεων που αφορούν το υδατοσύστημα του ποταμού Νέστου.

Στον Πίνακα 10.5 που ακολουθεί γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων (μέσοι όροι) που προέκυψαν από μελέτη που έγινε την περίοδο 1999-2000 με εκείνα της πρόσφατης περιόδου 2010-2012 στην θέση με κωδικό 16 στους Τοξότες Ξάνθης. Τα δεδομένα των παραμέτρων για τις οποίες υπάρχουν σημαντικές διαφορές παρουσιάζονται με κόκκινο χρώμα.

Όπως προκύπτει από τον πίνακα σημαντικές διαφορές υπάρχουν όσον αφορά τις τιμές του Redox, της SAR, και των συγκεντρώσεων χλωριούχων, ολικού και διαλυτού αργιλίου, νατρίου και νικελίου. Παρουσιάζεται σημαντική μείωση στο Redox η οποία πρέπει να οφείλεται στην αύξηση του ρυπαντικού φορτίου του Νέστου και κυρίως σε αστικά ή άλλα απόβλητα. Όσον αφορά τις διαφορές των μέσων όρων των συγκεντρώσεων χλωριούχων, ολικού και διαλυτού

αργιλίου, νατρίου και νικελίου που είναι πάνω από 5 φορές σε υψηλότερα επίπεδα της περιόδου 2010-2012 υποδηλώνει μία υποβάθμιση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού του Νέστου. Αντίθετα για την περίοδο 1999-2000 εμφανίζονται έστω και σε πολύ χαμηλά επίπεδα ολικό κάδμιο και μόλυβδος, διαλυτό νικέλιο, σελήνιο και διαλυτό χρώμιο και σημαντικές συγκεντρώσεις ολικού ψευδαργύρου.

Όσον αφορά τις διαφορές σε υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων εντός του 1999 στο νερό του Νέστου στην θέση 16 βρέθηκαν σε συγκεντρώσεις <0,05 ppb τα ζιζανιοκτόνα alachlor και metolachlor. Μέσα στο 2000 βρέθηκαν HCB, alachlor, metolachlor, prometryne και chlorpyrifos ethyl επίσης σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις.

Στην περίοδο 2010-2012 όπως ήδη αναφέρθηκε, οι συγκεντρώσεις γεωργικών φαρμάκων που ανιχνεύθηκαν στην θέση 16 βρίσκονται επίσης σε χαμηλά επίπεδα και τα αθροίσματα των συγκεντρώσεων όλων των γεωργικών φαρμάκων που ανιχνεύθηκαν στα δείγματα της Σ.Θ.Δ. 16 ανέρχονται σε 0,60, 0,26 και 0,29 ppb για τα έτη 2010, 2011 και 2012.

Σημαντικές είναι όμως οι συγκεντρώσεις καφεΐνης και κατά τις δύο χρονικές περιόδους.

Πίνακας 10.5 Συγκριτική αξιολόγηση των μέσων όρων παραμέτρων του ποταμού Νέστου στην Σ.Θ.Δ. 16 (Φράγμα Τοξοτών Ξάνθης) και αφορούν τις χρονικές περιόδους 1999-2000 και 2010-2012.

Σ.Θ.Δ.	16 (Φράγμα Τοξοτών Ξάνθης)	
	2010-2012	1999-2000
Έτη Έρευνας	2010-2012	1999-2000
pH	7,9±0,3	7,9±0,3
Θ, °C	15,1±5,2	13,1±2,6
Redox, mV	143±66	381±23
TDS, mg/L	135±20	140±17
Αγωγιμότητα, μS/cm	223±43	232±34
Αλατότητα, PSU	0,05±0,03	0,00±0,00
F, mg/L	0,23±0,22	0,18±0,09
Cl, mg/L	20,9±50,6	4,9±2,3
Br, mg/L	-	0,19±0,18
NO ₂ , mg/L	0,02±0,06	0,02±0,03
NO ₃ , mg/L	2,74±2,94	2,78±0,96
NH ₄ , mg/L	0,07±0,16	0,06±0,06
P ₂ O ₅ , mg/L	0,03±0,10	0,18±0,26
SO ₄ , mg/L	18±9	13±2
Αλκαλικότητα, (mg CaCO ₃ /L)	123±33	108±13
SAR	0,85±1,79	0,27±0,09
Al, μg/L, διαλυτό	379,41±1374,51	45,28±48,2
Al, μg/L, ολικό	428,0±1545,24	190,7±131,8
Sb, μg/L	-	0,50±0,00
As, μg/L	-	0,50±0,00
Ca, mg/L	53,83±10,88	28,74±10,01
Cd, μg/L, διαλυτό	0,07±0,26	0,50±0,0
Cd, μg/L, ολικό	-	0,55±0,08
K, mg/L	1,60±4,79	3,21±1,92
Mn, μg/L, διαλυτό	16,83±42,75	13,62±20,67
Mn, μg/L, ολικό	35,33±77,54	13,62±23,18
Mg, mg/L	8,83±5,24	6,20±2,40
Pb, μg/L, διαλυτό	2,11±3,89	1,22±0,64
Pb, μg/L, ολικό	-	3,28±3,68
Na, mg/L	26,16±57,03	6,22±1,75

