

ΕΡΓΟ

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

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΣΤΡΥΜΟΝΑ

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
«ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΜΗΔΑΤΑΤΖΗΣ»

Ποιότητα-Ανταγωνιστικότητα-Αετιότητα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΕΚΑΝΗ ΣΤΡΥΜΟΝΑ

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.....	4
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.....	9
10.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	9
10.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΧΗΜΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΤΟΥ ΣΤΡΥΜΟΝΑ	10
11. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	29
12. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	36
13. ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	38
14. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ	38
15. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	39

ΛΕΚΑΝΗ ΣΤΡΥΜΟΝΑ

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η λεκάνη απορροής του ποταμού Στρυμόνα παρουσιάζεται στον **Χάρτη 5** (Χάρτης Λεκάνης Στρυμόνα). Στον 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 (λίμνη Κερκίνη, 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 GR06 του Στρυμόνα που εμπίπτει στο Υδατικό διαμέρισμα GR11 της Ανατολικής Μακεδονίας, σύμφωνα με το ΦΕΚ 1383/Β/2-9-2010) καθώς και το όριο του υπόγειου υδατικού σώματος που εμπίπτει στην λεκάνη αυτή ήτοι το GR1100010 (Σύστημα Σερρών). 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 Στρυμόνας είναι ένας από τους τρεις μεγάλους διασυνοριακούς ποταμούς της χώρας μας (Έβρος, Νέστος και Στρυμόνας) που πηγάζουν από την Βουλγαρία και εκβάλουν στο Αιγαίο Πέλαγος. Το συνολικό του μήκος ανέρχεται σε 392 km αλλά μόνο τα 120 περίπου χιλιόμετρα βρίσκονται στο Ελληνικό έδαφος. Στην λεκάνη απορροής του ποταμού Στρυμόνα ανήκει και η λίμνη Κερκίνη η οποία καταλαμβάνει μία έκταση 54.000 με 72.000 στρεμμάτων αναλόγως της εποχής. Ο υγροβιότοπος της Κερκίνης προστατεύεται από την διεθνή συνθήκη Ramsar και ανήκει στις προστατευμένες περιοχές Natura 2000.

Διοικητικά η λεκάνη απορροής του ποταμού Στρυμόνα ανήκει στον Ν. Σερρών.

Η λεκάνη απορροής του ποταμού Στρυμόνα είναι μία από τις μεγαλύτερες λεκάνες του έργου και όπως ορίσθηκε στο πλαίσιο του έργου καταλαμβάνει έκταση 3.755,56 km².

Η συνολική έκταση της λεκάνης του ποταμού Στρυμόνα ανέρχεται σε 17.150 km² Το κύριο τμήμα της λεκάνης αναπτύσσεται εκτός των ελληνικών συνόρων (FYROM, Βουλγαρία), σε έκταση που ανέρχεται σε 10.364 km². Το ελληνικό τμήμα της λεκάνης του ποταμού ανέρχεται σε 6.759 km² που αντιστοιχεί στο 39,45%, της συνολικής του έκτασης. Στην έκταση αυτή περιλαμβάνεται τόσο η ταφρολεκάνη των Σερρών, όσο και η λεκάνη του ποταμού Αγγίτη της οποίας το μεγαλύτερο μέρος καταλαμβάνει η λεκάνη της Δράμας.

Η λεκάνη απορροής του ποταμού Στρυμόνα χαρακτηρίζεται ως τεκτονικό βύθισμα, μία ταφρολεκάνη η οποία οριοθετείται από τους περιφερειακούς ορεινούς όγκους της οροσειράς της Δ. Ροδόπης στα ανατολικά (Όρβυλο-Άγγιστρο, όρη Βροντούς, Μενόικιο και Παγγαίο) και της οροσειράς της Σερβομακεδονικής μάζας στα δυτικά (όρη Κερκίνης, Δυσώρο, Μαυροβούνιο,

Βερτίσκος και Κερδύλλια). Η ορεινή ζώνη (υψόμετρο 600 m και πάνω) καταλαμβάνει περίπου το 22% της έκτασης της λεκάνης, η λοφώδης περιοχή (υψόμετρα από 200 – 600 m) καταλαμβάνει το 27% αυτής και τέλος, η χαμηλή περιοχή, (υψόμετρο μικρότερο από 200 m), καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα της, περίπου το 51%.

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

Εδαφολογικά δεδομένα για την λεκάνη του Στρυμόνα δεν βρέθηκαν στην διεθνή βιβλιογραφία.

5. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΓΗΣ

Στο Νομό Σερρών, σύμφωνα με τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (2010) οι κύριες καλλιέργειες είναι σιτηρά (633.000 στρέμ.), αραβόσιτος (177.000 στρέμ.) και βαμβάκι (139.000 στρέμ.). Μικρότερες εκτάσεις καταλαμβάνουν ορυζώνες (41.000 στρέμ.), τεύτλα (46.000 στρέμ.), καπνός (15.000 στρέμ.), ελαιούχα φυτά (34.000 στρέμ.), κτηνοτροφικά φυτά (93.000 στρέμ.), πατάτες, όσπρια και λαχανικά από 6.400, 3.400, 14.500 στρέμ., αντίστοιχα, και 6.500 στρέμ. αμπέλια και 53.000 στρέμ. δένδρα.

6. ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

Αναφέρεται ότι παλαιότερα ο Στρυμόνας, επειδή είχε αβαθή φυσική κοίτη και μικρή μορφολογική κλίση, πλημμύριζε συχνά την πεδιάδα των Σερρών. Συχνές ήταν επίσης και οι αλλαγές της κοίτης, καθώς και η δημιουργία μαιανδρισμών. Από τα 1.200.000 περίπου στρέμματα της πεδιάδας των Σερρών, το 63% το καταλάμβαναν έλη, λίμνες, τέλματα και περιοδικά κατακλυζόμενες εκτάσεις και μόνον το 37% δεν απειλούνταν από τις πλημμύρες. Τα μεγάλα εγγειοβελτιωτικά έργα που εκτελέστηκαν στην περιοχή προκάλεσαν την αποξήρανση και αποστράγγιση των λιμνωδών και ελωδών εκτάσεων, την εξυγίανση αρκετών χιλιάδων στρεμμάτων τα οποία και δόθηκαν προς καλλιέργεια. Υπολογίζεται ότι έχει δοθεί προς γεωργική χρήση το 62% των προηγούμενων λιμνωδών και ελωδών εκτάσεων. Μεταξύ των εγγειοβελτιωτικών έργων περιλαμβάνεται και η αποξήρανση της λίμνης Αχινού, η διευθέτηση της κοίτης του Στρυμόνα και η επαναδημιουργία της παλιάς λίμνης Κερκινίτιδας γνωστής σήμερα ως Κερκίνη.

Σε σημαντικό τμήμα της λεκάνης του Στρυμόνα λειτουργούν πολυάριθμα επιφανειακά αρδευτικά δίκτυα που τροφοδοτούνται από την λίμνη Κερκίνη, τον ποταμό Στρυμόνα αλλά και άλλες πηγές νερού όπως η τάφρος Μπέλιτσα, πηγές Αγίου Ιωάννου κ.ά. Όμως σε ορισμένες περιοχές το δίκτυο είναι πεπαλαιωμένο. Υδροληψία νερού της Κερκίνης γίνεται μέσω του Φράγματος

Λιθοτόπου και μέσω της Διώρυγας Κ₃ απευθείας από την λίμνη στην περιοχή Λιμνοχωρίου-Χρυσχωράφων. Όμως σε όλη την λεκάνη υπάρχει και πυκνό δίκτυο αρδευτικών γεωτρήσεων. Το αρδευτικό/στραγγιστικό δίκτυο βρίσκεται υπό την εποπτεία της Διεύθυνσης Εγγείων βελτιώσεων και υδατικών Πόρων της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Σερρών και διαχειρίζεται τοπικά από πολυάριθμα ΤΟΕΒ (1^{ου} Αρδευτικού Δικτύου (Ηράκλειας), Προβατά (2^{ου} Δικτύου), Σιδηροκάστρου, Νιγρίτας, Δυτικής Διώρυγας, Δημητρίσιου, Νεοχωρίου, Ψυχικού-Πεθελικού, Νέου Σκοπού, Φυλλίδας, Αγίου Ιωάννου κ.ά). Η άρδευση γίνεται κυρίως είτε με τεχνική βροχή ή κατάκλιση. Σε περιορισμένη έκταση, περιοχή Σιδηροκάστρου, γίνεται στάγδην άρδευση.

7. ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Κατά την προκαταρκτική διερεύνηση της λεκάνης του ποταμού Στρυμόνα διαπιστώθηκαν πολυάριθμες σημειακές πηγές ενδεχόμενης ρύπανσης επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης. Ενδεικτικά αναφέρονται οι θέσεις 2101 και 2102 με μόνιμες εγκαταστάσεις πλυσίματος/γεμίματος ψεκαστήρων, θέσεις με κτηνοτροφικές μονάδες δίπλα σε σημαντικά ρέματα συμπεριλαμβανομένου και του ποταμού Στρυμόνα όπως οι Σ.Θ.Δ. 2106, 2107 και 2114 και η Σ.Θ.Δ. 19 του Στρυμόνα.

8. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

Το τεκτονικό βύθισμα του ποταμού Στρυμόνα (ταφρολεκάνη των Σερρών) έχει δημιουργηθεί μεταξύ των γεωτεκτονικών ζωνών της Ροδόπης στα ανατολικά και της Σερβομακεδονικής μάζας στα δυτικά. Το όριο των δυο ζωνών αποτελεί ο ποταμός Στρυμόνας ενώ η τεκτονική γραμμή επαφής, δεν φαίνεται στην επιφάνεια (πέραν δυο περιορισμένων θέσεων), λόγω της κάλυψης της από την απόθεση των Νεογενών και Τεταρτογενών ιζημάτων που έχουν πληρώσει το τεκτονικό βύθισμα.

Η ταφρολεκάνη των Σερρών αποτελείται από δύο βασικά συστήματα πετρωμάτων. (α) Το σύστημα των πετρωμάτων του υποβάθρου που συνίσταται από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της Ροδοπικής ζώνης στα ανατολικά και της Σερβομακεδονικής στα δυτικά και (β) το σύστημα των μεταλλικών ιζηματογενών αποθέσεων (Νεογενές, Τεταρτογενές).

Τα μεταμορφωμένα πετρώματα στο ανατολικό τμήμα των ορεινών σχηματισμών, τμήμα μάζας Ροδόπης (Παγγαίο, Μενοίκιο, όρη Βροντούς, Ορβήλος-Άγκιστρο), εντοπίζονται (εκτός των ορέων της Βροντούς) αποτελούνται κυρίως από μάρμαρα σε εναλλαγές με μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους και γνεύσιους εντός των οποίων έχουν διεισδύσει πλουτωνίτες ποικίλης σύστασης (γρανίτες, γρανοδιορίτες, χαλαζιακοί μονζονίτες, μονζονίτες και γάββροι). Το αντίστοιχο δυτικό ορεινό τμήμα της Σερβομακεδονικής μάζας, (όρη Κερδύλλια, Βερτίσκος, Μαυροβούνιο, Δύσωρο, όροι Κερκίνης), αποτελείται από γνευσίους και μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους με μικρές παρεμβολές μαρμάρων και αμφιβολιτών. Παρατηρούνται επίσης και εδώ, περιορισμένης έκτασης, πλουτωνικές διεισδύσεις, σε περιοχές του όρους Βερτίσκου. Τα όρη των Κερδυλλίων

αποτελούνται από παχιά στρώματα βιοτιτικών γνευσίων, που εναλλάσσονται με λεπτά στρώματα μαρμάρων, ενώ στα όρια μεταξύ των ορέων Βερτίσκου-Κερδυλλίων εντοπίζεται μια ζώνη σερπεντινών (οφιολίθων).

Το σύστημα των ιζηματογενών αποθέσεων της ταφρολεκάνης των Σερρών αποτελείται από μεγάλη ποικιλία υλικών με πολύπλοκη και ανομοιόμορφη κατανομή, εξάπλωση και τεκτονική καταπόνηση (των παλαιότερων ιζημάτων) και διακρίνεται σε δυο κύριες ομάδες υλικών :

Την ομάδα των νεογενών ιζημάτων.

Την ομάδα των τεταρτογενών αποθέσεων.

Η ομάδα των Νεογενών ιζημάτων εμφανίζεται σήμερα στην εσωτερική περιμετρική λοφώδη περιοχή. Τα βαθύτερα μειοκαινικά στρώματα, αποτελούνται κυρίως από εναλλαγές λεπτόκοκκων υλικών, άργιλο-ιλύων, αργιλλομαργών, λιμναίων ασβεστόλιθων, με αδρομερείς ορίζοντες ψαμμιτών και κροκαλοπαγών. Τα νεώτερα πλειοκαινικά στρώματα αποτελούνται από εναλλαγές, τόσο χονδροκλαστικών υλικών (κροκάλων, λατυπών, χαλικιών, άμμων με ορίζοντες αργιλοιλύων), όσο και λεπτόκοκκων υλικών (ιλύες, άργιλοι, μάργες με φακούς κροκαλών, χαλικιών και άμμου).

Η ομάδα των τεταρτογενών αποθέσεων αναπτύσσεται στην κεντρική, πεδινή ζώνη της ταφρολεκάνης των Σερρών. Αποτελείται από χονδροκλαστικά υλικά (κροκάλες, χαλίκια, άμμοι) στην περιφέρεια και λεπτόκοκκα υλικά (άμμοι, ιλύες, άργιλοι) στην κεντρική ζώνη. Πρόκειται για φερτά υλικά, προϊόντα αποσάθρωσης και διάβρωσης των πετρωμάτων του υποβάθρου των ορεινών όγκων και διάβρωσης των παλαιότερων ιζηματογενών αποθέσεων των περιθωρίων της ταφρολεκάνης των Σερρών.

Το υπόγειο υδατικό σύστημα που περιλαμβάνεται στην εν λόγω λεκάνη, και που συσχετίζεται με επιφανειακά ύδατα, είναι το: GR1100010 (Σύστημα Σερρών).

Στο Α/ΒΑ τμήμα, η παρουσία των μαρμάρων δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη σημαντικού δυναμικού καρστικής υδροφορίας, η οποία συμβάλλει τόσο στην εκδήλωση πολυάριθμων πηγών, όσο και στον εμπλουτισμό, μέσω πλευρικών μεταγγίσεων, των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων των ιζηματογενών αποθέσεων της ταφρολεκάνης των Σερρών.

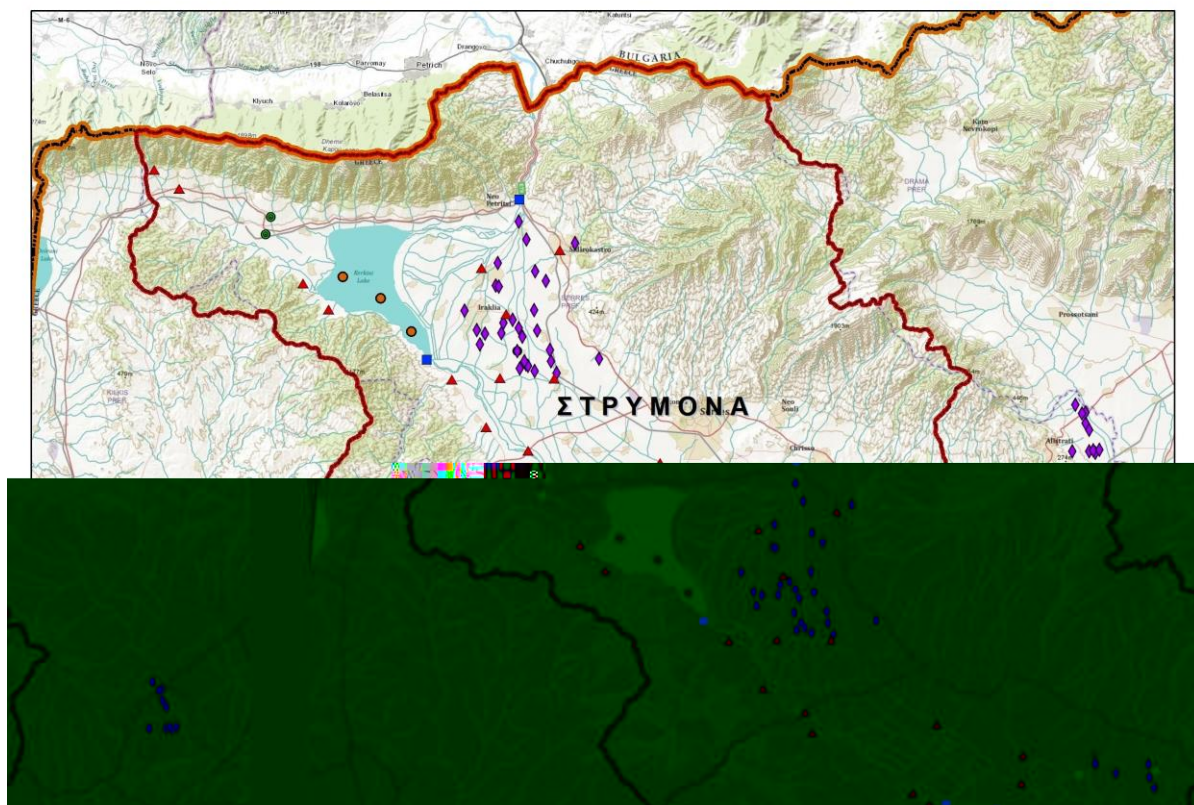
Ο τεκτονικός κατακερματισμός όλων των πετρωμάτων του υποβάθρου έχει δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη δευτερογενούς πορώδους και τη δημιουργία τοπικών υπόγειων υδροφοριών. Οι ζώνες αυτές, είτε εκφορτίζονται επιφανειακά μέσω πηγών είτε τροφοδοτούν τα υδροφόρα στρώματα των ιζηματογενών αποθέσεων της ταφρολεκάνης μέσω πλευρικών μεταγγίσεων.

