

ΕΡΓΟ

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

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ

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-ΑΝΑΡΤΕ ΜΗΔΑΤΑΤΖΗ»

Ποιότητα-Ανταγωνιστικότητα-Αεφορία

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΕΚΑΝΗ ΠΗΝΕΙΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	3
2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ	3
3. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	3
4. ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	4
5. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΓΗΣ.....	4
6. ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ	4
7. ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	4
8. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ.....	5
9. ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ (Σ.Θ.Δ.) ΚΑΙ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	6
10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ.....	8
10.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	8
10.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΧΗΜΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΠΗΝΕΙΟΥ	8
11. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	35
12. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	44
13. ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	46
14. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ.....	47
15. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	48

ΛΕΚΑΝΗ ΠΗΝΕΙΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η λεκάνη απορροής του Πηνειού παρουσιάζεται στους **Χάρτες 10 & 11** (Χάρτης Λεκανών Πηνειού, Τιταρήσιου, Καλλιπεύκης και Χάρτης Λεκανών Πηνειού, Ενιπέα, Κάρλας, Ξυνιάδας). Στους χάρτες αυτούς εκτός από το γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης (ανάγλυφο και οικισμοί κ.ά.) παρουσιάζονται οι χρήσεις γης, το επιφανειακό υδρολογικό σύστημα (ποταμοί, ρέματα, χείμαρροι κ.ά), οι κωδικοί των Σ.Θ.Δ. (Σταθερών Θέσεων δειγματοληψίας) επιφανειακών και υπόγειων νερών των δικτύων του έργου, τα όρια του επιφανειακού υδατικού σώματος που καταλαμβάνει (Υδατικό διαμέρισμα GR08 της Θεσσαλίας και στην λεκάνη απορροής GR16 του Πηνειού, σύμφωνα με το ΦΕΚ 1383/Β/2-9-2010) καθώς και τα όρια του υπόγειου υδατικού σώματος που εμπίπτει στην λεκάνη αυτή ήτοι οι Κώνοι Πηνειού-Πορταϊκού-Πάμισου (υδατικό σύστημα GR0800230). Επίσης περιλαμβάνονται και οι θέσεις Ε.Ε.Λ., οι θέσεις των πολυάριθμων ΧΑΔΑ, ΧΥΤΑ αλλά και βιομηχανικών μονάδων.

2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

Η λεκάνη Πηνειού, όπως ορίσθηκε στο πλαίσιο εκτέλεσης του προγράμματος έχει έκταση 5.888,66 km² και περιλαμβάνει τον Νομό Τρικάλων και τμήμα του Νομού Λάρισας (Δήμος Λαρισαίων και Δήμος Κοιλάδας). Στην λεκάνη Πηνειού περιλαμβάνονται και οι υπολεκάνες των παραποτάμων του Πηνειού ήτοι του Ληθαίου, Πάμισου και Πορταϊκού και όλες μαζί εμπίπτουν στο Υδατικό διαμέρισμα GR08 της Θεσσαλίας και στην λεκάνη απορροής GR16 του Πηνειού σύμφωνα με το ΦΕΚ 1383/Β/2-9-2010.

Η λεκάνη Πηνειού μαζί με τις λεκάνες των παραποτάμων του Ληθαίου, Πάμισου και Πορταϊκού καταλαμβάνουν το Βόρειο-Δυτικό τμήμα της Θεσσαλίας, ένα τμήμα της κεντρικής Θεσσαλίας όπως και ένα μικρό τμήμα της βόρειο-ανατολικής Θεσσαλίας. Το βόρειο σύνορο της λεκάνης συνιστούν τα Αντιχάσια όρη, το δυτικό η Πίνδος, το νότιο σύνορο εκτείνεται κατά μήκος του Καλέντζη ποταμού, παραποτάμου του Ενιπέα, και εκτείνεται εκατέρωθεν του Πηνειού στην περιοχή Φαρκαδώνας-Λάρισας και νοτιο-ανατολικά μέχρι τα Τέμπη συμπεριλαμβανομένης και της μικρής πεδινής έκτασης του Παλαιόκαστρου στην περιοχή του δέλτα. Η περιοχή είναι κατά κύριο λόγο πεδινή με μικρό ποσοστό λοφώδους ή ημιορεινού ανάγλυφου.

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

Βρέθηκαν πολύ περιορισμένα στοιχεία στην διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τις εδαφικές συνθήκες της περιοχής μελέτης. Οι Golia et al. (2007) αναφέρουν ότι στην περιοχή της Λάρισας τα εδάφη είναι Vertisols και όσον αφορά την μηχανική τους σύσταση αυτά είναι κυρίως πηλω-αμμώδη με 2,3% περιεκτικότητα σε οργανική ύλη στα επιφανειακά 0-30 cm του εδάφους. Στην περιοχή Τρικάλων τα εδάφη είναι Endisols αμμώδη με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη (1.1%).

5. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΓΗΣ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (2010) οι κύριες καλλιέργειες στη λεκάνη Πηνειού είναι τα σιτηρά (περίπου 305.000 στρέμματα), το βαμβάκι (166.000 στρέμματα), κτηνοτροφικά φυτά (72.000 στρέμ.) αραβόσιτος (20.000 στρέμματα), λαχανικά (13.000 στρέμματα), δένδρα (26.500 στρέμματα), όσπρια (6.500 στρεμ.) και σε μικρότερη έκταση τεύτλα (2.300 στρεμ.), καπνός (350 στρεμ.) και αμπέλια (6.000 στρεμ.). Φυσικά ένα σημαντικό ποσοστό του αγροτικού πληθυσμού του Ν. Τρικάλων ασχολείται με την κτηνοτροφία και ένα άλλο με τουριστικές επιχειρήσεις κυρίως στην περιοχή της Καλαμπάκας.

6. ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

Η άρδευση στην λεκάνη αυτή γίνεται είτε με την χρησιμοποίηση επιφανειακού δικτύου μεταφοράς νερού αλλά κυρίως με άντληση υπόγειων νερών. Η διαχείριση του αρδευτικού νερού γίνεται από μεγάλο αριθμό ΤΟΕΒ της περιοχής (Βασιλικής, Θεόπετρας, Περιστεράς, Σαρακήνας, Μεγάρχη, Καλονερίου, Μ. Κεφαλόβρυσου, Ριζώματος, Σαρακίνας, Φωτάδας, Αγ. Αποστόλων, Ρογγίων, Κεφαλόβρυσου, Διαλεκτού, Πρίνου, Διποτάμου, Κάτω Ελάτης, Δενδροχωρίου, Ελευθεροχωρίου, Φήκης, Δροσερού, Λυγαριάς, Παλαιομοναστηρίου, Πύλης, Γόμφων, Μουριάς, Γελάνθης, Κλοκωτού, Ζάρκου, Ταουσάνης, Αγ. Σοφίας, Πηνειού) και του ΓΟΕΒ Πηνειού. Σύμφωνα με τα υπό εξέλιξη διαχειριστικά σχέδια υδατικών πόρων (ΥΠΕΚΑ, 2012) τα αρδευτικά δίκτυα που καλύπτονται από τα ανωτέρω ΤΟΕΒ και ΓΟΕΒ Πηνειού καλύπτουν μία έκταση περίπου 550.000 στρεμμάτων.

7. ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Κατά την προκαταρκτική διερεύνηση της λεκάνης Πηνειού εντοπίσθηκαν ενδεχόμενες σημειακές πηγές ρύπανσης των υδατοσυστημάτων της λεκάνης όπως η παρουσία συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων και άλλων υλικών στο ανάχωμα ρεμάτων ή να επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού σε διάφορες θέσεις όπως στην Σ.Θ.Δ. 53 του Ληθαίου και στην Σ.Θ.Δ. 41 του Πηνειού αλλά και στα στραγγιστικά με κωδικούς 2402 και 2441 όπως και δίπλα σε μία γεώτρηση (κωδικός 1698). Για όλες τις ανωτέρω θέσεις έχει κατατεθεί φωτογραφικό υλικό.

8. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

Στην λεκάνη του Πηνειού αναπτύσσονται οι ακόλουθες μεγάλες γεωτεκτονικές ζώνες και ενότητες:

Ενότητα Όσσα-Ολύμπου, που αναπτύσσεται στα όρη Όσσα και Όλυμπος στα ανατολικά περιθώρια της λεκάνης του Πηνειού και συνίσταται από φυλλίτες, μάρμαρα και δολομίτες.

Υποπελαγονική Ζώνη, που αναπτύσσεται στην κεντρική Θεσσαλία, με κύριο χαρακτηριστικό την εκτεταμένη ανάπτυξη των οφιολιθικών, υπερβασικών πετρωμάτων, του φλύσχη και των σχιστοκερατόλιθων.

Υπερπινδική υποζώνη που βρίσκεται στις ανατολικές παρυφές της ζώνης της Πίνδου και περιλαμβάνει συνεχείς εναλλαγές ασβεστολίθων, κερατολίθων και στρώματα του φλύσχη.

Ζώνη της Πίνδου, που αναπτύσσεται στα δυτικά όρια της λεκάνης του Πηνειού προς την οροσειρά της Πίνδου και αποτελείται από λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους σε εναλλαγές με κερατόλιθους και φλύσχη με έντονες λεπιώσεις και εκτεταμένη ανάπτυξη στρωμάτων του φλύσχη.

Πάνω στους παραπάνω αλπικούς σχηματισμούς έχουν αποθεθεί στα βυθίσματα των λεκανών νεογενείς σχηματισμοί (κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, άργιλοι και μάργες κλπ) και τεταρτογενείς αποθέσεις (αλλουβιακές αποθέσεις, υλικά αναβαθμιδών, κώνοι κορημάτων - πλευρικά κορήματα και παράκτιοι σχηματισμοί). Οι νεογενείς αποθέσεις συναντώνται στους λόφους. Οι τεταρτογενείς αποθέσεις καταλαμβάνουν το κατ' εξοχή πεδινό τμήμα του συνόλου της Θεσσαλίας. Η κοκκομετρία των υλικών γενικά μειώνεται με την απομάκρυνση από τους κύριους κώνους των ποταμών και χειμάρρων που εκβάλλουν στην πεδινή ζώνη και αποτελούνται από αδρομερή υλικά. Οι πλέον αδρομερείς αποθέσεις αναπτύσσονται στον ευρύτερο κώνο Πηνειού – Πορταϊκού – Πάμισου.

Στο ΒΔ τμήμα της λεκάνης αναπτύσσονται οι Κώνοι Πηνειού-Πορταϊκού-Πάμισου (**υδατικό σύστημα GR0800230**). Περιλαμβάνουν όλο το δυτικό-βορειοδυτικό τμήμα της Θεσσαλίας. Οι αποθέσεις των τριών κώνων των ανωτέρω ποταμών αλληλοσυμπλέκονται μεταξύ τους στα περιθώρια τους και πρακτικά μπορούν να θεωρηθούν ως ενιαία υδροφορία. Οι αλληλοσυμπλεκόμενες αυτές αποθέσεις περιβάλλονται από τα δυτικά και βόρεια από τους ορεινούς όγκους του Κόζιακα και Αντιχασίων αντίστοιχα και από τα νοτιοανατολικά (κατάντη) από τη νοητή γραμμή που ενώνει τα χωριά Λαζαρίνα-Πηγή-Παραπόταμος-Κεφαλόβρυσο-Βασιλική.

Στα περιθώρια επίσης των κώνων κοντά στα κράσπεδα μακριά από την κοίτη των ποταμών το υλικό των αποθέσεων γίνεται πλέον λεπτόκοκκο.

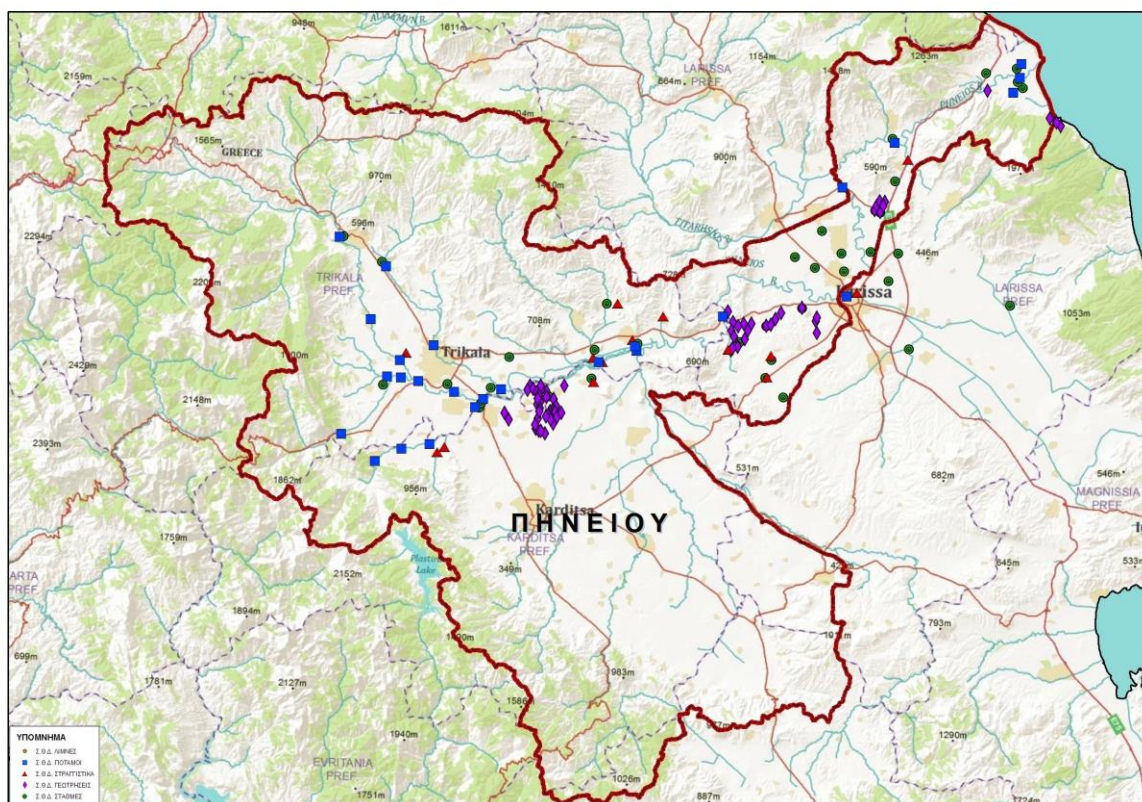
Στις αποθέσεις αυτές αναπτύσσεται υψηλού δυναμικού ελεύθερη (φρεάτια) υπόγεια υδροφορία. Η τροφοδοσία του υπογείου υδροφορέα γίνεται κυρίως από τις διηθήσεις των ποταμών και δευτερευόντως από την άμεση κατείσδυση της βροχής και από πλευρικές μεταγγίσεις.

Κατάντη της ελεύθερης υδροφορίας των κώνων Πηνειού – Πορταϊκού – Πάμισου αναπτύσσονται **οι υδροφορίες στην περίμετρο της ευρύτερης κοίτης του Πηνειού.**

Η τροφοδοσία των υπογείων υπό πίεση ή μερικώς υπό πίεση υδροφοριών γίνεται κυρίως από πλευρικές μεταγγίσεις των κώνων όσο και από την απ' ευθείας διήθηση των νερών του Πηνειού.

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

Υδατικό διαμέρισμα Θεσσαλίας (GR 08) – Λεκάνη Πηνειού



Σχήμα 9.1 Απόσπασμα χάρτη όπου εμφανίζονται τα όρια και τα ΣΦΔ της Λεκάνης Πηνειού.

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

Σ.Θ.Δ.	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
35	GR0816R000201002N	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	387.202,90	4.418.703,41	5,00
36	GR0816R000201002N	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	386.329,40	4.416.711,35	4,00
37	GR0816R000200004N	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	370.103,76	4.409.868,73	32,00
38	GR0816R000200015N	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	362.971,90	4.403.733,73	59,00
39	GR0816R000200017H	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	363.572,21	4.388.879,91	76,00
40	GR0816R000200022N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	346.621,54	4.386.189,82	86,00
41	GR0816R000200039N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	334.851,88	4.381.452,05	94,00
42	GR0816R000200039N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	313.920,24	4.374.889,09	10,00
43	GR0816R000200039N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	309.911,09	4.375.916,48	105,00
44	GR0816R000200053N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	305.030,10	4.377.333,68	12,00

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
45	GR0816R000200053N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	302.523,47	4.380.206,33	122,00
46	GR0816R000200053N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	298.516,54	4.385.839,39	128,00
47	GR0816R000200053N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	294.298,52	4.397.051,36	211,00
51		Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	334.611,17	4.382.091,71	92,00
52	GR0816R000210042N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	329.683,30	4.379.951,10	91,00
54	GR0816R000210042N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	316.352,77	4.376.255,59	96,00
55	GR0816R000210045H	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	307.114,67	4.382.223,74	111,00
56	GR0816R000210047N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	300.622,18	4.392.975,01	167,00
70	GR0816R000212048N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	312.762,84	4.373.810,91	101,00
71	GR0816R000212048N	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	306.555,64	4.368.806,13	109,00
72	GR0816R000212048N	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	299.094,79	4.366.476,55	174,00
76	GR0816R000212048N	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	302.700,10	4.368.143,02	142,00
82	GR0816R000216051N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	302.641,36	4.377.873,71	111,00
83	GR0816R000216051N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	300.736,05	4.378.001,96	100,00
84	GR0816R000216051N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	294.503,18	4.370.142,92	116,00
91	GR0816R000201002N	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	387.456,60	4.420.568,89	-3,00

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

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
2402	GR0816R000204018H	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	364.988,50	4.389.353,94	80,00
2403		Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	338.481,14	4.386.168,09	117,00
2404		Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	334.320,87	4.382.952,87	86,00
2405		Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	332.238,68	4.387.878,13	119,00
2406	GR0816R000210143N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	328.894,00	4.380.503,67	85,00
2407	GR0816R000208040N	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	328.989,28	4.377.241,93	93,00
2408		Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	303.367,48	4.381.223,12	116,00
2409		Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	353.205,08	4.380.772,34	84,00
2410		Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	352.681,74	4.377.856,70	87,00
2411	GR0816R000208040N	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	308.583,49	4.368.350,02	99,00
2412	GR0816R000208040N	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	307.636,29	4.367.680,17	106,00
2420		Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	371.911,48	4.407.519,86	37,00
2441	GR0816R000208040N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	330.157,62	4.379.954,10	80,82
2600		Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	347.348,90	4.381.601,36	86,00
2405B	GR0816R000210143N	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	328.917,74	4.380.527,69	90,33

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

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
1661	GR0800270	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	392.815,63	4.412.064,51	208,26
1662	GR0800270	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	392.298,85	4.412.589,09	68,99
1663	GR0800270	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	391.364,78	4.413.145,82	54,88
1664	GR0800270	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	382.843,16	4.416.901,53	9,49
1665	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	321.380,42	4.372.193,88	83,69
1666	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	323.022,99	4.373.205,33	85,59
1667	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	323.508,05	4.374.841,85	88,98
1668	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	322.568,09	4.375.880,35	91,29
1669	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	321.861,09	4.376.151,45	91,05
1670	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	325.001,06	4.376.671,64	87,64
1671	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	323.920,44	4.373.848,31	87,00
1672	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	323.921,20	4.373.849,07	87,18
1673	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	322.562,11	4.375.112,55	90,86
1674	GR0800230	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	321.713,33	4.374.503,80	89,73
1675	GR0800230	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	321.304,08	4.374.134,20	88,02
1676	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	316.832,29	4.372.943,58	31,14
1677	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	322.361,10	4.370.189,53	90,00
1678	GR0800230	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	320.293,87	4.376.645,10	90,68
1679	GR0800230	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	319.993,67	4.376.136,77	90,85
1680	GR0800230	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	320.777,55	4.376.216,76	91,15
1681	GR0800230	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	321.202,49	4.375.726,63	88,96
1682	GR0800230	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	321.535,42	4.375.351,25	88,00
1683	GR0800230	Ν. ΤΡΙΚΑΛΩΝ	321.391,87	4.374.904,67	86,54
1684	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	321.661,80	4.373.576,80	86,59
1685	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	321.823,18	4.376.638,07	89,02

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
1686	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	321.599,87	4.373.158,88	88,40
1687	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	323.023,99	4.373.203,64	87,98
1688	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	323.371,38	4.373.375,07	88,21
1689	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	323.558,04	4.373.043,76	88,19
1690	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	323.770,68	4.373.124,33	88,80
1691	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	324.599,15	4.372.932,18	89,04
1692	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	323.952,50	4.372.348,16	90,46
1693	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	323.500,56	4.371.524,43	90,00
1694	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	323.130,10	4.372.061,71	90,08
1695	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	321.096,39	4.370.823,03	89,22
1696	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	321.536,60	4.370.488,05	89,50
1697	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	321.796,68	4.370.538,71	88,57
1698	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	320.998,56	4.371.357,79	89,94
1699	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	322.463,82	4.372.469,95	88,77
1700	GR0800230	Ν. ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	317.396,44	4.372.069,91	88,71
1701	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	350.596,63	4.385.116,91	86,00
1702	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	349.500,52	4.385.138,19	85,00
1703	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	348.084,07	4.385.321,38	83,00
1704	GR0800070	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	347.356,41	4.386.818,08	95,00
1705	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	347.837,63	4.384.147,41	84,00
1706	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	348.216,11	4.383.371,96	85,00
1707	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	348.775,46	4.384.735,98	85,00
1708	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	350.097,77	4.384.195,74	88,00
1709	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	349.689,16	4.382.987,85	89,00
1710	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	348.668,43	4.381.975,14	95,00
1711	GR0800070	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	347.753,63	4.381.482,34	96,00
1712	GR0800070	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	347.979,86	4.381.770,28	95,00
1713	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	352.567,79	4.384.818,09	110,00
1714	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	353.843,15	4.385.719,13	128,00
1715	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	353.215,84	4.384.946,39	138,00
1716	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	354.627,45	4.386.551,86	115,00
1717	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	357.460,55	4.387.294,74	114,00
1718	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	359.395,02	4.385.475,38	116,00
1719	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	359.513,78	4.385.945,10	102,00
1720	GR0800130	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	359.504,74	4.383.874,58	127,00
1721	GR0800220	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	368.190,03	4.400.343,74	76,00
1722	GR0800220	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	367.423,56	4.400.627,08	78,00
1723	GR0800220	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	367.678,56	4.401.168,57	76,00
1724	GR0800220	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	368.090,51	4.401.785,08	78,00
1725	GR0800220	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	368.809,15	4.401.717,26	78,00
1726	GR0800220	Ν. ΛΑΡΙΣΑΣ	368.561,28	4.401.170,07	77,00

10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

10.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα πρωτογενή αποτελέσματα των επιτόπου μετρήσεων και αναλύσεων περιλαμβάνονται στους Πίνακες 155-163 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 ΠΗΝΕΙΟΥ

Α. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Η διακύμανση των μέσων όρων των τιμών της θερμοκρασίας και του pH στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού για την χρονική περίοδο 2010-2012 παρουσιάζεται στο Σχήμα 10.1. Όπως προκύπτει από το Σχήμα ο Πηνειός ποταμός έχει το υψηλότερο μέσο

όρο θερμοκρασίας (18,47 °C) στην Σ.Θ.Δ. 38 (περιοχή Βρυότοπου-Ροδιάς) και το χαμηλότερο στην Σ.Θ.Δ. 47 (12,72 °C) στην Καλαμπάκα. Για τον Ληθαίο ο υψηλότερος μέσος όρος θερμοκρασίας (18,01 °C) βρέθηκε στην Σ.Θ.Δ. 52 (Κλοκοτό) και ο χαμηλότερος (14,94 °C) στην Θεόπετρα. Ο Πάμισος έχει τον υψηλότερο μέσο όρο θερμοκρασιών στο Αγναντερό (16,03 °C), Σ.Θ.Δ. με κωδικό 70, και τον χαμηλότερο στην Γελάνθη (12,86 °C), Σ.Θ.Δ. με κωδικό 76, ενώ στην θέση με κωδικό 72 που βρίσκεται στο Μουζάκι και ανάντη της προηγούμενης ο μέσος όρος των θερμοκρασιών είναι 14,19 °C ήτοι είναι κατά 1,23 °C υψηλότερος και αυτό είναι παράδοξο εκτός εάν στην περιοχή του Μουζακίου εισρέουν στον Πάμισο νερά από θερμές πηγές.