Σ.Θ.Δ.	16 (Φράγμα Τοξοτών Ξάνθης)	
Ni, µg/L, διαλυτό	-	2,53±0,79
Ni, µg/L, ολικό	22,67±87,79	6,48±7,98
Se, µg/L	-	1,07±0,23
Si, mg/L	3,52±4,68	6,79±6,67
Fe, µg/L, διαλυτό	85,52±209,30	50,62±30,29
Fe, µg/L, ολικό	603,15±1363,02	313,8±168,5
Hg, µg/L	0,23±0,90	0,12±0,04
Cr, µg/L, διαλυτό	-	2,19±0,47
Cr, µg/L, ολικό	24,47±94,76	2,77±1,22
Zn, µg/L, διαλυτό	4,00±15,49	67,38±46,80
Zn, µg/L, ολικό	-	67,38±46,80
Cu, mg/L	-	0,10±0,00
Βόριο, mg/L	0,22±0,77	0,09±0,09

-*Όλες οι μετρήσεις ήταν μικρότερες από τα αντίστοιχα όρια αναφοράς

11. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1. Ο μέσος όρος του pH στον Νέστο ποταμό κυμαίνεται από 8,76 με 7,89 δείχνοντας μία σταδιακή πτώση κατά την πορεία από τα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα μέχρι το φράγμα των Τοξοτών. Ο μέσος όρος της θερμοκρασίας παρουσιάζει σταδιακή αύξηση από τους 12,91 °C στην Σ.Θ.Δ. 14 στο Παρανέστι στους 16,86 °C στην Σ.Θ.Δ. 16 στους Τοξότες. Ο μέσος όρος στην Σ.Θ.Δ. 13, στους Ποταμούς της Δράμας, είναι ο υψηλότερος μεταξύ και των τεσσάρων θέσεων και ανέρχεται στους 16,86 °C. Η μόνη εξήγηση για την διαφορά αυτή είναι να υπάρχει κάποια εισροή θερμού νερού, ανάντη της θέσης αυτής ήτοι μέσα στο Βουλγαρικό έδαφος.
2. Οι μέσοι όροι της αγωγιμότητας και του TDS στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου βρίσκονται σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα. Επίσης διαφαίνεται μία σταδιακή μείωση του TDS και της αγωγιμότητας κατά την πορεία του ποταμού μεταξύ των θέσεων 13 και 15 και αύξηση αυτών στην Σ.Θ.Δ. 16. Η ανωτέρω μείωση πρέπει να οφείλεται στα φράγματα της ΔΕΗ (Θησαυρού και Παπάδων) που παρεμβάλλονται όπου ασφαλώς γίνεται καθίζηση φερτών υλικών και μειώνεται οι συγκεντρώσεις ορισμένων διαλυτών ουσιών.
3. Οι τιμές των TDS και της αγωγιμότητας διπλασιάζονται και σε ορισμένες περιπτώσεις τριπλασιάζονται στις Σ.Θ.Δ. των στραγγιστικών. Εξαιρετικά υψηλές τιμές βρέθηκαν μόνο στην Σ.Θ.Δ. 2045 που βρίσκεται στο ρέμα Αβδήρων και οι οποίες οφείλονται ενδεχομένως σε διείσδυση θαλασσινού νερού καθόσον επιτόπου διερεύνηση της περιοχής δεν έδειξε την παρουσία κάποιας σημειακής πηγής.
4. Οι μέσοι όροι των τιμών του Redox παραμένουν σε οξειδωτικά επίπεδα σε όλες τις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης και καθόλη την διάρκεια εκτέλεσης του έργου.
5. Στο 70% περίπου των γεωτρήσεων οι μέσοι όροι του TDS και της αγωγιμότητας βρίσκονται σε επίπεδα κατώτερα από τα αντίστοιχα των επιφανειακών και στο υπόλοιπο 30% σε σαφώς υψηλότερα επίπεδα. Οι γεωτρήσεις με τις υψηλότερες τιμές TDS και αγωγιμότητας βρίσκονται κυρίως στην περιοχή του Δέλτα του Νέστου και ενδεχομένως η

αύξηση της περιεκτικότητας του νερού σε άλατα να οφείλεται σε υφαλμύρωση. Επίσης θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε ένα σημαντικό ποσοστό των γεωτρήσεων οι συνθήκες είναι αναγωγικές (αρνητικό Redox).