Στις Τεταρτογενείς αποθέσεις και ιδιαίτερα στα χονδροκλαστικά υλικά των αλλουβιακών ριπιδίων των περιθωρίων της πεδινής ζώνης, αναπτύσσονται οι κύριες υδροφορίες της

περιοχής. Ιδιαίτερη εξάπλωση έχουν οι αποθέσεις αυτές στο βόρειο τμήμα της ταφρολεκάνης (ευρύτερη περιοχή Κερκίνης) με σημαντικό πάχος.

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

Υδατικό διαμέρισμα Α. Μακεδονίας (GR 11) – Λεκάνη Στρυμόνα



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

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

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
17	GR1106R0B02250072N	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	443.806,17	4.570.017,37	58,00
18	GR1106R0002000028H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	434.595,21	4.554.118,85	37,00
19	GR1106R0002000028H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	458.705,16	4.535.987,39	23,00
20	GR1106R0002000003N	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	486.457,32	4.516.779,42	10,00
90	GR1106R0002000028H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	463.730,22	4.535.484,07	15,00

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

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
2100	GR1106R0002020004N	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	485.203,78	4.520.436,94	15,00
2101		Ν. ΣΕΡΡΩΝ	479.627,47	4.525.998,09	18,00
2102		Ν. ΣΕΡΡΩΝ	482.207,09	4.527.269,73	14,00
2103	GR1106R0002080029N	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	478.979,39	4.526.154,42	28,00
2104		Ν. ΣΕΡΡΩΝ	458.761,33	4.533.315,09	168,00
2105	GR1106R0002000028H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	457.033,31	4.535.959,20	20,00
2106		Ν. ΣΕΡΡΩΝ	424.849,44	4.559.110,20	49,00
2107	GR1106R0002220073H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	422.341,65	4.561.729,37	47,00
2108	GR1106R0002100246H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	447.842,84	4.565.028,04	82,00

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
2109	GR1106R0002100244H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	447.277,74	4.552.265,41	19,00
2110	GR1106R0002100238H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	457.772,55	4.543.901,03	14,00
2111	GR1106R0002100238H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	466.171,58	4.538.046,54	11,00
2112	GR1106R0002000028H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	455.368,88	4.537.090,10	18,00
2114	GR1106R0002100031H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	466.288,45	4.540.760,05	20,00
2115		Ν. ΣΕΡΡΩΝ	444.656,61	4.545.113,31	29,00
2116	GR1106R0002180066N	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	445.388,41	4.543.068,65	26,00
2117		Ν. ΣΕΡΡΩΝ	440.509,90	4.547.454,26	33,00
2118		Ν. ΣΕΡΡΩΝ	442.501,85	4.558.642,83	7,00
2119		Ν. ΣΕΡΡΩΝ	441.898,70	4.552.288,29	32,00
2120		Ν. ΣΕΡΡΩΝ	440.026,35	4.563.208,08	46,68
2121	GR1106R0002200068N	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	437.102,56	4.552.164,22	45,35
2279		Ν. ΣΕΡΡΩΝ	407.551,50	4.572.986,40	481,00
2280		Ν. ΣΕΡΡΩΝ	410.023,08	4.571.105,91	313,00

Πίνακας 9.3 Σ.Θ.Δ. Λιμνών της Λεκάνης Στρυμόνα

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
521	GR1106L000002H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	426.228,93	4.562.343,95	29,10
522	GR1106L000002H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	426.228,93	4.562.343,95	29,10
523	GR1106L000002H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	430.000,92	4.560.223,59	29,57
524	GR1106L000002H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	430.000,92	4.560.223,59	29,57
525	GR1106L000002H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	433.021,79	4.556.958,12	29,00
526	GR1106L000002H	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	433.021,79	4.556.958,12	29,00

Πίνακας 9.4 Σ.Θ.Δ. Γεωτρήσεων της Λεκάνης Στρυμόνα

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
1332	GR1100050	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	500.384,26	4.545.021,65	76,83
1333	GR1100050	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	500.990,04	4.544.860,09	72,52
1334	GR1100050	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	500.823,13	4.545.102,74	75,83
1335	GR1100050	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	501.387,69	4.545.166,11	74,73
1336	GR1100050	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	500.403,51	4.547.148,30	72,43
1337	GR1100050	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	500.062,02	4.547.791,93	71,37
1338	GR1100050	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	500.045,53	4.548.838,33	63,99
1339	GR1100050	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	499.676,51	4.548.772,28	70,00
1340	GR1100050	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	499.007,00	4.549.609,47	73,70
1341	GR1100050	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	498.732,87	4.544.984,97	132,93
1342	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	449.358,92	4.565.653,52	93,04
1343	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	443.734,00	4.567.784,03	56,09
1344	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	445.400,18	4.562.874,63	54,89
1345	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	445.288,07	4.559.037,57	39,28
1346	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	445.565,77	4.556.983,84	34,19
1347	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	446.882,90	4.555.030,87	34,31
1348	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	446.947,62	4.553.955,84	31,64
1349	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	451.729,48	4.554.204,34	60,05
1350	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	444.537,00	4.566.033,61	54,97
1351	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	446.439,37	4.561.907,39	53,71
1352	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	447.510,68	4.552.765,77	29,34
1353	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	443.126,88	4.558.044,31	39,06
1354	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	442.257,56	4.557.756,58	36,82
1355	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	443.740,00	4.557.214,57	36,90
1356	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	444.095,66	4.556.382,30	33,61
1357	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	444.472,15	4.553.638,12	32,53
1358	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	444.653,70	4.553.470,55	30,92
1359	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	445.344,62	4.552.989,75	29,90
1360	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	444.295,72	4.553.959,31	31,65
1361	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	443.630,48	4.554.963,36	31,31
1362	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	439.891,78	4.555.590,04	32,51
1363	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	439.612,86	4.557.016,42	35,37
1364	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	440.423,36	4.556.659,95	-17,72
1365	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	443.838,23	4.553.239,61	30,17
1366	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	441.660,01	4.563.673,03	45,35
1367	GR1100010	Ν. ΣΕΡΡΩΝ	441.463,40	4.561.459,15	44,52

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
1368	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	441.753,32	4.561.361,13	44,36
1369	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	438.370,20	4.558.965,01	39,41
1370	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	442.012,44	4.556.729,23	39,10
1371	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	475.535,65	4.539.018,12	55,51
1372	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	473.563,04	4.539.695,20	16,82
1373	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	479.353,85	4.537.519,58	44,11
1374	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	478.917,14	4.538.614,39	51,83
1375	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	478.813,36	4.539.934,17	63,76
1376	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	473.477,93	4.540.628,90	25,66
1377	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	473.519,37	4.540.250,09	23,59
1378	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	473.537,44	4.539.942,63	19,57
1332	GR1100050	N. ΣΕΡΡΩΝ	500.384,26	4.545.021,65	76,83
1333	GR1100050	N. ΣΕΡΡΩΝ	500.990,04	4.544.800,09	72,52
1334	GR1100050	N. ΣΕΡΡΩΝ	500.823,13	4.545.102,74	75,83
1335	GR1100050	N. ΣΕΡΡΩΝ	501.387,69	4.545.166,11	74,73
1336	GR1100050	N. ΣΕΡΡΩΝ	500.403,51	4.547.148,30	72,43
1337	GR1100050	N. ΣΕΡΡΩΝ	500.062,02	4.547.791,93	71,37
1338	GR1100050	N. ΣΕΡΡΩΝ	500.045,53	4.548.838,33	63,99
1339	GR1100050	N. ΣΕΡΡΩΝ	499.676,51	4.548.772,28	70,00
1340	GR1100050	N. ΣΕΡΡΩΝ	499.007,00	4.549.609,47	73,70
1341	GR1100050	N. ΣΕΡΡΩΝ	498.732,87	4.544.984,97	132,93
1342	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	449.358,92	4.565.653,52	93,04
1343	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	443.734,00	4.567.784,03	56,09
1344	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	445.400,18	4.562.874,63	54,89
1345	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	445.288,07	4.559.037,57	39,28
1346	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	445.565,77	4.556.983,84	34,19
1347	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	446.882,90	4.555.030,87	34,31
1348	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	446.947,62	4.553.955,84	31,64
1349	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	451.729,48	4.554.204,34	60,05
1350	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	444.537,00	4.566.033,61	54,97
1351	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	446.439,37	4.561.907,39	53,71
1352	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	447.510,68	4.552.765,77	29,34
1353	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	443.126,88	4.558.044,31	39,06
1354	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	442.257,56	4.557.756,58	36,82
1355	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	443.740,00	4.557.214,57	36,90
1356	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	444.095,66	4.556.382,30	33,61
1357	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	444.472,15	4.553.638,12	32,53
1358	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	444.653,70	4.553.470,55	30,92
1359	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	445.344,62	4.552.989,75	29,90
1360	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	444.295,72	4.553.959,31	31,65
1361	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	443.630,48	4.554.963,36	31,31
1362	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	439.891,78	4.555.590,04	32,51
1363	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	439.612,86	4.557.016,42	35,37
1364	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	440.423,36	4.556.659,95	-17,72
1365	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	443.838,23	4.553.239,61	30,17
1366	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	441.660,01	4.563.673,03	45,35
1367	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	441.463,40	4.561.459,15	44,52
1368	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	441.753,32	4.561.361,13	44,36
1369	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	438.370,20	4.558.965,01	39,41
1370	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	442.012,44	4.556.729,23	39,10
1371	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	475.535,65	4.539.018,12	55,51
1372	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	473.563,04	4.539.695,20	16,82
1373	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	479.353,85	4.537.519,58	44,11
1374	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	478.917,14	4.538.614,39	51,83
1375	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	478.813,36	4.539.934,17	63,76
1376	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	473.477,93	4.540.628,90	25,66
1377	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	473.519,37	4.540.250,09	23,59
1378	GR1100010	N. ΣΕΡΡΩΝ	473.537,44	4.539.942,63	19,57

10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

10.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα πρωτογενή αποτελέσματα των επιτόπου μετρήσεων και αναλύσεων περιλαμβάνονται στους Πίνακες 55-63 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 ΣΤΡΥΜΟΝΑ

A. Παρουσίαση και συζήτηση αποτελεσμάτων

Ο μέσος όρος των τιμών του pH σε όλες τις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα, με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. 18 και το επιφανειακό νερό της λίμνης Κερκίνης, κυμαίνεται περίπου στο 8,0 ενώ στην Σ.Θ.Δ. 18 (έξοδος από την Κερκίνη-Φράγμα Λιθοτόπου) όπως και σε όλες τις Σ.Θ.Δ. του επιφανειακού νερού της λίμνης το pH είναι περίπου 8,50. Μισή μονάδα διαφοράς μεταξύ επιφανειακού και υπόγειου νερού της λίμνης Κερκίνης για το pH είναι σημαντική δεδομένου ότι η κλίμακα του pH είναι λογαριθμική.

Ο μέσος όρος της θερμοκρασίας κατά μήκος του ποταμού Στρυμόνα κυμαίνεται από 17,25 με 18,18 °C μεταξύ των Σ.Θ.Δ. 17 (Προμαχώνας) με 20 (γέφυρα Εθνικής Θεσ/κης-Καβάλας) όμως ενδιάμεσα στις θέσεις 18 και 90 οι αντίστοιχοι μέσοι όροι βρίσκονται σε υψηλότερα επίπεδα. Για τη Σ.Θ.Δ. 90 δεν υπάρχει κάποιος ιδιαίτερος λόγος που παρουσιάζει τον υψηλότερο μέσο όρο θερμοκρασιών (19,51 °C) παρά μόνο το γεγονός ότι στον μέσο όρο αυτό δεν περιλαμβάνονται οι χαμηλές θερμοκρασίες των 4,9 και 6,30 °C που καταγράφηκαν στην θέση 19, που βρίσκεται ανάντη της 90, εντός του Ιανουαρίου και Φεβρουαρίου, 2011, αντίστοιχα, δεδομένου ότι οι δειγματοληψίες από την θέση 90 άρχισαν εντός του Μαρτίου του 2011. Ο μέσος όρος της θερμοκρασίας στην Σ.Θ.Δ. 18 ανέρχεται σε 19,01 °C και βρίσκεται μέσα στο εύρος θερμοκρασιών του επιφανειακού νερού της λίμνης Κερκίνης και αυτό είναι αναμενόμενο δεδομένου η θέση 18 βρίσκεται στην έξοδο της Κερκίνης.

Ο μέσος όρος της θερμοκρασίας στις 3 θέσεις δειγματοληψίας της λίμνης Κερκίνης κυμαίνεται από 19,38 με 19,80 °C στο επιφανειακό νερό και μεταξύ 16,80 με 17,70 °C στο παραπυθμένιο νερό. Η διαφορά των θερμοκρασιών μεταξύ επιφανειακού και παραπυθμένιου νερού δεν είναι μεγάλη καθώς η λίμνη Κερκίνη είναι μία αβαθής λίμνη λόγω αφενός των φερτών υλικών που μεταφέρονται με τον Στρυμόνα και αφετέρου λόγω της υδροληψίας για άρδευση το βάθος της λίμνης μεταβάλλεται.

Κατά την περίοδο εκτέλεσης του έργου στις 3 θέσεις δειγματοληψίας η στάθμη του νερού της λίμνης κυμάνθηκε από 2,2 με 5,3 μέτρα στην θέση 521/522 (απέναντι από τον Δήμο Κερκίνης), 3,50 με 5,50 μέτρα στην θέση 523/524 (βρίσκεται περίπου στο κέντρο της λίμνης) και 2,0 με 6,05 μέτρα στην θέση 525/526 (βρίσκεται ανοιχτά του Λιθοτόπου). Τα μικρότερα βάθη βρέθηκαν κατά την δειγματοληψία του Σεπτεμβρίου, 2011. Κατά την δειγματοληψία αυτή η λίμνη είχε και την χαμηλότερη διαφάνεια (διαύγεια νερού) σε όλες τις θέσεις δειγματοληψίας με τις τιμές να κυμαίνονται από 0,40 με 0,50 μέτρα ενώ κατά τις δειγματοληψίες του Μαΐου τόσο εντός του 2011 όσο και του 2012 η διαφάνεια της λίμνης κυμάνθηκε από 1,50 με 3,0 μέτρα.

Μία σημαντική παράμετρος για την ζωή μιας λίμνης είναι η περιεκτικότητα σε διαλυτό οξυγόνο. Η περιεκτικότητα σε διαλυτό οξυγόνο βρίσκονταν σε ικανοποιητικά επίπεδα σε ολόκληρη την λίμνη τόσο στο επιφανειακό όσο και παραπυθμένιο νερό με εξαίρεση την δειγματοληψία του Μάιου 2012 που η περιεκτικότητα σε διαλυτό οξυγόνο στο παραπυθμένιο νερό στις Σ.Θ.Δ. 522 και 524 βρίσκονταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα ήτοι 3,66 και 1,04 ppm, αντίστοιχα. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μέτρηση όλων των επιτόπου μετρήσεων στις λίμνες γίνεται όντως ``επιτόπου`` με την χρησιμοποίηση ειδικού πολύ-ηλεκτροδίου που βυθίζεται στο κατάλληλο βάθος όπου οι μετρήσεις γίνονται επιτόπου γεγονός που έχει μεγάλη σημασία για την αξιοπιστία των μετρήσεων κυρίως του διαλυτού οξυγόνου. Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε ορισμένες δειγματοληψίες και κυρίως της Ανοιξέως εμφανίζεται να υπάρχει υπερκορεσμός σε οξυγόνο (% κορεσμός>100%) στο επιφανειακό νερό και τούτο διότι λόγω της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας της πλούσιας υδρόβιας βλάστησης που υπάρχει στην λίμνη.

Στο Σχήμα 10.1 παρουσιάζεται η διακύμανση του μέσου όρου των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα, της Λίμνης Κερκίνης και των Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες στα στραγγιστικά της λεκάνης Στρυμόνα. Από το Σχήμα προκύπτει ότι οι μέσοι όροι στις Σ.Θ.Δ. του Στρυμόνα και της λίμνης Κερκίνης, με εξαίρεση την θέση 20, κυμαίνονται περίπου στα 200 ppm για το TDS και 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ για την αγωγιμότητα. Στην θέση 20 του Στρυμόνα που βρίσκεται σε απόσταση περίπου 5 χιλιομέτρων από την θάλασσα οι ανωτέρω παράμετροι βρίσκονται σε διπλάσια με τετραπλάσια επίπεδα, λόγω διείσδυσης θαλασσινού νερού κατά τους θερινούς μήνες που η παροχή του Στρυμόνα είναι μειωμένη. Μεταξύ των υπόλοιπων επιφανειακών νερών οι μέσοι όροι της αγωγιμότητας και των TDS βρίσκονται σε ελαφρώς υψηλότερα επίπεδα με εξαίρεση τις Σ.Θ.Δ. 2102, 2118 και 2119 που βρίσκονται σε στραγγιστικά στον Τράγιλο, Βαλτερό και Καρπερή, αντίστοιχα, στις οποίες οι μέσοι όροι είναι περίπου διπλάσιοι σε σχέση με αυτούς που βρέθηκαν στις περισσότερες από τις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα.

Το Redox βρίσκεται συχνά σε χαμηλά οξειδωτικά επίπεδα στην Σ.Θ.Δ. 17 του Στρυμόνα και συνεπώς και στις υπόλοιπες Σ.Θ.Δ. κατόντη με αναγωγικές συνθήκες να επικρατούν εντός του Ιουλίου-Αυγούστου-Σεπτεμβρίου αλλά και μέχρι τον Νοέμβριο. Φυσικά χαμηλές οξειδωτικές συνθήκες αλλά και ισχυρά αναγωγικές επικρατούν και στην λίμνη Κερκίνη κυρίως στο παραπυθμένιο νερό.