Ο ψυχρότερος ποταμός είναι ο Πορταϊκός με τον μέσο όρο των θερμοκρασιών στις τρεις Σ.Θ.Δ. (κωδικοί 82, 83 και 84) να κυμαίνεται από 14,26 με 14,69 °C.

Οι μέσοι όροι των τιμών του pH κατά μήκος του Πηνειού κυμαίνονται από 7,5 με 8,32. Το ίδιο είναι περίπου το εύρος της διακύμανσης και στους παραποτάμους του Ληθαίο, Πάμισο και Πορταϊκό.

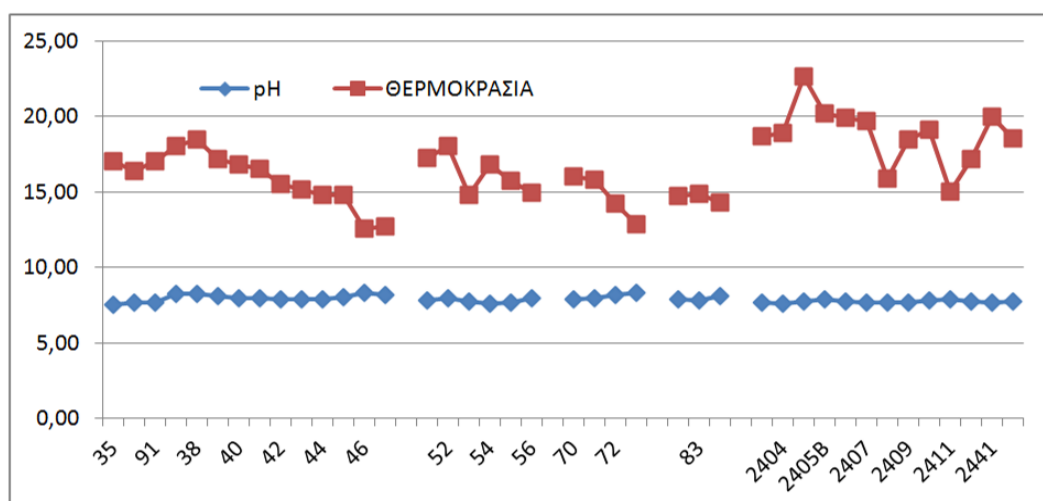
Όσον αφορά το pH των γεωτρήσεων το εύρος της διακύμανσης των τιμών είναι παρόμοιο με εκείνο των επιφανειακών νερών ήτοι 7,0 με 8,3. Η θερμοκρασία του νερού των γεωτρήσεων κυμαίνεται από 16 με 20 °C με εξαίρεση τις 4 γεωτρήσεις που βρίσκονται στην περιοχή του Δέλτα του Πηνειού (κωδικοί 1661-1664) των οποίων η θερμοκρασία κυμαίνεται σε χαμηλότερα επίπεδα 11,5 με 15,00 °C.

Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού παρουσιάζεται στο Σχήμα 10.2. Ο μέσος όρος των τιμών του Redox έχει θετικό πρόθεμα σε όλες τις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού που σημαίνει ότι σε όλα τα υδατοσυστήματα αυτά επικρατούν οξειδωτικές συνθήκες. Οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων του TDS και της αγωγιμότητας, αντίστοιχα, σε όλες τις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού βρίσκονται γενικά σε χαμηλά επίπεδα με εξαίρεση τις αντίστοιχες τιμές στην Σ.Θ.Δ. με κωδικό 35 που βρίσκεται ανάντη της εκβολής του Πηνειού στην θάλασσα και στην Σ.Θ.Δ. με κωδικό 2402 η οποία βρίσκεται σε ρέμα εκτροπής του Πηνειού μέσα στην Λάρισα στις οποίες οι αντίστοιχοι μέσοι όροι βρίσκονται σε υψηλότερα επίπεδα.

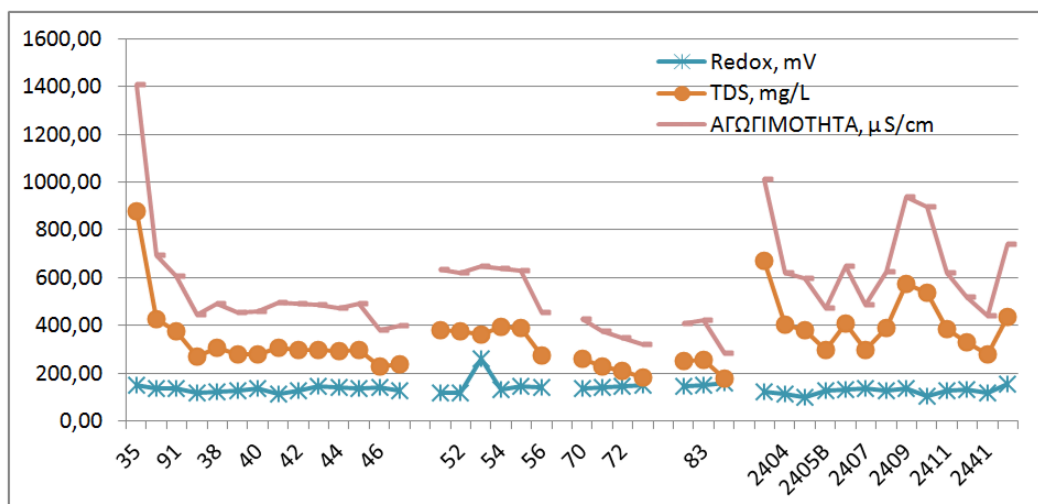
Η διακύμανση των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων της λεκάνης της Πηνειού παρουσιάζεται στο Σχήμα 10.3. Με εξαίρεση τις 4 γεωτρήσεις που βρίσκονται στην περιοχή του Δέλτα του Πηνειού στις υπόλοιπες γεωτρήσεις το Redox είτε έχει αρνητικό πρόθεμα που σημαίνει ότι επικρατούν ισχυρά αναγωγικές συνθήκες ή βρίσκεται σε πολύ χαμηλά οξειδωτικά επίπεδα. Η κατάσταση αυτή των υπόγειων νερών είναι τελείως διαφορετική από εκείνη των επιφανειακών νερών, που όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι συνθήκες είναι ισχυρά οξειδωτικές. Το γεγονός αυτό

ενδεχομένως να σημαίνει ότι τα υπόγεια νερά της λεκάνης Πηνειού δεν είναι προστατευμένα και τα εδάφη είναι ευαίσθητα στην έκπλυση ουσιών με αποτέλεσμα, λόγω της έντονης μικροβιακής δραστηριότητας αποδόμησης της οργανικής ύλης να δημιουργούνται αναγωγικές συνθήκες. Οι τιμές των TDS και της αγωγιμότητας στο νερό των γεωτρήσεων βρίσκονται στα ίδια περίπου επίπεδα με εκείνα των επιφανειακών νερών με εξαίρεση την γεώτρηση με κωδικό 1725 στην οποία και στις δύο δειγματοληψίες που έγιναν οι τιμές TDS και της αγωγιμότητας βρίσκονται σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα, TDS 2631 με 1961 mg/L και 4048 με 3024 $\mu\text{S}/\text{cm}$ για την αγωγιμότητα (Σχήμα 10.3). Η γεώτρηση με κωδικό 1725 ανήκει στον ΓΟΕΒ Πηνειού και βρίσκεται στην περιοχή της Γυρτώνης.

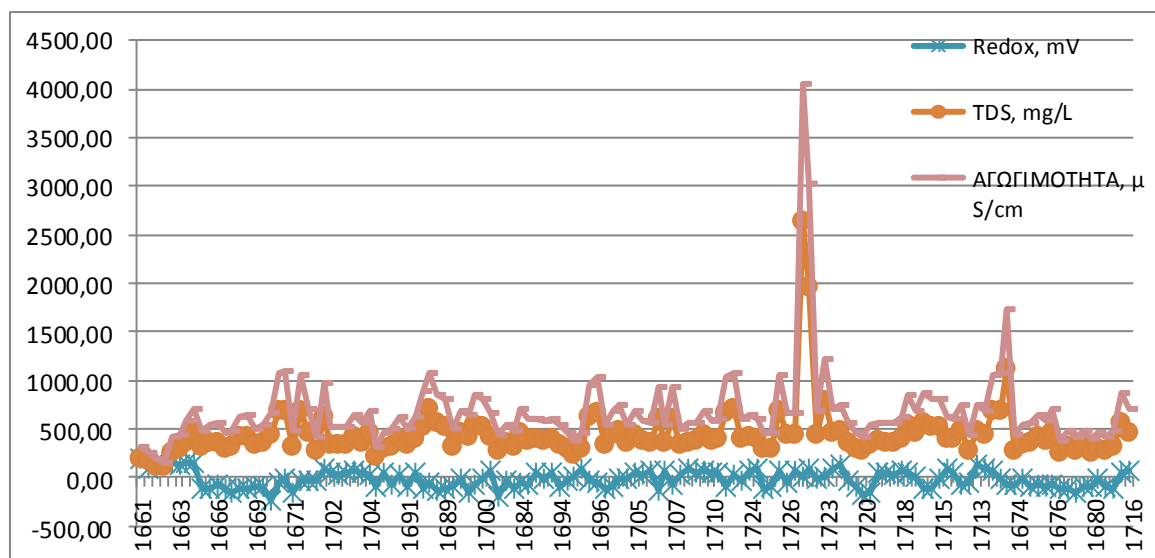
Οι μέσοι όροι των τιμών της αλατότητας βρίσκονται σε επίπεδα $<0,5$ PSU σε όλα τα επιφανειακά νερά της λεκάνης Πηνειού με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. με κωδικό 35 στην οποία ανέρχεται σε 0,73 PSU. Παρόμοια είναι η κατάσταση και στα υπόγεια νερά με τις τιμές της αλατότητας να κυμαίνονται από 0,1 με 0,5 με εξαίρεση την γεώτρηση με κωδικό 1725 στην οποία η αλατότητα κατά τις δύο δειγματοληψίες κυμάνθηκε από 2,14 με 1,58.



Σχήμα 10.1 Διακύμανση των τιμών των μέσων όρων του pH και της Θερμοκρασίας, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης της Πηνειού για την χρονική περίοδο 2010-2012. Οι κωδικοί 35, 91, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 και 47 αφορούν τις Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον Πηνειό ποταμό, οι κωδικοί 51,52, 54, 55 και 56 στον Ληθαίο, οι κωδικοί 70, 71, 72 και 76 στον Πάμισο και οι κωδικοί 82, 83 και 84 στον Πορταϊκό.



Σχήμα 10.2 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού. Οι κωδικοί 35, 91, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 και 47 αφορούν τις Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον Πηνειό ποταμό, οι κωδικοί 51,52, 54, 55 και 56 στον Ληθαίο, οι κωδικοί 70, 71, 72 και 76 στον Πάμισο και οι κωδικοί 82, 83 και 84 στον Πορταϊκό.



Σχήμα 10.3 Διακύμανση των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων της λεκάνης της Πηνειού.

Η διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των νιτρικών, χλωριούχων και θειικών στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Πηνειού παρουσιάζεται στα Σχήματα 10.4 και 10.5. Οι μέσοι όροι και των τριών ανωτέρω παραμέτρων βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα με εξαίρεση τον μέσο όρο χλωριούχων για την θέση με κωδικό 35. Είναι προφανές ότι στην Σ.Θ.Δ. 35 του Πηνειού τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού επηρεάζονται αισθητά από το θαλασσινό νερό.

Στα Σχήματα 10.6, 10.7 και 10.8 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των αζωτούχων ανιόντων (νιτρωδών και αμμωνιακών), φωσφορικών, ολικού φωσφόρου και φθοριούχων στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Πηνειού. Στα επιφανειακά νερά οι τιμές των μέσων όρων όλων των ανωτέρω παραμέτρων βρίσκονται σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα σε όλες τις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών με εξαίρεση τις Σ.Θ.Δ. με κωδικούς 36, 37, 38 και 40 του Πηνειού ποταμού στις οποίες οι μέσοι όροι του ολικού φωσφόρου βρίσκονται σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα. Σύμφωνα με την βάση δεδομένων του έργου (Βάση ACCESS που κατατέθηκε στο ΥΠΑΑΤ) στον οποίο παρουσιάζονται τα πρωτογενή δεδομένα των ανιόντων και αμμωνίας προκύπτει ότι στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Πηνειού 40, 38, 37 και 36 στα δείγματα της δειγματοληψίας 6/10/2010 βρέθηκαν εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις ολικού φωσφόρου. Η συγκέντρωση του ολικού φωσφόρου ανέρχεται σε 122 ppm στην θέση με κωδικό 40 και οι συγκεντρώσεις μειώνονται σταδιακά στις επόμενες Σ.Θ.Δ. κατά την πορεία του ποταμού προς την εκβολή του στην θάλασσα. Το γεγονός ότι κατά το υπόλοιπο χρονικό διάστημα οι συγκεντρώσεις βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα σημαίνει ότι η ρύπανση του Πηνειού στην θέση 40 προήλθε από κάποιο τυχαίο γεγονός. Είχε επισημανθεί σε προηγούμενη έκθεση ότι στην περιοχή της Σ.Θ.Δ. 40 (παλιά γέφυρα του οδικού άξονα Λάρισας-Φαρκαδόνας στο Κουτσόχερο) και συγκεκριμένα δίπλα στην κοίτη του ποταμού γίνεται απόρριψη σκουπιδιών και στην συγκεκριμένη ημερομηνία της αναφερόμενης δειγματοληψίας είχε διαπιστωθεί ότι είχαν απορριφθεί δίπλα από την κοίτη απορρίμματα χοιροτροφείου. Ενδεχομένως, λόγω της μεγάλης ρευστότητας των απορριμμάτων, αυτά πολύ γρήγορα είχαν φθάσει στο επίπεδο του ποταμού και παρασύρθηκαν από το ρεύμα του νερού. Η ρύπανση του Πηνειού σε ολικά φωσφορικά δεν είναι προφανής στην Σ.Θ.Δ. 39 (μέσα στην Λάρισα) διότι από την θέση αυτή περνάει ένα μικρό ποσοστό της παροχής του Πηνειού.

Παρόμοια είναι η κατάσταση με την θέση με κωδικό 76 του Πάμισου με την διαφορά όμως ότι στην θέση αυτή εκτός από τον υψηλό μέσο όρο των συγκεντρώσεων του ολικού φωσφόρου είναι υψηλοί και οι μέσοι όροι για τα φωσφορικά αλλά κυρίως τα φθοριούχα. Το γεγονός ότι οι υψηλές συγκεντρώσεις ολικού φωσφόρου, φωσφορικών και φθοριούχων εμφανίζονται περιοδικά στην Σ.Θ.Δ. με κωδικό 76 (γέφυρα Γελάνθης) σημαίνει ότι υπάρχει κάποια εποχιακή σημειακή πηγή ρύπανσης.

Στα Σχήματα 10.9, 10.10, 10.11 και 10.12 παρουσιάζεται η διακύμανση των αντίστοιχων παραμέτρων στα υπόγεια νερά. Οι μέσοι όροι των νιτρικών βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα <5,0 ppm σε σημαντικό ποσοστό (60%) των γεωτρήσεων. Όμως υπάρχει ένας αριθμός γεωτρήσεων (κωδικοί 1664, 1675, 1701, 1711, 1712) στις οποίες οι μέσοι όροι νιτρικών κυμαίνονται από 29 με 45 ppm και μία άλλη ομάδα γεωτρήσεων (κωδικοί 1714, 1715, 1716, 1717, 1718 και 1719) στις οποίες οι συγκεντρώσεις νιτρικών κυμαίνονται από 36,6 με 70,9 ppm. Στις υπόλοιπες γεωτρήσεις οι μέσοι όροι των νιτρικών κυμαίνονται από 5,1 με 20,0 ppm. Η ομάδα των

γεωτρήσεων με τις σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών βρίσκονται στην περιοχή Ραχούλας-Τερψιθέας και ανήκουν στον ΤΟΕΒ Κοιλιάδας. Οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων των χλωριούχων βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα <50 mg/L σε όλες τις γεωτρήσεις με εξαίρεση τις γεωτρήσεις 1661 και 1725 στις οποίες οι μέσοι όροι ανέρχονται σε 864 και 662 mg/L, αντίστοιχα. Από τις γεωτρήσεις αυτές η 1661 που ανήκει στην Δήμο Ευρυμενών, είναι γεώτρηση ύδρευσης. Η υψηλή περιεκτικότητα σε χλωριούχα ενδεχομένως να οφείλεται στην επίδραση θαλασσινού νερού (υφαλμύριση του υδροφόρου λόγω υπεράντλησης) καθόσον η γεώτρηση βρίσκεται σε μικρή απόσταση από την θάλασσα. Αντίθετα στη γεώτρηση **1725 που βρίσκεται στην περιοχή Γυρτώνης** και η αυξημένη συγκέντρωση πιθανώς να συνδέεται με βοθρολύματα.

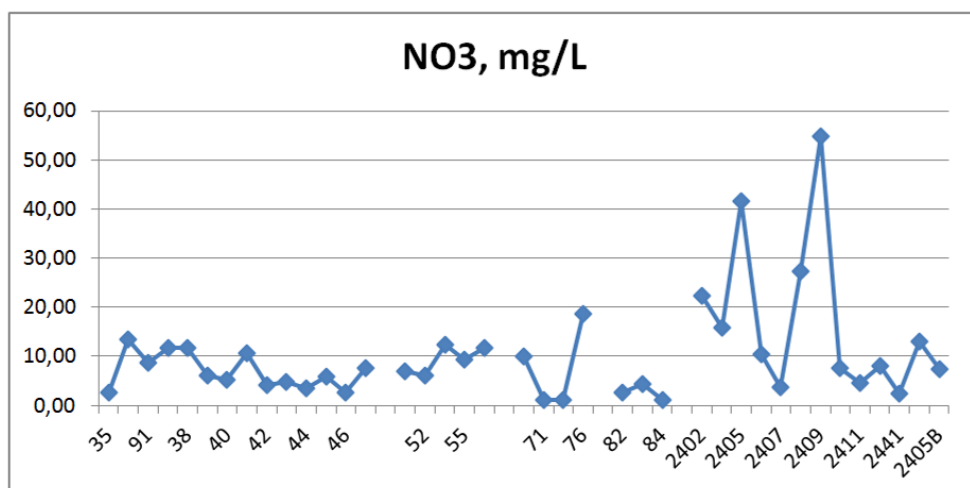
Οι Μέσοι όροι των θειικών επίσης βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα <50 mg/L με εξαίρεση μικρό αριθμό γεωτρήσεων στις οποίες οι μέσοι όροι κυμαίνονται σε επίπεδα από 100-266 mg/L.

Η διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των αζωτούχων ανιόντων (νιτρωδών και αμμωνιακών), φωσφορικών, ολικού φωσφόρου και φθοριούχων στις Σ.Θ.Δ. των υπόγειων νερών της λεκάνης του Πηνειού παρουσιάζεται στα Σχήματα 10.11 και 10.12. Οι μέσοι όροι του ολικού φωσφόρου, φωσφορικών αλλά και νιτρωδών βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα σε σημαντικό ποσοστό των γεωτρήσεων και κυρίως στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1665-1700 που είναι οι γεωτρήσεις του ΤΟΕΒ Προαστίου. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι υπάρχει γενικευμένη ρύπανση των υπόγειων υδροφόρων από αστικά απόβλητα και ενδεχομένως απόβλητα κτηνοτροφίας.