6. Η αρδευτική ποιότητα του νερού του Νέστου είναι Καλή. Μέση προς Καλή είναι και η αρδευτική ποιότητα των στραγγιστικών με εξαίρεση το Ρέμα Αβδήρων (Σ.Θ.Δ. 2045) στο οποίο η ποιότητα είναι Κακή.
7. Η αρδευτική ποιότητα των γεωτρήσεων είναι Μέση προς καλή με εξαίρεση ορισμένες (1171, 1172, 1173 και 1190) στις οποίες η αρδευτική ποιότητα είναι Κακή και σε άλλες 7 γεωτρήσεις (Κωδικοί 1176, 1177, 1186, 1187, 1189, 1191, 1198 και 1199) στις οποίες η αρδευτική ποιότητα είναι Μέση προς Μέτρια.
8. Υπέρβαση των ορίων των χλωριούχων των 250 mg/L υπάρχει μόνο για την Σ.Θ.Δ. 2045 και στην γεώτρηση 1186. Για τα θειικά υπέρβαση του ορίου των 250 mg/L υπάρχει και πάλι για την θέση 2045 και στις γεωτρήσεις 1198 και 1199.
9. Συγκεντρώσεις βορίου >1,0 ppm βρέθηκαν εντός του 2010 σε όλες τις Σ.Θ.Δ. του Νέστου. Όμως υψηλές συγκεντρώσεις βορίου βρέθηκαν εντός του 2011 και 2012 μόνο στην θέση 2045 με αποτέλεσμα ο ετήσιος μέσος όρος της συγκέντρωσης του βορίου εντός του 2011 και 2012 να υπερβαίνει το 1,0 ppm. Επίσης υπάρχει υπέρβαση του 1,0 ppm και στην γεώτρηση με κωδικό 1171.
10. Αρσενικό δεν βρέθηκε στις Σ.Θ.Δ. του Νέστου, βρέθηκε όμως σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν το όριο των ΠΠΠ σε ορισμένα στραγγιστικά (Κωδικός 2045 και 2601) αλλά και σε ορισμένες γεωτρήσεις όπως 1172, 1173, 1175, 1176, 1177, 1178, 1181, 1184, 1187, 1188, 1189 και 1190.
11. Κάδμιο βρέθηκε στην Σ.Θ.Δ. 16 του Νέστου, με υπέρβαση του αντιστοίχου ορίου των ΠΠΠ, και σε ορισμένα στραγγιστικά (2045, 2048, 2051, 2602 και 2604) και στα οποία επίσης υπάρχει υπέρβαση των ορίων ΠΠΠ.
12. **Μόλυβδος υπάρχει στο νερό του ποταμού Νέστου περιοδικά** (όχι σε μόνιμη βάση) και συνεπώς και σε όλα τα στραγγιστικά/αρδευτικά κανάλια που τροφοδοτούνται με νερό του ποταμού. Οι συγκεντρώσεις όμως γενικά βρίσκονται σε επίπεδα <15 ppb με αποτέλεσμα οι ΕΜΣ να μην υπερβαίνουν το όριο των 7,2 ppb των ΠΠΠ αλλά να υπάρχει υπέρβαση της ΜΕΣ-ΠΠΠ στις Σ.Θ.Δ. 13, 14, 15 και 16 του ποταμού Νέστου και στα στραγγιστικά 2045, 2046, 2047, 2048, 2050, 2051, 2601, 2602 και 2603. Επίσης μόλυβδος βρέθηκε και σε τρεις γεωτρήσεις (κωδικοί 1181, 1182 και 1183) αλλά σε καμία περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση του ορίου των 10 ppb που ισχύει για τα υπόγεια νερά.

13. Νικέλιο σε μικρές συγκεντρώσεις υπήρχε περιοδικά στο νερό του Νέστου αλλά και σε ορισμένα στραγγιστικά. Όμως μόνο σε μία περίπτωση (Κωδικός 2049) η συκέντρωση που βρέθηκε (28 ppb) υπερβαίνει την τιμή της ΜΕΣ-ΠΠΠ.
14. Χαλκός βρέθηκε μια φορά μόνο στο στραγγιστικό 2045 χωρίς υπέρβαση του σχετικού ορίου των ΠΠΠ.
15. Υδράργυρος σε επίπεδα ανώτερα του ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης (0,5 ppb) δεν βρέθηκε σε επιφανειακά νερά βρέθηκε όμως σε υπόγεια νερά (γεωτρήσεις με κωδικούς 1171, 1172, 1175, 1181, 1189) όμως σε συγκεντρώσεις που δεν υπερβαίνουν το 1,0 ppb που είναι το ΑΕΣ για τα υπόγεια νερά. Όλες οι γεωτρήσεις στις οποίες βρέθηκε υδράργυρος βρίσκονται στην δυτική πλευρά της λεκάνης του Νέστου (Ν. Καβάλας).
16. Χρώμιο βρέθηκε στις θέσεις 2601 και 2603 των επιφανειακών νερών και στην γεώτρηση 1199 όμως σε καμία περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση των ορίων της ΕΜΣ-ΠΠΠ.
17. Ψευδάργυρος βρέθηκε σε σημαντικές συγκεντρώσεις στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Νέστου με υπερβάσεις του ορίου ΠΠΠ μόνο στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου.
18. Κασσίτερος σε συγκεντρώσεις υψηλότερες του ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης (50 ppb) βρέθηκε σε σημαντικό αριθμό θέσεων του επιφανειακού δικτύου νερών της λεκάνης Νέστου όπως στις Σ.Θ.Δ. 13, 16, 2045, 2046, 2048, 2050, 2601, 2602 και 2603 με αποτέλεσμα οι αντίστοιχοι ΕΜΣ να υπερβαίνουν το όριο του ΕΜΣ-ΠΠΠ των 2,2 ppb.
19. Το μαγγάνιο είναι επίσης πολύ κοινό μέταλλο στα επιφανειακά και υπόγεια υδατοσυστήματα της λεκάνης Νέστου όπως συμβαίνει και στις λεκάνες της υπόλοιπης Θράκης. Υπερβάσεις του ορίου των 50 ppb, όσον αφορά την ΕΜΣ, υπάρχουν στις θέσεις 13, 14 και 15 του Νέστου, στα στραγγιστικά 2045, 2050, 2051, 2052, 2602, 2603 και 2604 και σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων. Γενικά οι υψηλότερες συγκεντρώσεις μαγγανίου βρέθηκαν σε γεωτρήσεις που βρίσκονται στην ανατολική πλευρά της λεκάνης Νέστου.
20. Ο σίδηρος είναι επίσης ένα μέταλλο σε αφθονία στα υδατοσυστήματα του Νέστου και μάλιστα σε ορισμένα από αυτά βρίσκεται σε εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις με αποτέλεσμα να υπάρχει υπέρβαση του ορίου των 200 ppb στις θέσεις 13 και 15 του Νέστου και στην γεώτρηση 1192.
21. Εποχιακά βρέθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών στις διάφορες θέσεις του δικτύου της λεκάνης του Νέστου όμως σε καμία περίπτωση οι τιμές των ΕΜΣ δεν υπερβαίνουν το όριο των 50 ppb.