Στο Σχήμα 10.2 παρουσιάζεται η διακύμανση των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων της λεκάνης Στρυμόνα. Όπως προκύπτει για το μεγαλύτερο ποσοστό των γεωτρήσεων οι μέσοι όροι του TDS και της αγωγιμότητας των γεωτρήσεων βρίσκονται μέσα στο ίδιο εύρος των τιμών των αντίστοιχων παραμέτρων των στραγγιστικών. Όμως υπάρχει ένας αριθμός γεωτρήσεων (κωδικοί 1371-1378) στις οποίες οι αντίστοιχοι μέσοι όροι βρίσκονται σε σαφώς υψηλότερα επίπεδα από

εκείνα των στραγγιστικών. Οι γεωτρήσεις αυτές βρίσκονται στο νότιο-ανατολικότερο τμήμα της λεκάνης του Στρυμόνα στην περιοχή Γάζωρου, Παραλίμνης και Πεθελινού. Επίσης σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων οι τιμές Redox βρίσκονται σε χαμηλά οξειδωτικά επίπεδα και μάλιστα σε μία γεώτρηση (κωδικός 1355) το Redox έχει αρνητικό πρόθεμα ήτοι στην γεώτρηση αυτή επικρατούν αναγωγικές συνθήκες. Η γεώτρηση 1355 βρίσκεται στο Βαλερό.

Στο Σχήμα 10.3 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων των νιτρικών στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης Στρυμόνα. Οι μέσοι όροι στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα συμπεριλαμβανομένης και της λίμνης Κερκίνης, στα περισσότερα στραγγιστικά και σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων βρίσκονται σε επίπεδα <10 ppm. Υψηλότεροι μέσοι όροι που κυμαίνονται μεταξύ 10 και 30 ppm βρέθηκαν στα στραγγιστικά 2104, 2105, 2106 και 2108. Στο Σχήμα 10.4 παρουσιάζεται η διακύμανση των νιτρικών στα υπόγεια νερά. Το εύρος διακύμανσης είναι περίπου όμοιο με εκείνο των επιφανειακών. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις >40 ppm βρέθηκαν στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1370 (Βαλερού) και 1372, 1373, 1376 και 1377 που βρίσκονται στο Αγρόκτημα της Τούμπας Σερρών.

Στα Σχήματα 10.5 και 10.6 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων των χλωριούχων και θειικών στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών, αντίστοιχα, της λεκάνης Στρυμόνα. Και οι δύο παράμετροι βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα σε όλες τις Σ.Θ.Δ. με εξαίρεση ελάχιστες όπως η Σ.Θ.Δ. 20 του Στρυμόνα, που όπως αναφέρθηκε παραπάνω τα χημικά της χαρακτηριστικά επηρεάζονται από το θαλασσινό νερό που διεισδύει μέχρι την θέση αυτή και σε ορισμένες γεωτρήσεις στην περιοχή Γάζωρου που έχουν αυξημένες συγκεντρώσεις θειικών.

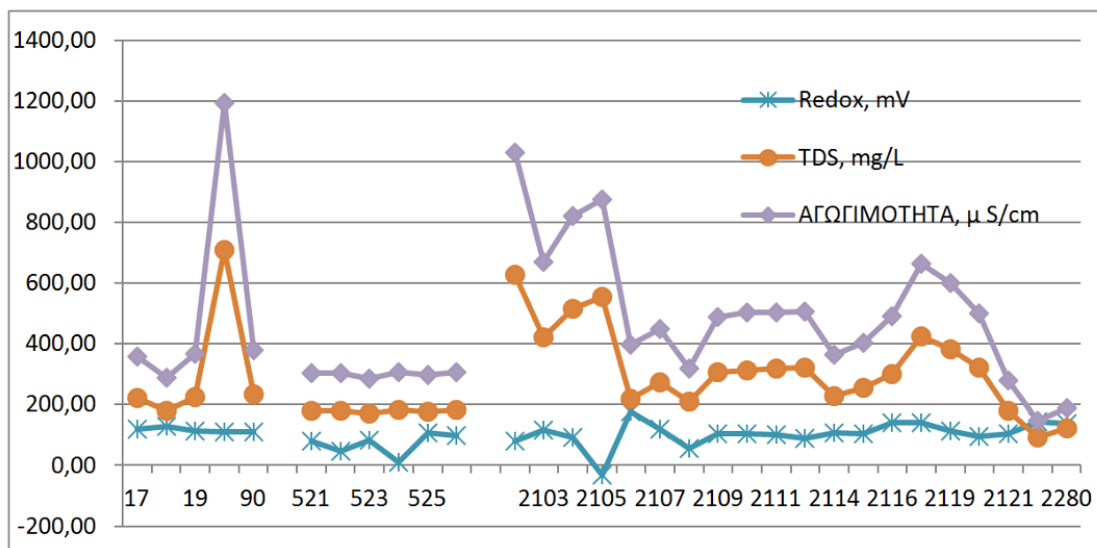
Στα Σχήματα 10.7 και 10.8 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων νιτρωδών, αμμωνιακών, φωσφορικών, ολικού φωσφόρου και φθοριούχων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης Στρυμόνα. Μεταξύ των επιφανειακών νερών οι μέσοι όροι όλων των παραμέτρων βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα με εξαίρεση τη Σ.Θ.Δ. 2105 που βρίσκεται σε ρέμα που εκβάλλει στον Στρυμόνα, ανάντη της Σ.Θ.Δ. 19 και στην Σ.Θ.Δ. 2108 που βρίσκεται επάνω στην τάφρο Μπέλιτσα στο Σιδηρόκαστρο. Στις θέσεις αυτές υπάρχουν αυξημένες συγκεντρώσεις νιτρωδών, αμμωνιακών, φωσφορικών και ολικού φωσφόρου γεγονός που υποδηλώνει ότι τα ρέματα αυτά δέχονται μεγάλες ποσότητες αστικών αποβλήτων.

Στα Σχήματα 10.9 και 10.10 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων νιτρωδών, αμμωνιακών, φωσφορικών, ολικού φωσφόρου και φθοριούχων στις Σ.Θ.Δ. των υπόγειων νερών της λεκάνης Στρυμόνα. Υπάρχει διακύμανση των τιμών όμως γενικά όλοι οι μέσοι όροι των ανωτέρω παραμέτρων βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα.

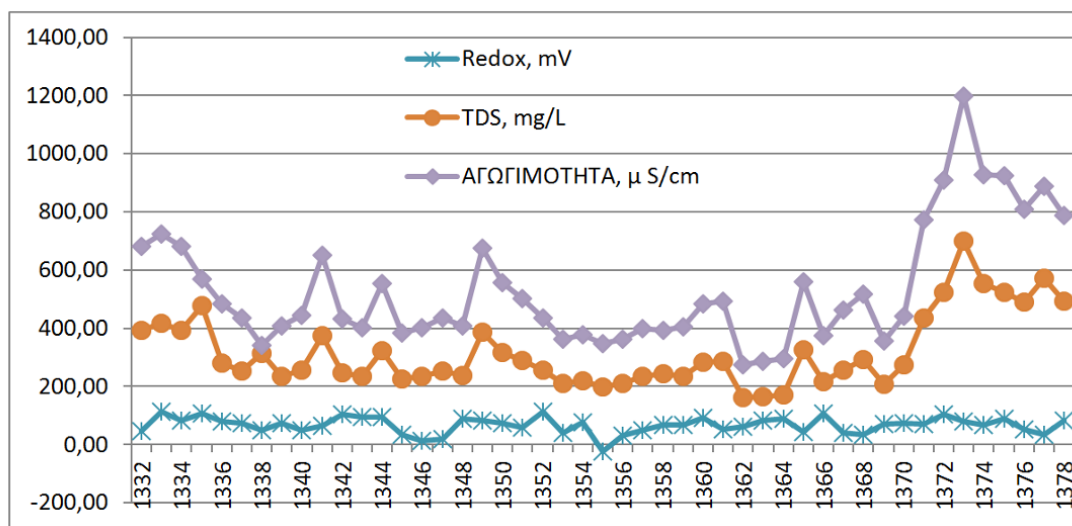
Οι τιμές του BOD_5 βρίσκονται σε επίπεδα κατώτερα του αντιστοίχου ορίου προσδιορισμού της μεθόδου όμως για το COD εποχιακά υπάρχουν τιμές υψηλότερες του ορίου αναφοράς.

Σημαντικές συγκεντρώσεις χλωροφύλλης βρέθηκαν στα δείγματα του επιφανειακού νερού όλων των Σ.Θ.Δ. της λίμνης Κερκίνης κατά την δειγματοληψία του Φθινοπώρου,

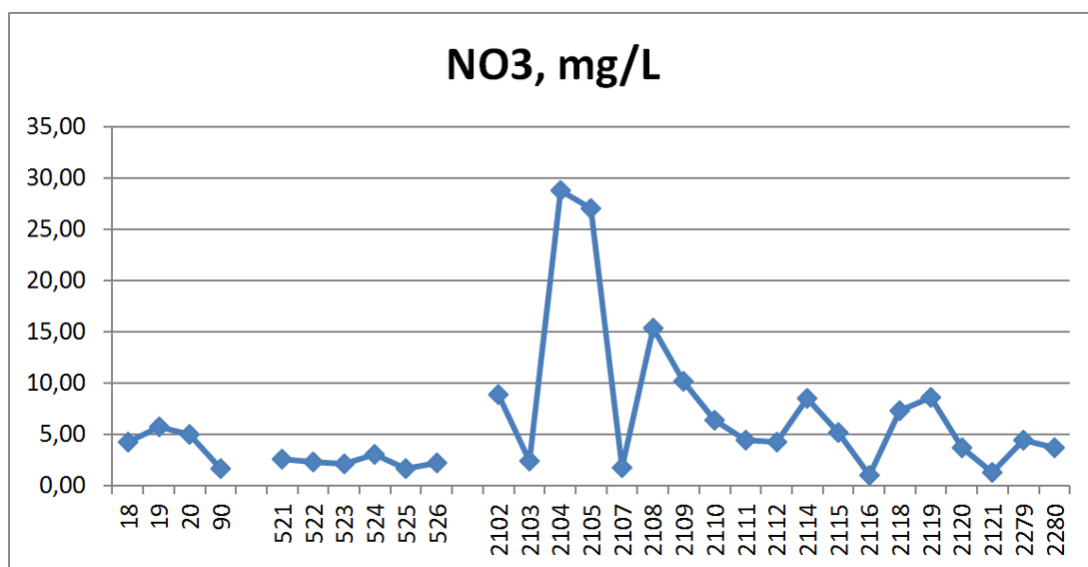
2011. Η λίμνη την περίοδο εκείνη, όπως ήδη αναφέρθηκε, βρίσκονταν σε πολύ επιδεινωμένη κατάσταση και από την άποψη της έλλειψης οξυγόνου στο παραπυθμένιο νερό, την χαμηλή διαφάνεια και κυρίως την εξαιρετικά υψηλή μείωση της στάθμης νερού της λίμνης.



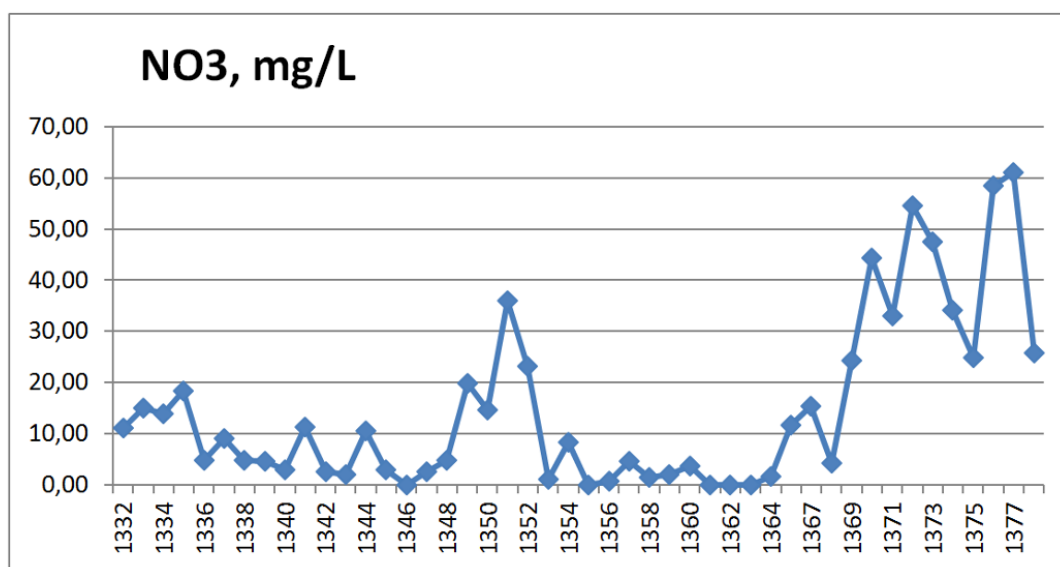
Σχήμα 10.1 Διακύμανση του μέσου όρου των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα, της Λίμνης Κερκίνης και των Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες στα στραγγιστικά της λεκάνης Στρυμόνα.



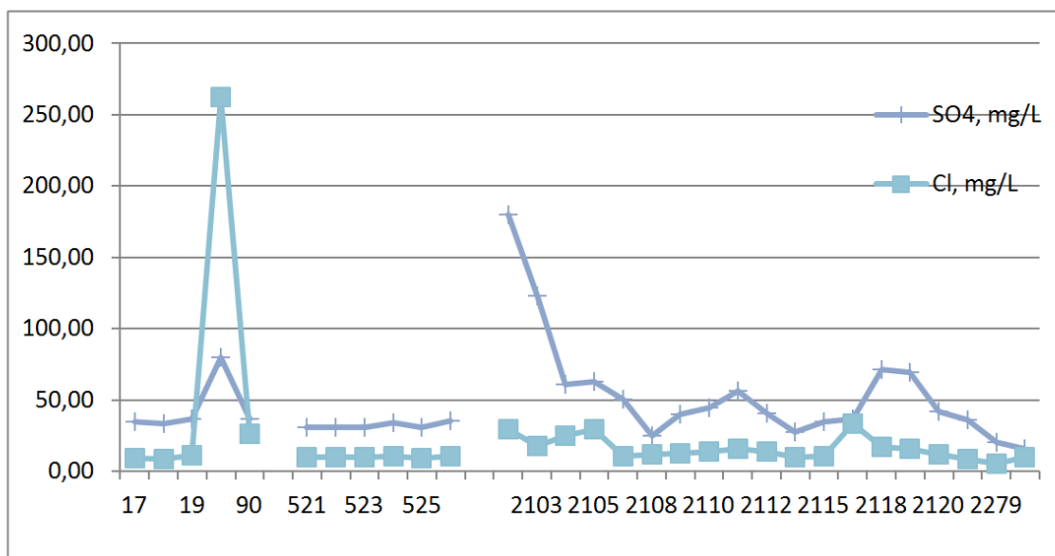
Σχήμα 10.2 Διακύμανση των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων της λεκάνης Στρυμόνα.



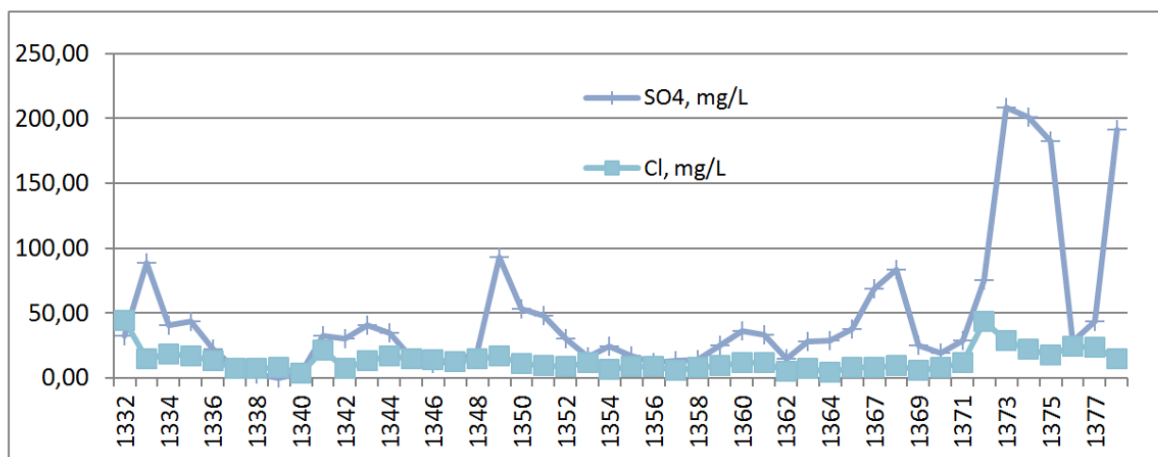
Σχήμα 10.3 Διακύμανση των μέσων όρων των νιτρικών στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα, της λίμνης Κερκίνης και των στραγγιστικών της λεκάνης Στρυμόνα.