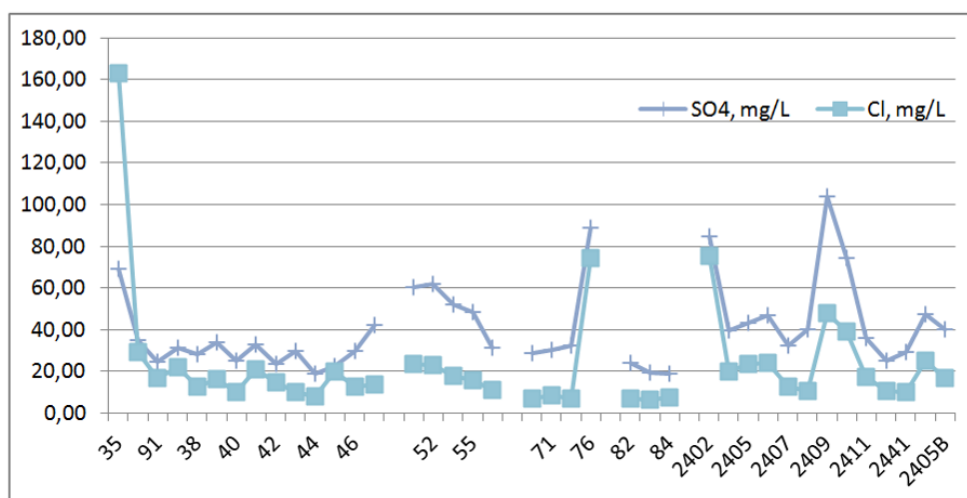
Τα αποτελέσματα των αναλύσεων των κατιόντων θα συζητηθούν και θα αξιολογηθούν στο επόμενο υποκεφάλαιο σε συνδυασμό με την κατηγοριοποίηση των υδατοσυστημάτων με βάση τα όρια των ΠΠΠ.

Στα Σχήματα 10.13 και 10.14 παρουσιάζεται η διακύμανση της SAR στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών, αντίστοιχα. Οι τιμές SAR στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών βρίσκονται σε επίπεδα $<1,0$ στις περισσότερες Σ.Θ.Δ. με εξαίρεση τις θέσεις με κωδικούς 35, 76 και 2410 στις οποίες οι μέσοι όροι των τιμών SAR κυμαίνονται από 2,5-5,0. Όμως για τα υπόγεια νερά (Σχήμα 10.14) οι μέσοι όροι των τιμών SAR γενικά βρίσκονται σε υψηλότερα επίπεδα από εκείνα των επιφανειακών νερών.

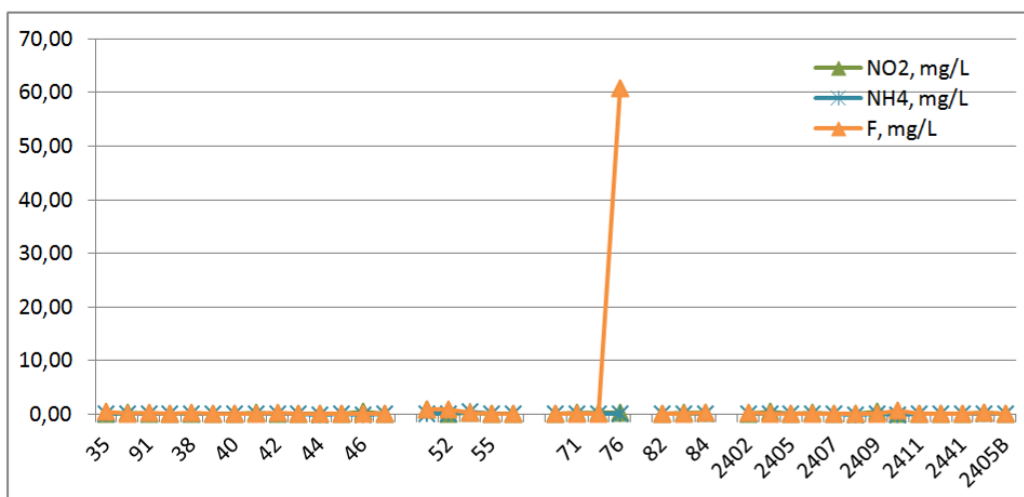
Οι τιμές των δεικτών BOD_5 και COD, με ελάχιστες εξαιρέσεις, βρίσκονται σε επίπεδα κατώτερα των αντιστοίχων ορίων αναφοράς των μεθόδων προσδιορισμού. Η οικολογική ποιότητα των στραγγιστικών είναι επίσης σε αποδεκτά όρια.



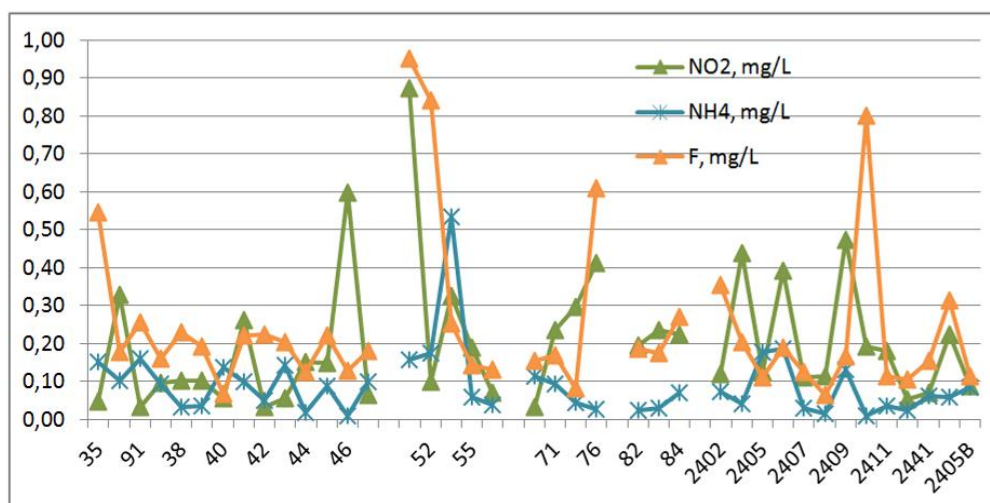
Σχήμα 10.4 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των νιτρικών στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού. Οι κωδικοί 35, 91, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 και 47 αφορούν τις Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον Πηνειό ποταμό, οι κωδικοί 51, 52, 54, 55 και 56 στον Ληθαίο, οι κωδικοί 70, 71, 72 και 76 στον Πάμισο και οι κωδικοί 82, 83 και 84 στον Πορταϊκό.



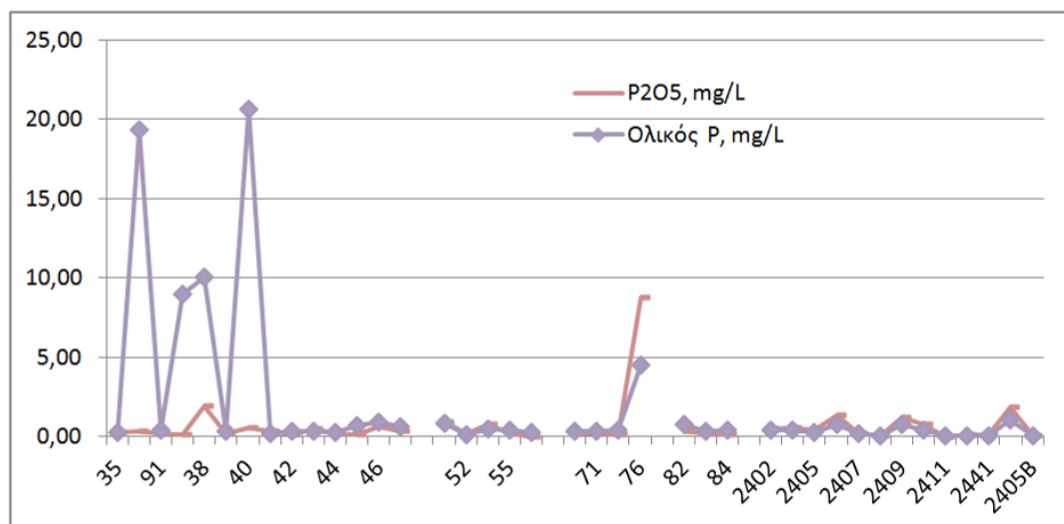
Σχήμα 10.5 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των χλωριούχων και θειικών στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού. Οι κωδικοί 35, 91, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 και 47 αφορούν τις Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον Πηνειό ποταμό, οι κωδικοί 51, 52, 54, 55 και 56 στον Ληθαίο, οι κωδικοί 70, 71, 72 και 76 στον Πάμισο και οι κωδικοί 82, 83 και 84 στον Πορταϊκό.



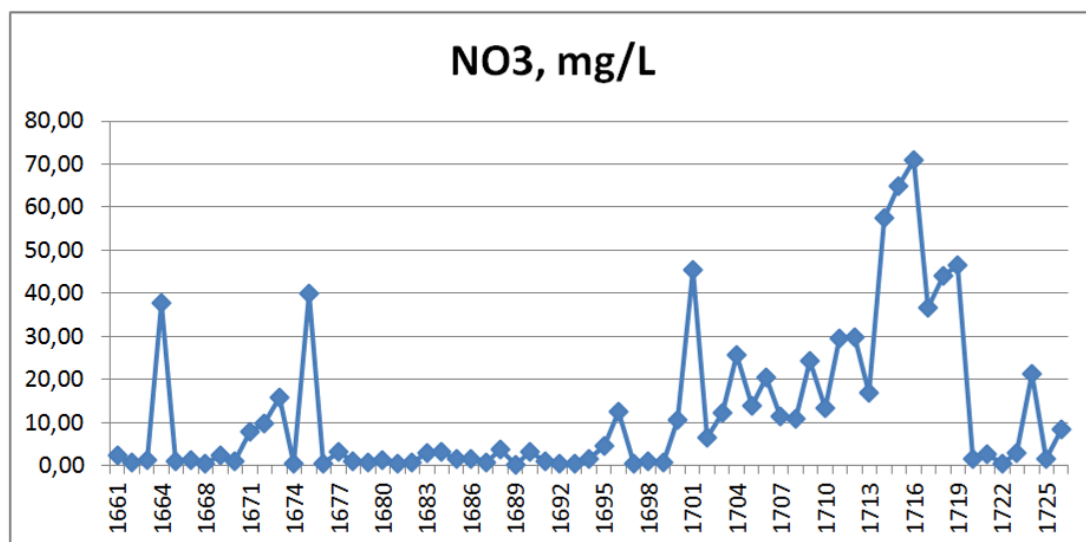
Σχήμα 10.6 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των αζωτούχων ανιόντων (νιτρωδών και αμμωνιακών) και φθοριούχων, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού κατά την περίοδο 2010-2012. Οι κωδικοί 35, 91, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 και 47 αφορούν τις Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον Πηνειό ποταμό, οι κωδικοί 51,52, 54, 55 και 56 στον Ληθαίο, οι κωδικοί 70, 71, 72 και 76 στον Πάμισο και οι κωδικοί 82, 83 και 84 στον Πορταϊκό.



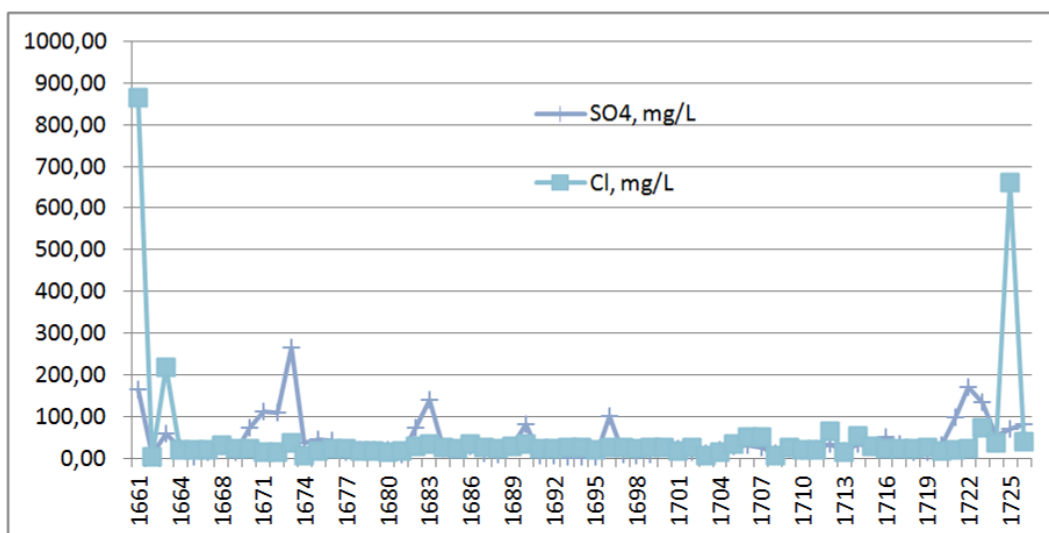
Σχήμα 10.7 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των αζωτούχων ανιόντων (νιτρωδών και αμμωνιακών) και φθοριούχων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού. Ο μέσος όρος φθοριούχων στην Σ.Θ.Δ. 76 του Πάμισου έχει διαιρεθεί με το 100. Οι κωδικοί 35, 91, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 και 47 αφορούν τις Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον Πηνειό ποταμό, οι κωδικοί 51,52, 54, 55 και 56 στον Ληθαίο, οι κωδικοί 70, 71, 72 και 76 στον Πάμισο και οι κωδικοί 82, 83 και 84 στον Πορταϊκό.



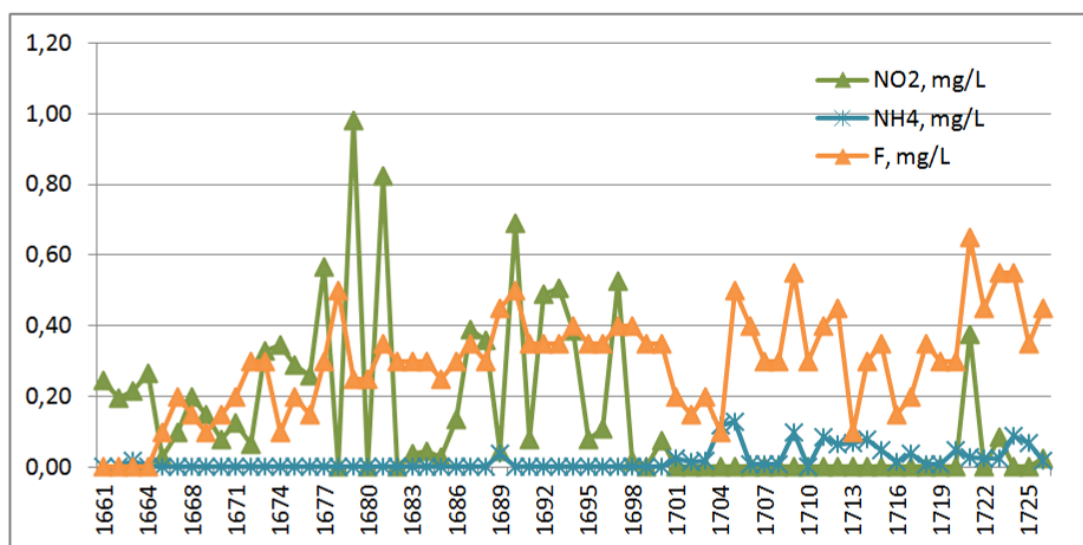
Σχήμα 10.8 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των φωσφορικών και ολικού φωσφόρου, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού κατά την περίοδο 2010-2012. Οι κωδικοί 35, 91, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 και 47 αφορούν τις Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον Πηνειό ποταμό, οι κωδικοί 51, 52, 54, 55 και 56 στον Ληθαίο, οι κωδικοί 70, 71, 72 και 76 στον Πάμισο και οι κωδικοί 82, 83 και 84 στον Πορταϊκό.



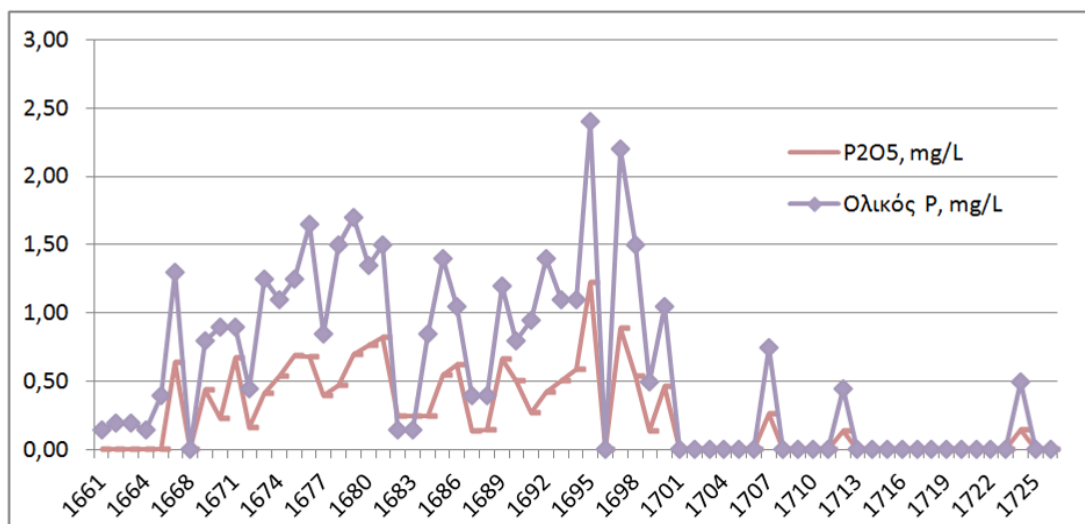
Σχήμα 10.9 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των νιτρικών στις Σ.Θ.Δ. των υπόγειων νερών της λεκάνης του Πηνειού κατά την χρονική περίοδο 2010-2012.



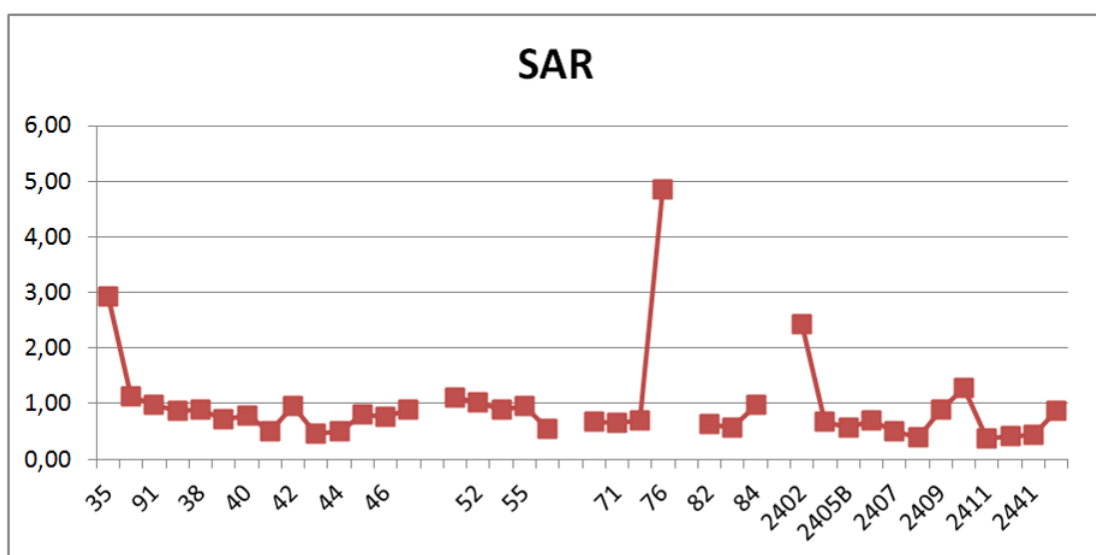
Σχήμα 10.10 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των χλωριούχων και θειικών στις Σ.Θ.Δ. των υπόγειων νερών της λεκάνης του Πηνειού κατά την χρονική περίοδο 2010-2012.



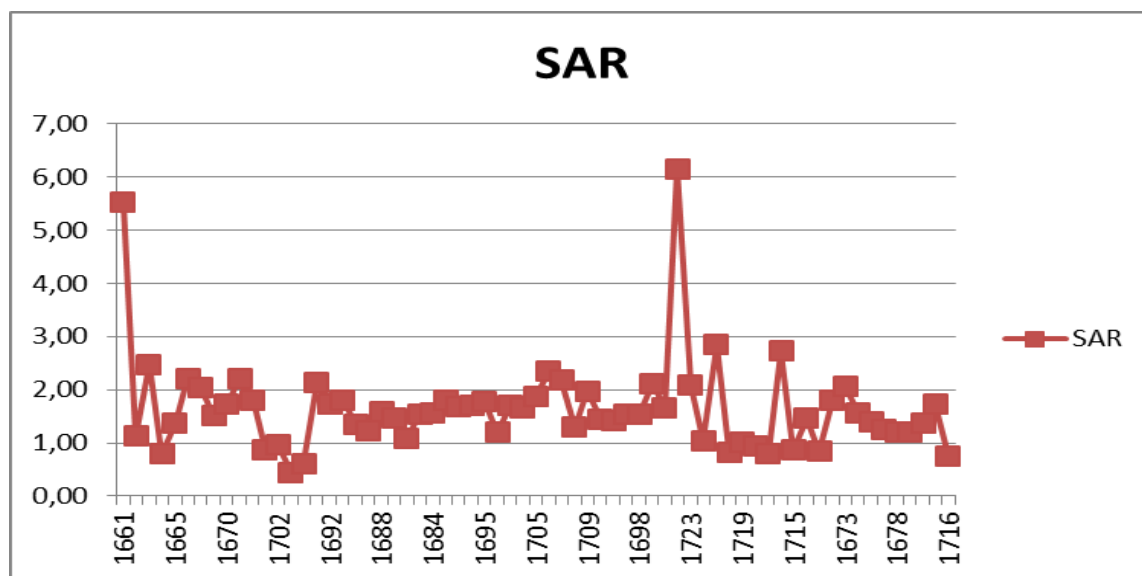
Σχήμα 10.11 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των αζωτούχων ανιόντων (νιτρωδών και αμμωνιακών) και φθοριούχων στις Σ.Θ.Δ. των υπόγειων νερών της λεκάνης του Πηνειού.



Σχήμα 10.12 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των φωσφορικών και ολικού φωσφόρου στις Σ.Θ.Δ. των υπόγειων νερών της λεκάνης του Πηνειού.



Σχήμα 10.13 Διακύμανση των μέσων όρων των τιμών της SAR στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού. Οι κωδικοί 35, 91, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 και 47 αφορούν τις Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον Πηνειό ποταμό, οι κωδικοί 51, 52, 54, 55 και 56 στον Ληθαίο, οι κωδικοί 70, 71, 72 και 76 στον Πάμισο και οι κωδικοί 82, 83 και 84 στον Πορταϊκό.