22. Νιτρώδη βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου του Νέστου με υπερβάσεις των ΕΜΣ του ορίου των 0,5 ppm στις θέσεις με κωδικούς 2045, 2046 και στις γεωτρήσεις 1177, 1178, 1185, 1192, 1193 και 1194.
23. Αμμωνιακά βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου του Νέστου με υπερβάσεις των ΕΜΣ του ορίου των 0,5 ppm στις θέσεις με κωδικούς 2045, 2046 και στις γεωτρήσεις 1183, 1187 και 1188.
24. Φθοριούχα βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου του Νέστου χωρίς όμως να υπάρχουν υπερβάσεις των ΕΜΣ του ορίου των 1,5 ppm.
25. Αντιμόνιο δεν βρέθηκε σε κάποια γεώτρηση, βρέθηκε όμως αργίλιο στην γεώτρηση με κωδικό 1171 αλλά χωρίς να υπάρχει υπέρβαση της ΕΜΣ του αντιστοίχου ορίου των 200 ppb.
26. Οι συγκεντρώσεις ανιόντων βρίσκονται σε υψηλότερες συγκεντρώσεις στα ιζήματα της θέσης 13 που βρίσκεται κοντά στα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα. Για παράδειγμα η μέγιστη συγκέντρωση νιτρικών, μεταξύ των ιζημάτων των υπολοίπων θέσεων που ανέρχεται σε 252 ppm βρέθηκε στο ίζημα της θέσης 13 ενώ συγκεντρώσεις χαμηλότερες βρέθηκαν στις υπόλοιπες θέσεις. Το ίδιο ισχύει και για αμμωνιακά, φωσφορικά, χλωριούχα και φθοριούχα δηλαδή οι υψηλότερες συγκεντρώσεις βρέθηκαν στα ιζήματα της θέσης 13 και οι συγκεντρώσεις μειώνονται στα ιζήματα των θέσεων κατάντη. **Αυτό σημαίνει ότι ο ποταμός Νέστος εισέρχεται στην χώρα μας με μεγάλο φορτίο αστικών αποβλήτων που καθιζάνουν κατά την πορεία του ποταμού προς τις εκβολές του.** Οι συγκεντρώσεις μετάλλων που βρέθηκαν στα ιζήματα του Νέστου βρίσκονται σε μέτρια με χαμηλά επίπεδα, με εξαίρεση τις συγκεντρώσεις μολύβδου, νατρίου και σιδήρου, σε σύγκριση με τα επίπεδα των συγκεντρώσεων που βρέθηκαν στους υπόλοιπους ποταμούς. Στην θέση με κωδικό 14 (Παρανέστι) βρέθηκε η υψηλότερη συγκέντρωση νατρίου, που βρέθηκε μεταξύ όλων των ποταμών, που ανέρχεται σε 12,25 g/kg. Επίσης στην ίδια θέση βρέθηκε και η δεύτερη υψηλότερη συγκέντρωση μολύβδου που ανέρχεται σε 131,3 ppm. Υψηλότερη συγκέντρωση από αυτή (357,6 ppm) βρέθηκε στην θέση 40 του Πηνειού. **Οι συγκεντρώσεις σιδήρου στα ιζήματα των θέσεων 13 και 14 του Νέστου είναι μεταξύ των υψηλότερων συγκεντρώσεων που βρέθηκαν στα ιζήματα ποταμών.** Οι συγκεντρώσεις αρσενικού, μαγγανίου, χαλκού και ψευδαργύρου βρίσκονται σε μέτρια επίπεδα σε σύγκριση με τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στους υπόλοιπους ποταμούς ενώ οι συγκεντρώσεις καδμίου, νικελίου, κασσιτέρου και χρωμίου βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα και πάλι σε σύγκριση με τις συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στους υπόλοιπους ποταμούς.