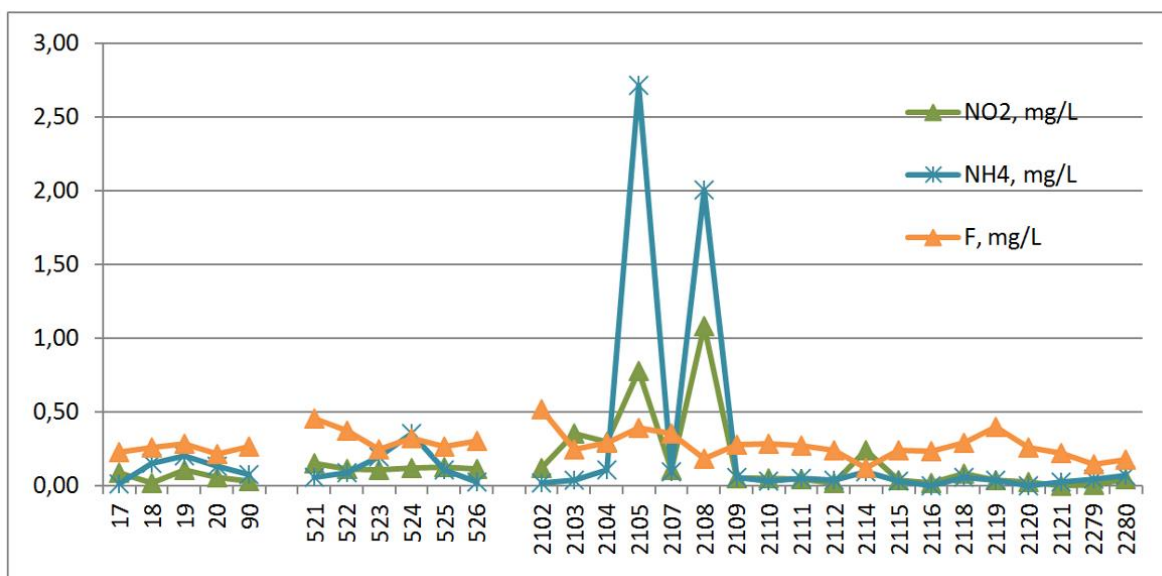
Σχήμα 10.4 Διακύμανση των μέσων όρων των νιτρικών στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων της λεκάνης Στρυμόνα.



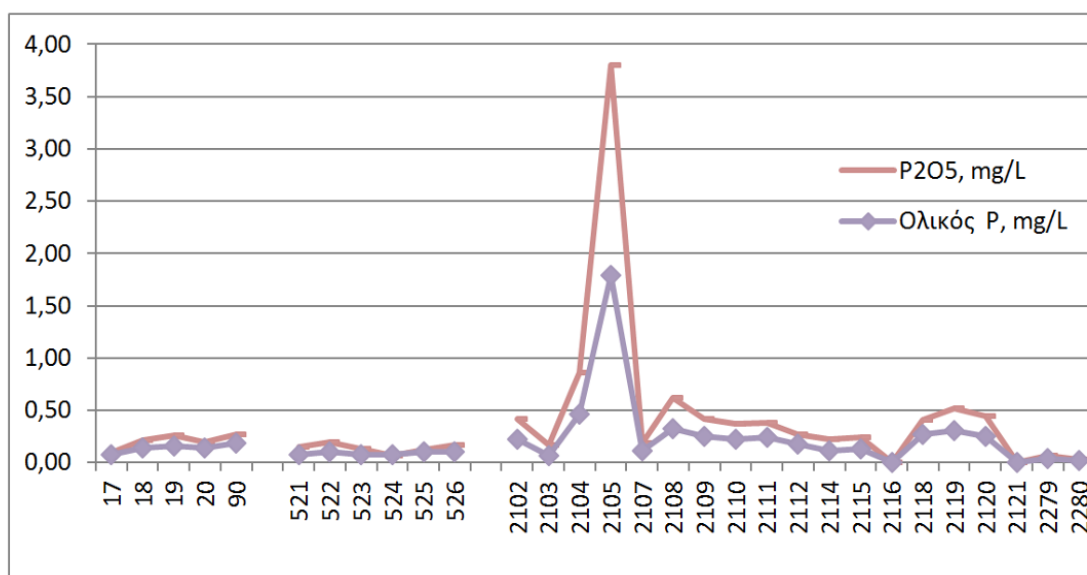
Σχήμα 10.5 Διακύμανση των μέσων όρων των θειικών και χλωριούχων στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα, της λίμνης Κερκίνης και των στραγγιστικών των της λεκάνης Στρυμόνα.



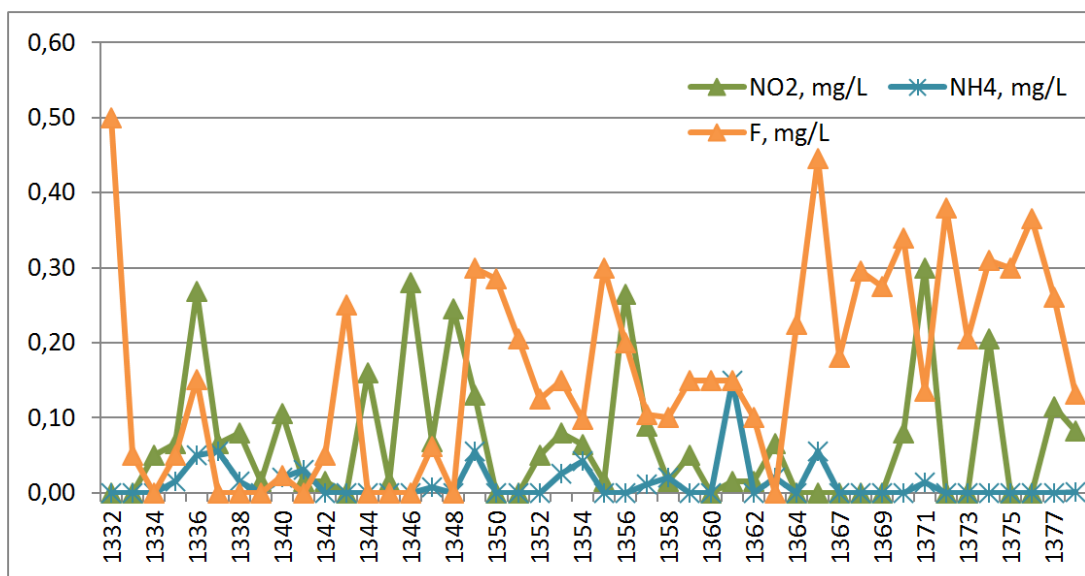
Σχήμα 10.6 Διακύμανση των μέσων όρων των θειικών και χλωριούχων στις Σ.Θ.Δ. των υπόγειων νερών της λεκάνης Στρυμόνα.



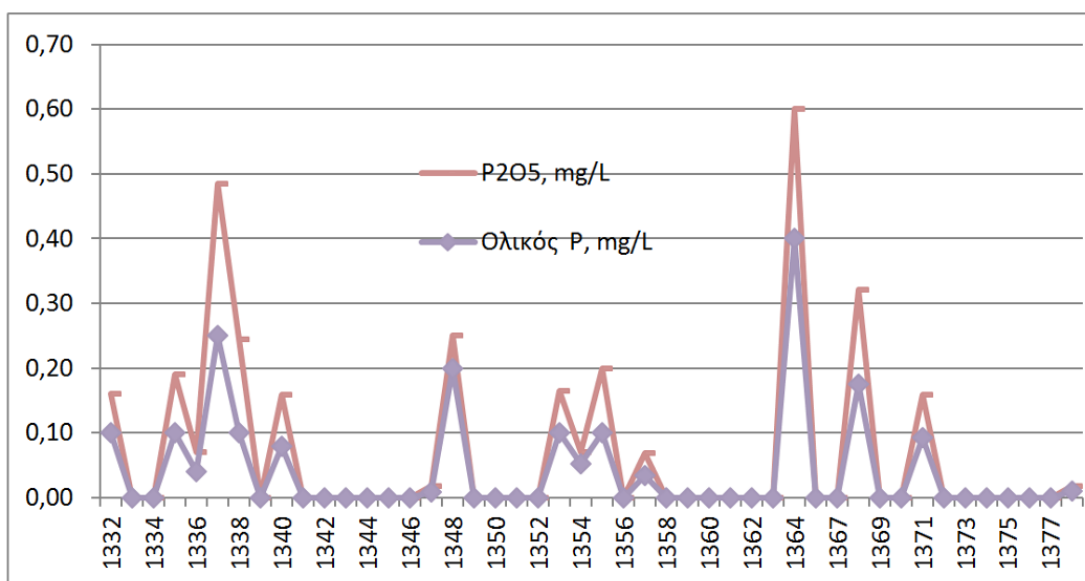
Σχήμα 10.7 Διακύμανση των μέσων όρων των αζωτούχων ανιόντων (νιτρωδών και αμμωνιακών) και φθοριούχων στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα, της λίμνης Κερκίνης και των στραγγιστικών της λεκάνης Στρυμόνα.



Σχήμα 10.8 Διακύμανση των μέσων όρων των φωσφορικών και ολικού φωσφόρου στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα, της λίμνης Κερκίνης και των στραγγιστικών της λεκάνης Στρυμόνα.



Σχήμα 10.9 Διακύμανση των μέσου όρου των αζωτούχων ανιόντων (νιτρωδών και αμμωνιακών) και φθοριούχων στις Σ.Θ.Δ. των υπόγειων νερών της λεκάνης Στρυμόνα.



Σχήμα 10.10 Διακύμανση των μέσου όρου των φωσφορικών και ολικού φωσφόρου στις Σ.Θ.Δ. των υπόγειων νερών της λεκάνης Στρυμόνα.

Καφεΐνη βρέθηκε σε όλα τα επιφανειακά νερά συμπεριλαμβανομένου και του Στρυμόνα ποταμού στην θέση 17 όπως και σε όλες τις Σ.Θ.Δ. της λίμνης Κερκίνης που σημαίνει ότι υγρά αστικά απόβλητα εκβάλλονται στον Στρυμόνα (εκτός και εντός συνόρων) και σε όλα τα ρέματα και τάφρους που εκβάλλουν στον ποταμό. Όμως καφεΐνη βρέθηκε μόνο σε μία γεώτρηση (κωδικός 1351) που βρίσκεται στο Χορτερό και μόνο σε μία από τις δύο δειγματοληψίες. Το

γεγονός αυτό είναι μία ένδειξη ότι δεν υπάρχει επικοινωνία μεταξύ επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων βρέθηκαν σε όλα τα επιφανειακά νερά συμπεριλαμβανομένης και της λίμνης Κερκίνης. Όμως υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων ανιχνεύθηκαν σε μικρό αριθμό γεωτρήσεων (κωδικοί 1334, 1335, 1346, 1349, 1372 και 1378) και μόνο σε ``ΙΧΝΗ`` και μόνο σε μία γεώτρηση (κωδικός 1378) βρέθηκαν υπολείμματα από το ζιζανιοκτόνο atrazine σε συγκέντρωση ανώτερη του LOQ (0,183 ppb). Οι γεωτρήσεις 1372 και 1378 βρίσκονται στο αγρόκτημα της Τούμπας, οι 1346 και 1349 είναι του ΤΟΕΒ Ηράκλειας και οι 1334 και 1335 είναι του ΤΟΕΒ Αλιστράτης. Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι οι γεωτρήσεις του ΤΟΕΒ Αλιστράτης θα έπρεπε να είχαν ενταχθεί στην λεκάνη απορροής του Αγγίτη-Δράμας, όπως και οι τρεις γεωτρήσεις που βρίσκονται στην περιοχή Γάζωρου (κωδικοί 1373, 1374 και 1375) επίσης θα έπρεπε να είχαν ενταχθεί στην λεκάνη Αγγίτη-Δράμας. Όμως δεδομένου ότι η λεκάνη Αγγίτη-Δράμας είναι υπολεκάνη της λεκάνης απορροής του ποταμού Στρυμόνα θεωρήθηκε ότι δεν ήταν τελείως απαραίτητο να γίνουν μεταβολές στην κωδικοποίηση των ανωτέρω γεωτρήσεων.

Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης του Στρυμόνα ανιχνεύθηκαν έστω και μία φορά 76 γεωργικά φάρμακα που είναι τα 2,4,5-T, 2,4-D, acetamiprid, acetochlor, a-HCH, alachlor, alphamethrin, atrazine, azoxystrobin, bendiocarb, bupirimate, captan, carbaryl, carbendazim, lindane, chlorpyrifos ethyl, chlorpyrifos methyl, chlorthal dimethyl, cypermethrin, DEA, diclofop-methyl, difenoconazole, dimethenamid, dimethoate, diphenylamine, ethalfuralin, ethofumesate, etridiazol, fenamiphos, fenarimol, fluazifop, fluometuron, fluvalinate, flutriafol, folpet, foramsulfuron, fosthiazate, HCB, imazalil, imazamox, imidacloprid, isoproturon, L-cyhalothrin, lenacyl, linuron, malathion, MCPA, methomyl, metalaxyl, metamitron, metribuzin, molinate, nicosulfuron, PCNB, penconazole, pendimethalin, pentachlorophenol, permethrin, phosmet, pirimiphos methyl, prometryne, propamocarb, propargite, propoxur, propyzamide, simazine, S-metolachlor, tebuconazole, terbuthylazine, thiacloprid, thiamethoxam, tolclofos, tralcoxydim, triclopyr και trifluralin. Όμως πολλά από τα ανωτέρω γεωργικά φάρμακα έχουν πολύ μικρή συχνότητα ανίχνευσης όπως θα συζητηθεί σε επόμενο υποκεφάλαιο και αυτά που βρέθηκαν σε συγκεντρώσεις ανώτερες των LOQs οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις είναι σε σχετικά χαμηλά επίπεδα που σε καμία περίπτωση δεν υπερβαίνουν τα 3,0 ppb.

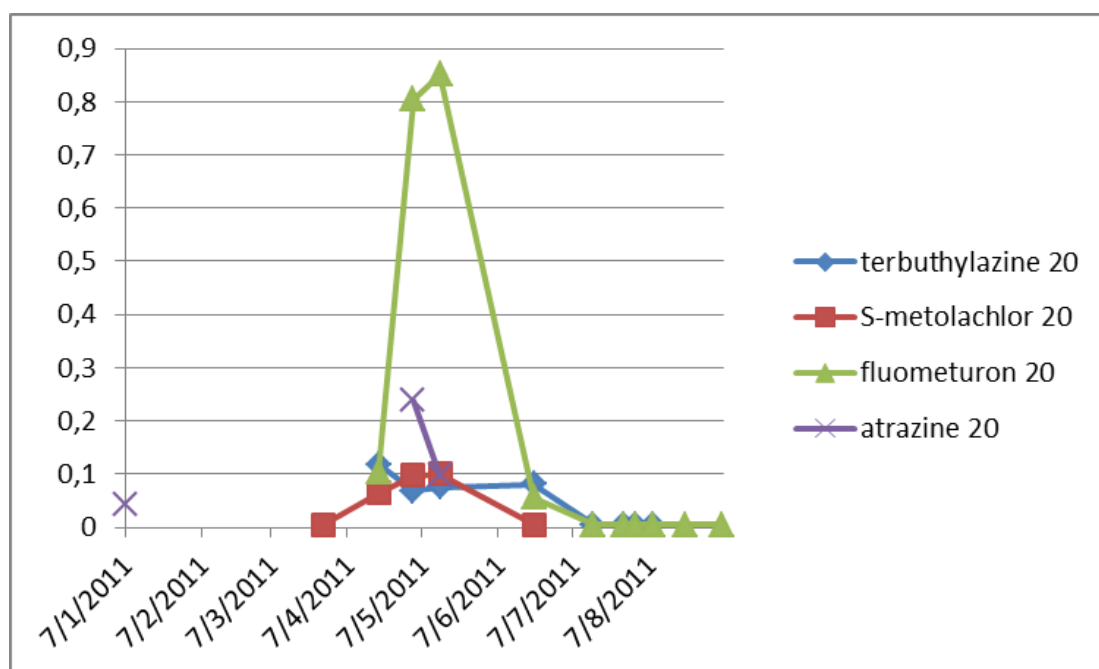
Μεταξύ των ανωτέρω γεωργικών φαρμάκων στις υψηλότερες συγκεντρώσεις που κυμαίνονται από 0,001 μέχρι 2,853 ppb βρέθηκε το fluometuron, η terbuthylazine στη συγκέντρωση των 1,608 ppb και η atrazine στην συγκέντρωση των 1,332 ppb. Οι συγκεντρώσεις των ανιχνεύσεων των υπολοίπων φαρμάκων βρίσκονται σε επίπεδα <1,0 ppb.

Στην Σ.Θ.Δ. 17 του Στρυμόνα, που είναι η πλησιέστερη προς τα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα ανιχνεύθηκαν αρκετά γεωργικά φάρμακα όπως 2,4-D, acetochlor, a-HCH, alphamethrin,

atrazine, lindane, chlorpyrifos ethyl, chlorthal dimethyl, etridiazole, fenarimol, HCB, pendimethalin, pirimiphos methyl, propamocarb, simazine, S-metolachlor, terbuthylazine, thiamethoxam και triclopyr όμως οι περισσότερες ανιχνεύσεις είναι είτε σε ΙΧΝΗ ή $<0,1$ ppb και οι υψηλότερες συγκεντρώσεις που βρέθηκαν είναι μία φορά για το 2,4-D (0,463 ppb) και μία φορά για το etridiazole (0,497 ppb).

Τα γεωργικά φάρμακα που βρέθηκαν στην Σ.Θ.Δ. 17 του Στρυμόνα ανιχνεύτηκαν και στα δείγματα της λίμνης Κερκίνης όμως σε συγκεντρώσεις $>0,1$ ppb βρέθηκαν μόνο τα chlorthal dimethyl, etridiazole και 2,4-D.

Τα γεωργικά φάρμακα που βρέθηκαν στις υψηλότερες συγκεντρώσεις σε όλα τα υδατοσυστήματα της λεκάνης είναι κυρίως ζιζανιοκτόνα. Ενδεικτικά παρουσιάζεται η διακύμανση των συγκεντρώσεων ορισμένων ζιζανιοκτόνων στην Σ.Θ.Δ. 20 του ποταμού Στρυμόνα κατά το 2011 στο Σχήμα 10.11 Στην υψηλότερη συγκέντρωση βρέθηκε το fluometuron. Επίσης από το Σχήμα προκύπτει ότι και για 4 ζιζανιοκτόνα το μέγιστο των συγκεντρώσεων εμφανίσθηκε εντός του Ιουνίου.



Σχήμα 10.11 Διακύμανση των συγκεντρώσεων ορισμένων ζιζανιοκτόνων στη Σ.Θ.Δ. 20 του Στρυμόνα κατά το 2011.

Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων δεν βρέθηκαν στα ιζήματα του ποταμού Στρυμόνα και της λίμνης Κερκίνης. Από τα αποτελέσματα των ιζημάτων, ασφαλώς αξιόπιστα αποτελέσματα ιζημάτων είναι μόνο αυτά της λίμνης διότι από όλες τις Σ.Θ.Δ. του Στρυμόνα τα δείγματα πάρθηκαν όχι από το ίζημα του πυθμένα της κοίτης αλλά παρόχθιες θέσεις που σε ορισμένες

περιπτώσεις μεγάλο ποσοστό ή ολόκληρο το δείγμα ενδέχεται να ήταν απλό δείγμα εδάφους της περιοχής και όχι ίζημα που προέκυψε από την καθίζηση φερτών υλικών του ποταμού.

Στα ιζήματα της λίμνης Κερκίνης βρέθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις **μολύβδου και καδμίου** που ανέρχονται περίπου στα 30 ppm στις θέσεις 524 και 522 για το κάδμιο και στα 41 ppm για τον μόλυβδο. **Οι συγκεντρώσεις καδμίου και μολύβδου στα ιζήματα της λίμνης Κερκίνης είναι οι υψηλότερες που βρέθηκαν μεταξύ όλων των λιμνών που περιλαμβάνονται στο έργο.** Η θέση με κωδικό 524 βρίσκεται περίπου σε κεντρική περιοχή της λίμνης και η θέση με κωδικό 522 βρίσκεται ανοιχτά της εκβολής του Στρυμόνα.

Επίσης στα ιζήματα της Κερκίνης υψηλές είναι και οι συγκεντρώσεις **αρσενικού, μαγγανίου και σιδήρου** και οι αντίστοιχες τιμές βρίσκονται μεταξύ των υψηλότερων τιμών που βρέθηκαν στις λίμνες που περιλαμβάνονται στο έργο. Σε μέτρια επίπεδα, σε σχέση με τις συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στις υπόλοιπες λίμνες, βρίσκονται οι συγκεντρώσεις χαλκού, ψευδαργύρου και βορίου και σε χαμηλά επίπεδα οι συγκεντρώσεις νικελίου, κασσιτέρου και χρωμίου.

Οι συγκεντρώσεις ανιόντων στα ιζήματα της λίμνης Κερκίνης, σε σχέση με τα επίπεδα των συγκεντρώσεων στις υπόλοιπες λίμνες, βρίσκονται σε μέτρια επίπεδα για νιτρικά, νιτρώδη, αμμωνιακά και φωσφορικά και σε χαμηλά για χλωριούχα και φθοριούχα.

Οι συγκεντρώσεις ανιόντων στα ιζήματα του ποταμού Στρυμόνα βρίσκονται σε μέτρια επίπεδα, σε σχέση με τα επίπεδα των ανιόντων που βρέθηκαν στα ιζήματα των υπόλοιπων ποταμών του έργου, με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις νιτρικών, αμμωνιακών, φωσφορικών και κυρίως χλωριούχων να περιέχονται στα ιζήματα του ποταμού στην Σ.Θ.Δ. 20, ανάντη του Δέλτα του Στρυμόνα. Τα επίπεδα των συγκεντρώσεων βρέθηκαν σε χαμηλότερα επίπεδα στην θέση 17 του Στρυμόνα.

Οι συγκεντρώσεις των κατιόντων επίσης βρίσκονται σε χαμηλά ή μέτρια επίπεδα στα ιζήματα του ποταμού Στρυμόνα με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις να βρίσκονται στα δείγματα των ιζημάτων της Σ.Θ.Δ. με κωδικό 20. Οι συγκεντρώσεις, σε σχέση με τις υπόλοιπες Σ.Θ.Δ. που βρίσκονται στους υπόλοιπους ποταμούς, για το κάδμιο, νικέλιο, χαλκό, κασσίτερο, ψευδάργυρο, χρώμιο και σίδηρο βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα στην θέση 20 και σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις σε όλες τις Σ.Θ.Δ. που βρίσκονται ανάντη. Η μόνη εξαίρεση αφορά το μαγγάνιο για το οποίο η συγκέντρωση που βρέθηκε στην θέση 20 (1963 ppm) είναι η τρίτη μεγαλύτερη συγκέντρωση που βρέθηκε μεταξύ όλων των Σ.Θ.Δ. των υπόλοιπων ποταμών.

B. Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των μετρήσεων και αναλύσεων από τις Σ.Θ.Δ. της Λεκάνης του Στρυμόνα και Κατηγοριοποίηση υδατοσυστημάτων

Η κατηγοριοποίηση των υδατοσυστημάτων ως προς την αρδευτική τους καταλληλότητα με βάση τους ετήσιους μέσους όρους της αγωγιμότητας και τους αντίστοιχους μέσους όρους των τιμών της SAR έδειξε ότι η αρδευτική ποιότητα του νερού του ποταμού Στρυμόνα

συμπεριλαμβανομένης και της λίμνης Κερκίνης είναι Μέση προς Καλή με εξαίρεση την θέση 20 του Στρυμόνα στην οποία η ποιότητα είναι Μέση προς Μέτρια. Ποιότητα Μέση προς Καλή με ελάχιστες εξαιρέσεις Μέση προς Μέτρια είναι και η ποιότητα των νερών των στραγγιστικών/αρδευτικών τάφρων της λεκάνης αλλά και των υπόγειων νερών. Δεν βρέθηκε κάποιο υδατοσύστημα της λεκάνης Στρυμόνα με αρδευτική ποιότητα Κακή.

Υπέρβαση των ορίων των χλωριούχων υπάρχει μόνο για την Σ.Θ.Δ. 20 του Στρυμόνα. Για τα θειικά υπέρβαση υπάρχει μόνο στις συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στις γεωτρήσεις 1373, 1374, 1375 του Γάζωρου και 1378 της Τούμπας που όπως αναφέρθηκε οι εν λόγω γεωτρήσεις θα έπρεπε να είχαν ενταχθεί στην λεκάνη Αγγίτη-Δράμας.

Συγκεντρώσεις βορίου >1,0 ppm βρέθηκαν στην Σ.Θ.Δ. 19 του Στρυμόνα και σε στραγγιστικά με κωδικούς 2102, 2104, 2105, 2111 και 2115.

Αρσενικό σε συγκεντρώσεις που δεν υπερβαίνουν το όριο του ΕΜΣ-ΠΠΠ βρέθηκαν σε πολλές θέσεις των επιφανειακών και υπόγειων νερών όμως υπέρβαση του ορίου των 10 ppb βρέθηκε σε ορισμένες γεωτρήσεις 1368, 1336, 1338 και 1340. Όμως οι υψηλότερες συγκεντρώσεις αρσενικού βρέθηκαν στις γεωτρήσεις 1340 και 1368. Οι γεωτρήσεις 1340, 1336 και 1338 είναι του ΤΟΕΒ Αλιστράτης, που όπως αναφέρθηκε θα έπρεπε να είχαν ενταχθεί στην λεκάνη Αγγίτη-Δράμας, και η γεώτρηση 1368 είναι του ΤΟΕΒ Ηράκλειας και βρίσκεται στο Ποντισμένο. Αρσενικό βρέθηκε επίσης στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα, της λίμνης Κερκίνης αλλά και σε πολλά στραγγιστικά/αρδευτικά κανάλια χωρίς να υπάρχει υπέρβαση του ορίου των 30 ppb του ΕΜΣ-ΠΠΠ.

Κάδμιο σε συγκεντρώσεις υψηλότερες του ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης δεν βρέθηκε στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Στρυμόνα.

Μόλυβδος βρέθηκε σε πολλές Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Στρυμόνα συμπεριλαμβανομένου και του ποταμού Στρυμόνα. Όμως σε όλες τις περιπτώσεις οι τιμές ΕΜΣ των θέσεων είναι κατώτερες του ΕΜΣ-ΠΠΠ ήτοι των 7,2 ppb. Όμως σε πολλές θέσεις οι μέγιστες συγκεντρώσεις που βρέθηκαν είναι υψηλότερες της ΜΕΣ-ΠΠΠ. Για τα επιφανειακά νερά με υπερβάσεις της ΜΕΣ-ΠΠΠ εμπίπτουν η θέση 20 του Στρυμόνα και οι θέσεις με κωδικούς 2102, 2103, 2104, 2105, 2107, 2109, 2112, 2118 και 2280 των στραγγιστικών/αρδευτικών καναλιών. Οι Σ.Θ.Δ. 2102, 2103, 2104, 2105 και 2112 βρίσκονται σε ρέματα που πηγάζουν από τον Βερτίσκο. Η θέση 2107 βρίσκεται στον ποταμό της Κερκίνης, ανάντη της εκβολής στην λίμνη και η θέση 2280 στον Αμμουδοπόταμο στην γέφυρα του οδικού άξονα Καστανούσσας-Κάτω Πορόια. Οι άλλες δύο θέσεις 2109 και 2118 βρίσκονται στην τάφρο Μπέλιτσα (2109) και σε ρέμα που εκβάλλει στην Μπέλιτσα (2118) στην περιοχή Βαλτερού.

Μεταξύ των γεωτρήσεων υπέρβαση του αντίστοιχου ορίου των 10 ppb του μολύβδου βρέθηκε στις γεωτρήσεις 1337, 1344, 1347, 1354 και 1370 από τις οποίες με εξαίρεση την γεώτρηση με

κωδικό 1337 που βρίσκεται στην Αλιστράτη οι υπόλοιπες είναι των ΤΟΕΒ Σιδηροκάστρου και Ηράκλειας (περιοχή Βαλτερού-Χορτερού).

Νικέλιο σε μικρές συγκεντρώσεις υπήρχε περιοδικά στο νερό του Στρυμόνα αλλά και σε ορισμένα στραγγιστικά. Όμως μόνο σε δύο γεωτρήσεις (Κωδικοί 1367 και 1368 του Ποντισμένου) οι συγκεντρώσεις που βρέθηκαν υπερβαίνουν την τιμή της ΜΕΣ-ΠΠΠ.

Χαλκός βρέθηκε σπάνια στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Στρυμόνα και σε καμία περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση του ΕΜΣ-ΠΠΠ.

Υδράργυρος σε επίπεδα ανώτερα του ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης (0,5 ppb) δεν βρέθηκε στα υδατοσυστήματα, επιφανειακά και υπόγεια, της λεκάνης Στρυμόνα.

Χρώμιο βρέθηκε σε ελάχιστες θέσεις της λεκάνης Στρυμόνα και σε καμία περίπτωση δεν βρέθηκε υπέρβαση του ορίου των ΕΜΣ-ΠΠΠ. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η υψηλότερη συγκέντρωση χρωμίου (33 ppb) βρέθηκε στον Αμμουδοπόταμο (Κωδικός 2280) που πηγάζει από το όρος Μπέλες και εκβάλλει στην λίμνη Κερκίνη.

Ο ψευδάργυρος βρέθηκε σε σημαντικές συγκεντρώσεις σε όλες τις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα μόνο εντός του 2010 όμως σε καμία περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση των ορίων ΠΠΠ. Ψευδάργυρος όμως βρέθηκε σχεδόν σε όλες τις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών όμως μόνο στην Σ.Θ.Δ. 2112 (ποταμός Βέργης που πηγάζει από τον Βερτίσκο) υπάρχει υπέρβαση του σχετικού ορίου των ΠΠΠ.

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 Στρυμόνα και σχεδόν σε όλες στις περιπτώσεις υπάρχει υπέρβαση του ορίου των 2,2 ppb του ΕΜΣ-ΠΠΠ.

Το μαγγάνιο είναι επίσης πολύ κοινό μέταλλο στα επιφανειακά και υπόγεια υδατοσυστήματα της λεκάνης Στρυμόνα όπως συμβαίνει και στις λεκάνες της Θράκης, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Υπερβάσεις του ορίου των 50 ppb, όσον αφορά την ΕΜΣ, υπάρχουν στις θέσεις 17, 18, 19, 20 και 90 του ποταμού Στρυμόνα, στα στραγγιστικά 2108, 2109, 2110, 2115, 2119, 2121 και 2280 και σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων όπως 1337, 1338, 1339, 1340, 1342, 1345, 1347, 1349, 1353, 1354, 1356, 1357, 1358, 1361, 1362, 1363, 1365, 1366, 1367 και 1370. Μαγγάνιο δεν βρέθηκε στις Σ.Θ.Δ. της λίμνης Κερκίνης.

Ο **σίδηρος** είναι επίσης ένα μέταλλο σε αφθονία στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Στρυμόνα και μάλιστα σε ορισμένα από αυτά βρέθηκε σε εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις με αποτέλεσμα να υπάρχει υπέρβαση του ορίου των 200 ppb στην θέση 17 του Στρυμόνα, στα στραγγιστικά 2102, 2106, 2280 και σε ορισμένες γεωτρήσεις όπως 1349, 1367 και 1368.

Εποχιακά βρέθηκαν νιτρικά σε μέτριες συγκεντρώσεις στις διάφορες θέσεις του δικτύου της λεκάνης του Στρυμόνα με υπερβάσεις του ορίου των 50 ppm μόνο στις γεωτρήσεις 1351, 1370,

1372, 1373, 1376 και 1377. Μεταξύ των γεωτρήσεων με υπερβάσεις των συγκεντρώσεων των νιτρικών περιλαμβάνονται 4 γεωτρήσεις της Τούμπας (1372, 1376, 1377 και 1373), μία του Βαλτερού (1370) και μία του Χορτερού (1351).

Νιτρώδη βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου της λεκάνης του Στρυμόνα με υπερβάσεις των ΕΜΣ του ορίου των 0,5 ppm στις θέσεις με κωδικούς 2108, 2105, 2103. Στην θέση 521 της λίμνης Κερκίνης και στις γεωτρήσεις 1336, 1346, 1356 και 1371.

Αμμωνιακά βρέθηκαν σε χαμηλές συγκεντρώσεις σε περιορισμένο αριθμό των θέσεων της λεκάνης Στρυμόνα.

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

Αντιμόνιο δεν βρέθηκε σε κάποια γεώτρηση, βρέθηκε όμως αργίλιο σε αρκετές γεωτρήσεις με υπερβάσεις στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1337 και 1363.

Στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Στρυμόνα βρέθηκαν αρκετά γεωργικά φάρμακα που περιλαμβάνονται μεταξύ των ουσιών προτεραιότητας των ΠΠΠ όπως atrazine, lindane, chlorpyrifos ethyl, HCB, simazine, trifluralin, bentazone, alachlor, 2,4-D. Όμως υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ τόσο στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα, της λίμνης Κερκίνης αλλά και των στραγγιστικών οφείλονται μόνο στο lindane (90% των περιπτώσεων) και οι υπόλοιπες στο HCB και 2,4-D.

Μεταξύ όλων των γεωτρήσεων της λεκάνης Στρυμόνα μόνο σε μία γεώτρηση (κωδικός 1378 της Τούμπας) βρέθηκε γεωργικό φάρμακο σε συγκέντρωση ανώτερη του 0,1 ppb και στην προκειμένη περίπτωση το γεωργικό φάρμακο αυτό είναι atrazine.

Γ. Στατιστική επεξεργασία με Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων των δειγμάτων των Σ.Θ.Δ. της λεκάνης του ποταμού Στρυμόνα

Στους Πίνακες 1.1.10.1-1.1.10.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των δεδομένων με Box Plots. Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 10.1 που αφορά την χρονική περίοδο 2010-2011 ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω 30 γεωργικά φάρμακα στα επιφανειακά νερά της λεκάνης του Στρυμόνα. Μεταξύ των φαρμάκων αυτών το **chlorpyrifos ethyl** έχει την μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης (154 ανιχνεύσεις), έπεται το **fluometuron** (98 ανιχνεύσεις), **prometryne** (70 ανιχνεύσεις), **terbuthylazine** (69 ανιχνεύσεις), **S-metolachlor** (57 ανιχνεύσεις) και με λιγότερες ανιχνεύσεις όλα τα υπόλοιπα. Ο μέσος όρος των συγκεντρώσεων της περιόδου 2010-2011 υπερβαίνει το 0,1 ppb για την atrazine, dimethenamid, fluometuron, molinate και PCNB. Οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων των φαρμάκων αυτών κυμαίνονται από 0,1 με 0,2 ppb. Το 75% των συγκεντρώσεων των φαρμάκων atrazine, dimethenamid, etridiazole, fluometuron, linuron, molinate, PCNB, terbuthylazine,

thiamethoxam κυμαίνεται από 0,001 με 0,687 ppb και για όλα τα υπόλοιπα του Πίνακα 10.1 το εύρος διακύμανσης του 75% των συγκεντρώσεων είναι 0,001 με 0,1 ppb. Για τα γεωργικά φάρμακα atrazine, terbutylazine και fluometuron υπάρχει από μία μέγιστη συγκέντρωση για το καθένα που αγγίζει τα 3,0 ppb. Οι μέγιστες αυτές συγκεντρώσεις πρέπει να έχουν προέλθει από κάποια σημειακή πηγή ρύπανσης αν και στις Σ.Θ.Δ. (κωδικοί 2114, 2111 και 2119) που βρέθηκαν οι μέγιστες αυτές συγκεντρώσεις δεν υπήρχαν ενδείξεις δραστηριότητας πλυσίματος/γεμίσματος ψεκαστήρων. Η θέση 2114 βρίσκεται σε ρέμα (στην περιοχή Νέου Σκοπού) που πηγάζει από την Κοιλάδα Εξοχών και χύνεται στην Μπέλιτσα και η θέση 2111 βρίσκεται επάνω στην Μπέλιτσα στο Βαλτοτόπι. Η θέση 2119 στην οποία βρέθηκε terbutylazine στην συγκέντρωση 1,61 ppb βρίσκεται επάνω στην αρδευτική τάφρο Κ₃ στην περιοχή Καρπερής.