Σχήμα 10.14 Διακύμανση των μέσων όρων των τιμών της SAR στις Σ.Θ.Δ. των υπόγειων νερών της λεκάνης του Πηνειού

Καφεΐνη βρέθηκε σε όλες τις ΣΔΘ των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα ρέματα, χείμαρροι ή ποταμοί είναι αποδέκτες αστικών αποβλήτων μερικώς ή ατελώς επεξεργασμένων. Καφεΐνη βρέθηκε επίσης και στο μεγαλύτερο ποσοστό των γεωτρήσεων της λεκάνης Πηνειού με εξαίρεση τις γεωτρήσεις του Δήμου Ευρυμένων. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων της καφεΐνης είναι σε συμφωνία με τα συμπεράσματα που προέκυψαν παραπάνω σχετικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών και τις αναγωγικές συνθήκες που επικρατούν και συνηγορούν υπέρ της άποψης ότι τα υπόγεια υδροφόρα ρυπαίνονται είτε άμεσα, λόγω επικοινωνίας με τα επιφανειακά νερά, ή η ρύπανση προκαλείται από μη στεγανοποιημένους βόθρους κατοικημένων περιοχών και απόβλητα κτηνοτροφικών μονάδων που στραγγίζουν προς τα υπόγεια υδροφόρα.

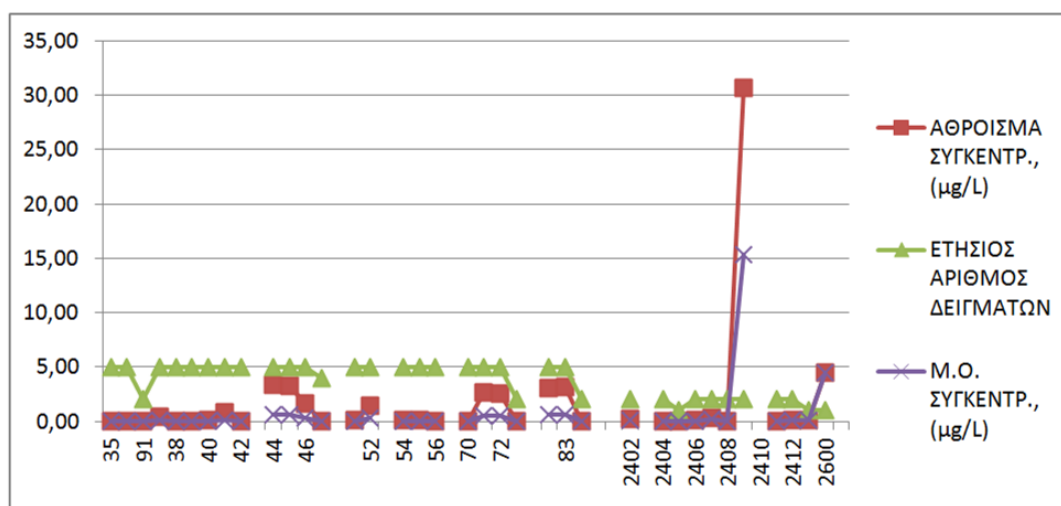
Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού ανιχνεύθηκαν έστω και μία φορά **110 γεωργικά φάρμακα**. Τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύθηκαν στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού περιλαμβάνονται τα κάτωθι: 2,4-D, acetamiprid, acetochlor, acibenzolar, a-HCH, alachlor, alphamethrin, atrazine, azoxystrobin, bentazone, bifenthrin, bitertanol, boscalid, bupirimate, cadusafos, captan, carbaryl, carbendazim, carbofuran, lindane, chloridazone, chloropropylate, chlorpyrifos ethyl, chlorthal dimethyl, chlorsulfuron, cyanazine, cyfluthrin, cypermethrin, cyproconazole, cyprodinil, DEA, deltamethrin, demeton-S-methyl sulphone, d-HCH, diazinon, difenoconazole, diflubenzuron, dimethenamid, dimethoate diphenylamine, diuron, endosulfan I, endosulfan sulphate, ethalfluralin, ethofumesate, ethoprophos, etridiazole, fenazaquin, fenarimol, fenbuconazole, fenthion, fenvalerate, fipronil, fluazifop, fluometuron, flutriafol, fluvalinate, folpet, HCB, heptachlor epoxide, imazalil, imidacloprid, isoproturon, L-cyhalothron, lenacil, linuron, malathion, MCPA, methomyl, metamitron, metalaxyl, metribuzin, molinate,

myclobutanil, nicosulfuron, oxadiazon, PCNB, pentachlorophenol, permethrin, phosmet, pirimiphos methyl, prochloraz, profenofos, prometon, prometryne, propamocarb, propargite, propazine, propiconazole, propoxur, proquinazide, simazine, S-metolachlor, tebuconazole, tefluthrin, terbufos, terbuthylazine, terbutryn, thiabendazole, thiachlorid, thiamethoxam, thiofanox sulfoxide, tralcoxydim, triadimenol, triasulfuron, triclopyr, trifloxystrobin και trifluralin.

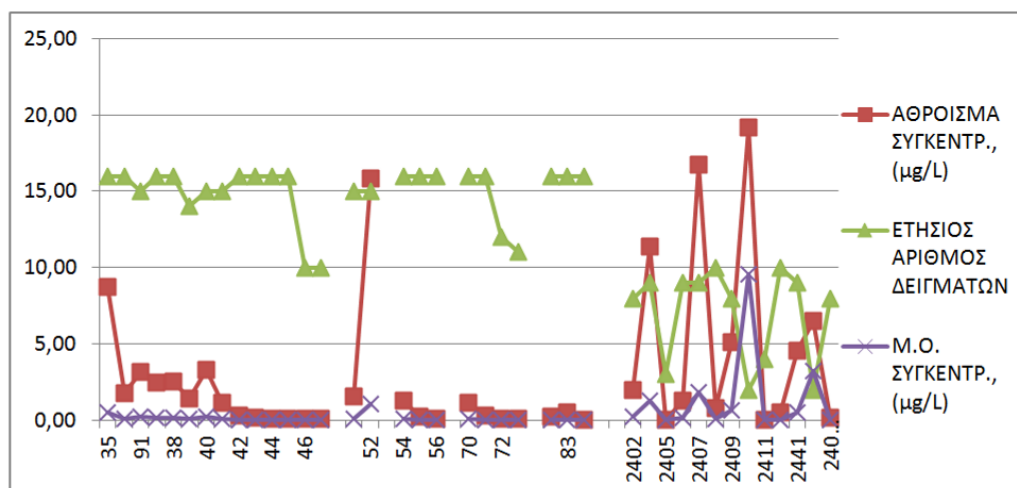
Μεταξύ των γεωργικών φαρμάκων που ανιχνεύθηκαν στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού αυτά που βρέθηκαν στις υψηλότερες συγκεντρώσεις είναι τα κάτωθι: **prometryne** (29,748 ppb) εντός του 2010 στην Σ.Θ.Δ. 2409, **fluometuron** (15,483 ppb) στην Σ.Θ.Δ. 2410 εντός του 2011, **captan** (10, 272 ppb) στην Σ.Θ.Δ. 2407 εντός του 2011 και **atrazine** (5,705 ppb) στην Σ.Θ.Δ. 35 του Πηνειού εντός του 2011.

Στο Σχήμα 10.15. παρουσιάζεται η διακύμανση του αθροίσματος των συγκεντρώσεων των γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού με τους αντίστοιχους ετήσιους μέσους όρους των αθροισμάτων των συγκεντρώσεων και των αριθμών δειγμάτων κατά την χρονική περίοδο του 2010. Ενός του 2010 πραγματοποιήθηκαν μόνο 5 δειγματοληψίες από τις Σ.Θ.Δ. των ποταμών και μία από τις Σ.Θ.Δ. των στραγγιστικών και συνεπώς είναι δύσκολο να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα κυρίως αυτά που αφορούν τα στραγγιστικά. Όσον αφορά τα αποτελέσματα των αναλύσεων των δειγμάτων που πάρθηκαν από τις Σ.Θ.Δ. των ποταμών προκύπτει ότι τα αθροίσματα των συγκεντρώσεων και οι αντίστοιχοι ετήσιοι μέσοι όροι βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα με εξαίρεση τις Σ.Θ.Δ. 44 και 45 του Πηνειού, τις Σ.Θ.Δ. 71 και 72 του Πάμισου και τις Σ.Θ.Δ. 82 και 83 του Πορταϊκού στις οποίες τα σχετικά αθροίσματα των συγκεντρώσεων κυμαίνονται από 3,0 με 4,0 ppb ενώ σε όλες τις υπόλοιπες Σ.Θ.Δ. των ποταμών βρίσκονται σε επίπεδα <2,0 ppb.

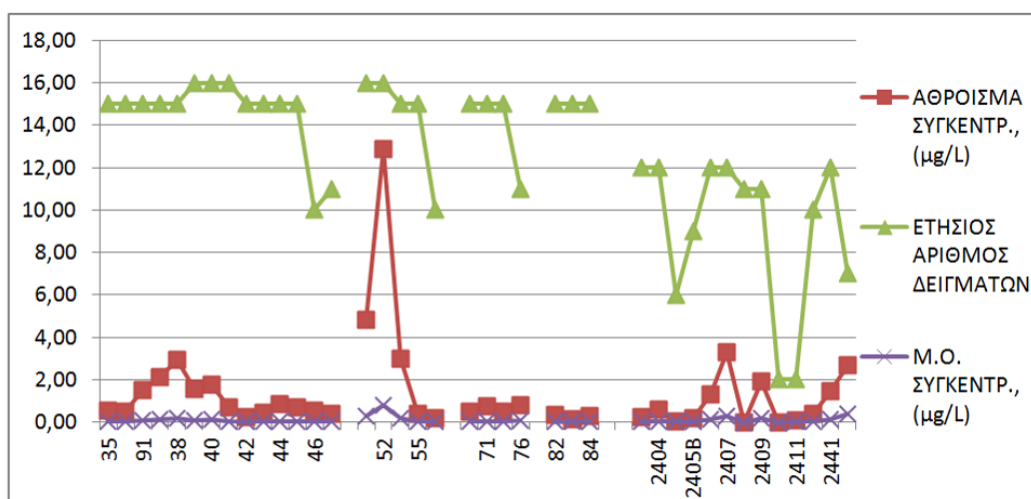
Στα Σχήματα 10.16 και 10.17 παρουσιάζονται τα αντίστοιχα δεδομένα για το 2011 και 2012, αντίστοιχα. Οι συγκεντρώσεις ορισμένων γεωργικών φαρμάκων, προκύπτει από τα αποτελέσματα του 2011 και 2012, είναι σταθερά σε υψηλά επίπεδα σε ορισμένες Σ.Θ.Δ. όπως η Σ.Θ.Δ. 52 του Ληθαίου στον Κλοκοτό, η Σ.Θ.Δ. 35 του Πηνειού και ορισμένα στραγγιστικά που τα αντίστοιχα αθροίσματα των συγκεντρώσεων αγγίζουν τα 20 ppb εντός του 2011 και πάνω από 12 ppb εντός του 2012.



Σχήμα 10.15 Διακύμανση του ετήσιου αθροίσματος των συγκεντρώσεων γεωργικών φαρμάκων, του ετήσιου μέσου όρου των αθροισμάτων των συγκεντρώσεων και του αντιστοίχου αριθμού δειγμάτων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού για το 2010. Οι κωδικοί 35, 91, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 και 47 αφορούν τις Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον Πηνειό ποταμό, οι κωδικοί 51,52, 54, 55 και 56 στον Ληθαίο, οι κωδικοί 70, 71, 72 και 76 στον Πάμισο και οι κωδικοί 82, 83 και 84 στον Πορταϊκό.



Σχήμα 10.16 Διακύμανση του ετήσιου αθροίσματος των συγκεντρώσεων γεωργικών φαρμάκων, του ετήσιου μέσου όρου των αθροισμάτων των συγκεντρώσεων και του αντιστοίχου αριθμού δειγμάτων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού για το 2011. Οι κωδικοί 35, 91, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 και 47 αφορούν τις Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον Πηνειό ποταμό, οι κωδικοί 51,52, 54, 55 και 56 στον Ληθαίο, οι κωδικοί 70, 71, 72 και 76 στον Πάμισο και οι κωδικοί 82, 83 και 84 στον Πορταϊκό.



Σχήμα 10.17 Διακύμανση του ετήσιου αθροίσματος των συγκεντρώσεων γεωργικών φαρμάκων, του ετήσιου μέσου όρου των αθροισμάτων των συγκεντρώσεων και του αντιστοίχου αριθμού δειγμάτων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού για το 2012. Οι κωδικοί 35, 91, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 και 47 αφορούν τις Σ.Θ.Δ. που είναι εγκατεστημένες επάνω στον Πηνειό ποταμό, οι κωδικοί 51, 52, 54, 55 και 56 στον Ληθαίο, οι κωδικοί 70, 71, 72 και 76 στον Πάμισο και οι κωδικοί 82, 83 και 84 στον Πορταϊκό.

Υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών βρέθηκαν στα ιζήματα των ποταμών της λεκάνης Πηνειού όμως οι υψηλότερες συγκεντρώσεις βρέθηκαν στον Πάμισο στις Σ.Θ.Δ. 76 (Γελάνθη) και 72 (Μουζάκι) με τις μέγιστες συγκεντρώσεις νιτρικών να ανέρχονται σε 700 και 415 ppm, αντίστοιχα. Όσον αφορά την ρύπανση στην θέση 76 στην Γελάνθη τα αποτελέσματα των ιζημάτων είναι σε συμφωνία με τα αποτελέσματα των νιτρικών στην διαλυτή μορφή (δείγματα νερών). Μεταξύ όλων των Σ.Θ.Δ. των ποταμών της λεκάνης ο υψηλότερος μέσος όρος νιτρικών σε δείγματα νερών βρέθηκε στην Σ.Θ.Δ. 76 του Πάμισου (Σχήμα 10.4), υποδηλώνοντας την ύπαρξη κάποιας σημειακής πηγής προερχόμενης από την απόρριψη αστικών ή/και κτηνοτροφικών αποβλήτων.

Χαμηλότερες συγκεντρώσεις νιτρικών βρέθηκαν στα ιζήματα των υπόλοιπων ποταμών.

Η υψηλότερη συγκέντρωση (110 ppm) αμμωνιακών βρέθηκε στην θέση 54 του Ληθαίου. Στην θέση 54 του Ληθαίου, σύμφωνα με το Σχήμα 10.7 βρέθηκε ο υψηλότερος μέσος όρος των συγκεντρώσεων αμμωνιακών στα δείγματα νερών που αναλύθηκαν κατά την διάρκεια εκτέλεσης του έργου. Αυτό σημαίνει ότι ανάντη της θέσης 54 βρίσκεται κάποια σημειακή πηγή ρύπανσης. Η περιοχή αυτή έχει σημαντικό αριθμό κτηνοτροφικών μονάδων και ενδεχομένως τα απόβλητα των μονάδων αυτών στραγγίζουν στον Ληθαίο.

Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις φωσφορικών βρέθηκαν στα ιζήματα των Σ.Θ.Δ. 84 (Πορταϊκός στην Πύλη), 51 (Ληθαίος στο Κεραμίδι) και 83 (Πορταϊκός στην Αμμουδιά) που ανέρχονται σε 261, 220 και 206 ppm, αντίστοιχα. Ασφαλώς η παρουσία αυξημένων συγκεντρώσεων φωσφορικών στα ιζήματα των ανωτέρω Σ.Θ.Δ. προέρχονται από την απόρριψη αστικών αποβλήτων.

Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις χλωριούχων και φθοριούχων βρέθηκαν στα ιζήματα του Πηνειού στις θέσεις 46 και 45.

Οι συγκεντρώσεις μετάλλων βρίσκονται σε μέτρια επίπεδα στα ιζήματα των ποταμών της λεκάνης Πηνειού με εξαίρεση τις συγκεντρώσεις μολύβδου και σιδήρου.

Στο ίζημα της θέσης 40 του Πηνειού βρέθηκε η υψηλότερη συγκέντρωση μολύβδου (357,6 ppm) και σε ένα από τα ιζήματα της θέσης 47 (Καλαμπάκα) βρέθηκε η υψηλότερη συγκέντρωση σιδήρου που ανέρχεται σε 155 g/kg που επίσης και αυτή όπως και η συγκέντρωση του μολύβδου στην θέση 40 είναι οι υψηλότερες που βρέθηκαν μεταξύ όλων των ποταμών του έργου. Η ρύπανση των ιζημάτων της Σ.Θ.Δ. 40 του Πηνειού από μόλυβδο ενδεχομένως να έχει προκληθεί από την λειτουργία ανεξέλεγκτου σκουπιδοτόπου που λειτουργεί στην περιοχή και ειδικότερα στην περιοχή του αναχώματος του ποταμού.

Οι συγκεντρώσεις σιδήρου είναι υψηλές στα ιζήματα όλων των θέσεων που βρίσκονται κατόπιν της Καλαμπάκας και στα ιζήματα των θέσεων 46-36 οι συγκεντρώσεις κυμαίνονται από 136 με 101 g/kg.

Η υψηλότερη συγκέντρωση αρσενικού (29 ppm) βρέθηκε στα ιζήματα της θέσης 37 του Πηνειού. Στις Σ.Θ.Δ. 46, 42 και 43 του Πηνειού βρέθηκαν και οι υψηλότερες συγκεντρώσεις, μεταξύ των υπολοίπων θέσεων της λεκάνης, νικελίου και χρωμίου που κυμαίνονται από 448 με 345 ppm για το νικέλιο και 165 με 133 ppm για το χρώμιο. Στη θέση 45 βρέθηκε η υψηλότερη συγκέντρωση χαλκού (62 ppm), στην θέση 39 η υψηλότερη συγκέντρωση ψευδαργύρου (268 ppm) και στην θέση 36 η υψηλότερη συγκέντρωση κασσιτέρου (21,9 ppm)

Η υψηλότερη συγκέντρωση μαγγανίου (1324 ppm) βρέθηκε στα ιζήματα της θέσης 82 του Πορταϊκού και σε παραπλήσιες συγκεντρώσεις βρέθηκε μαγγάνιο και στα ιζήματα των θέσεων 83 του Πορταϊκού, 52 του Ληθαίου και 46 του Πηνειού.

Από την συγκριτική εξέταση των συγκεντρώσεων μετάλλων στα ιζήματα όλων των ποταμών του έργου προκύπτει ότι οι υψηλότερες συγκεντρώσεις **αρσενικού, καδμίου, μολύβδου, νικελίου, ψευδαργύρου, σιδήρου και χρωμίου, με εξαίρεση τις θέσεις 29 και 30 του Αλιάκμονα, βρέθηκαν στα ιζήματα των ποταμών της λεκάνης Πηνειού.** Στα ιζήματα των θέσεων 29 και 30 του Αλιάκμονα βρέθηκαν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις χρωμίου.

Πιστεύεται ότι η ρύπανση των ιζημάτων της λεκάνης να προέρχεται κατά κύριο λόγο από φυσικές πηγές λόγω διάβρωσης πετρωμάτων.

B. Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των επιτόπου μετρήσεων και αναλύσεων των δειγμάτων των Σ.Θ.Δ. της Λεκάνης του Πηνειού και Κατηγοριοποίηση υδατοσυστημάτων

Η αρδευτική ποιότητα, με βάση τους ετήσιους μέσους όρους της αγωγιμότητας και τους αντίστοιχους ετήσιους μέσους όρους των τιμών της SAR, του ποταμού Πηνειού και των

παραποτάμων του Ληθαίου, Πορταϊκού και Πάμισου είναι Μέση προς Καλή με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. 35 του Πηνειού στην οποία εντός του 2011 η αρδευτική ποιότητα βρέθηκε να είναι Μέτρια προς Κακή. Μέση προς Καλή είναι και η αρδευτική ποιότητα των υπόλοιπων επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού με ελάχιστες εξαιρέσεις που έχουν ποιότητα Μέση προς Μέτρια. Επίσης Μέση προς Καλή ή Μέση προς Μέτρια είναι και η αρδευτική ποιότητα των γεωτρήσεων με εξαίρεση μία γεώτρηση (κωδικός 1725) στην οποία η ποιότητα είναι Μέτρια προς Κακή. Η γεώτρηση 1725 βρίσκεται στην περιοχή Γυρτώνης.

Οι συγκεντρώσεις χλωριούχων βρίσκονται σε χαμηλά σχετικά επίπεδα στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Πηνειού με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. 35 στην οποία η ΕΜΣ είναι υψηλότερη από την αντίστοιχη ΕΜΣ-ΠΠΠ. Όμως υπέρβαση του ΕΜΣ-ΠΠΠ βρέθηκε και στις γεωτρήσεις 1725, 1663 και 1661.

Οι συγκεντρώσεις θειικών είναι επίσης σε χαμηλά επίπεδα στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Πηνειού. Υπέρβαση του ορίου των 250 mg/L βρέθηκε μόνο σε δυο γεωτρήσεις (κωδικοί 1661 και 1673).

Συγκεντρώσεις βορίου >1,0 mg/L βρέθηκαν εντός του 2010 στις περισσότερες Σ.Θ.Δ. του ποταμού Πηνειού και των παραποτάμων του και στα στραγγιστικά με κωδικούς 2441 και 2404. Βόριο βρέθηκε, πάνω από το όριο αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης και σε ορισμένες γεωτρήσεις με υπερβάσεις του ορίου του 1,0 ppm μόνο στις θέσεις 1721, 1722 και 1661.

Αρσενικό σε χαμηλές συγκεντρώσεις βρέθηκε σε περιορισμένο αριθμό Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού χωρίς υπερβάσεις των ΕΜΣ από την ΕΜΣ-ΠΠΠ. Αρσενικό σε χαμηλές σχετικά συγκεντρώσεις βρέθηκε σε ορισμένες γεωτρήσεις και μόνο στην γεώτρηση με κωδικό 1674 υπάρχει υπέρβαση του σχετικού ορίου του αρσενικού για τα υπόγεια νερά. Η γεώτρηση 1674 βρίσκεται στην περιοχή μεταξύ Σερβωτών-Πεδινού.