27. Οι τιμές των BOD5 και COD βρίσκονται κάτω από τα επίπεδα αναφοράς των μεθόδων προσδιορισμού και η οικολογική ποιότητα των στραγγιστικών νερών βρίσκεται σε αποδεκτά επίπεδα.
28. Καφεΐνη βρέθηκε σε όλες τις θέσεις του ποταμού Νέστου που σημαίνει ότι ο ποταμός αυτός είναι αποδέκτης αστικών αποβλήτων κυρίως κατά την διαδρομή του στο Βουλγαρικό έδαφος. Καφεΐνη επίσης βρέθηκε και σε όλα τα υπόλοιπα επιφανειακά νερά. Μεταξύ των γεωτρήσεων καφεΐνη βρέθηκε μόνο σε 5 γεωτρήσεις (Κωδικοί 1173, 1182, 1188, 1191 και 1194). Ευνόητο είναι ότι οι γεωτρήσεις με καφεΐνη είτε έχουν άμεση επικοινωνία με επιφανειακά νερά ή αντλούν από υδροφόρα που τροφοδοτούνται με νερό του Νέστου.
29. Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης του Νέστου ανιχνεύθηκαν έστω και μία φορά 66 γεωργικά φάρμακα. Όμως σε ένα μικρό ποσοστό των περιπτώσεων βρέθηκαν γεωργικά φάρμακα σε συγκεντρώσεις υψηλότερες των 2,0 ppb και σε αυτές περιλαμβάνονται μία φορά για το linuron που βρέθηκε στα 2,707 ppb στο στραγγιστικό με κωδικό 2048 και μία φορά το bentazone που βρέθηκε στην συγκέντρωση των 2,644 ppb στο στραγγιστικό με κωδικό 2049.
30. Στην λεκάνη του Νέστου δεν διαπιστώθηκε η λειτουργία εγκαταστάσεων πλυσίματος/γεμίματος ψεκαστήρων κοντά σε αρδευτικές/στραγγιστικές τάφρους και η παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων σε ορισμένα υδατοσυστήματα οφείλεται σε τυχαίες και ανεξέλεγκτες ενέργειες αγροτών να πλένουν τους ψεκαστήρες με το νερό αρδευτικών/στραγγιστικών τάφρων.
31. Σε πολλές Σ.Θ.Δ. της λεκάνης βρέθηκαν γεωργικά φάρμακα που περιλαμβάνονται στα ΠΠΠ όπωςalachlor, lindane, chlorpyrifos ethyl, dimethoate, HCB, lindane, mecoprop, bentazone και άλλα και οι αντίστοιχες τιμές των ΕΜΣ ή ΜΕΣ υπερβαίνουν τα όρια των ΠΠΠ.
32. Γεωργικά φάρμακα ανιχνεύθηκαν σε 12 γεωτρήσεις αλλά μόνο σε τρεις γεωτρήσεις που βρίσκονται στην ανατολική πλευρά της όχθης του ποταμού Νέστου, βρέθηκαν υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων σε επίπεδα ανώτερα του 0,1 ppb. Στις γεωτρήσεις αυτές περιλαμβάνονται αυτές με κωδικούς 1194, 1197 και 1198 και τα γεωργικά φάρμακα που βρέθηκαν σε συγκεντρώσεις >0,1 ppb είναι το fenamiphos (0,232 ppb), chlorthal dimethyl (0,103 ppb) και atrazine (0,656 ppb), αντίστοιχα. Οι γεωτρήσεις 1194 και 1197 βρίσκονται στην περιοχή της Κρεμαστής και η 1198 βρίσκεται ανατολικότερα στο Δέκαρχο.
33. Κατά την χρονική περίοδο του 2010-2011 ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω 29 γεωργικά φάρμακα και από αυτά με την μεγαλύτερη συχνότητα βρέθηκε το chlorpyrifos

ethyl με 90 ανιχνεύσεις, το azoxystrobin με 31 ανιχνεύσεις τα ζιζανιοκτόνα bentazone και terbutylazine με 28 ανιχνεύσεις το καθένα, 24 ανιχνεύσεις το S-metolachlor και από 23 ανιχνεύσεις τα μυκητοκτόνα HCB και etridiazole. Η διακύμανση του 75% των συγκεντρώσεων κατά το 2010-2011 κυμαίνεται από 0,001 με 0,529 ppb.