Κατά την διάρκεια του 2012 (Πίνακας 10.2) ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω μόνο 18 γεωργικά φάρμακα και μεταξύ αυτών τη μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης έχει το fluometuron (38 ανιχνεύσεις), chlorpyrifos ethyl (30 ανιχνεύσεις), 2,4-D (28 ανιχνεύσεις) και S-metolachlor (26 ανιχνεύσεις). Μεταξύ των γεωργικών φαρμάκων με αριθμό ανιχνεύσεων από 5 φορές και πάνω το εύρος της διακύμανσης του 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,1 με 0,463 ppb για τα γεωργικά φάρμακα 2,4-D, chlorthal dimethyl, MCPA, molinate, nicosulfuron και S-metolachlor. Όμως για το S-metolachlor, molinate και 2,4-D υπάρχουν μέγιστες συγκεντρώσεις που αγγίζουν 0,71 ppb.

Συγκερασμός των δεδομένων της περιόδου 2010-2011 και 2012 οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ένα εύρος συγκεντρώσεων 0,001 με 0,71 ppb καλύπτει το 75% των συγκεντρώσεων όλων των γεωργικών που ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω στην περίοδο 2010-2012 και το ανωτέρω εύρος δύναται να θεωρηθεί ως το επίπεδο της αναπόφευκτης ρύπανσης νερών από την χρήση γεωργικών φαρμάκων στην λεκάνη του Στρυμόνα σύμφωνα με την τοπική γεωργική πρακτική.

Στον Πίνακα 10.3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας με Box Plots των δεδομένων που προέκυψαν από τους ελέγχους στις Σ.Θ.Δ. που βρίσκονται επάνω στον Στρυμόνα ποταμό. Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 10.3 18 γεωργικά φάρμακα ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω στις Σ.Θ.Δ. του Στρυμόνα και μεταξύ αυτών το chlorpyrifos ethyl με 51 ανιχνεύσεις έχει την μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης και έπονται το fluometuron με 28 ανιχνεύσεις και η terbutylazine με 21 ανιχνεύσεις. Το 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνονται από 0,001 μέχρι 0,434 ppb για όλα τα γεωργικά φάρμακα που περιλαμβάνονται στον Πίνακα 10.3. Από το εύρος αυτό ξεφεύγουν μέγιστες συγκεντρώσεις που βρέθηκαν για το 2,4-D, etridiazole, fluometuron και molinate για τα οποία οι συγκεντρώσεις αυτές αγγίζουν 0,852 ppb.

Για τα υπόγεια νερά δεν βρέθηκαν γεωργικά φάρμακα με περισσότερες από 5 ανιχνεύσεις.

Πίνακας 10.1 Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Στρυμόνας 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	32	0,052	0,011	0,092	0,597	0,59
Alachlor	20	0,014	0,001	0,036	0,209	1,0
Alphamethrin	16	0,038	0,021	0,054	0,133	0,0015
Atrazine	21	0,135	0,001	0,282	1,332	1,90
Azoxystrobin	10	0,001	0,001	-	-	4,4
Bentazone	9	0,001	0,001	-	-	54,0
Carbendazim	6	0,004	0,002	0,006	0,005	0,03
c-HCH (lindane)	11	0,059	0,023	0,095	0,175	0,29
chlorpyrifos ethyl	154	0,004	0,002	0,006	0,086	0,01
chlorpyrifos-methyl	12	0,015	0,005	0,025	0,035	0,002
chlorthal dimethyl	21	0,008	0,001	0,022	0,135	1,12
Dimethenamid	5	0,198	0,001	0,687	0,9	2,5
Dimethoate	15	0,015	0,006	0,025	0,052	4,0
Ethofumesate	18	0,024	0,007	0,04	0,104	6,4
Etridiazole	18	0,142	0,051	0,232	0,541	12,0
Fluometuron	98	0,169	0,071	0,268	2,853	6,61
Flutriafol	30	0,001	0,001	-	-	11,0
HCB	27	0,004	0,001	0,007	0,029	0,03
Imidachloprid	7	0,017	0,003	0,03	0,04	0,06
L-cyhalothrin	14	0,019	0,008	0,03	0,063	0,003
Linuron	6	0,067	0,001	0,149	0,199	1,0
Metamitron	6	0,018	0,003	0,034	0,035	10,0
Molinate	8	0,122	0,041	0,202	0,247	7,60
PCNB	13	0,189	0,082	0,295	0,47	0,03
Pendimethalin	22	0,025	0,009	0,042	0,17	0,11
pirimiphos methyl	9	0,003	0,001	0,007	0,014	0,0016
Prometryne	70	0,018	0,005	0,03	0,336	0,105
S-metolachlor	57	0,056	0,029	0,082	0,594	0,16
Terbutylazine	69	0,092	0,041	0,143	1,61	0,26
Thiamethoxam	8	0,069	0,001	0,16	0,317	0,2

Πίνακας 10.2 Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Στρυμόνας 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	28	0,108	0,053	0,163	0,49	2720
acetochlor	20	0,014	0,006	0,022	0,055	0,59
Alachlor	16	0,01	0,004	0,017	0,032	1,0
Bentazone	21	0,066	0,032	0,099	0,244	54,0
c-HCH (lindane)	14	0,059	0,027	0,091	0,177	0,29
chlorpyrifos ethyl	30	0,003	0,001	,005	0,022	0,01
chlorthal dimethyl	24	0,115	0,072	0,16	0,302	1,12
Dimethoate	6	0,014	0,001	0,029	0,033	4,0
etridiazole	5	0,022	0,001	0,061	0,069	12,0
Fluometuron	38	0,04	0,022	0,06	0,237	6,61
imazamox	6	0,044	0,009	0,078	0,1	0,11
MCPA	14	0,192	0,094	0,291	0,484	15,2
Molinate	10	0,263	0,064	0,463	0,71	7,60
Nicosulfuron	5	0,039	0,001	0,121	0,155	0,20
Prometryne	7	0,02	0,001	0,05	0,078	0,105
S-metolachlor	26	0,069	0,012	0,125	0,64	0,16
Terbutylazine	19	0,041	0,001	0,087	0,422	0,26
Triclopyr	12	0,02	0,005	0,035	0,068	800

Πίνακας 10.3 Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνας 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)
2,4-D	12	0,103	0,001	0,217	0,49	2720
Acetochlor	12	0,024	0,002	0,046	0,104	0,59
Alachlor	6	0,011	0,001	0,026	0,032	1,0
Atrazine	8	0,076	0,014	0,138	0,238	1,90
bentazone	7	0,038	0,001	0,099	0,18	54,0
c-HCH (lindane)	8	0,069	0,024	0,115	0,177	0,29
chlorpyrifos ethyl	51	0,001	0,0003	0,001	0,01	0,01
chlorthal dimethyl	13	0,068	0,006	0,131	0,085	1,12
Ethofumasate	7	0,001	0,001	-	-	6,40
Etridiazole	9	0,19	0,023	0,357	0,541	12,0
Fluometuron	28	0,081	0,001	0,164	0,852	6,61
HCB	8	0,001	0,001	-	-	0,03
MCPA	6	0,123	0,017	0,23	0,281	15,20
Molinate	5	0,17	0,001	0,434	0,51	7,60
Pendimethalin	8	0,015	0,001	0,031	0,056	0,11
Prometryne	10	0,006	0,001	0,015	0,04	0,105
S-metolachlor	19	0,057	0,02	0,094	0,267	0,16
Terbutylazine	21	0,056	0,023	0,088	0,243	0,26

Δ. Συγκριτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων αναλύσεων που αφορούν το υδατοσύστημα του ποταμού Στρυμόνα.

Στον Πίνακα 10.4 παρουσιάζονται συγκριτικά αποτελέσματα φυσικοχημικών παραμέτρων των νερών του ποταμού Στρυμόνα σε τρεις Σ.Θ.Δ. της περιόδου 1999-2000 και 2010-2012, αντίστοιχα. Όλες οι τιμές που περιλαμβάνονται αναφέρονται σε μέσους όρους και αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις των περιόδων 1999-2000 και 2010-2012. Τα αποτελέσματα της περιόδου 1999-2000 προέρχονται από την προκαταρκτική μελέτη του έργου ``Πρόγραμμα ελέγχου επιφανειακών υδάτων Μακεδονίας-Θράκης``(2002).

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 10.4 μεταξύ των γενικών φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του νερού οι τιμές του pH, αγωγιμότητας, αλατότητας, αλκαλικότητας και SAR και οι συγκεντρώσεις, TDS, φθοριούχων, χλωριούχων, νιτρικών, νιτρωδών, αμμωνιακών, φωσφορικών και θειικών βρίσκονται μέσα στο ίδιο εύρος τιμών κατά τις δύο χρονικές περιόδους 2010-2012 και 1999-2000 και στις τρεις Σ.Θ.Δ., αντίστοιχα. Μεταξύ των μετάλλων υπάρχει αντιστοιχία μεταξύ των μέσων όρων του αρσενικού, ασβεστίου, καδμίου, καλίου, μαγνησίου, μολύβδου, νατρίου, νικελίου, πυριτίου, σιδήρου, υδραργύρου, χρωμίου και βορίου. Οι συγκεντρώσεις του αργιλίου και μαγγανίου είναι υψηλότερες κατά την περίοδο 2010-2012 ενώ οι συγκεντρώσεις του ψευδαργύρου βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα κατά την περίοδο 2010-2012. Οι διαφορές στους μέσους όρους των θερμοκρασιών σε μεγάλο βαθμό οφείλονται στο διαφορετικό πρόγραμμα δειγματοληψιών των δύο περιόδων.

Όμως υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ των αντιστοιχών μέσων όρων των τιμών Redox με σημαντική μείωση αυτών κατά την περίοδο 2010-2012 που σημαίνει ότι επικρατούν στο νερό του Στρυμόνα λιγότερο οξειδωτικές συνθήκες ενδεχομένως οφειλόμενες στις αυξανόμενες ποσότητες υγρών αστικών αποβλήτων που απορρίπτονται στον Στρυμόνα εντός και εκτός συνόρων.

Πίνακας 10.4 Συγκριτική αξιολόγηση των μέσων όρων παραμέτρων του ποταμού Στρυμόνα στις Σ.Θ.Δ. 17 (Προμαχώνας) , 18 (Κερκίνη-Λιθότοπος) και 20 (γέφυρα παλιάς Εθνικής Θεσ/κης-Καβάλας) και αφορούν τις χρονικές περιόδους 1999-2000 και 2010-2012.

Σ.Θ.Δ.	17		18		20	
Έτη Έρευνας	2010-2012	1999-2000	2010-2012	1999-2000	2010-2012	1999-2000
pH	8,1±0,3	8,5±0,2	8,5±0,4	8,6±0,4	7,9±0,3	8,3±0,4
Θ, °C	17,3±7,9	10,8±5,2	19,0±8,5	15,6±8,5	18,1±7,4	16,0±8,3
Redox, mV	121±76	379±33	128±68	363±36	110±82	367±51
TDS, mg/L	223±86	221±35	179±34	178±27	709±676	420±267
Αγωγιμότητα, μS/cm	358±134	384±70	290±58	321±55	1194,±1092	1483±1606
Αλατότητα, PSU	0,09±0,1	0,01±0,00	0,06±0,00	0,01±0,00	0,52±0,61	0,58±0,89
F, mg/L	0,23±0,20	0,27±0,15	0,26±0,21	0,29±0,17	0,21±0,21	0,37±0,36
Cl, mg/L	9,2±2,5	9,5±2,1	8,8±3,5	8,9±1,3	262,1±364,0	201,9±363,9
Br, mg/L	-	0,099±0,114	-	0,072±0,122	-	0,285±0,431
NO ₂ , mg/L	0,09±0,23	0,05±0,02	0,02±0,06	0,03±0,02	0,06±0,09	0,08±0,05
NO ₃ , mg/L	3,11±2,58	5,39±1,11	4,28±4,68	2,62±2,91	5,01±4,80	3,79±2,18
NH ₄ , mg/L	0,01±0,03	0,07±0,07	0,15±0,31	0,10±0,11	0,13±0,23	0,08±0,09
P ₂ O ₅ , mg/L	0,09±0,23	0,46±0,37	0,02±0,31	0,43±0,31	0,19±0,21	0,48±0,36
SO ₄ , mg/L	35±10	62±65	34±9	36±9	80±92	102±79
Αλκαλικότητα, (mg CaCO ₃ /L)	134±28	141±38	125±31	124±30	190±94	169±20
SAR	0,72±0,2	0,45±0,42	0,77±0,21	0,65±0,28	4,06±3,91	3,66±3,95
Al, μg/L, διαλυτό	412,13±1090,16	56,03±29,80	97,03±230,23	46,25±31,65	77,98±195,15	52,46±23,02
Al, μg/L, ολικό	540,4±1194,8	304,2±154,9	209,6±538,7	198,7±191,7	58,337±202,6	287,9±184,3
Sb, μg/L	-	0,52±0,04	-	0,68±0,28	-	0,58±0,14
As, μg/L	-	1,88±1,18	2,15±7,77	1,67±0,88	2,33±8,08	2,13±1,16
Ca, mg/L	50,16±11,59	42,43±10,82	41,64±14,10	24,00±12,82	68,89±34,08	39,50±11,03
Cd, μg/L, διαλυτό	0,15±0,55	0,50±0,00	0,23±0,60	0,50±0,00	-	0,50±0,00
Cd, μg/L, ολικό	-	0,55±0,12	0,62±2,22	0,67±0,36	-	1,01±1,03
K, mg/L	1,18±2,89	5,00±2,09	1,53±3,00	7,18±4,78	13,85±24,94	6,75±2,67
Mn, μg/L, διαλυτό	127,28±293,59	13,25±9,48	72,88±89,45	14,12±9,11	41,28±85,91	24,72±18,28
Mn, μg/L, ολικό	172,31±354,57	55,72±48,91	73,85±110,95	80,89±58,46	130,00±319,91	83,13±53,14
Mg, mg/L	12,53±3,69	19,07±6,98	12,90±4,62	14,67±6,86	30,76±22,26	39,27±28,66
Pb, μg/L, διαλυτό	0,77±1,88	1,67±0,74	-	1,85±1,93	2,17±5,13	1,64±1,23
Pb, μg/L, ολικό	-	2,11±0,43	-	2,51±2,12	-	2,87±1,97
Na, mg/L	22,05±5,51	15,92±3,73	21,77±5,92	15,66±4,53	184,75±229,27	159,4±195,62
Ni, μg/L, διαλυτό	0,62±2,22	3,56±2,14	0,54±1,94	3,14±1,59	-	3,23±2,59
Ni, μg/L, ολικό	-	5,92±2,43	-	4,89±2,00	-	6,08±3,81
Se, μg/L	-	1,00±0,00	-	1,00±0,00	-	1,00±0,00
Si, mg/L	3,62±6,18	2,35±1,94	3,11±4,07	3,12±3,44	3,20±4,58	1,91±1,56
Fe, μg/L, διαλυτό	103,72±207,98	62,62±29,48	61,41±91,22	83,54±84,61	62,16±145,57	59,43±15,32
Fe, μg/L, ολικό	454,6±886,1	655,5±464,5	423,1±1141,8	634,6±395,2	742,5±1844,5	603,1±226,7
Hg, μg/L	0,32±1,16	0,10±0,00	-	0,10±0,00	0,22±0,75	0,11±0,02
Cr, μg/L, διαλυτό	-	2,52±0,87	-	2,09±0,27	-	2,47±1,00
Cr, μg/L, ολικό	-	3,35±1,70	2,00±7,21	2,93±1,02	-	3,83±1,65
Zn, μg/L, διαλυτό	4,62±16,64	96,40±61,99	6,77±24,41	81,52±82,66	4,17±14,93	124,40±129,20
Zn, μg/L, ολικό	168,5±607,4	801,2±603,7	-	631,8±579,6	-	717,6±844,8
Cu, mg/L	-	0,10±0,00	-	0,10±0,00	-	0,10±0,00
Βόριο, mg/L	0,09±0,33	0,12±0,10	0,12±0,42	0,14±0,14	0,18±0,32	0,29±0,13

Ε. Οικοτοξικολογική αξιολόγηση των συγκεντρώσεων γεωργικών φαρμάκων που βρέθηκαν στα υδατοσυστήματα της λεκάνης του ποταμού Στρυμόνα.

Η αξιολόγηση του 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.

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης του έργου 2010-2012 από τις αναλύσεις των δειγμάτων που συλλέχθηκαν για προσδιορισμό υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων έγιναν 1551 εγγραφές φαρμάκων από τις οποίες οι 469 αφορούν γεωργικά φάρμακα που βρέθηκαν σε συγκεντρώσεις υψηλότερες από τα αντίστοιχα LOQs. Μεταξύ των τελευταίων εγγραφών στις 96 περιπτώσεις γεωργικών φαρμάκων υπήρξε οικοτοξικολογικός κίνδυνος για το υδατοσύστημα που διαπιστώθηκε η παρουσία τους. Τα γεωργικά φάρμακα που παρουσίασαν την μεγαλύτερη συχνότητα οικοτοξικολογικό κίνδυνο για τους υδρόβιους οργανισμούς (ψάρια, ασπόνδυλα και φύκη) είναι τα πυρεθροειδή εντομοκτόνα permethrin, L-cyhalothrin, alphamethrin και fluvalinate, τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα chlorpyrifos ethyl και pirimiphos methyl και τα μυκητοκτόνα PCNB και HCB και με πολύ μικρότερη τα ζιζανιοκτόνα acetochlor, S-metolachlor και terbutylazine.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, λόγω της παρουσίας των εντομοκτόνων alphamethrin, pirimiphos methyl και του μυκητοκτόνου PCNB στο νερό της λίμνης Κερκίνης πολύ συχνά υπήρξε τοξικολογικός κίνδυνος καθόσον οι συγκεντρώσεις των φαρμάκων που βρέθηκαν αν και ήταν σε χαμηλά επίπεδα ήταν όμως υψηλότερες από τις αντίστοιχες τιμές των PNEC ώστε να προκύπτει Συντελεστής Επικινδυνότητας (RQ) μεγαλύτερος της μονάδας.

11. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1. Ο μέσος όρος των τιμών του pH σε όλες τις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα, με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. 18 και το επιφανειακό νερό της λίμνης Κερκίνης, κυμαίνεται περίπου στο 8,0 ενώ στην Σ.Θ.Δ. 18 (έξοδος από την Κερκίνη-Φράγμα Λιθοτόπου) όπως και σε όλες τις Σ.Θ.Δ. του επιφανειακού νερού της λίμνης το pH είναι περίπου 8,50.

2. Ο μέσος όρος της θερμοκρασία κατά μήκος του ποταμού Στρυμόνα κυμαίνεται από 17,25 με 18,18 °C μεταξύ των Σ.Θ.Δ. 17 (Προμαχώνας) με 20 (γέφυρα Εθνικής Θεσ/κης-Καβάλας).
3. Ο μέσος όρος της θερμοκρασίας στις 3 θέσεις δειγματοληψίας της λίμνης Κερκίνης κυμαίνεται από 19,38 με 19,80 °C στο επιφανειακό νερό και μεταξύ 16,80 με 17,70 °C στο παραπυθμένιο νερό. Η διαφορά των θερμοκρασιών δεν είναι μεγάλη καθόσον η λίμνη Κερκίνη είναι μία αβαθής λίμνη.
4. Το βάθος της λίμνης κυμάνθηκε από 2,2 με 5,3 μέτρα στην θέση 521/522 (απέναντι από τον Δήμο Κερκίνης), 3,50 με 5,50 μέτρα στην θέση 523/524 (βρίσκεται περίπου στο κέντρο της λίμνης) και 2,0 με 6,05 μέτρα στην θέση 525/526 (βρίσκεται ανοιχτά του Λιθότοπου). Τα μικρότερα βάθη βρέθηκαν κατά την δειγματοληψία του Σεπτεμβρίου, 2011. Κατά την δειγματοληψία εκείνη η λίμνη είχε και την μικρότερη διαφάνεια (διαύγεια νερού) σε όλες τις θέσεις δειγματοληψίας με τις τιμές να κυμαίνονται από 0,40 με 0,50 μέτρα ενώ κατά τις δειγματοληψίες του Μαΐου τόσο εντός του 2011 όσο και του 2012 η διαφάνεια της λίμνης κυμάνθηκε από 1,50 με 3,0 μέτρα.
5. Η περιεκτικότητα σε διαλυτό οξυγόνο βρίσκονταν σε ικανοποιητικά επίπεδα σε ολόκληρη την λίμνη τόσο στο επιφανειακό όσο και παραπυθμένιο νερό με εξαίρεση την δειγματοληψία του Μαΐου 2012 που η περιεκτικότητα σε διαλυτό οξυγόνο στο παραπυθμένιο νερό στις Σ.Θ.Δ. 522 και 524 βρίσκονταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα ήτοι 3,66 και 1,04 ppm, αντίστοιχα. Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε ορισμένες δειγματοληψίες και κυρίως της Ανοιξέως εμφανίσθηκε να υπάρχει υπερκορεσμός σε οξυγόνο (% κορεσμός>100%) στο επιφανειακό νερό και τούτο λόγω της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας κατά την διάρκεια της ημέρας της πλούσιας υδρόβιας βλάστησης που υπάρχει στην λίμνη.
6. Οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. του Στρυμόνα και της λίμνης Κερκίνης, με εξαίρεση την θέση 20 του Στρυμόνα, κυμάνθηκαν περίπου στα 200 ppm για το TDS και 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ για την αγωγιμότητα. Στην θέση 20, ανάντη της εκβολής του Στρυμόνα, οι ανωτέρω παράμετροι βρίσκονταν σε διπλάσια με τετραπλάσια επίπεδα λόγω διείσδυσης θαλασσινού νερού κατά τους θερινούς μήνες που η παροχή του Στρυμόνα είναι μειωμένη. Μεταξύ των υπόλοιπων επιφανειακών νερών οι μέσοι όροι της αγωγιμότητας και του TDS βρίσκονταν σε ελαφρώς υψηλότερα επίπεδα με εξαίρεση τις Σ.Θ.Δ. 2102, 2118 και 2119 στις οποίες οι μέσοι όροι είναι περίπου διπλάσιοι σε σχέση με αυτούς που βρέθηκαν στις περισσότερες από τις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα.
7. Το Redox βρίσκεται συχνά σε χαμηλά οξειδωτικά επίπεδα στην Σ.Θ.Δ. 17 του Στρυμόνα και συνεπώς και στις υπόλοιπες Σ.Θ.Δ. κατάντη με αναγωγικές συνθήκες (το Redox έχει

- αρνητικό πρόθεμα) να επικρατούν εντός του Ιουλίου-Αυγούστου-Σεπτεμβρίου αλλά και μέχρι τον Νοέμβριο. Φυσικά χαμηλές οξειδωτικές συνθήκες αλλά και ισχυρά αναγωγικές συνθήκες επικρατούν και στην λίμνη Κερκίνη κυρίως στο παραπυθμνίο νερό.
8. Για το μεγαλύτερο ποσοστό των γεωτρήσεων οι μέσοι όροι του TDS και της αγωγιμότητας των γεωτρήσεων βρίσκονται μέσα στο ίδιο εύρος των τιμών των αντίστοιχων παραμέτρων των στραγγιστικών. Όμως υπάρχει ένας αριθμός γεωτρήσεων (κωδικοί 1371-1378) στις οποίες οι αντίστοιχοι μέσοι όροι βρίσκονται σε σαφώς υψηλότερα επίπεδα από εκείνα των στραγγιστικών.
 9. Η αρδευτική ποιότητα του νερού του ποταμού Στρυμόνα συμπεριλαμβανομένης και της λίμνης Κερκίνης είναι Μέση προς Καλή με εξαίρεση την θέση 20 του Στρυμόνα στην οποία η ποιότητα είναι Μέση προς Μέτρια. Ποιότητα Μέση προς Καλή με ελάχιστες εξαιρέσεις Μέση προς Μέτρια είναι και η ποιότητα των νερών των στραγγιστικών/αρδευτικών τάφρων της λεκάνης αλλά και των υπόγειων νερών.
 10. Υπέρβαση του ορίου ΠΠΠ των χλωριούχων υπάρχει μόνο για την Σ.Θ.Δ. 20 του Στρυμόνα και για τα θειικά στις γεωτρήσεις 1373, 1374, 1375 και 1378 της Ν. Ζίχνης.
 11. Συγκεντρώσεις βορίου >1,0 ppm βρέθηκαν στην Σ.Θ.Δ. 19 του Στρυμόνα και σε στραγγιστικά με κωδικούς 2102, 2104, 2105, 2111 και 2115.
 12. **Αρσενικό** σε συγκεντρώσεις που δεν υπερβαίνουν το όριο του ΕΜΣ-ΠΠΠ βρέθηκε σε πολλές θέσεις των επιφανειακών και υπόγειων νερών όμως υπέρβαση του ορίου των 10 ppb βρέθηκε στις γεωτρήσεις 1340, 1338 και 1336 της Αλιστράτης και στην γεώτρηση 1368 στο Ποντισμένο (ΤΟΕΒ Ηράκλειας).). Οι αυξημένες τιμές του As συνδέονται με την ύπαρξη των γεωθερμικών πεδίων (Νιγρίτα, Σιδηρόκαστρο κ.λ.π.), αφού οι μεγάλες συγκεντρώσεις ταυτίζονται σχεδόν με το ανάπτυγμα αυτών.
 13. Κάδμιο και υδράργυρος σε συγκεντρώσεις υψηλότερες του αντιστοίχου ορίου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης βρέθηκε σπάνια για το κάδμιο ενώ δεν βρέθηκε υδράργυρος στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Στρυμόνα. Χαλκός επίσης βρέθηκε σπάνια και σε καμία περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση του ΕΜΣ-ΠΠΠ. Επίσης χρώμιο βρέθηκε σε ελάχιστες θέσεις και σε καμία περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση του αντιστοίχου ορίου ΕΜΣ-ΠΠΠ. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η υψηλότερη συγκέντρωση χρωμίου (33 ppb) βρέθηκε στον Αμμουδοπόταμο (Κωδικός 2280) που εκβάλλει στην λίμνη Κερκίνη.
 14. **Μόλυβδος** βρέθηκε σε πολλές Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Στρυμόνα συμπεριλαμβανομένου και του ποταμού Στρυμόνα όμως με υπερβάσεις μόνο της ΕΜΣ-ΠΠΠ στην θέση 20 του Στρυμόνα και στις θέσεις με κωδικούς 2102, 2103, 2104, 2105 και 2112 που βρίσκονται σε ρέματα που πηγάζουν από τον Βερτίσκο, στο ρέμα Κερκίνης (2107) και Αμμουδοπόταμο (2280), στην Μπέλιτσα (2109) και στο ρέμα του Βαλτερού (2118) που

- εκβάλλει στην Μπέλιτσα. Μεταξύ των γεωτρήσεων υπέρβαση του αντίστοιχου ορίου των 10 ppb βρέθηκε σε μία γεώτρηση της Αλιστράτης (1337) και στις γεωτρήσεις 1344, 1347, 1354 και 1370 που βρίσκονται στην περιοχή Βαλτερού-Χορτερού-Γεφυρούδι.
15. Νικέλιο σε μικρές συγκεντρώσεις υπήρχε περιοδικά στο νερό του Στρυμόνα αλλά και σε ορισμένα στραγγιστικά. Όμως μόνο σε δύο γεωτρήσεις (Κωδικοί 1367 και 1368) του Ποντισμένου υπάρχει υπέρβαση της ΜΕΣ-ΠΠΠ.
16. **Ψευδάργυρος** και **κασσίτερος** σε συγκεντρώσεις υψηλότερες του ορίου αναφοράς των αντιστοιχών μεθόδων ανάλυσης βρέθηκε σε σημαντικό αριθμό θέσεων του επιφανειακού δικτύου νερών της λεκάνης Στρυμόνα όμως υπέρβαση του ορίου της ΕΜΣ-ΠΠ του ψευδαργύρου βρέθηκε μόνο στην θέση 2112 που βρίσκεται στο Βέργη ποταμό που πηγάζει από τον Βερτίσκο ενώ σε πολλές Σ.Θ.Δ. υπάρχει υπέρβαση του ορίου των 2,2 ppb του ΕΜΣ-ΠΠΠ του κασσιτέρου.
17. Το **μαγγάνιο** είναι επίσης πολύ κοινό μέταλλο στα επιφανειακά και υπόγεια υδατοσυστήματα της λεκάνης Στρυμόνα με υπερβάσεις του ορίου των 50 ppb, όσον αφορά την ΕΜΣ, στις θέσεις 17, 18, 19, 20 και 90 του ποταμού Στρυμόνα, στα στραγγιστικά 2108, 2109, 2110, 2115, 2119, 2121 και 2280 και σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων όπως 1337, 1338, 1339, 1340, 1342, 1345, 1347, 1349, 1353, 1354, 1356, 1357, 1358, 1361, 1362, 1363, 1365, 1366, 1367 και 1370. Μαγγάνιο δεν βρέθηκε στις Σ.Θ.Δ. της λίμνης Κερκίνης.
18. Ο **σίδηρος** είναι επίσης ένα μέταλλο σε αφθονία στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Στρυμόνα και μάλιστα σε ορισμένα από αυτά βρέθηκε σε εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις με υπερβάσεις του ορίου των 200 ppb στη θέση 17 του Στρυμόνα, στα στραγγιστικά 2102, 2106 και 2280 και σε ορισμένες γεωτρήσεις όπως 1349, 1367 και 1368. Οι σχετικά μεγάλες συγκεντρώσεις μετάλλων και ιχνοστοιχείων, όπως του Μn του Fe και του As κ.α συνδέονται πιθανώς με ύπαρξη υψηλών τιμών φυσικού υποβάθρου στη λεκάνη (ανάπτυξη μεταλλοφορίας).
19. Εποχιακά βρέθηκαν μέτριες συγκεντρώσεις νιτρικών στις διάφορες θέσεις του δικτύου της λεκάνης του Στρυμόνα με υπερβάσεις του ορίου των 50 ppm μόνο στις γεωτρήσεις 1372, 1377, 1376 και 1373 που βρίσκονται στην περιοχή Τούμπας και στις γεωτρήσεις 1351 και 1370 που βρίσκονται στο Χορτερό (περιοχή Σιδηροκάστρου) και Βαλτερό (περιοχή Ηράκλειας), αντίστοιχα.
20. Νιτρώδη βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου της λεκάνης του Στρυμόνα με υπερβάσεις των ΕΜΣ του ορίου των 0,5 ppm στις θέσεις με κωδικούς 2108, 2105, 2103. Στην θέση 521 της λίμνης Κερκίνης και στις γεωτρήσεις 1336, 1346, 1356 και 1371.

21. Αμμωνιακά βρέθηκαν σε μικρές συγκεντρώσεις σε περιορισμένο αριθμό των θέσεων της λεκάνης Στρυμόνα.
22. Φθοριούχα βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου της λεκάνης Στρυμόνα χωρίς όμως να υπάρχουν υπερβάσεις των ΕΜΣ του ορίου των 1,5 ppm.
23. Αντιμόνιο δεν βρέθηκε σε κάποια γεώτρηση. Βρέθηκε αργίλιο σε αρκετές γεωτρήσεις με υπερβάσεις στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1337 και 1363.
24. Υψηλές συγκεντρώσεις **μολύβδου** βρέθηκαν στα ιζήματα όλων των Σ.Θ.Δ. της λίμνης Κερκίνης που κυμαίνονται από 20 με 40 ppm. Όμως υψηλότερες συγκεντρώσεις μολύβδου, μέχρι περίπου 50 ppm βρέθηκαν και στα ιζήματα του Στρυμόνα στις Σ.Θ.Δ. 19 και 20. Η ρύπανση των ιζημάτων του Στρυμόνα στις θέσεις 19 και 20 ενδεχομένως να οφείλεται σε εισροές που βρίσκονται μέσα στο Ελληνικό έδαφος. Στην λεκάνη του Στρυμόνα υπάρχει ένα πυκνό δίκτυο ΧΑΔΑ και μάλιστα στην περιοχή Προβατά (ανάντη της θέσης 19) υπάρχει ΧΑΔΑ μέσα στην κοίτη πλημμυρών του Στρυμόνα, το ΧΑΔΑ Σκοτούσας βρίσκεται μέσα στην κοίτη της Μπελίτσα, ανάντη της θέσης 20 και σε μικρή απόσταση από τον ποταμό βρίσκεται το ΧΑΔΑ Αμφίπολης και πολυάριθμα άλλα ΧΑΔΑ και Ε.Ε.Λ. βρίσκονται κοντά σε ρέματα ή εκβάλλουν στο πυκνό επιφανειακό δίκτυο νερών της λεκάνης του οποίου τελικός αποδέκτης είναι ο Στρυμόνας. Επίσης υψηλές συγκεντρώσεις καδμίου βρέθηκαν στα ιζήματα της Κερκίνης που ανέρχονται περίπου στα 30 ppm στις θέσεις 524 και 522. Οι συγκεντρώσεις καδμίου και μολύβδου στα ιζήματα της λίμνης Κερκίνης είναι οι υψηλότερες που βρέθηκαν μεταξύ όλων των λιμνών που περιλαμβάνονται στο έργο. Επίσης στα ιζήματα της Κερκίνης υψηλές είναι και οι συγκεντρώσεις αρσενικού, μαγγανίου και σιδήρου και οι αντίστοιχες τιμές βρίσκονται μεταξύ των υψηλότερων τιμών που βρέθηκαν στις λίμνες που περιλαμβάνονται στο έργο. Σε μέτρια επίπεδα, σε σχέση με τις συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στις υπόλοιπες λίμνες, βρίσκονται οι συγκεντρώσεις χαλκού, ψευδαργύρου και βορίου και σε χαμηλά επίπεδα οι συγκεντρώσεις νικελίου, κασσιτέρου και χρωμίου. Οι συγκεντρώσεις ανιόντων στα ιζήματα της λίμνης Κερκίνης, σε σχέση με τα επίπεδα των συγκεντρώσεων που βρέθηκαν στις υπόλοιπες λίμνες, βρίσκονται σε μέτρια επίπεδα για τα νιτρικά, νιτρώδη, αμμωνιακά και φωσφορικά και σε χαμηλά για χλωριούχα και φθοριούχα. Οι συγκεντρώσεις ανιόντων στα ιζήματα του ποταμού Στρυμόνα βρίσκονται σε μέτρια επίπεδα, σε σχέση με τα επίπεδα των ανιόντων που βρέθηκαν στα ιζήματα των υπόλοιπων ποταμών του έργου, με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις νιτρικών, αμμωνιακών, φωσφορικών και κυρίως χλωριούχων να περιέχονται στα ιζήματα του ποταμού στην Σ.Θ.Δ. 20, ανάντη του Δέλτα του Στρυμόνα. Τα επίπεδα των συγκεντρώσεων που βρέθηκαν στα ιζήματα της θέσης 17 βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα.