Χαμηλές συγκεντρώσεις καδμίου βρέθηκαν σε ορισμένα επιφανειακά και υπόγεια νερά της λεκάνης Πηνειού και σε ορισμένες θέσεις των επιφανειακών (κωδικοί 56, 2406, 2409, 2410 και 2412) υπάρχουν υπερβάσεις των σχετικών ορίων των ΠΠΠ. Η υψηλότερη συγκέντρωση καδμίου (3 ppm) βρέθηκε στην θέση 2412 που βρίσκεται επάνω στο Μεγάλο Ρέμα (περιοχή Μαγουλίτσας). Στην περίπτωση των υπόγειων νερών σε καμία περίπτωση τα ΕΜΣ των γεωτρήσεων δεν υπερβαίνουν το αντίστοιχο όριο των 5 ppm των υπόγειων νερών.

Σημαντικές συγκεντρώσεις μολύβδου βρέθηκαν σε πολλές Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Πηνειού. Οι ΕΜΣ των Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών στις οποίες βρέθηκε μόλυβδος σε καμία περίπτωση δεν υπερβαίνουν την αντίστοιχη τιμή του ΕΜΣ-ΠΠΠ όμως υπάρχουν υπερβάσεις σε πολλές Σ.Θ.Δ. των ετήσιων μέγιστων συγκεντρώσεων από την αντίστοιχη τιμή του ΕΜΣ-ΠΠΠ. Οι Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών στις οποίες υπάρχουν

υπερβάσεις της ΜΕΣ-ΠΠΠ περιλαμβάνονται οι Σ.Θ.Δ. 40, 42, 43, 51, 54, 2404, 2407, 2408, 2409, 2410, 2441, 2600 και 2405B.

Σημαντικές συγκεντρώσεις μολύβδου βρέθηκαν σε ορισμένες γεωτρήσεις της λεκάνης Πηνειού και υπάρχουν υπερβάσεις του ΕΜΣ του μολύβδου από την ανώτατη επιτρεπτή συγκέντρωση των 10 ppb που ισχύει για τα υπόγεια νερά στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1666, 1709, 1710, και 1719. Στην γεώτρηση με κωδικό 1719 (Τερψιθέας) βρέθηκε και η υψηλότερη συγκέντρωση των 84,3 ppb μολύβδου που βρέθηκε στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού. Οι υπόλοιπες γεωτρήσεις με υπερβάσεις στις συγκεντρώσεις μολύβδου βρίσκονται στην περιοχή Μάνδρας (κωδικός 1709), Κάστρου (κωδικός 1710), και Προαστίου (κωδικός 1666).

Σημαντικές συγκεντρώσεις νικελίου βρέθηκαν σε πολλές Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού και σε σημαντικό αριθμό των θέσεων του δικτύου υπάρχει υπέρβαση τόσο της ΕΜΣ-ΠΠΠ όσο και της ΜΕΣ-ΠΠΠ. Στις θέσεις αυτές εμπίπτουν η 42, 43, 44 και 46 του Πηνειού και η θέση 82 του Πορταϊκού. Οι συγκεντρώσεις στις υπόλοιπες θέσεις του επιφανειακού δικτύου δεν υπερβαίνουν τα όρια των ΠΠΠ όπως και στην περίπτωση των γεωτρήσεων αν και βρέθηκε νικέλιο σε ορισμένες γεωτρήσεις σε καμία περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση του ορίου των 20 ppb.

Χαλκός βρέθηκε από μία φορά σε δύο Σ.Θ.Δ. (κωδικοί 70 και 83) των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού δίνοντας ΕΜΣ στις αντίστοιχες θέσεις που υπερβαίνουν το όριο των ΕΜΣ-ΠΠΠ. Χαλκός δεν βρέθηκε στα υπόγεια νερά της λεκάνης Πηνειού.

Υδράργυρος δεν βρέθηκε σε συγκεντρώσεις ανώτερες εκείνης του αντίστοιχου ορίου αναφοράς της μεθόδου στις Σ.Θ.Δ. του δικτύου ελέγχου επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Πηνειού.

Χρώμιο βρέθηκε σε ορισμένες Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού όμως σε καμία περίπτωση οι αντίστοιχες τιμές των ΕΜΣ των θέσεων αυτών δεν υπερβαίνουν τις τιμές ΕΜΣ-ΠΠΠ. Επίσης χαμηλές συγκεντρώσεις χρωμίου βρέθηκαν και σε ορισμένες γεωτρήσεις της λεκάνης Πηνειού αλλά και πάλι σε καμία περίπτωση δεν υπάρχει υπέρβαση του αντιστοίχου ορίου για τα υπόγεια νερά.

Ψευδάργυρος βρέθηκε σε υψηλές συγκεντρώσεις σε σημαντικό αριθμό Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Πηνειού με υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ σε όλες τις Σ.Θ.Δ. των ποταμών ήτοι στις Σ.Θ.Δ. με κωδικούς **36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 52, 54, 55, 56, 70, 71, 72, 82 και 83**. Ψευδάργυρος βρέθηκε και στις θέσεις στραγγιστικών με κωδικούς 2402, 2405, 2408 και 2412 χωρίς να υπάρχουν υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ στις θέσεις αυτές.

Σημαντικές συγκεντρώσεις κασσιτέρου βρέθηκαν σχεδόν σε όλες τις Σ.Θ.Δ. του δικτύου των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού και στις περισσότερες Σ.Θ.Δ. (42, 43, 53, 55, 70,

2404, 2405, 2405B, 2406, 2407, 2408, 2409, 2411, 2412, 2441 και 2600) υπάρχει υπέρβαση της ΕΜΣ-ΠΠΠ.

Σημαντικές συγκεντρώσεις μαγγανίου βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Πηνειού. Υπερβάσεις του ορίου των 50 ppb παρουσιάζουν οι ΕΜΣ των συγκεντρώσεων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών σχεδόν σε όλες τις θέσεις κατά τις δειγματοληψίες του 2010. Όμως σημαντικές συγκεντρώσεις μαγγανίου βρέθηκαν και σε πολλές γεωτρήσεις με αποτέλεσμα να υπάρχει υπέρβαση του ορίου σε ένα πολύ σημαντικό ποσοστό των γεωτρήσεων της λεκάνης Πηνειού.

Ο σίδηρος είναι σε μεγάλη αφθονία στα επιφανειακά και υπόγεια νερά της λεκάνης Πηνειού με αποτέλεσμα να υπάρχουν υπερβάσεις του ορίου των 200 ppb στους ΕΜΣ των Σ.Θ.Δ. 42, 43, 44, 46, 55, 70, 71, 72, 82, και 2405 των επιφανειακών νερών και στις γεωτρήσεις 1679, 1680 και 1697. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι υπερβάσεις στις συγκεντρώσεις σιδήρου στις θέσεις των επιφανειακών νερών που αναφέρθηκαν παραπάνω παρουσιάστηκαν κατά τις δειγματοληψίες του 2010.

Χαμηλές με μέτριες συγκεντρώσεις νιτρικών βρέθηκαν στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού με υπερβάσεις του ορίου των 50 ppm στις θέσεις 2405, 2409 αλλά και στις γεωτρήσεις 1714, 1715 και 1716.

Νιτρώδη βρέθηκαν σε πολλές Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών αλλά και σε γεωτρήσεις της λεκάνης του Πηνειού. Στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών με κωδικούς 36, 41, 44, 45, 46, 51, 71, 72, 82, 83, 2402, 2404, 2406, 2409 και στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1664, 1677, 1679, 1681, 1690 και 1697 οι αντίστοιχες τιμές των ΕΜΣ υπερβαίνουν το όριο των 0,5 ppm.

Οι συγκεντρώσεις αμμωνιακών που βρέθηκαν στις Σ.Θ.Δ. του δικτύου της λεκάνης του Πηνειού βρίσκονται γενικά σε χαμηλά επίπεδα. Μόνο στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών με κωδικούς 54, 91 και 2409 οι τιμές των ΕΜΣ υπερβαίνουν το όριο των 0,5 ppm.

Φθοριούχα βρέθηκαν σε μικρές συγκεντρώσεις σε διάφορες Σ.Θ.Δ. των υδατοσυστημάτων της λεκάνης Πηνειού αλλά σε χαμηλές συγκεντρώσεις. Μόνο η ΕΜΣ στις θέσεις 51 και 76 και 2410 υπερβαίνει το όριο των 1,5 ppm. Στην θέση 76 του Πάμισου που βρίσκεται στην γέφυρα της Γελάνθης βρέθηκε μία εξαιρετικά υψηλή συγκέντρωση φθοριούχων που ανέρχεται στα 242,00 ppm διαμορφώνοντας τον ΕΜΣ στην θέση αυτή στα 80,67 ppm. Ασφαλώς η προέλευση των φθοριούχων στην θέση 76 πρέπει να έχει κάποια σημειακή πηγή όμως με τα δεδομένα που υπάρχουν είναι αδύνατο να εντοπισθεί η πηγή αυτή.

Αντιμόνιο σε επίπεδα ανώτερα των μεθόδων αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης του αντιμονίου δεν βρέθηκε.

Αργίλιο σε επίπεδα ανώτερα του επιπέδου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης βρέθηκε μόνο στις γεωτρήσεις 1679 και 1680 χωρίς όμως να υπάρχει υπέρβαση του σχετικού ορίου του αργιλίου.

Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού ανιχνεύθηκε ένας πολύ σημαντικός αριθμός γεωργικών φαρμάκων μεταξύ των οποίων πολλά περιλαμβάνονται στα ΠΠΠ. Τα κάτωθι γεωργικά φάρμακα που περιλαμβάνονται στα ΠΠΠ, ανιχνεύθηκαν στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού: όπως alachlor, atrazine, chlorpyrifos ethyl, HCB, endosulfan sulphate, lindane, d-HCH, 2,4-D, linuron, dimethoate, malathion, fenthion, isoproturon, MCPA, trifluralin, bentazone, chloridazone (pyrazone), heptachlor epoxide, simazine και diuron.

Διαπιστώθηκαν υπερβάσεις των ΕΜΣ ή ΜΕΣ-ΠΠΠ στις Σ.Θ.Δ. 35 (atrazine), 37 (lindane), 39 (lindane), 41 (lindane, malathion) , 44 (lindane, chlorpyrifos ethyl), 45(lindane, chlorpyrifos ethyl) 46 (lindane, chlorpyrifos ethyl), 52 (lindane, d-HCH), 54(chlorpyrifos ethyl), 71(lindane, chlorpyrifos ethyl), 72 (lindane, chlorpyrifos ethyl), 76 (lindane), 82 (lindane, chlorpyrifos ethyl), 83(alachlor, lindane, chlorpyrifos ethyl), 91 (lindane), 2406 (lindane), 2407 (lindane, chlorpyrifos ethyl), 2409 (Chlorpyrifos ethyl), 2600 (lindane). Στις παρενθέσεις αναφέρονται τα γεωργικά φάρμακα για τα οποία υπάρχει υπέρβαση των ορίων ΠΠΠ. Όπως προκύπτει από τα ανωτέρω τα γεωργικά φάρμακα για τα οποία υπάρχουν υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ είναι τα ζιζανιοκτόνα atrazine και alachlor και τα εντομοκτόνα chlorpyrifos ethyl και lindane. Σημειώνεται ότι μεταξύ των φαρμάκων αυτών μόνο το chlorpyrifos ethyl έχει έγκριση κυκλοφορίας στην χώρα μας.

Σημαντικός αριθμός γεωργικών φαρμάκων ανιχνεύθηκε στα δείγματα των γεωτρήσεων της λεκάνης του Πηνειού. Υπερβάσεις του ορίου του 0,1 ppb βρέθηκαν στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1687 (prometryne 0,167 ppb), 1696 (chlorthal dimethyl 0,144 ppb), 1703 (fluometuron 0,158 ppb), 1713 (diphenylamine 0,1 ppb), 1722 (bentazone 0,115 ppb) και 1725 (fluometuron 0,285 ppb). Στις παρενθέσεις παρουσιάζονται τα γεωργικά φάρμακα και οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις που βρέθηκαν σε κάθε γεώτρηση. Η παρουσία υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων όπως και οι υπερβάσεις του ορίου του 0,1 ppb σε ένα επίσης σημαντικό ποσοστό γεωτρήσεων είναι σε συμφωνία με άλλες ενδείξεις που επισημάνθηκαν παραπάνω (παρουσία στα υπόγεια νερά της καφεΐνης και υψηλών συγκεντρώσεων φωσφορικών, ολικού φωσφόρου και νιτρωδών, αναγωγικές συνθήκες κ.ά.) σχετικά με την διαπερατότητα των εδαφών στην έκπλυση ουσιών και την ρύπανση των υπόγειων υδροφόρων.

Γ. Στατιστική επεξεργασία με Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων των δειγμάτων των Σ.Θ.Δ. της Λεκάνης του Πηνειού

Τα αποτελέσματα στους της επεξεργασίας παρουσιάζονται στους Πίνακες 10.1-10.4. Στον Πίνακα 10.1. παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων που ανιχνεύθηκαν στα επιφανειακά νερά της λεκάνης Πηνειού κατά την χρονική περίοδο 2010-2011. Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 10.1. τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύθηκαν περισσότερες από 5 φορές και πάνω ανέρχονται σε 39 και περιλαμβάνονται τα κάτωθι: acetochlor, alachlor, alplamethrin, atrazine, boscalid, carbofuran, lindane, chlorpyrifos

ethyl, chlorpyrifos methyl, chorthal dimethyl, diazinon, dimethenamid, dimethoate, diphenylamine, ethofumesate, ethoprophos, endosulfan sulfate, etridiazole, fluometuron, flutriafol, HCB, imidacloprid, L-cyhalothrin, malathion, metalaxyl, methomyl, metribuzin, molinate, PCNB, pendimethalin, pirimiphos methyl, prochloraz, prometryne, propazine, S-metolachlor, tebuconazole, terbuthylazine, thiamethoxam και trifluralin. Την μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης κατά την χρονική περίοδο αυτή είχαν τα εντομοκτόνα chlorpyrifos ethyl (266 ανιχνεύσεις) και imidacloprid (46 ανιχνεύσεις), τα ζιζανιοκτόνα fluometuron (246 ανιχνεύσεις), prometryne (201 ανιχνεύσεις), S-metolachlor (137 ανιχνεύσεις) και terbuthylazine (122 ανιχνεύσεις) και το μυκητοκτόνο etridiazole (58 ανιχνεύσεις) και με μικρότερο αριθμό ανιχνεύσεων εμφανίσθηκαν όλα τα υπόλοιπα.

Ο μέσος όρος των συγκεντρώσεων της περιόδου αυτής υπερβαίνει το 0,1 ppb για τα γεωργικά φάρμακα: boscalid, lindane, etridiazole, fluometuron, PCNB, prometryne και propazine. Το ανώτατο χείλος των συγκεντρώσεων του 75% της κατανομής των τιμών υπερβαίνει το όριο του 0,1 ppb για τα γεωργικά φάρμακα alachlor, atrazine, boscalid, lindane, diazinon, etridiazole, fluometuron, malathion, methomyl, PCNB, prometryne, propazine και tebuconazole. Για τα γεωργικά φάρμακα αυτά το ανώτατο χείλος των συγκεντρώσεων της κατανομής του 75% των τιμών για την χρονική περίοδο 2010-2011 κυμαίνεται από 0,11 μέχρι 2,42 ppb. Όμως μεταξύ των γεωργικών φαρμάκων που έχουν έγκριση κυκλοφορίας στην χώρα μας το ανώτατο χείλος της διασποράς του 75% των συγκεντρώσεων ανέρχεται στα 0,425 ppb. Το υψηλότερο εύρος αφορά γεωργικά φάρμακα που δεν έχουν έγκριση κυκλοφορίας όπως atrazine, lindane και prometryne.

Συνεπώς για την περίοδο 2010-2011 το εύρος της αναπόφευκτης ρύπανσης που προκλήθηκε στα υδατοσυστήματα της λεκάνης του Πηνειού από την χρήση των γεωργικών φαρμάκων κάτω από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής και την τοπική γεωργική πρακτική των αγροτών κυμαίνεται από 0,001 με 0,425 ppb.

Όμως σε επτά Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Πηνειού κατά την περίοδο 2010-2011 βρέθηκαν και εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις από ορισμένα γεωργικά φάρμακα. Στις Σ.Θ.Δ. αυτές εμπίπτουν οι θέσεις με κωδικούς 2409, 2410 και 2600 που βρίσκονται στην περιοχή της Κοιλάδας στις οποίες βρέθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις από prometryne (29,748 ppb), fluometuron (15,483 ppb) και fluometuron 4,857 ppb και prometryne 4,243 ppb, αντίστοιχα. Σε άλλες τρεις θέσεις σε άλλες περιοχές της λεκάνης βρέθηκαν επίσης εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις γεωργικών φαρμάκων και σαυτές περιλαμβάνονται η θέση με κωδικό 2404 που βρίσκεται σε στραγγιστικό στην περιοχή Φαρκαδόνας στην οποία βρέθηκε fluometuron σε συγκέντρωση 4,971 ppb, στην θέση με κωδικό 2407 που βρίσκεται σε αρδευτικό/στραγγιστικό κανάλι που εκβάλει στο Μεγάλο Ρέμα, στην οποία βρέθηκε captan (10,272 ppb) και στην θέση 35 του Πηνειού όπου βρέθηκε atrazine στην συγκέντρωση 5,705 ppb. Τέλος στην θέση 52 του

Ληθαίου μέσα στο Μάιο του 2011 βρέθηκε fluometuron με συγκεντρώσεις που κυμαίνονται από 4,1 με 3,937 ppb. Όλα τα ανωτέρω γεωργικά φάρμακα με εξαίρεση το captan είναι μεταξύ των γεωργικών φαρμάκων με σημαντικό αριθμό ανιχνεύσεων και από την στατιστική επεξεργασία των Box Plots οι ανωτέρω υψηλές συγκεντρώσεις έχουν χαρακτηριστεί ως εξαιρετικά υψηλές τιμές (extreme values) οι οποίες όπως αναφέρθηκε επανειλημμένως πρέπει να οφείλονται σε σημειακές πηγές ρύπανσης. Αναμφιβόλως η παρουσία του captan σε συγκέντρωση 10,27 ppb στην Σ.Θ.Δ. 35 του Πηνειού δεν προκλήθηκε λόγω χρήσης αλλά πρέπει να οφείλεται σε απόρριψη κάποιας συσκευασίας ανάντη της θέσης αυτής.

Συνεπώς προκύπτει ότι στις Σ.Θ.Δ. 2409, 2410, 2600, 2404, 2407, 35 και 52 η εξαιρετικά υψηλή ρύπανση των επιφανειακών νερών οφείλεται σε σημειακές πηγές είτε μόνιμης εγκατάστασης για το πλύσιμο/γέμισμα ψεκαστήρων ή περιστασιακές καταστάσεις που δημιουργούνται από μεμονωμένους γεωργούς. Δυστυχώς σε όλες τις ανωτέρω Σ.Θ.Δ. ισχύει η δεύτερη περίπτωση σημειακών πηγών, δηλαδή ανεξέλεγκτων περιστασιακών επεισοδίων ρύπανσης, που είναι και η δυσκολότερο να ελεγχθεί κατάσταση.

Τα αντίστοιχα αποτελέσματα των επιφανειακών νερών της λεκάνης του Πηνειού για την χρονική περίοδο του 2012 παρουσιάζονται στον Πίνακα 10.2. Όπως προκύπτει από τον Πίνακα αυτό τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω είναι: 2,4-D, acetochlor, alachlor, bifenthrin, lindane, chlorpyrifos ethyl, chlorthal dimethyl, dimethenamid, diphenylamine, ethalfluralin, etridiazole, fluometuron, HCB, imidacloprid, nicosulfuron, PCNB, pendimethalin, pirimiphos methyl, prometryne, S-metolachlor, terbutylazine και triclopyr (22 γεωργικά φάρμακα). Μεταξύ των φαρμάκων αυτών την υψηλότερη συχνότητα ανίχνευσης έχουν τα εντομοκτόνα chlorpyrifos ethyl (96 ανιχνεύσεις), lindane (50 ανιχνεύσεις), pirimiphos methyl (21 ανιχνεύσεις), τα ζιζανιοκτόνα fluometuron (139 ανιχνεύσεις), prometryne (75 ανιχνεύσεις), S-metolachlor (73 ανιχνεύσεις), chlorthal dimethyl (57 ανιχνεύσεις) και terbutylazine (50 ανιχνεύσεις) και μεταξύ των μυκητοκτόνων το etridiazole (17 ανιχνεύσεις).

Για το 2012 οι μέσοι όροι συγκεντρώσεων υψηλότεροι από 0,1 ppb είχαν τα γεωργικά φάρμακα 2,4-D, diphenylamine και fluometuron. Το ανώτατο χείλος των συγκεντρώσεων της κατανομής του 75% των τιμών υπερβαίνει το όριο του 0,1 ppb μόνο για τα γεωργικά φάρμακα 2,4-D, chlorthal dimethyl, diphenylamine, fluometuron και prometryne. Για τα γεωργικά φάρμακα αυτά οι συγκεντρώσεις του 75% των τιμών κυμαίνονται από 0,11 με 0,18 ppb και αυτή πρέπει να θεωρηθεί η αναπόφευκτη ρύπανση που προκλήθηκε από την χρήση γεωργικών φαρμάκων. Όμως για αρκετά γεωργικά φάρμακα (2,4-D, acetochlor, lindane, chlorpyrifos ethyl, chlorthal dimethyl, dimethenamid, diphenylamine, ethalfluralin, fluometuron, prometryne S-metolachlor) υπάρχουν extreme values που κυμαίνονται από 0,172 με 2,231 ppb. Οι υψηλότερες extreme values βρέθηκαν για την prometryne (2,231 ppb) και το fluometuron (0,5 με 1,067 ppb) και οι συγκεντρώσεις αυτές βρέθηκαν στην Σ.Θ.Δ. 52 του Ληθαίου.