34. Μέσα στο 2012 ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω 19 γεωργικά φάρμακα από τα οποία την μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης έχει το bentazone με 34 ανιχνεύσεις, το chlorpyrifos με 24 ανιχνεύσεις, και τα etridiazole και nicosulfuron με 15 ανιχνεύσεις το καθένα. Το 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,001 με 0,533 ppb και οι υπερβάσεις του ανωτάτου ορίου οφείλονται σε περιστασιακές σημειακές πηγές ρύπανσης. Συμπερασματικά προκύπτει ότι το εύρος διακύμανσης του 75% των συγκεντρώσεων για τις δυο περιόδους 2010-2011 και 2012 συμπίπτει και συνεπώς η διακύμανση των συγκεντρώσεων από 0,001 με 0,533 αντιπροσωπεύει το επίπεδο της αναπόφευκτης ρύπανσης από την χρήση γεωργικών φαρμάκων σύμφωνα με τις τυπικές γεωργικές πρακτικές που εφαρμόζονται στην λεκάνη του Νέστου ποταμού .
35. Στην περίοδο 2010-2012 στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω 9 γεωργικά φάρμακα από τα οποία την μεγαλύτερη συχνότητα έχει το chlorpyrifos ethyl (28 ανιχνεύσεις), το etridiazole και το lindane με 12 ανιχνεύσεις. Το 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,001 με 0,12 ppb . Μέσα στο ίδιο εύρος τιμών κυμαίνονται και οι μέγιστες συγκεντρώσεις που βρέθηκαν με εξαίρεση μία μέγιστη συγκέντρωση των 0,434 ppb που βρέθηκε για το etridiazole. Το εύρος διακύμανσης που προτάθηκε ως το επίπεδο της αναπόφευκτης ρύπανσης για την περίοδο 2010-2012 ήτοι 0,001 μέχρι 0,533 ppb περιλαμβάνει και το ανωτέρω εύρος που προκύπτει για την περίοδο του 2010-2012 καθώς και όλες τις υψηλές συγκεντρώσεις ορισμένων γεωργικών φαρμάκων που βρέθηκαν στον ποταμό Νέστο.
36. Στην λεκάνη του Νέστου στην χρονική περίοδο 2010-2011 σε 69 περιπτώσεις ο συντελεστής επικινδυνότητας (RQ) βρέθηκε σε επίπεδα υψηλότερα της μονάδας. Μεταξύ των 69 περιπτώσεων κινδύνου για τους υδρόβιους οργανισμούς οι 10 περιπτώσεις αφορούν τις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Νέστου και προκλήθηκαν λόγω παρουσίας methomyl, pirimicarb και PCNB στην Σ.Θ.Δ. 13, folpet και PCNB στην Σ.Θ.Δ. 14, L-cyhalothrin και PCNB στην θέση 15 και L-cyhalothrin, imidacloprid και PCNB στην Σ.Θ.Δ. 16 στο φράγμα Τοξοτών σε συγκεντρώσεις ανώτερες από τις αντίστοιχες συγκεντρώσεις των PNEC. Ο κίνδυνος στις υπόλοιπες Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών προκλήθηκε από τα πυρεθροειδή εντομοκτόνα L-cyhalothrin και alphamethrin, τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα chlorpyrifos ethyl και methyl, το οργανοφωσφορικό νηματωδοκτόνο fenamiphos, το μυκητοκτόνο PCNB και λιγότερο συχνά από τα ζιζανιοκτόνα pendimethalin, linuron και prometryne.

37. Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Νέστου ανιχνεύθηκαν αρκετά γεωργικά φάρμακα που δεν έχουν έγκριση κυκλοφορίας όπως acetochlor, alachlor, atrazine, azinphos ethyl, cadusafos, carbaryl, carbendazim, lindane, isoproturon, chlorothalonil, chlortoluron, coumaphos, endosulfan sulfate, malathion, PCNB, prometryne και trifluralin. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι ενδεχομένως να χρησιμοποιήθηκε παράνομα PCNB και prometryne σε περιορισμένη όμως κλίμακα και τα υπόλοιπα βρίσκονται στο περιβάλλον από παλαιότερες χρήσεις ή σημειακές πηγές απόρριψης παλαιών συσκευασιών σκευασμάτων.
38. Από σύγκριση αναλυτικών δεδομένων και των τιμών επιτόπου μετρήσεων της περιόδου 2010-2012 με αντίστοιχα δεδομένα της περιόδου 1999-2000 προκύπτει ότι τα αρδευτικά ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού του Νέστου στο φράγμα των Τοξοτών, Ξάνθης έχουν μεταβληθεί προς το χειρότερο.

12. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Στην ευρύτερη περιοχή του Δέλτα, κατά το τέλος της δεκαετίας του '50, έγιναν επεμβάσεις στο υδρογραφικό δίκτυο του ποταμού Νέστου και αφορούσαν στη διευθέτηση του Νέστου ποταμού σε μια κεντρική κοίτη. Οι παρεμβάσεις αυτές κατέστησαν ανενεργές διάσπαρτες κοίτες του ποταμού, με αποτέλεσμα να μην τροφοδοτούνται οι υπόγειοι υδροφορείς κυρίως από το ανατολικό Δέλτα. Αυτό το γεγονός, σε συνδυασμό με την υπερεκμετάλλευση των υπόγειων υδροφορέων και της ευνοϊκής γεωλογικής δομής, ήταν η διείσδυση της θάλασσας αρκετά χιλιόμετρα προς την ενδοχώρα με όλες τις αρνητικές συνέπειες που αυτό συνεπάγεται. Η κατάσταση αυτή των υδροφοριών δεν εντοπίζεται μόνο στις αβαθείς υδροφορίες αλλά και στους βαθύτερους υδροφόρους ορίζοντες.