25. Οι τιμές του BOD₅ βρίσκονται σε επίπεδα κατώτερα του αντιστοίχου ορίου προσδιορισμού της μεθόδου όμως για το COD εποχιακά υπάρχουν τιμές υψηλότερες του ορίου αναφοράς. Σημαντικές συγκεντρώσεις χλωροφύλλης βρέθηκαν στα δείγματα του επιφανειακού νερού όλων των Σ.Θ.Δ. της λίμνης Κερκίνης κατά την δειγματοληψία του Φθινοπώρου, 2011 που κατά την ίδια περίοδο υπήρχε και έλλειψη διαλυτού οξυγόνου στο παραπυθμένιο νερό και μειωμένη διαφάνεια και στάθμη νερού.
26. Καφεΐνη βρέθηκε σε όλα τα επιφανειακά νερά της λεκάνης του Στρυμόνα που σημαίνει ότι υγρά αστικά απόβλητα εκβάλλονται στον Στρυμόνα εντός και εκτός συνόρων και σε όλα τα ρέματα και τάφρους που εκβάλουν στον ποταμό. Όμως καφεΐνη βρέθηκε μόνο σε μία γεώτρηση (κωδικός 1351) που βρίσκεται στο Χορτερό και μόνο σε μία από τις δύο δειγματοληψίες. **Το γεγονός αυτό είναι μία ένδειξη ότι δεν υπάρχει επικοινωνία επιφανειακών και υπόγειων νερών τουλάχιστον στο χώρο των σημείων δειγματοληψίας.**
27. Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων βρέθηκαν σε όλα τα επιφανειακά νερά συμπεριλαμβανομένης και της λίμνης Κερκίνης. Όμως υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων ανιχνεύθηκαν σε μικρό αριθμό γεωτρήσεων (κωδικοί 1334, 1335, 1346, 1349, 1372 και 1378) και μόνο σε ``ΙΧΝΗ`` και μόνο σε μία γεώτρηση (κωδικός 1378) βρέθηκαν υπολείμματα από το ζιζανιοκτόνο atrazine σε συγκέντρωση ανώτερη του LOQ (0,183 ppb).
28. Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης του Στρυμόνα ανιχνεύθηκαν έστω και μία φορά 76 γεωργικά φάρμακα όμως πολλά έχουν πολύ μικρή συχνότητα ανίχνευσης και αυτά που βρέθηκαν σε συγκεντρώσεις ανώτερες των LOQs οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις είναι σε σχετικά χαμηλά επίπεδα που σε καμία περίπτωση δεν υπερβαίνουν τα 3,0 ppb.
29. Στην Σ.Θ.Δ. 17 του Στρυμόνα, που είναι η πλησιέστερη προς τα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα ανιχνεύθηκαν αρκετά γεωργικά φάρμακα όπως 2,4-D, acetochlor, α-HCH, alphamethrin, atrazine, lindane, chlorpyrifos ethyl, chlorthal dimethyl, etridiazole, fenarimol, HCB, pendimethalin, pirimiphos methyl, propamocarb, simazine, S-metolachlor, terbutylazine, thiamethoxam και triclopyr. Όμως οι περισσότερες ανιχνεύσεις είναι είτε σε ΙΧΝΗ ή <0,1 ppb και οι υψηλότερες συγκεντρώσεις που βρέθηκαν είναι μία φορά για το 2,4-D (0,463 ppb) και μία φορά για το etridiazole (0,497 ppb).
30. Τα γεωργικά φάρμακα που βρέθηκαν στην Σ.Θ.Δ. 17 του Στρυμόνα ανιχνεύθηκαν και στα δείγματα της λίμνης Κερκίνης όμως σε συγκεντρώσεις >0,1 ppb βρέθηκαν μόνο τα chlorthal dimethyl, etridiazole και 2,4-D.

31. Στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Στρυμόνα βρέθηκαν αρκετά γεωργικά φάρμακα που περιλαμβάνονται μεταξύ των ουσιών προτεραιότητας των ΠΠΠ όπως atrazine, lindane, chlorpyrifos ethyl, HCB, simazine, trifluralin, bentazone, alachlor, 2,4-D. Όμως υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ στις 90% των περιπτώσεων οφείλονται στο lindane και μόνο στο 10% των περιπτώσεων σε άλλα φάρμακα όπως HCB και 2,4-D.
32. Κατά την χρονική περίοδο 2010-2011 ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω 30 γεωργικά φάρμακα στα επιφανειακά νερά της λεκάνης του Στρυμόνα. Μεταξύ των φαρμάκων αυτών το chlorpyrifos ethyl έχει την μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης (154 ανιχνεύσεις), έπεται το fluometuron (98 ανιχνεύσεις), prometryne (70 ανιχνεύσεις), terbutylazine (69 ανιχνεύσεις), S-metolachlor (57 ανιχνεύσεις) και με λιγότερες ανιχνεύσεις όλα τα υπόλοιπα.
33. Για την περίοδο 2010-2011 το 75% των συγκεντρώσεων των φαρμάκων atrazine, dimethenamid, etridiazole, fluometuron, linuron, molinate, PCNB, terbutylazine και thiamethoxam κυμαίνεται από 0,001 με 0,687 ppb και για όλα τα υπόλοιπα που ανιχνεύθηκαν το εύρος διακύμανσης του 75% των συγκεντρώσεων είναι 0,001 με 0,1 ppb. Για τα γεωργικά φάρμακα atrazine, terbutylazine και fluometuron υπάρχουν εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις που αγγίζουν τα 3,0 ppb.
34. Κατά την διάρκεια του 2012 ανιχνεύθηκαν πάνω από 5 φορές μόνο 18 γεωργικά φάρμακα και μεταξύ αυτών τη μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης έχει το fluometuron (38 ανιχνεύσεις), chlorpyrifos ethyl (30 ανιχνεύσεις), 2,4-D (28 ανιχνεύσεις) και S-metolachlor (26 ανιχνεύσεις). Το εύρος της διακύμανσης του 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,1 με 0,463 ppb για τα γεωργικά φάρμακα 2,4-D, chlorthal dimethyl, MCPA, molinate, nicosulfuron και S-metolachlor. Όμως για το S-metolachlor, molinate και 2,4-D υπάρχουν μέγιστες συγκεντρώσεις που αγγίζουν 0,71 ppb.
35. Συγκερασμός των δεδομένων της περιόδου 2010-2011 και 2012 οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ένα εύρος συγκεντρώσεων 0,001 με 0,71 ppb καλύπτει το 75% των συγκεντρώσεων όλων των γεωργικών που ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω στην περίοδο 2010-2012 και το ανωτέρω εύρος δύναται να θεωρηθεί ως το επίπεδο της αναπόφευκτης ρύπανσης νερών που προκαλείται από την χρήση γεωργικών φαρμάκων στην λεκάνη του Στρυμόνα με τις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες και τακτικές της γεωργικής πρακτικής.
36. Στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Στρυμόνα κατά την χρονική περίοδο 2010-2012 18 γεωργικά φάρμακα ανιχνεύθηκαν πάνω από 5 φορές και μεταξύ αυτών το chlorpyrifos ethyl με 51 ανιχνεύσεις έχει την μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης και έπονται το fluometuron με 28 ανιχνεύσεις και η terbutylazine με 21 ανιχνεύσεις. Το 75% των συγκεντρώσεων για όλα τα γεωργικά φάρμακα κυμαίνονται από 0,001 μέχρι 0,434 ppb. Όμως υπάρχουν μέγιστες

συγκεντρώσεις για το 2,4-D, etridiazole, fluometuron και molinate για τα οποία οι συγκεντρώσεις αγγίζουν 0,852 ppb.

37. Σε 96 περιπτώσεις ανιχνεύσεων υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων, κατά την χρονική περίοδο 2010-2012, υπήρξε οικοτοξικολογικός κίνδυνος για τα υδατοσυστήματα της λεκάνης του Στρυμόνα. Τα γεωργικά φάρμακα που παρουσίασαν με την μεγαλύτερη συχνότητα οικοτοξικολογικό κίνδυνο για τους υδρόβιους οργανισμούς (ψάρια, ασπόνδυλα και φύκη) είναι τα πυρεθροειδή εντομοκτόνα permethrin, L-cyhalothrin, alphamethrin και fluvalinate, τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα chlorpyrifos ethyl και pirimiphos methyl και τα μυκητοκτόνα PCNB και HCB και με πολύ μικρότερη συχνότητα τα ζιζανιοκτόνα acetochlor, S-metolachlor και terbuthylazine.
38. Λόγω της παρουσίας των εντομοκτόνων alphamethrin, pirimiphos methyl και του μυκητοκτόνου PCNB στο νερό της λίμνης Κερκίνης πολύ συχνά υπήρχε τοξικολογικός κίνδυνος καθόσον οι συγκεντρώσεις των φαρμάκων που βρέθηκαν αν και ήταν σε χαμηλά επίπεδα εντούτις ήταν υψηλότερες από τις αντίστοιχες τιμές των PNEC.
39. Στην λεκάνη απορροής του ποταμού Στρυμόνα ανιχνεύθηκε σημαντικός αριθμός γεωργικών φαρμάκων που δεν έχουν έγκριση κυκλοφορίας στην χώρα μας όπως 2,4,5-T, acetochlor, alachlor, atrazine, carbaryl, carbofuran, lindane, HCB, isoproturon, malathion, PCNB, prometryne, mirex, simazine και trifluralin. Μεταξύ αυτών όμως μόνο ορισμένα χρησιμοποιήθηκαν την περίοδο 2010-2012 στα οποία περιλαμβάνονται acetochlor, alachlor, atrazine, carbaryl, lindane, HCB, PCNB και prometryne. Τα υπόλοιπα βρίσκονται στο περιβάλλον από παλαιότερες χρήσεις ή προέρχονται από εισαγόμενη ρύπανση.

12. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Στη λεκάνη των Σερρών οι κύριες υπόγειες υδροφορίες εντοπίζονται στο ανατολικό τμήμα, τόσο στους πλειοκαινικές όσο και στις αλλουβιακές αποθέσεις. Οι υδροφορίες αυτές αναπτύσσονται στη μεγαλύτερη έκταση της χαμηλής περιοχής και ικανοποιούν τις αρδευτικές και υδρευτικές ανάγκες. Σχετικά περιορισμένο είναι το υδρογεωλογικό ενδιαφέρον του δυτικού τμήματος των αντίστοιχων υλικών.

Οι κύριες απολήψεις υπόγειου νερού στη λεκάνη πραγματοποιούνται στο ανατολικό τμήμα. Στο υπόλοιπο μέρος της πεδινής περιοχής, ιδιαίτερα το κεντρικό και δυτικό τμήμα, πραγματοποιούνται ελάχιστες αντλήσεις, γιατί οι αρδευτικές ανάγκες καλύπτονται από τα νερά του Στρυμόνα, των διαφόρων χειμάρρων και ρεμάτων της περιοχής, τα οποία σχεδόν στο σύνολό τους εμφανίζονται διευθετημένα, καθώς επίσης και από τα νερά της λίμνης Κερκίνης.

Η τροφοδοσία των υπόγειων υδροφοριών εξασφαλίζεται:

από τις υπόγειες πλευρικές μεταγίσεις των καρστικών νερών, που εντοπίζονται κυρίως στο ανατολικό τμήμα,

από τις διηθήσεις των απορροών των ποταμών και χειμάρρων κυρίως στην περιοχή των αλλουβιακών ριπιδίων,

και δευτερευόντως από την άμεση κατείσδυση των νερών της βροχής

Τα εγγειοβελτιωτικά έργα που κατασκευάστηκαν, όπως οι διώρυγες προσαγωγής και αποστραγγιστικές τάφροι, στην πλειονότητά τους είναι μη επενδεδυμένα και επιτρέπουν διηθήσεις νερών σε γειτονικές περιοχές σχηματίζοντας έτσι ελώδεις εκτάσεις. Τέτοιες περιοχές είναι:

Η περιοχή ΝΔ των Χρυσοχωράφων,

Οι περιοχές μεταξύ των οικισμών Προβατά και Καλών Δένδρων,

Οι περιοχές μεταξύ των οικισμών Μητρουσίου - Κουμαριάς - Πεπονιάς - Σκουτάρεως,

Οι περιοχές ανατολικά και δυτικά του οικισμού Αγ. Παρασκευής,

Κατά τη χειμερινή περίοδο, πολλές από τις εγκαταλελειμμένες κοίτες του υδρογραφικού συστήματος αποστραγγίζουν την υψηλής στάθμης φρεάτια υδροφορία μεταφέροντας το νερό στις διευθετημένες κοίτες, στις χαμηλότερες περιοχές, από τις οποίες έχουν αποκοπεί.

Συμπερασματικά προκύπτει ότι οι επιφανειακές απορροές (ποτάμια, χείμαρροι) τροφοδοτούν συνεχώς το υπόγειο υδροφόρο σύστημα. Εξαίρεση αποτελούν ορισμένες χαμηλές νότιες περιοχές, την εποχή της υψηλής στάθμης των υπόγειων νερών, κατά την οποία το υπόγειο νερό εκφορτίζεται στις νότιες διευθετημένες κοίτες διά μέσου των παλιών αποκομμένων σήμερα κοιτών του ποταμού.

Λόγω απουσίας καφεΐνης και υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων στα υπόγεια νερά τεκμαίρεται ότι δεν υπάρχει επικοινωνία μεταξύ επιφανειακών και υπόγειων νερών στη ζώνη των Σ.Θ.Δ. δειγματοληψίας. Οι σχέσεις επιφανειακών και υπογείων νερών παρουσιάζεται και στην ανάλυση των υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής.

Πίνακας 12.1 Σταθμημετρήσεις των γεωτρήσεων στην Λεκάνη Στρυμόνα

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
88	81,00	7,98	6,35	7,63	6,12	418.636	4.566.578	Δ. ΚΕΡΚΙΝΗΣ
89	162,00	75,43	61,38	70,66	67,32*	419.103	4.568.315	Δ. ΚΕΡΚΙΝΗΣ
90	33,00	12,62	1,9	10,37	1,85	443.624	4.554.978	Δ. ΣΚΟΤΟΥΣΣΗΣ
91	24,00	15,51	13,25	14,74	12,47	458.111	4.532.036	Δ. ΝΙΓΡΙΤΗΣ
92	41,00	7,79	4,09	6,11	5,36	471.424	4.525.487	Δ. ΑΧΙΝΟΥ
93	76,00	51,68	43,52	48,12	49,12*	464.663	4.527.164	Δ. ΑΧΙΝΟΥ

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
94	13,00	25,11	20,86	23,78	24,40*	471.896	4.538.910	Δ. ΣΤΡΥΜΟΝΑ
95	75,00	17,84	14,39	16,25	13,21	479.507	4.539.183	Δ. ΝΕΑΣ ΖΙΧΝΗΣ
96	40,00	19,22	15,65	17,89	13,98	479.674	4.534.471	Δ. ΝΕΑΣ ΖΙΧΝΗΣ
97	7,00	0,63	0,43	0,54	0,42	487.478	4.516.772	Δ. ΑΜΦΙΠΟΛΗΣ

13. ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Οι πηγές ρύπανσης της λεκάνης απορροής του ποταμού Στρυμόνα διακρίνονται σε αυτές που βρίσκονται εκτός και εντός συνόρων. Στην θέση 17 του ποταμού Στρυμόνα που βρίσκεται πλησιέστερα προς τα Ελληνο-βουλγαρικά σύνορα ανιχνεύθηκαν αρκετά γεωργικά φάρμακα (prometryne, etridiazole, 2,4-D, lindane, triclopyr, thiamethoxam, chlorthal dimethyl, alphamethrin, atrazine) από τα οποία prometryne, etridiazole και 2,4-D σε σημαντικές συγκεντρώσεις (0,7 με 0,5 ppb). Εκτός από τα γεωργικά φάρμακα μέσω του Στρυμόνα εισάγονται και υγρά αστικά απόβλητα κρίνοντας από τις συγκεντρώσεις καφεΐνης που υπήρχαν στα δείγματα σχεδόν όλων των δειγματοληψιών που έγιναν από την Σ.Θ.Δ. με κωδικό 17. Μέσω του Στρυμόνα εισάγεται και ένα ποσοστό της ρύπανσης που οφείλεται στην παρουσία αυξημένων συγκεντρώσεων σιδήρου, μολύβδου, καδμίου και μαγγανίου όπως προκύπτει από τις συγκεντρώσεις των μετάλλων αυτών στα ιζήματα της λίμνης Κερκίνης.

Σημειακές πηγές ρύπανσης από γεωργικά φάρμακα δεν εντοπίστηκαν στην λεκάνη του Στρυμόνα ανεξάρτητα από τις μόνιμες Δημοτικές εγκαταστάσεις πλυσίματος/γεμίσματος των ψεκαστήρων που εντοπίστηκαν καθόσον εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις γεωργικών φαρμάκων δεν βρέθηκαν. Στην υψηλότερη συγκέντρωση (2,853 ppb) βρέθηκε το fluometuron στην Σ.Θ.Δ. 2114 που βρίσκεται στον Νέο Σκοπό σε ρέμα που εκβάλλει στην Μπέλιτσα.

Στην λεκάνη του Στρυμόνα υπάρχει ένα πυκνό δίκτυο ΧΑΔΑ και μάλιστα στην περιοχή Προβατά (ανάντη της θέσης 19) υπάρχει ΧΑΔΑ μέσα στην κοίτη πλημμυρών του Στρυμόνα, το ΧΑΔΑ Σκοτούσας βρίσκεται μέσα στην κοίτη της Μπέλιτσα, ανάντη της θέσης 20 και σε μικρή απόσταση από τον ποταμό βρίσκεται το ΧΑΔΑ Αμφίπολης και πολυάριθμα άλλα ΧΑΔΑ και Ε.Ε.Λ. βρίσκονται κοντά σε ρέματα ή εκβάλλουν στο πυκνό επιφανειακό δίκτυο νερών της λεκάνης του οποίου τελικός αποδέκτης είναι ο Στρυμόνας.

14. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ

(α) Αποδεικνύεται από την μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης στην λεκάνη Στρυμόνα 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 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 Στρυμόνα η προκαλούμενη αναπόφευκτη ρύπανση των επιφανειακών νερών δεν υπερβαίνει το όριο του 0,71 ppb καθόλη την διάρκεια εκτέλεσης του έργου. 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) Δεδομένου ότι προέκυψε από την μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης ότι η σημαντικότερη ρύπανση των επιφανειακών νερών της λεκάνης του Στρυμόνα συμπεριλαμβανομένης και της λίμνης Κερκίνης προκαλείται από αστικά απόβλητα η ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων είναι επιβεβλημένη.

(β) 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.