Στον Πίνακα 10.3. παρουσιάζεται μία συνολική εικόνα για τους ποταμούς της λεκάνης Πηνειού (Πηνειός, Ληθαίος, Πάμισος και Πορταϊκός). Τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύτηκαν από 5 φορές και πάνω είναι chlorpyrifos ethyl (268), fluometuron (263), prometryne (188), S-metolachlor (139), terbuthylazine (121), diphenylamine (81), chlorthal dimethyl (76), acetochlor (76), etridiazole (69), lindane (50), alachlor (33), imidacloprid (28), 2,4-D (27) και pirimiphos methyl (22). Στις παρενθέσεις δίδεται ο αριθμός των ανιχνεύσεων. Τα γεωργικά φάρμακα για τα οποία το ανώτατο χείλος των συγκεντρώσεων του 75% των τιμών υπερβαίνει το 0,1 ppb είναι: 2,4-D, alachlor, azoxystrobin, boscalid, lindane, chlorthal dimethyl, diazinon, etridiazole, fluometuron, PCNB και propazine. Για τα γεωργικά φάρμακα αυτά το εύρος του 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,101 με 0,357 ppb. Όμως υπάρχουν extreme values μέχρι 4,1 ppb (fluometuron) και 2,231 ppb (prometryne) που βρέθηκαν μέσα στο 2011 και 2012, αντίστοιχα, στην θέση 52 του Ληθαίου.

Στον Πίνακα 10.4. παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των δεδομένων που αφορούν τα υπόγεια νερά. Στις γεωτρήσεις της λεκάνης Πηνειού ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω τα γεωργικά φάρμακα alachlor (5), lindane (6), chlorthal dimethyl (5), diphenylamine (7), fluometuron (20), prometryne (18), S-metolachlor (14) και terbuthylazine (15) (στις παρενθέσεις δίνεται αριθμός των ανιχνεύσεων). Το ανώτατο χείλος των συγκεντρώσεων της κατανομής του 75% των τιμών υπερβαίνει το όριο του 0,1 ppb μόνο για το chlorthal dimethyl. Όμως τόσο για το chlorthal dimethyl όσο και το fluometuron και prometryne βρέθηκαν extreme values που κυμαίνονται από 0,11 με 0,285 ppb.

Πίνακας 10.1 Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού 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	55	0,066	0,041	0,091	0,449	0,059
alachlor	21	0,074	0,001	0,15	0,723	1,0
alphamethrin	14	0,014	0,001	0,03	0,107	0,0015
atrazine	8	0,075	0,001	2,42	5,705	1,90
boscalid	5	0,104	0,001	0,24	0,243	2,50
Carbofuran	6	-	-	-	-	0,24
c-HCH (lindane)	9	0,468	0,273	0,663	0,805	0,29
chlorpyrifos ethyl	266	0,014	0,009	0,019	0,339	0,01
chlorpyrifos-methyl	7	0,016	0,001	0,042	0,073	0,002
chlorthal dimethyl	35	0,029	0,008	0,049	0,184	1,12
Diazinon	14	0,072	0,01	0,134	0,406	0,056
Dimethenamid	5	0,014	0,001	0,03	0,03	2,5
Dimethoate	13	0,042	0,024	0,06	0,101	4,0
Diphenylamine	68	0,023	0,017	0,029	0,082	4,0
endosulfan sulfate	6	-	-	-	-	0,000001

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)
Ethofumasate	10	0,046	0,017	0,076	0,107	6,4
Ethoprophos	7	0,032	0,014	0,051	0,055	1,28
Etridiazole	58	0,142	0,047	0,238	1,408	12,0
Fluometuron	246	0,276	0,128	0,425	15,483	6,61
Flutriafol	9	-	-	-	-	11,0
HCB	25	-	-	-	-	0,03
Imidachloprid	46	0,025	0,013	0,036	0,253	0,06
L-cyhalothrin	14	0,007	0,003	0,012	0,034	0,0003
malathion	6	0,089	0,001	0,304	0,507	0,0012
metalaxyl	7	0,014	0,001	0,028	0,041	6,40
Methomyl	10	0,06	0,009	0,11	0,194	0,032
Metribuzin	16	0,042	0,012	0,072	0,185	0,80
molinate	7	0,04	0,011	0,068	0,083	7,60
PCNB	9	0,181	0,072	0,29	0,452	0,03
Pendimethalin	7	0,014	0,001	0,036	0,067	0,11
pirimiphos methyl	6	0,018	0,001	0,048	0,06	0,0016
Prochloraz	5	0,011	0,001	0,027	0,034	0,20
Prometryne	201	0,206	0,001	0,501	29,748	0,105
Propazine	6	0,134	0,001	0,3	0,329	0,88
S-metolachlor	137	0,036	0,025	0,047	0,5	0,16
Tebuconazole	9	0,078	0,001	0,171	0,0348	1,20
Terbutylazine	122	0,032	0,02	0,044	0,493	0,26
Thiamethoxam	9	0,039	0,001	0,096	0,229	0,20
Trifluralin	8	0,006	0,001	0,015	0,032	0,50

Πίνακας 10.2 Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηγείου 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	32	0,122	0,072	0,171	0,571	2720
acetochlor	39	0,036	0,001	0,07	0,511	0,059
alachlor	31	0,01	0,003	0,018	0,104	1,0
bifenthrin	6	-	-	-	-	0,00013
c-HCH (lindane)	50	0,025	0,011	0,038	0,299	0,29
chlorpyrifos ethyl	96	0,001	0,001	0,018	0,397	0,01
chlorthal dimethyl	57	0,093	0,067	0,119	0,482	1,12
Dimethenamid	11	0,033	0,001	0,0729	0,198	2,50
Diphenylamine	35	0,12	0,064	0,18	0,623	4,0
Ethalfuralin	10	0,033	0,001	0,071	0,165	0,008
Etridiazole	17	0,002	0,001	0,006	0,032	12,0
Fluometuron	139	0,122	0,086	0,159	1,067	6,61
HCB	8	-	-	-	-	0,03
Imidachloprid	6	0,013	0,001	0,026	0,029	0,06
Nicosulfuron	7	0,013	0,001	0,029	0,046	0,20
PCNB	11	0,017	0,004	0,031	0,049	0,03
Pendimethalin	7	0,024	0,011	0,037	0,043	0,11
pirimiphos methyl	21	0,001	0,001	0,002	0,01	0,0016
Prometryne	75	0,096	0,029	0,162	2,231	0,105

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)
S-metolachlor	73	0,063	0,029	0,096	0,638	0,16
terbuthylazine	50	0,05	0,02	0,08	0,546	0,26
triclopyr	23	0,025	0,015	0,036	0,082	800

Πίνακας 10.3 Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. του ποταμού Πηνειού και των παραποτάμων του Ληθαίου, Πάμισου και Πορταϊκού 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	27	0,135	0,078	0,192	0,571	2720
acetochlor	76	0,062	0,037	0,087	0,511	0,059
alachlor	33	0,054	0,006	0,102	0,723	1,0
alphamethrin	12	0,015	0,001	0,034	0,107	0,0015
azoxystrobin	5	0,121	0,034	0,209	0,185	4,40
bifenthrin	7	-	-	-	-	0,00013
boscalid	5	0,104	0,001	0,24	0,243	2,50
c-HCH (lindane)	50	0,102	0,043	0,160	0805	0,29
chlorpyrifos ethyl	268	0,01	0,006	0,015	0,339	0,01
chlorthal dimethyl	76	0,08	0,058	0,101	0,482	1,12
diazinon	14	0,063	0,001	0,126	0,406	0,056
Dimethenamid	11	0,011	0,004	0,019	0,031	2,5
Diphenylamine	81	0,045	0,027	0,064	0,597	4,0
Ethalfuralin	14	0,026	0,001	0,053	0,165	0,008
Ethoprophos	7	0,032	0,014	0,051	0,055	1,28
Etridiazole	69	0,119	0,038	0,2	1,408	12,0
Fluometuron	263	0,15	0,1	0,2	4,1	6,61
HCB	31	-	-	-	-	0,03
Imidachloprid	28	0,014	0,008	0,021	0,062	0,06
L-cyhalothrin	14	0,007	0,003	0,012	0,034	0,0003
Molinate	7	0,04	0,012	0,068	0,083	7,60
PCNB	20	0,091	0,032	0,15	0,452	0,03
Pendimethalin	10	0,015	0,006	0,024	0,032	0,11
pirimiphos methyl	22	0,001	0,001	0,002	0,01	0,0016
prochloraz	7	0,013	0,001	0,027	0,035	0,20
Prometryne	188	0,038	0,012	0,064	2,231	0,105
propazine	5	0,159	0,001	0,357	0,329	0,88
S-metolachlor	139	0,043	0,025	0,061	0,638	0,16
Terbuthylazine	121	0,034	0,019	0,05	0,546	0,26
Tebuconazole	6	0,023	0,001	0,057	0,085	1,20
Triclopyr	18	0,026	0,013	0,038	0,082	800

Πίνακας 10.4 Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. υπόγειων νερών της λεκάνης Πηνειού κατά την χρονική περίοδο 2010-2012.

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)
Alachlor	5	0,022	0,001	0,046	0,043	1,0
c-HCH (lindane)	6	0,03	0,001	0,062	0,067	0,29
chlorthal dimethyl	5	0,029	0,001	0,11	0,144	1,12
diphenylamine	7	0,023	0,001	0,058	0,1	4,0
fluometuron	20	0,039	0,005	0,072	0,285	6,61
Prometryne	18	0,039	0,018	0,06	0,167	0,105
S-metolachlor	14	<0,0025	-	-	-	0,16
Terbutylazine	15	<0,0025	-	-	-	0,26

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

Σύμφωνα με τα δεδομένα του Παραρτήματος VII που κατατέθηκε στο ΥΠΑΑΤ μαζί με την Τελική Εκθεση, κατά την χρονική περίοδο εκτέλεσης του έργου (2010-2012) από τις αναλύσεις υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων στα δείγματα που συλλέχθηκαν από τις Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Πηνειού έγιναν 3268 εγγραφές υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων από τις οποίες οι 1089 είναι σε επίπεδα ανώτερα από τα αντίστοιχα LOQs των γεωργικών φαρμάκων. Τα επίπεδα των συγκεντρώσεων των 1089 εγγραφών αξιολογήθηκαν για οικοτοξικολογικές επιπτώσεις στους υδρόβιους οργανισμούς (ψάρια, ασπόνδυλα και φύκια) με βάση το Συντελεστή Επικινδυνότητας (RQ). Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι μεταξύ των ανωτέρω 1089 εγγραφών μόνο στις 198 περιπτώσεις προκύπτει Συντελεστής Επικινδυνότητας μεγαλύτερος της μονάδος που σημαίνει ότι οι υδρόβιοι οργανισμοί βρίσκονταν σε κίνδυνο. Μεταξύ των 198 περιπτώσεων οικοτοξικολογικού κινδύνου οι 65 μόνο περιπτώσεις συνέβηκαν στα στραγγιστικά, οι τρεις σε νερό γεωτρήσεων (κωδικοί 1701 και 1702 λόγω bifenthrin και 1687 λόγω prometryne) και οι 130 στις Σ.Θ.Δ. των ποταμών Πηνειού, Ληθαίου, Πάμισου και Πορταϊκού. Τα γεωργικά φάρμακα τα οποία ήταν υπεύθυνα για τον οικοτοξικολογικό κίνδυνο είναι τα εντομοκτόνα/ακαρεοκτόνα endosulfan I, bifenthrin, malathion, chlorpyrifos methyl, deltamethrin, lindane, phosmet, diazinon, diflubenzuron, L-cyhalothrin, alphasmethrin, permethrin, pirimiphos methyl, phosmet, fipronil, methomyl, imidacloprid και profenofos, τα ακαρεοκτόνα chloropropylate και fenazaquin, τα νηματωδοκτόνα terbufos και cadusaphos, το μυκητοκτόνο PCNB και τα ζιζανιοκτόνα prometryne, fluometuron, ethalfluralin, acetochlor, S-metolachlor, atrazine, oxadiazon, cyanazine και terbutylazine. Τα περισσότερα από τα ανωτέρω γεωργικά φάρμακα ανιχνεύθηκαν πέντε φορές και πάνω και συνεπώς είναι γνωστό το εύρος της διασποράς των συγκεντρώσεων που βρέθηκαν (Πίνακες 10.1 και 10.2) , οι τυχόν εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις καθώς και η ανώτατη συγκέντρωση του κάθε φαρμάκου

στην οποία δεν αναμένονται οικοτοξικολογικές επιπτώσεις στους υδρόβιους οργανισμούς (PNEC).

Ε. Συγκριτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων αναλύσεων που αφορούν το ποταμό Πηνειό

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται συγκριτικά αποτελέσματα φυσικοχημικών παραμέτρων των νερών του ποταμού Πηνειού σε δύο 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 10.5 οι μέσοι όροι των γενικών φυσικοχημικών παραμέτρων παραμένουν μέσα στο ίδιο εύρος τιμών. Υπάρχουν αυξομειώσεις αλλά δεν είναι σημαντικές όπως για παράδειγμα διαφαίνεται μία μικρή μείωση του μέσου όρου των νιτρικών κατά την περίοδο 2010-2012 αλλά και αυξομειώσεις μετάλλων αλλά κυρίως μεταβολές στην ισορροπία μεταξύ των συγκεντρώσεων διαλυτής μορφής και μορφής που είναι συνδεδεμένη με τα αιωρούμενα σωματίδια του νερού. Όμως η σημαντικότερη διαφορά που παρατηρείται στον Πίνακα είναι η σημαντική μείωση του Redox κατά την περίοδο 2010-2012.

Πίνακας 10.5 Συγκριτική αξιολόγηση των μέσων όρων παραμέτρων του ποταμού Πηνειού στις Σ.Θ.Δ. 39 (Λάρισα) και 43 (Μεγάλα Καλύβια-Τρίκαλα) και αφορούν τις χρονικές περιόδους 1999-2000 και 2010-2012.

Σ.Θ.Δ.	39		43	
Έτη Έρευνας	2010-2012	1999-2000	2010-2012	1999-2000
pH	8,1±0,3	8,2±0,2	7,9±0,4	7,9±0,4
Θ, °C	17,2±7,7	16,9±7,9	15,2±5,9	14,7±6,7
Redox, mV	127±68	383±37	146±72	358±66
TDS, mg/L	279±41	266±49	299±79	280±28
Αγωγιμότητα, μS/cm	456±74	479±117	487±106	481±74
Αλατότητα, PSU	0,09±0,07	0,01±0,03	0,15±0,11	0,01±0,03
F, mg/L	0,19±0,18	0,13±0,12	0,21±0,19	0,10±0,11
Cl, mg/L	16,3±6,0	10,5±5,6	9,8±4,0	8,1±3,0
Br, mg/L	.*	0,15±0,14	-	0,16±0,21
NO ₂ , mg/L	0,10±0,12	0,07±0,05	0,06±0,06	0,18±0,17
NO ₃ , mg/L	6,13±5,18	7,01±4,46	4,80±2,98	9,97±2,53
NH ₄ , mg/L	0,04±0,06	0,04±0,03	0,14±0,24	0,15±0,27
P ₂ O ₅ , mg/L	0,20±0,31	0,35±0,18	0,50±0,93	0,75±0,66
SO ₄ , mg/L	34±18	35±31	30±11	22±3
Αλκαλικότητα, (mg CaCO ₃ /L)	197±74	185±79	169±47	246±21
SAR	0,71±0,42	0,43±0,53	0,46±0,23	0,26±0,15
Al, μg/L, διαλυτό	10,00±24,49	67,80±73,84	133,17±326,19	67,73±64,67
Al, μg/L, ολικό	-	269,8±184,4	1377,50±3374,17	168,2±143,4
Sb, μg/L	-	0,50±0,00	-	0,55±0,16
As, μg/L	-	0,70±0,50	-	0,53±0,07
Ca, mg/L	69,78±20,94	40,16±13,35	61,03±14,61	41,27±11,43
Cd, μg/L, διαλυτό	-	0,50±0,00	-	0,50±0,00
Cd, μg/L, ολικό	-	0,62±0,38	-	0,55±0,16
K, mg/L	3,25±5,10	4,07±1,85	2,26±3,53	4,71±2,30

Σ.Θ.Δ.	39		43	
Mn, mg/L, διαλυτό	13,17±32,25	32,00±30,91	122,50±300,06	93,69±64,89
Mn, mg/L, ολικό	50,00±122,47	74,61±56,80	125,00±306,19	158,5±167,3
Mg, mg/L	25,78±11,29	32,03±8,91	27,05±12,20	35,98±8,59
Pb, mg/L, διαλυτό	-	2,69±3,97	2,17±3,49	1,12±0,32
Pb, mg/L, ολικό	-	4,06±4,12	-	1,98±1,83
Na, mg/L	27,92±18,59	15,70±17,50	16,88±7,62	8,65±3,09
Ni, mg/L, διαλυτό	-	4,12±1,63	7,51±15,62	3,64±1,70
Ni, mg/L, ολικό	-	9,53±5,37	7,00±17,15	5,87±2,67
Se, mg/L	-	1,00±0,00	-	1,00±0,00
Si, mg/L	12,26±16,38	7,81±3,47	11,11±12,12	10,77±10,35
Fe, mg/L, διαλυτό	15,33±37,56	66,88±36,44	128,33±314,35	102,77±54,97
Fe, mg/L, ολικό	875,83±2020,65	731,65±475,75	3271,67±8013,91	338,53±165,76
Hg, mg/L	-	0,10±0,00	0,77±1,88	0,15±0,12
Cr, mg/L, διαλυτό	-	2,44±1,08	0,83±2,04	2,70±0,99
Cr, mg/L, ολικό	9,50±23,27	5,52±3,88	106,00±259,65	4,40±1,33
Zn, mg/L, διαλυτό	-	90,68±68,69	19,67±48,17	86,73±90,19
Zn, mg/L, ολικό	-	549,7±476,8	-	617,4±543,3
Cu, mg/L	-	0,10±0,00	-	0,10±0,00
Βόριο, mg/L	0,65±1,59	0,10±0,07	0,28±0,67	0,10±0,04

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

11. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1. Ο Πηνειός ποταμός έχει το υψηλότερο μέσο όρο θερμοκρασίας (18,47 °C) στην Σ.Θ.Δ. 38 (περιοχή Βρυότοπου-Ροδιάς) και το χαμηλότερο στην Σ.Θ.Δ. 47 (12,72 °C) στην Καλαμπάκα. Για τον Ληθαίο ο υψηλότερος μέσος όρος θερμοκρασίας (18,01 °C) βρέθηκε στην Σ.Θ.Δ. 52 (Κλοκοτό) και ο χαμηλότερος (14,94 °C) στην Θεόπετρα. Ο Πάμισος έχει τον υψηλότερο μέσο όρο θερμοκρασιών στο Αγναντερό (16,03 °C), Σ.Θ.Δ. με κωδικό 70, και τον χαμηλότερο στην Γελάνθη (12,86 °C), Σ.Θ.Δ. με κωδικό 76. Ο ψυχρότερος ποταμός είναι ο Πορταϊκός με τον μέσο όρο των θερμοκρασιών στις τρεις Σ.Θ.Δ. (κωδικοί 82, 83 και 84) να κυμαίνεται από 14,26 με 14,69 °C.
2. Οι μέσοι όροι των τιμών του pH κατά μήκος του Πηνειού κυμαίνονται από 7,5 με 8,32. Το ίδιο είναι περίπου το εύρος της διακύμανσης και στους παραποτάμους του Ληθαίο, Πάμισο και Πορταϊκό.
3. Στο pH των γεωτρήσεων το εύρος της διακύμανσης των τιμών είναι παρόμοιο με εκείνο των επιφανειακών νερών ήτοι 7,0 με 8,3. Η θερμοκρασία του νερού των γεωτρήσεων κυμαίνεται από 16 με 20 °C με εξαίρεση τις 4 γεωτρήσεις που βρίσκονται στην περιοχή του Δέλτα του Πηνειού (κωδικοί 1661-1664) των οποίων η θερμοκρασία κυμαίνεται σε χαμηλότερα επίπεδα 11,5 με 15,00 °C.
4. Ο μέσος όρος των τιμών του Redox έχει θετικό πρόθεμα σε όλες τις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού και οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων του TDS και της αγωγιμότητας, αντίστοιχα, βρίσκονται γενικά σε χαμηλά επίπεδα με εξαίρεση τις αντίστοιχες τιμές στην Σ.Θ.Δ. με κωδικό 35 που βρίσκεται στο Δέλτα του

- Πηνειού και στην Σ.Θ.Δ. με κωδικό 2402 η οποία βρίσκεται σε ρέμα εκτροπής του Πηνειού μέσα στην Λάρισα.
5. Οι τιμές των TDS και της αγωγιμότητας στο νερό των γεωτρήσεων βρίσκονται στα ίδια περίπου επίπεδα με εκείνα των επιφανειακών νερών με εξαίρεση μία γεώτρηση της Γυρτώνης (κωδικός 1725) στην οποία οι τιμές TDS και της αγωγιμότητας βρίσκονται σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα, το TDS κυμαίνεται από 2631 με 1961 mg/L και η αγωγιμότητα από 4048 με 3024 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
 6. Με εξαίρεση τις 4 γεωτρήσεις που βρίσκονται στην περιοχή του Δέλτα του Πηνειού στις υπόλοιπες γεωτρήσεις το Redox είτε έχει αρνητικό πρόθεμα που σημαίνει ότι στα υπόγεια υδροφόρα της λεκάνης Πηνειού επικρατούν ισχυρά αναγωγικές συνθήκες ή βρίσκονται σε πολύ χαμηλά οξειδωτικά επίπεδα. **Η κατάσταση αυτή των υπόγειων νερών είναι τελείως διαφορετική από εκείνη των επιφανειακών νερών όπου επικρατούν οξειδωτικές συνθήκες. Το γεγονός αυτό ενδεχομένως να σημαίνει ότι τα υπόγεια νερά της λεκάνης Πηνειού δεν είναι προστατευμένα και τα εδάφη είναι ευαίσθητα στην έκπλυση ουσιών με αποτέλεσμα, λόγω της έντονης μικροβιακής δραστηριότητας αποδόμησης της οργανικής ύλης να δημιουργούνται αναγωγικές συνθήκες.**
 7. Οι μέσοι όροι των τιμών της αλατότητας βρίσκονται σε επίπεδα $<0,5$ PSU σε όλα τα επιφανειακά νερά της λεκάνης Πηνειού με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. με κωδικό 35 ανέρχεται σε 0,73 PSU. Παρόμοια είναι η κατάσταση και στα υπόγεια νερά με τις τιμές της αλατότητας να κυμαίνονται από 0,1 με 0,5 με εξαίρεση την γεώτρηση με κωδικό 1725 στην οποία η αλατότητα κατά τις δύο δειγματοληψίες κυμάνθηκε από 2,14 με 1,58.
 8. Οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων των νιτρικών, χλωριούχων και θειικών στις Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Πηνειού βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα στα επιφανειακά νερά της λεκάνης με εξαίρεση τον μέσο όρο χλωριούχων για την θέση με κωδικό 35 που βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα.
 9. Στην Σ.Θ.Δ. 35 του Πηνειού τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού επηρεάζονται αισθητά σε πολλές παραμέτρους από την διείσδυση θαλασσινού νερού.
 10. Οι μέσοι όροι των νιτρικών βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα $<5,0$ ppm σε σημαντικό ποσοστό (60%) των γεωτρήσεων. Σε μικρό αριθμό (κωδικοί 1714, 1715, 1716, 1717, 1718 και 1719) οι συγκεντρώσεις νιτρικών κυμαίνονται από 36,6 με 70,9 ppm. Στις υπόλοιπες γεωτρήσεις οι μέσοι όροι των νιτρικών κυμαίνονται από 5,1 με 20,0 ppm. Οι γεωτρήσεις με τις σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών βρίσκονται στην περιοχή Ραχούλας-Τερψιθέας και ανήκουν στον ΤΟΕΒ Κοιλάδας.

11. Οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων των χλωριούχων βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα <50 mg/L σε όλες τις γεωτρήσεις με εξαίρεση τις γεωτρήσεις 1661 και 1725 στις οποίες οι μέσοι όροι ανέρχονται σε 864 και 662 mg/L, αντίστοιχα. Από τις γεωτρήσεις αυτές η 1661 που ανήκει στην Δήμο Ευρυμενών είναι γεώτρηση ύδρευσης. Η υψηλή περιεκτικότητα σε χλωριούχα πρέπει να οφείλεται σε φαινόμενα υφαλμύρινσης του σχετικού υδροφόρου. Η γεώτρηση 1725 βρίσκεται στην περιοχή Γυρτώνης και η ρύπανση ενδεχομένως να οφείλεται στην διήθηση βοθρολυμάτων.
12. Οι Μέσοι όροι των θειικών επίσης βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα <50 mg/L με εξαίρεση μικρό αριθμό γεωτρήσεων στις οποίες οι μέσοι όροι κυμαίνονται σε επίπεδα από 100-266 mg/L.
13. Στα επιφανειακά νερά οι τιμές των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των αζωτούχων ανιόντων (νιτρωδών και αμμωνιακών), φωσφορικών, ολικού φωσφόρου και φθοριούχων βρίσκονται σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα σε όλες τις Σ.Θ.Δ. , με εξαίρεση τις Σ.Θ.Δ. με κωδικούς 36, 37, 38 και 40 του Πηνειού ποταμού στις οποίες βρέθηκαν υψηλές συγκεντρώσεις ολικού φωσφόρου λόγω σημειακής πηγής ρύπανσης που βρίσκεται στην θέση 40 του Πηνειού.
14. Σε σημειακή πηγή ρύπανσης πρέπει επίσης να οφείλεται η εμφάνιση εξαιρετικά υψηλών συγκεντρώσεων ολικού φωσφόρου, φωσφορικών αλλά ιδιαιτέρως φθοριούχων στην Σ.Θ.Δ. 76 του Πάμισου στην γέφυρα της Γελάνθης.
15. Οι μέσοι όροι του ολικού φωσφόρου, φωσφορικών αλλά και νιτρωδών βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα σε σημαντικό ποσοστό των γεωτρήσεων και κυρίως στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1665-1700 που είναι οι γεωτρήσεις του ΤΟΕΒ Προαστίου. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει ότι υπάρχει γενικευμένη ρύπανση των υπόγειων υδροφόρων από αστικά απόβλητα και ενδεχομένως απόβλητα κτηνοτροφίας.
16. Οι τιμές SAR στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών βρίσκονται σε επίπεδα <1,0 στις περισσότερες Σ.Θ.Δ. με εξαίρεση τις θέσεις με κωδικούς 35, 76 και 2410 στις οποίες οι μέσοι όροι των τιμών SAR κυμαίνονται από 2,5-5,0. Όμως για τα υπόγεια νερά οι μέσοι όροι των τιμών SAR γενικά βρίσκονται σε υψηλότερα επίπεδα από εκείνα των επιφανειακών νερών.
17. Οι τιμές των BOD₅ και COD, με ελάχιστες εξαιρέσεις, βρίσκονται σε επίπεδα κατώτερα των αντιστοίχων ορίων αναφοράς των μεθόδων προσδιορισμού. Η οικολογική ποιότητα των στραγγιστικών είναι επίσης σε αποδεκτά όρια.
18. Η αρδευτική ποιότητα του ποταμού Πηνειού και των παραποτάμων του Ληθαίου, Πορταϊκού και Πάμισου είναι Μέση προς Καλή με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. 35 του Πηνειού στην οποία εντός του 2011 η αρδευτική ποιότητα βρέθηκε να είναι Μέτρια προς Κακή.

Μέση προς Καλή είναι και η αρδευτική ποιότητα των υπόλοιπων επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού με ελάχιστες εξαιρέσεις που έχουν ποιότητα Μέση προς Μέτρια. Επίσης Μέση προς Καλή ή Μέση προς Μέτρια είναι και η αρδευτική ποιότητα των γεωτρήσεων με εξαίρεση μία γεώτρηση (κωδικός 1725) στην οποία η ποιότητα είναι Μέτρια προς Κακή.

19. Συγκεντρώσεις βορίου $>1,0$ mg/L βρέθηκαν εντός του 2010 στις περισσότερες Σ.Θ.Δ. του ποταμού Πηνειού και των παραποτάμων του και στα στραγγιστικά με κωδικούς 2441 και 2404. Βόριο βρέθηκε, πάνω από το όριο αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης και σε ορισμένες γεωτρήσεις με υπερβάσεις του ορίου του $1,0$ ppm μόνο στις θέσεις 1721, 1722 και 1661.
20. Αρσενικό σε χαμηλές συγκεντρώσεις βρέθηκε σε περιορισμένο αριθμό Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού χωρίς υπερβάσεις των ΕΜΣ από την ΕΜΣ-ΠΠΠ. Αρσενικό σε χαμηλές σχετικά συγκεντρώσεις βρέθηκε σε ορισμένες γεωτρήσεις και μόνο στην γεώτρηση με κωδικό 1674 υπάρχει υπέρβαση του σχετικού ορίου του αρσενικού για τα υπόγεια νερά. Η γεώτρηση 1674 βρίσκεται στην περιοχή μεταξύ Σερβωτών-Πεδινού.
21. Χαμηλές συγκεντρώσεις καδμίου βρέθηκαν σε ορισμένα επιφανειακά και υπόγεια νερά της λεκάνης Πηνειού και σε ορισμένες θέσεις των επιφανειακών (κωδικοί 56, 2406, 2409, 2410 και 2412) υπάρχουν υπερβάσεις των σχετικών ορίων των ΠΠΠ. Η υψηλότερη συγκέντρωση καδμίου (3 ppb) βρέθηκε στην θέση 2412 που βρίσκεται επάνω στο Μεγάλο Ρέμα (περιοχή Μαγουλίτσας). Στην περίπτωση των υπόγειων νερών σε καμία περίπτωση τα ΕΜΣ των γεωτρήσεων δεν υπερβαίνουν το αντίστοιχο όριο των 5 ppb των υπόγειων νερών.
22. Σημαντικές συγκεντρώσεις μολύβδου βρέθηκαν σε πολλές Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Πηνειού με υπερβάσεις των ΕΜΣ από την αντίστοιχη τιμή του ΕΜΣ-ΠΠΠ στις Σ.Θ.Δ. 40, 42, 43, 51, 54, 2404, 2407, 2408, 2409, 2410, 2441, 2600 και 2405B. Σημαντικές συγκεντρώσεις μολύβδου βρέθηκαν σε ορισμένες γεωτρήσεις της λεκάνης Πηνειού και υπάρχουν υπερβάσεις του ΕΜΣ του μολύβδου από την συγκέντρωση των 10 ppb στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1666, 1709, 1710, και 1719. **Στην γεώτρηση με κωδικό 1719 (Τερψιθέας) βρέθηκε και η υψηλότερη συγκέντρωση των $84,3$ ppb μολύβδου που βρέθηκε στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού.** Οι υπόλοιπες γεωτρήσεις με υπερβάσεις στις συγκεντρώσεις μολύβδου βρίσκονται στην περιοχή Μάνδρας (κωδικός 1709), Κάστρου (κωδικός 1710), και Προαστίου (κωδικός 1666).

23. **Σημαντικές συγκεντρώσεις νικελίου βρέθηκαν** σε πολλές Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Πηνειού με υπερβάσεις της ΕΜΣ-ΠΠΠ όσο και της ΜΕΣ-ΠΠΠ μόνο στις θέσεις 42, 43, 44 και 46 του Πηνειού και η θέση 82 του Πορταϊκού.
24. Χαλκός βρέθηκε από μία φορά σε δύο Σ.Θ.Δ. (κωδικοί 70 και 83) των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού δίνοντας ΕΜΣ στις αντίστοιχες θέσεις που υπερβαίνουν το όριο των ΕΜΣ-ΠΠΠ. Χαλκός δεν βρέθηκε στα υπόγεια νερά της λεκάνης Πηνειού.
25. Υδράργυρος δεν βρέθηκε σε συγκεντρώσεις ανώτερες εκείνης του αντίστοιχου ορίου αναφοράς της μεθόδου στις Σ.Θ.Δ. του δικτύου ελέγχου επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Πηνειού.
26. Χρώμιο βρέθηκε σε ορισμένες Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Πηνειού όμως σε καμία περίπτωση οι αντίστοιχες τιμές των ΕΜΣ των θέσεων αυτών υπερβαίνουν τις τιμές ΕΜΣ-ΠΠΠ.
27. **Ψευδάργυρος βρέθηκε σε υψηλές συγκεντρώσεις** σε σημαντικό αριθμό Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Πηνειού με υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ σε όλες τις Σ.Θ.Δ. των ποταμών ήτοι στις Σ.Θ.Δ. με κωδικούς 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 52, 54, 55, 56, 70, 71, 72, 82 και 83. Ψευδάργυρος βρέθηκε και στις θέσεις στραγγιστικών με κωδικούς 2402, 2405, 2408 και 2412 χωρίς να υπάρχουν υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ στις θέσεις αυτές.
28. **Σημαντικές συγκεντρώσεις κασσιτέρου** βρέθηκαν σχεδόν σε όλες τις Σ.Θ.Δ. του δικτύου των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού και στις περισσότερες Σ.Θ.Δ. (42, 43, 53, 55, 70, 2404, 2405, 2405B, 2406, 2407, 2408, 2409, 2411, 2412, 2441 και 2600) υπάρχει υπέρβαση της ΕΜΣ-ΠΠΠ.
29. **Σημαντικές συγκεντρώσεις μαγγανίου** βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης Πηνειού. Υπερβάσεις του ορίου των 50 $\mu\text{g/L}$ παρουσιάζουν οι ΕΜΣ των συγκεντρώσεων στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών σχεδόν σε όλες τις θέσεις κατά τις δειγματοληψίες του 2010. Όμως σημαντικές συγκεντρώσεις μαγγανίου βρέθηκαν και σε πολλές γεωτρήσεις με αποτέλεσμα να υπάρχει υπέρβαση του ορίου σε ένα πολύ σημαντικό ποσοστό των γεωτρήσεων της λεκάνης Πηνειού.
30. Ο **σίδηρος είναι σε μεγάλη αφθονία στα επιφανειακά και υπόγεια νερά της λεκάνης Πηνειού** με αποτέλεσμα να υπάρχουν υπερβάσεις του ορίου των 200 $\mu\text{g/L}$ εντός του 2010 στους ΕΜΣ των Σ.Θ.Δ. 42, 43, 44, 46, 55, 70, 71, 72, 82, και 2405 των επιφανειακών νερών και στις γεωτρήσεις 1679, 1680 και 1697.
31. Υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ για νιτρικά στις θέσεις 2405, 2409 αλλά και στις γεωτρήσεις 1714, 1715 και 1716, υπερβάσεις του ορίου των νιτρωδών στις θέσεις 36, 41, 44, 45, 46,

- 51, 71, 72, 82, 83, 2402, 2404, 2406, 2409 και στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1664, 1677, 1679, 1681, 1690 και 1697 και αμμωνιακών στις θέσεις με κωδικούς 54, 91 και 2409.
32. Φθοριούχα βρέθηκαν σε μικρές συγκεντρώσεις σε διάφορες Σ.Θ.Δ. των υδατοσυστημάτων της λεκάνης Πηνειού και μόνο η ΕΜΣ στις θέσεις 51 και 76 και 2410 υπερβαίνει το όριο των 1,5 ppm.
33. Αντιμόνιο σε επίπεδα ανώτερα των μεθόδων αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης του αντιμονίου δεν βρέθηκε. Αργίλιο σε επίπεδα ανώτερα του επιπέδου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης βρέθηκε μόνο στις γεωτρήσεις 1679 και 1680 χωρίς όμως να υπάρχει υπέρβαση του σχετικού ορίου του αργιλίου.
34. Υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών βρέθηκαν στα ιζήματα των ποταμών της λεκάνης Πηνειού όμως οι υψηλότερες συγκεντρώσεις βρέθηκαν στον Πάμισο στις Σ.Θ.Δ. με κωδικούς 76 (Γελάνθη) και 72 (Μουζάκι) με τις μέγιστες συγκεντρώσεις νιτρικών 700 και 415 ppm, αντίστοιχα. Χαμηλότερες συγκεντρώσεις βρέθηκαν στα ιζήματα των υπόλοιπων ποταμών. Η υψηλότερη συγκέντρωση (110 ppm) αμμωνιακών βρέθηκε στην θέση 54 του Ληθαίου. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις φωσφορικών βρέθηκαν στις θέσεις 84 (Πορταϊκός στην Πύλη), 51 (Ληθαίος στο Κεραμίδι) και 83 (Πορταϊκός στην Αμμουδιά) που ανέρχονται σε 261, 220 και 206 ppm, αντίστοιχα. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις χλωριούχων και φθοριούχων βρέθηκαν στα ιζήματα του Πηνειού στις θέσεις 46 και 45. Από την συγκριτική εξέταση των συγκεντρώσεων μετάλλων στα ιζήματα όλων των ποταμών του έργου προκύπτει ότι οι υψηλότερες συγκεντρώσεις αρσενικού, καδμίου, μολύβδου, νικελίου, ψευδαργύρου, σιδήρου και χρωμίου, με εξαίρεση τις θέσεις 29 και 30 του Αλιάκμονα, βρέθηκαν στα ιζήματα των ποταμών της λεκάνης Πηνειού. Στα ιζήματα των θέσεων 29 και 30 του Αλιάκμονα βρέθηκαν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις χρωμίου. Πιστεύεται ότι η ρύπανση των ιζημάτων της λεκάνης να προέρχεται από φυσικές πηγές λόγω διάβρωσης πετρωμάτων.
35. Καφεΐνη βρέθηκε σε όλες τις ΣΔΘ των επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού. Αυτό σημαίνει ότι όλα τα ρέματα, χείμαρροι ή ποταμοί είναι αποδέκτες αστικών αποβλήτων μερικώς ή ατελώς επεξεργασμένων. Καφεΐνη βρέθηκε επίσης και στο μεγαλύτερο ποσοστό των γεωτρήσεων της λεκάνης Πηνειού με εξαίρεση τις γεωτρήσεις του Δήμου Ευρυμένων. **Τα αποτελέσματα των αναλύσεων της καφεΐνης είναι σε συμφωνία με τα συμπεράσματα που προέκυψαν παραπάνω σχετικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υπόγειων νερών και τις αναγωγικές συνθήκες που επικρατούν και συνηγορούν υπέρ της άποψης ότι τα υπόγεια υδροφόρα ρυπαίνονται είτε άμεσα, λόγω επικοινωνίας με τα επιφανειακά νερά, ή η ρύπανση προκαλείται από μη στεγανοποιημένους βόθρους κατοικημένων περιοχών και**

απόβλητα κτηνοτροφικών μονάδων που στραγγίζουν προς τα υπόγεια υδροφόρα.

36. Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού ανιχνεύτηκαν έστω και μία φορά **110 γεωργικά φάρμακα**. Μεταξύ των γεωργικών φαρμάκων που ανιχνεύθηκαν στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού αυτά που βρέθηκαν στις υψηλότερες συγκεντρώσεις είναι τα κάτωθι: **prometryne** (29,748 ppb) εντός του 2010 στην Σ.Θ.Δ. 2409, **fluometuron** (15,483 ppb) στην Σ.Θ.Δ. 2410 εντός του 2011, **captan** (10, 272 ppb) στην Σ.Θ.Δ. 2407 εντός του 2011 και **atrazine** (5,705 ppb) στην Σ.Θ.Δ. 35 του Πηνειού εντός του 2011.
37. Από τις Σ.Θ.Δ. των ποταμών προκύπτει ότι τα αθροίσματα των συγκεντρώσεων και οι αντίστοιχοι ετήσιοι μέσοι όροι βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα με εξαίρεση τις Σ.Θ.Δ. 44 και 45 του Πηνειού, τις Σ.Θ.Δ. 71 και 72 του Πάμισου και τις Σ.Θ.Δ. 82 και 83 του Πορταϊκού στις οποίες τα σχετικά αθροίσματα των συγκεντρώσεων κυμαίνονται από 3,0 με 4,0 ppb ενώ σε όλες τις υπόλοιπες Σ.Θ.Δ. των ποταμών βρίσκονται σε επίπεδα <2,0 ppb.
38. Οι συγκεντρώσεις ορισμένων γεωργικών φαρμάκων, προκύπτει από τα αποτελέσματα του 2011 και 2012, είναι σταθερά σε υψηλά επίπεδα σε ορισμένες Σ.Θ.Δ. όπως η Σ.Θ.Δ. 52 του Ληθαίου στον Κλοκοτό, η Σ.Θ.Δ. 35 του Πηνειού και ορισμένα στραγγιστικά που τα αντίστοιχα αθροίσματα των συγκεντρώσεων τους αγγίζουν τα 20 ppb εντός του 2011 και πάνω από 12 ppb εντός του 2012.
39. Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού βρέθηκαν τα κάτωθι γεωργικά φάρμακα που περιλαμβάνονται στα ΠΠΠ όπως alachlor, atrazine, chlorpyrifos ethyl, HCB, endosulfan sulphate, lindane, d-HCH, 2,4-D, linuron, dimethoate, malathion, fenthion, isoproturon, MCPA, trifluralin, bentazone, chloridazone (pyrazone), heptachlor epoxide, simazine και diuron και διαπιστώθηκαν υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ σχεδόν σε όλες τις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών. Οι υπερβάσεις στις περισσότερες περιπτώσεις αφορούν τις συγκεντρώσεις lindane, malathion, chlorpyrifos ethyl και atrazine και alachlor.
40. Τα ετήσια αθροίσματα των συγκεντρώσεων των γεωργικών φαρμάκων στην κάθε Σ.Θ.Δ. και τις αντίστοιχες τιμές των ετήσιων μέσων όρων υπάρχουν υπερβάσεις του ορίου των 0,5 ppb στις Σ.Θ.Δ. 35, 44, 45 του ποταμού Πηνειού, στην Σ.Θ.Δ. 52 του Ληθαίου, στις Σ.Θ.Δ. 71 και 72 του Πάμισου και στις Σ.Θ.Δ. 82 και 83 του Πορταϊκού. Επίσης υπερβάσεις υπάρχουν στις Σ.Θ.Δ. στραγγιστικών όπως 2404, 2407, 2409, 2410, 2421 και 2600.
41. Υπερβάσεις του ορίου του 0,1 ppb υπάρχουν στις γεωτρήσεις με κωδικούς 1687 (prometryne 0,167 ppb), 1696 (chlorthal dimethyl 0,144 ppb), 1703 (fluometuron 0,158

ppb), 1713 (diphenylamine 0,1 ppb), 1722 (bentazone 0,115 ppb) και 1725 (fluometuron 0,285 ppb). Η παρουσία υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων όπως και οι υπερβάσεις του ορίου του 0,1 ppb σε ένα επίσης σημαντικό ποσοστό γεωτρήσεων είναι σε συμφωνία με άλλες ενδείξεις που επισημάνθηκαν παραπάνω (παρουσία στα υπόγεια νερά της καφεΐνης και υψηλών συγκεντρώσεων φωσφορικών, ολικού φωσφόρου και νιτρωδών, αναγωγικές συνθήκες κ.ά.) σχετικά με την διαπερατότητα των εδαφών στην έκπλυση ουσιών και την ρύπανση των υπόγειων υδροφόρων.

42. Τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύτηκαν από 5 φορές και πάνω ανέρχονται σε 39 κατά την περίοδο 2010-2011. Την μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης κατά την χρονική περίοδο αυτή έχουν τα εντομοκτόνα chlorpyrifos ethyl (266 ανιχνεύσεις) και imidacloprid (46 ανιχνεύσεις), τα ζιζανιοκτόνα fluometuron (246 ανιχνεύσεις), prometryne (201 ανιχνεύσεις), S-metolachlor (137 ανιχνεύσεις) και terbuthylazine (122 ανιχνεύσεις) και το μυκητοκτόνο etridiazole (58 ανιχνεύσεις) και με μικρότερο αριθμό ανιχνεύσεων όλα τα υπόλοιπα.
43. **Για το 2010-2011 το ανώτατο χείλος της διασποράς του 75% των συγκεντρώσεων ανέρχεται σε 0,425 ppb** για τα γεωργικά φάρμακα που έχουν έγκριση κυκλοφορίας στην χώρα μας και υπάρχουν υπερβάσεις για γεωργικά φάρμακα που δεν έχουν έγκριση κυκλοφορίας όπως lindane, atrazine και prometryne.
44. Σε επτά Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Πηνειού κατά την περίοδο 2010-2011 βρέθηκαν σε εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις ορισμένα γεωργικά φάρμακα. Στις Σ.Θ.Δ. **2409, 2410, 2600, 2404, 2407, 35 και 52** η εξαιρετικά υψηλή ρύπανση των επιφανειακών νερών οφείλεται σε σημειακές πηγές είτε μόνιμης εγκατάστασης για το πλύσιμο/γέμισμα ψεκαστήρων ή περιστασιακές καταστάσεις που δημιουργούνται από μεμονωμένους γεωργούς. Δυστυχώς σε όλες τις ανωτέρω Σ.Θ.Δ. ισχύει η δεύτερη περίπτωση σημειακών πηγών, δηλαδή ανεξέλεγκτων περιστασιακών επεισοδίων ρύπανσης, που είναι και η δυσκολότερο να ελεγχθεί κατάσταση.
45. Κατά την περίοδο 2012 ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω 22 γεωργικά φάρμακα. Μεταξύ των φαρμάκων αυτών την υψηλότερη συχνότητα ανίχνευσης έχουν τα εντομοκτόνα chlorpyrifos ethyl (96 ανιχνεύσεις), lindane (50 ανιχνεύσεις), pirimiphos methyl (21 ανιχνεύσεις), τα ζιζανιοκτόνα fluometuron (139 ανιχνεύσεις), prometryne (75 ανιχνεύσεις), S-metolachlor (73 ανιχνεύσεις), chlorthal dimethyl (57 ανιχνεύσεις) και terbuthylazine (50 ανιχνεύσεις) και μεταξύ των μυκητοκτόνων το etridiazole (17 ανιχνεύσεις).
46. Το ανώτατο χείλος των συγκεντρώσεων της κατανομής του 75% των τιμών υπερβαίνει το όριο του 0,1 ppb μόνο για τα γεωργικά φάρμακα 2,4-D, chlorthal dimethyl,

diphenylamine, fluometuron και prometryne. Για τα γεωργικά φάρμακα αυτά οι συγκεντρώσεις του 75% των τιμών κυμαίνονται από 0,11 με 0,18 ppb το οποίο πρέπει να θεωρηθεί και το εύρος της αναπόφευκτης ρύπανσης. Όμως για αρκετά γεωργικά φάρμακα 2,4-D, acetochlor, lindane, chlorpyrifos ethyl, chlorthal dimethyl, dimethenamid, ethalfluralin, fluometuron, prometryne και S-metolachlor υπάρχουν extreme values που κυμαίνονται από 0,172 με 2,231 ppb. Οι υψηλότερες extreme values βρέθηκαν για την prometryne (2,231 ppb) και το fluometuron (0,5 με 1,067 ppb) και οι συγκεντρώσεις αυτές βρέθηκαν στην Σ.Θ.Δ. 52 του Ληθαίου που όπως αναφέρθηκε πρέπει να οφείλονται σε ανεξέλεγκτες θέσεις πλυσίματος/γεμίσματος ψεκαστήρων από μεμονωμένους αγρότες.

47. Καθόλη την διάρκεια του έργου στους ποταμούς της λεκάνης Πηνειού (Πηνειό, Ληθαίο, Πάμισο και Πορταϊκό) ανιχνεύτηκαν από 5 φορές και πάνω chlorpyrifos ethyl (268), fluometuron (263), prometryne (188), S-metolachlor (139), terbutylazine (121), diphenylamine (81), chlorthal dimethyl (76), acetochlor (76), etridiazole (69), lindane (50), alachlor (33), imidacloprid (28), 2,4-D (27) και pirimiphos methyl (22). **Τα γεωργικά φάρμακα για τα οποία το ανώτατο χείλος των συγκεντρώσεων του 75% των τιμών υπερβαίνει το 0,1 ppb είναι 2,4-D, alachlor, azoxystrobin, boscalid, lindane, chlorthal dimethyl, diazinon, etridiazole, fluometuron, PCNB και propazine.** Για τα γεωργικά φάρμακα αυτά το εύρος του 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,101 με 0,357 ppb. Όμως υπάρχουν extreme values μέχρι 4,1 ppb (fluometuron) και 2,231 ppb (prometryne) που βρέθηκαν μέσα στο 2011 και 2012, αντίστοιχα, στην θέση 52 του Ληθαίου.
48. Στις γεωτρήσεις της λεκάνης Πηνειού ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω τα γεωργικά φάρμακα alachlor (5), lindane (6), chlorthal dimethyl (5), diphenylamine (7), fluometuron (20), prometryne (18), S-metolachlor (14) και terbutylazine (15) (στις παρενθέσεις δίνεται αριθμός των ανιχνεύσεων). **Το ανώτατο χείλος των συγκεντρώσεων της κατανομής του 75% των τιμών υπερβαίνει το όριο του 0,1 ppb μόνο για το chlorthal dimethyl.** Όμως τόσο για το chlorthal dimethyl όσο και το fluometuron και prometryne βρέθηκαν extreme values που κυμαίνονται από 0,11 με 0,285 ppb.
49. Κατά την διάρκεια εκτέλεσης του έργου **σε 198 περιπτώσεις προκύπτει Συντελεστής Επικινδυνότητας μεγαλύτερος της μονάδος** που σημαίνει ότι οι υδρόβιοι οργανισμοί βρίσκονταν σε κίνδυνο. Μεταξύ των 198 περιπτώσεων οικοτοξικολογικού κινδύνου οι 65 μόνο περιπτώσεις συνέβηκαν στα στραγγιστικά, οι τρεις σε νερό γεωτρήσεων (κωδικοί 1701 και 1702 λόγω bifenthrin και 1687 λόγω prometryne) και **οι 130 στις Σ.Θ.Δ. των ποταμών Πηνειού, Ληθαίου, Πάμισου και Πορταϊκού.** Τα γεωργικά φάρμακα τα οποία ήταν υπεύθυνα για τον οικοτοξικολογικό κίνδυνο είναι τα

εντομοκτόνα/ακαρεοκτόνα endosulfan I, bifenthrin, malathion, chlorpyrifos methyl, deltamethrin, lindane, phosmet, diazinon, diflubenzuron, L-cyhalothrin, alphamethrin, permethrin, pirimiphos methyl, phosmet, fipronil, methomyl, imidacloprid και profenofos, τα ακαρεοκτόνα chloropropylate και fenazaquin, τα νηματωδοκτόνα terbufos και cadusaphos, το μυκητοκτόνο PCNB και τα ζιζανιοκτόνα prometryne, fluometuron, ethalfluralin, acetochlor, S-metolachlor, atrazine, oxadiazon, cyanazine και terbutylazine.

50. Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού ανιχνεύθηκαν πολλά γεωργικά φάρμακα που δεν έχουν έγκριση κυκλοφορίας στην χώρα μας όπως alachlor, atrazine, chloropropylate, lindane, acetochlor, malathion, PCNB, HCB, propazine, cyanazine, cadusafos, profenofos, thiofanox sulfoxide, trifluralin, diuron, prometryne, endosulfan, thiabendazole, carbendazim και πολλά άλλα. Μεταξύ αυτών το ζιζανιοκτόνο prometryne έχει την πιο ευρεία χρήση όπως και το εντομοκτόνο lindane. Όμως σε κάποιο βαθμό έχει χρησιμοποιηθεί και atrazine, acetochlor, PCNB και cadusafos. Όλα τα υπόλοιπα που ανιχνεύθηκαν προέκυψαν από υπολείμματα τους που υπάρχουν στο περιβάλλον από παλαιότερες χρήσεις.
51. Σύγκριση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν την περίοδο 2010-2012 με αντίστοιχα αποτελέσματα της περιόδου 1999-2000 που αφορούν δύο θέσεις του ποταμού Πηνειού δείχνει ότι υπάρχουν αυξομειώσεις στους μέσους όρους ορισμένων παραμέτρων αλλά δεν είναι σημαντικές όπως για παράδειγμα διαφαίνεται μία μικρή μείωση του μέσου όρου των νιτρικών κατά την περίοδο 2010-2012 αλλά και αυξομειώσεις μετάλλων αλλά κυρίως μεταβολές στην ισορροπία μεταξύ των συγκεντρώσεων διαλυτής μορφής μετάλλων και μορφής που είναι συνδεδεμένη με τα αιωρούμενα σωματίδια του νερού. Όμως η σημαντικότερη διαφορά που παρατηρείται είναι η σημαντική μείωση του Redox κατά την περίοδο 2010-2012.

12. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Στο ΒΔ τμήμα της δυτικής πεδιάδας εισέρχονται στην πεδινή ζώνη οι παραπόταμοι του Πηνειού Πάμισος και Πορταϊκός και συνθέτουν τον ενιαίο σύστημα των Κώνων Πηνειού-Πορταϊκού-Πάμισου. Οι αποθέσεις των τριών κώνων των ανωτέρω ποταμών αλληλοσυμπλέκονται μεταξύ τους στα περιθώρια τους και πρακτικά μπορούν να θεωρηθούν εκεί ως ένα ενιαίο σύστημα με ενιαία υδροφορία.

Στις αποθέσεις αυτές αναπτύσσεται υψηλού δυναμικού ελεύθερη (φρεάτια) υπόγεια υδροφορία. Η τροφοδοσία του υπογείου υδροφορέα γίνεται κυρίως από τις διηθήσεις των ποταμών και δευτερευόντως από την άμεση κατείσδυση της βροχής.

Στο νοτιοανατολικό-ανατολικό όριο της ενότητας αυτής εκδηλώνονταν οι μεγάλες αλλουβιακές πηγές (Κεφαλόβруσο, Διπόταμος, Φωτάδα, Λίλη, Φήκη, Γόμφοι, Γελάνθη, Μουριά) μέσω των οποίων το πιο σημαντικό μέρος των ανωτέρω διηθήσεων επανέρχεται στην επιφάνεια και στις κοίτες των ποταμών.

Η εκδήλωση των πηγών αυτών υποδηλώνει δυσκολία μετακίνησης υπογείως του νερού προς βαθύτερα στρώματα ("άρνηση διηθήσεως") εξ αιτίας της σημαντικά μικρότερης διαπερατότητάς των κατάντη προσχώσεων. Αυτό συμβαίνει ακόμη και όταν γίνεται εντατική εκμετάλλευση της υδροφορίας των τελευταίων. Τελικά ένα μέρος μόνο των ανωτέρω διηθήσεων μπορεί να τροφοδοτεί τους κατάντη υποπίεση υδροφορείς, μέσω πλευρικών μεταγίσεων, ενώ το μεγαλύτερο μέρος αυτών επανέρχεται πάλι στην επιφάνεια, στην επιφανειακή απορροή των ποταμών.

Οι εκφορτίσεις αυτές των πηγών σήμερα έχουν περιοριστεί εξαιτίας των αυξημένων αντλήσεων από τους υπόγειους υδροφορείς ανάντη των πηγών.

Η τροφοδοσία των υπογείων υποπίεση ή μερικώς υποπίεση υδροφοριών, που αναπτύσσεται κατάντη των κώνων, γίνεται κυρίως από πλευρικές μεταγίσεις των κώνων όσο και από την, περιορισμένη σε σχέση με τους κώνους, απ' ευθείας διήθηση των νερών του Πηνειού. Όπως προκύπτει από την επεξεργασία των μακροχρόνιων πιεζομετρικών παρατηρήσεων οι υπόγειοι υδροφορείς, που αναπτύσσονται στους κώνους, δεν βρίσκονται υπό καθεστώς υπερεκμετάλλευσης.

Η γενικευμένη παρουσία καφεΐνης, φωσφορικών, ολικού φωσφόρου αλλά και άλλων ανιόντων όπως και υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων σε σημαντικό αριθμό των γεωτρήσεων της λεκάνης Πηνειού και δεδομένου ότι σε μεγάλο επίσης αριθμό γεωτρήσεων οι συνθήκες είναι αναγωγικές υποδηλώνει ότι τα υπόγεια υδροφόρα ρυπαίνονται είτε άμεσα, λόγω επικοινωνίας με τα επιφανειακά νερά, ή η ρύπανση προκαλείται από μη στεγανοποιημένους βόθρους κατοικημένων περιοχών και απόβλητα κτηνοτροφικών μονάδων που στραγγίζουν προς τα υπόγεια υδροφόρα.

Πίνακας 12.1 Σταθμημετρήσεις των γεωτρήσεων στην Λεκάνη Πηνειού

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
206	70,00	23,40	21,34	23,10	22,16	363.210	4.392.345	Δ. ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ
207	63,00	19,92	17,32	19,87	17,69	362.871	4.394.746	Δ. ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ
208	70,00	19,90	17,59	19,86	17,95	360.240	4.397.841	Δ. ΑΜΠΕΛΩΝΑ
209	81,00	21,77	19,37	21,56	19,78	359.262	4.392.832	Δ. ΤΥΡΝΑΒΟΥ
210	80,00	22,78	30,29	25,88	30,55	356.488	4.394.247	Δ. ΤΥΡΝΑΒΟΥ
211	87,00	48,87	67,16	51,93	69,08*	367.440	4.400.596	Δ. ΜΑΚΡΥΧΩΡΙΟΥ

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
212	78,00	48,33	>110	53,11	55,18*	368.175	4.400.343	Δ. ΜΑΚΡΥΧΩΡΙΟΥ
213	76,00	18,93	36,16	20,17	36,97	366.861	4.394.996	Δ. ΛΑΡΙΣΑΣ
214	73,00	20,41	14,26	19,34	15,02	369.256	4.391.011	Δ. ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΥ
215	67,00	27,11	19,86	25,28	20,83	370.643	4.394.774	Δ. ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΥ
216	43,00	2,06	1,16	1,97	1,11	385.891	4.387.621	Δ. ΛΑΚΕΡΕΙΑΣ
217	73,00	63,00	60,66	62,37	60,37	372.081	4.381.711	Δ. ΠΛΑΤΥΚΑΜΠΟΥ
218	109,00	65,06	66,02	66,12	66,01	370.187	4.404.635	Δ. ΜΑΚΡΥΧΩΡΙΟΥ
219	21,00	7,35	6,12	7,19	6,15	369.848	4.410.369	Δ. ΓΟΝΝΩΝ
220	3,00	2,23	3,26	3,56	2,21	387.639	4.417.312	Δ. ΕΥΡΥΜΕΝΩΝ
221	5,00	2,75	4,04	4,19	4,03	386.926	4.418.187	Δ. ΕΥΡΥΜΕΝΩΝ
222	5,00	2,28	1,98	2,17	1,96	386.831	4.419.955	Δ. ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΟΥ
223	11,00	5,30	6,44	6,73	6,39	382.642	4.419.360	Δ. ΚΑΤΩ ΟΛΥΜΠΟΥ
224	72,00	18,05	17,77	17,96	13,71	348.946	4.382.682	Δ. ΚΟΙΛΑΔΑΣ
225	98,00	58,00	62,69	63,02	62,61	352.568	4.384.816	Δ. ΚΟΙΛΑΔΑΣ
226	107,00	56,04	53,53	55,29	53,51	357.463	4.387.279	Δ. ΛΑΡΙΣΑΣ
227	123,00	73,96	72,46	73,37	72,32	353.315	4.380.208	Δ. ΚΟΙΛΑΔΑΣ
228	103,00	53,93	46,75	52,11	46,68	352.441	4.377.789	Δ. ΚΡΑΝΝΩΝΟΣ
229	108,00	78,24	70,16	76,86	64,12	354.908	4.375.161	Δ. ΚΡΑΝΝΩΝΟΣ
230	216,00	6,00	5,01	5,93	4,99	294.861	4.397.144	Δ. ΚΑΛΑΜΠΑΚΑΣ
231	168,00	31,73	28,94	31,29	28,91	300.086	4.393.665	Δ. ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ
232	127,00	4,78	3,91	4,62	3,89	300.223	4.376.879	Δ. ΠΙΑΛΕΙΩΝ
233	101,00	2,75	2,13	2,68	2,12	309.014	4.376.947	Δ. ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ
234	100,00	4,09	3,56	4,01	3,53	314.966	4.376.439	Δ. ΕΣΤΙΑΙΩΤΙΔΑΣ
235	95,00	3,48	3,19	3,35	3,16	313.367	4.373.749	Δ. ΠΑΜΙΣΟΥ
236	117,00	3,65	2,24	3,47	2,22	313.606	4.374.365	Δ. ΠΑΜΙΣΟΥ
237	71,00	5,90	2,14	5,65	1,87	322.820	4.375.255	Δ. ΣΕΛΛΑΝΩΝ
238	107,00	2,60	1,8	2,49	1,78	328.705	4.377.724	Δ. ΣΕΛΛΑΝΩΝ
239	66,00	8,00	7,11	7,83	7,07	329.104	4.381.594	Δ. ΟΙΧΑΛΙΑΣ
240	82,00	2,80	0,56	2,71	0,55	317.477	4.380.673	Δ. ΠΕΛΙΝΝΑΙΩΝ
241	113,00	3,55	3,16	3,48	2,16	330.781	4.387.887	Δ. ΦΑΡΚΑΔΟΝΑΣ
242	85,00	3,50	2,32	3,43	1,42	334.961	4.382.451	Δ. ΦΑΡΚΑΔΟΝΑΣ

13. ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Σε σημαντικό αριθμό Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Πηνειού διαπιστώθηκε ότι η ρύπανση επιφανειακών νερών προέρχεται από σημειακές πηγές.

Όσον αφορά την προκαλούμενη ρύπανση από την χρησιμοποίηση γεωργικών φαρμάκων σε σημαντικό αριθμό των Σ.Θ.Δ. όπως στα στραγγιστικά με κωδικούς 2409, 2410, 2600, 2404, 2407 και στις θέσεις των ποταμών 35 του Πηνειού και 52 του Ληθαίου η ρύπανση προέρχεται από σημειακές ανεξέλεγκτες πηγές που οφείλονται σε απόρριψη συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων ή/και πλύσιμο/γέμισμα ψεκαστήρων.

Επίσης σε σημειακές πηγές οφείλεται η ρύπανση που διαπιστώθηκε στην μέση 76 του Πάμισου, 54 του Ληθαίου αλλά και στην Σ.Θ.Δ. 40 του Πηνειού που ενδεχομένως να έχει προκληθεί από την απόρριψη αποβλήτων (αστικών ή/και κτηνοτροφικών μονάδων).

Σε σημειακές πηγές προερχόμενες από πρατήρια καυσίμων και θέσεων συλλογής και ανακύκλωσης απορριμμάτων οφείλεται η ρύπανση σε διφαινυλαμίνη.

Ο αριθμός των ανιχνεύσεων διφαινυλαμίνης στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Πηνειού είναι μεγάλος και σε σημαντικό ποσοστό οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις βρίσκονται σε επίπεδα $>0,1$ $\mu\text{g/L}$. Όμως αυτό που έχει ενδιαφέρον είναι ότι οι ανιχνεύσεις διφαινυλαμίνης έγιναν κυρίως στις Σ.Θ.Δ. των ποταμών της λεκάνης και ένα μικρό ποσοστό των ανιχνεύσεων έγινε σε θέσεις στραγγιστικών. Πάντως η υψηλότερη συκέντρωση ($0,623 \mu\text{g/L}$) βρέθηκε στην θέση 2407 (Μεγάλο Ρέμα) στην περιοχή Μαραθέας. Υψηλές είναι και οι συγκεντρώσεις στην θέση με κωδικό 2406 (στραγγιστικό στην περιοχή Κλοκοτού) όπως και στην θέση 51 του Ληθαίου και 91 του Πηνειού. Η διασπορά των θέσεων που βρέθηκε διφαινυλαμίνη σε σημαντικές συγκεντρώσεις ($>0,1 \mu\text{g/L}$) δείχνει ότι οι σε όλη την λεκάνη υπάρχουν διάσπαρτες σημειακές πηγές που δεν μπορεί να είναι παρά τα πρατήρια καυσίμων και χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (ΧΑΔΑ). Στην λεκάνη Πηνειού υπάρχει ένα πυκνό δίκτυο ΧΑΔΑ.

Σε σημειακές πηγές ρύπανσης οφείλεται η ρύπανση από αστικά απόβλητα όλων των κύριων υδατοσυστημάτων επιφανειακών νερών της λεκάνης Πηνειού. Προφανώς ως σημειακές θέσεις θεωρούνται οι θέσεις εκβολής των ρεμάτων ή αγωγών μεταφοράς των αποβλήτων αλλά και εκβολής των αγωγών των υγρών αστικών αποβλήτων των σταθμών επεξεργασίας αστικών αποβλήτων των μεγαλουπόλεων της λεκάνης (Καλαμπάκας, Τρικάλων και Λάρισας).

Σε διάχυτες πηγές ρύπανσης οφείλεται κατά κύριο λόγο η ρύπανση των υπόγειων νερών σε ανιόντα αλλά και γεωργικά φάρμακα, καφεΐνη και ενδεχομένως και άλλες ουσίες που περιέχονται σε αστικά απόβλητα και έχουν τα κατάλληλα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά για να εκπλυθούν από τα εδάφη. Ασφαλώς σε διάχυτες πηγές προερχόμενες από διαβρώσεις εδαφών και πετρωμάτων οφείλεται η συσσώρευση βαρέων μετάλλων στα ιζήματα των ποταμών της λεκάνης Πηνειού.

14. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

(α) Αποδεικνύεται από την μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης στην λεκάνη Πηνειού 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 Πηνειού η προκαλούμενη αναπόφευκτη ρύπανση των επιφανειακών νερών για μεν την

περίοδο 2010-2011 δεν υπερέβη το όριο του 0,425 ppb και για το 2012 το 0,18 ppb. Όλες οι ανιχνεύσεις που έγιναν με συγκεντρώσεις υψηλότερες των ανωτέρω ορίων οφείλονταν σε πολυάριθμες 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) Απαιτείται αποτελεσματικότερη διαχείριση αστικών και κτηνοτροφικών αποβλήτων ώστε να αποφευχθεί η περαιτέρω ποιοτική υποβάθμιση των επιφανειακών και υπόγειων νερών.

(β) Λήψη μέτρων για τον περιορισμό της νιτρορύπανσης στην περιοχή Κοιλιάδας.

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

(δ) 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.

(ε) Δεδομένου ότι διαπιστώθηκε υποβαθμισμένη ποιότητα των υπόγειων νερών σε μεγάλο τμήμα της λεκάνης που είναι εγκατεστημένο το δίκτυο των Σ.Θ.Δ. των αρδευτικών γεωτρήσεων του έργου επείγει ο γενικός έλεγχος των νερών των υδρευτικών γεωτρήσεων της περιοχής.