Στην περιοχή της λεκάνης του Νέστου, ενδιαφέρον από υδρογεωλογικής άποψης εμφανίζουν τόσο η καρστική υδροφορία, που εντοπίζεται βόρεια του δέλτα του Νέστου στα μάρμαρα, όσο και οι υπόγειες υδροφορίες των κοκκωδών αποθέσεων του Δέλτα. Η καρστική υδροφορία εκφορτίζεται μέσα από σημαντικές πηγές που εντοπίζονται περιμετρικά των ορέων της λεκάνης και στο μεγαλύτερο ποσοστό τα νερά τους χρησιμοποιούνται για την ικανοποίηση υδρευτικών αναγκών των μεγάλων πόλεων (Καβάλας και Ξάνθης) και ενός μεγάλου αριθμού οικισμών. Ένα μέρος του καρστικού νερού εκφορτίζεται συνεχώς στην κοίτη του Νέστου.

Από πλευράς υπόγειων υδροφοριών η περιοχή του Δέλτα φιλοξενεί δύο κύριες υδροφορίες. Η πρώτη, αναπτύσσεται στις πρόσφατες τεταρτογενείς αποθέσεις με μορφή ελεύθερου φρεατίου ορίζοντα ή μερικώς υπό πίεση με πάχος 10-50 m και η δεύτερη στα παλαιότερα ιζήματα (πλειστόκαινο-πλειόκαινο) με μορφή επάλληλων υπό πίεση υδροφόρων οριζόντων, που κοντά στην ακτή έχουν εντοπισθεί μέχρι το βάθος των 170 m. Οι ορίζοντες αυτοί παρουσιάζουν

ενδιαφέρον σε εκλεκτικούς άξονες και έχουν άμεση σχέση με τη δράση των επιφανειακών αξόνων αποστράγγισης στις αντίστοιχες γεωλογικές εποχές.

Όσον αφορά στη σχέση υπόγειων και επιφανειακών νερών προκύπτει ότι στην ανάντη περιοχή ο ποταμός σχεδόν συνεχώς τροφοδοτεί τα υπόγεια υδροφόρα (οι περισσότερες γεωτρήσεις εμφανίζουν υψόμετρο στάθμης χαμηλότερο αυτό του ποταμού στην πιο σύντομη κατεύθυνση). Αντίθετα, στο κατάντη τμήμα ο ποταμός τροφοδοτείται από τον φρεάτιο ορίζοντα. Το ίδιο συμβαίνει και στις διάφορες δευτερεύουσες κοίτες και τα αποστραγγιστικά. Οι ενεργές δευτερεύουσες κοίτες τροφοδοτούν τα υπόγεια, ενώ οι μη ενεργές (αποκομμένες παλιές κοίτες) τροφοδοτούνται και αποστραγγίζουν, τον υπόγειο υδροφόρα.

Από την απουσία καφεΐνης και υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων στα υπόγεια νερά, κυρίως του δυτικού τμήματος της λεκάνης του Νέστου τεκμαίρεται ότι τουλάχιστο στο δυτικό τμήμα της λεκάνης δεν υπάρχει επικοινωνία μεταξύ επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Πίνακας 12.1 Σταθμημετρήσεις των γεωτρήσεων στη Λεκάνη Νέστου.

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)	X (ΕΓΣΑ 87)	Y (ΕΓΣΑ 87)	Καποδιστριακός Δήμος που εντάσσεται διοικητικά
48	16,70	1,44	1,01	1,31	0,95	564601	4535654	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
49	12,10	1,55	1,32	1,47	1,16	565877	4532549	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
50	7,10	1,89	1,02	1,73	1,12	567353	4529604	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
51	2,50	2,05	1,73	1,89	1,32	570306	4527430	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
52	4,00	0,12	0,26	0,17	0,13	568301	4525536	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
53	5,00	2,15	1,53	1,73	1,42	570606	4529358	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
54	7,30	2,52	1,65	1,98	1,56	569353	4530798	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
55	9,10	6,63	2,95	5,32	2,61	568861	4532391	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
56	18,90	2,77	2,07	2,61	1,98	567005	4534340	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
57	18,20	2,54	1,71	2,40	1,62	566687	4536356	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
58	6,00	1,73	1,47	1,52	1,38	571738	4530067	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
59	4,90	1,56	1,08	1,39	0,86	574192	4531037	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
60	9,00	2,67	1,71	2,11	1,53	571291	4532354	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
61	8,00	4,58	3,83	4,15	3,72	570664	4534174	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
62	15,00	3,60	2,29	3,32	2,25	568531	4536215	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
63	58,50	6,11	6,05	6,07	5,96	564589	4549126	Δ. ΤΟΠΕΙΡΟΥ
64	21,00	3,81	11,45	7,12	4,83	558352	4535656	Δ. ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗΣ
65	21,00	10,62	10,55	10,59	3,21	557753	4534680	Δ. ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗΣ
66	16,00	9,60	8,79	9,33	9,28	558235	4533671	Δ. ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗΣ
67	17,00	8,17	3,36	7,16	7,62	556920	4532744	Δ. ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗΣ
68	14,00	2,75	1,63	2,13	1,48	558794	4530735	Δ. ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗΣ
69	9,00	1,11	1,60	1,32	1,56	559620	4526999	Δ. ΚΕΡΑΜΩΤΗΣ

13. ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Δεδομένου ότι ο ποταμός Νέστος είναι διασυνοριακός ποταμός οι πηγές ρύπανσης του ποταμού αλλά και της λεκάνης απορροής του διακρίνονται σε αυτές που βρίσκονται εκτός και εντός συνόρων, αντίστοιχα.

(α) Εισαγόμενη ρύπανση.

Με βάση τα επίπεδα των τιμών των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού αλλά και της παρουσίας καφεΐνης και των αποτελεσμάτων των αναλύσεων των ιζημάτων του ποταμού Νέστου στην Σ.Θ.Δ. 13, που βρίσκεται κοντά στα Ελληνο-Βουλγαρικά σύνορα, προκύπτει ότι ο Νέστος είναι αποδέκτης αστικών αποβλήτων και περιοδικά δέχεται απόβλητα που περιέχουν σημαντικές συγκεντρώσεις σε μόλυβδο, νικέλιο, κασσίτερο, μαγγάνιο και κυρίως σε σίδηρο.

(β) Ρύπανση προκαλούμενη από πηγές που βρίσκονται εντός της Ελληνική Επικράτειας.

Οι πηγές αυτές είναι όλες διάχυτες καθόσον δεν εντοπίστηκαν σημειακές πηγές. Σε διάχυτες πηγές οφείλεται και η ρύπανση των υπόγειων νερών από γεωργικά φάρμακα και αστικά ή/και κτηνοτροφικά απόβλητα όπως προκύπτει από την παρουσία καφεΐνης σε ορισμένες γεωτρήσεις και αυξημένων συγκεντρώσεων φωσφορικών και ολικού φωσφόρου.

(γ) Ρύπανση προκαλούμενη από βιομηχανικά απόβλητα προερχόμενα από λιπαντικά λάδια και ελαστικά αυτοκινήτων και προϊόντων αποδόμησης διαφόρων συνθετικών πολυμερών στα οποία χρησιμοποιείται διφαινυλαμίνη ως αντιοξειδωτικό μέσο. Διαπιστώθηκε η παρουσία διφαινυλαμίνης σε σημαντικές συγκεντρώσεις σε ορισμένες θέσεις επιφανειακών νερών, όμως οι υψηλότερες συγκεντρώσεις διφαινυλαμίνης βρέθηκαν στις Σ.Θ.Δ. που βρίσκονται στην ανατολική πλευρά της λεκάνης και συγκεκριμένα επάνω στο ρέμα Λασπιάς (κωδικοί θέσεων 2603 και 2047) και οι υψηλότερες συγκεντρώσεις βρέθηκαν στην Σ.Θ.Δ. 2603 που βρίσκεται ανάντη της εκβολής του Λασπιά στο Θρακικό Πέλαγος. Ενδεχομένως το συγκεκριμένο ρέμα να ρυπαίνεται από απορροές χωματερών ή χώρων ανακύκλωσης απορριμμάτων όμως από επιτόπου σύντομη διερεύνηση της περιοχής δεν εντοπίστηκαν παρόμοιες θέσεις.

14. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

(α) Αποδεικνύεται από την μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης στην λεκάνη Νέστου 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.).

(γ) Όσον αφορά την χρησιμοποίηση γεωργικών φαρμάκων στην φυτοπροστασία και αύξηση της γεωργικής παραγωγής προκύπτει ότι για την εξασκούμενη γεωργική πρακτική στην λεκάνη του Νέστου η προκαλούμενη αναπόφευκτη ρύπανση των επιφανειακών νερών για μεν την περίοδο 2010-2011 δεν υπερέβη το όριο του 0,529 ρrb και για το 2012 το 0,533 ρrb. Όλες οι ανιχνεύσεις που έγιναν με συγκεντρώσεις υψηλότερες των ανωτέρω ορίων οφείλονταν σε σημειακές πηγές ρύπανσης προκαλούμενες από ανεξέλεγκτες πρακτικές ορισμένων αγροτών να πλένουν ψεκαστήρες ή να απορρίπτουν παλιές συσκευασίες γεωργικών φαρμάκων στις όχθες ρεμάτων και στραγγιστικών/αρδευτικών τάφρων.

15. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

(α) Η παρουσία υδραργύρου σε επίπεδα ανώτερα του ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης (0,5 ρrb) σε υπόγεια νερά (γεωτρήσεις με κωδικούς 1171, 1172, 1175, 1181, 1189) κάνει επιτακτική την ανάγκη διερεύνησης της παρουσίας υδραργύρου σε όλες τις γεωτρήσεις της λεκάνης και κυρίως στις γεωτρήσεις ύδρευσης.

(β) Επείγει η κατασκευή μόνιμων 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 (κατασκευή βιοκλινών).

(γ) 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.

(δ) Αποτελεσματικότερη διαχείριση απορριμμάτων και αποβλήτων (αστικών και κτηνοτροφικών).