

ΕΡΓΟ

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

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΛΕΚΑΝΗΣ ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ

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



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
Η Ευρώπη επενδύει στις αγροτικές περιοχές



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ 2007-2013
«ΑΓΕ-ΑΝΑΡΘΕ ΜΗΔΕΤΑΤΖΗΣ»

Ποιότητα-Ανταγωνιστικότητα-Αετιότητα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΕΚΑΝΗ ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ.....	3
2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ	3
3. ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	4
4. ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	4
5. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΓΗΣ.....	4
6. ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ.....	4
7. ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	5
8. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ	5
9. ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΑΘΕΡΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΩΝ (Σ.Θ.Δ.) ΚΑΙ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ.....	7
10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ.....	8
10.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	8
10.2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΧΗΜΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ	8
11. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	27
12. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	36
13. ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ	37
14. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ	38
15. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	38

ΛΕΚΑΝΗ ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ

1. ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η λεκάνη απορροής της λίμνης Βεγορίτιδας παρουσιάζεται στον **Χάρτη 9** (Χάρτης Λεκανών Αλιάκμονα Βεγορίτιδας, Πρεσπών, Καστοριάς). Στον χάρτη αυτό εκτός από το γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης (ανάγλυφο και οικισμοί κ.ά.), χρήσεις γης, παρουσιάζεται επίσης το οδικό δίκτυο, το επιφανειακό υδρολογικό σύστημα (λίμνες, ποταμοί, ρέματα, χείμαρροι κ.ά.), οι κωδικοί των Σ.Θ.Δ. (Σταθερών Θέσεων δειγματοληψίας) επιφανειακών και υπόγειων νερών των δικτύων του έργου, τα όρια του επιφανειακού υδατικού σώματος που καταλαμβάνει (Υδατικό διαμέρισμα GR09 της Δυτικής Μακεδονίας και στην λεκάνη απορροής GR02 του Αλιάκμονα, σύμφωνα με το ΦΕΚ 1383/Β/2-9-2010) καθώς και τα όρια των υπόγειων υδατικών σωμάτων που εμπίπτουν στην λεκάνη αυτή ήτοι τα GR0900080, GR0900060 και GR0900050. Στον χάρτη επίσης δίδονται οι θέσεις των Ε.Ε.Λ., ΧΑΔΑ, ΧΥΤΑ και διαφόρων βιομηχανικών μονάδων της λεκάνης. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε.Ε.Λ.) διαθέτει μόνο ο Δήμος Αμυνταίου και ο Δήμος Πτολεμαΐδας. Τα υγρά απόβλητα του Ε.Ε.Λ. Αμυνταίου εκβάλλονται στην λίμνη Πετρών και αυτά της Πτολεμαΐδας στο ρέμα Σουλού.

2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

Η λεκάνη απορροής της λίμνης Βεγορίτιδας όπως διαμορφώθηκε στο πλαίσιο του έργου έχει έκταση 2.145,20 km² και καταλαμβάνει ουσιαστικά ολόκληρη την υδρολογική λεκάνης της Εορδαίας που περιβάλλεται από τα όρη Βέρνο, Βόρα, Ασκιο και Βέρμιο και περιλαμβάνει τις λίμνες Βεγορίτιδα, Πετρών, Ζάζαρη και Χειμαδίτιδα. Διοικητικά η λεκάνη της Εορδαίας ανήκει στον Νομό Φλώρινας όμως ένα μικρό τμήμα της λίμνης Βεγορίτιδας ανήκει στον Ν. Πέλλης ενώ το νότιο τμήμα της λεκάνης ανήκει στο Νομό Κοζάνης.

Η λίμνη Βεγορίτιδα ή Οστρόβου βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της λεκάνης της Εορδαίας και περιβάλλεται από τα όρη Βέρνο, Βόρα και Βέρμιο. Η Βεγορίτιδα είναι μία από τις μεγαλύτερες λίμνες της χώρας με έκταση 54,31 km² και βρίσκεται σε υψόμετρο 540 μέτρων που είναι και το χαμηλότερο της όλης λεκάνης με αποτέλεσμα με φυσική ροή η Βεγορίτιδα να είναι τελικός αποδέκτης των νερών υπερχειλίσης ή στράγγισης και απορροής από ολόκληρη την λεκάνης της Εορδαίας.

Η λίμνη Πετρών βρίσκεται στους πρόποδες του όρους Βόρας, που όπως αναφέρθηκε είναι τμήμα της λεκάνης της Εορδαίας. Είναι μία μικρή λίμνη με έκταση 12,6 km² και βρίσκεται σε υψόμετρο 560 μέτρων.

Η λίμνη Ζάζαρη βρίσκεται στους πρόποδες του όρους Βέρνο και έχει έκταση 2 km² και βρίσκεται σε υψόμετρο 602 μέτρων.

Η λίμνη Χειμαδίτιδα βρίσκεται στα σύνορα μεταξύ Ν. Φλώρινας και Κοζάνης, έχει έκταση 10,8 km² και βρίσκεται σε υψόμετρο 593 μέτρων. Αναφέρεται ότι το μέσο βάθος της λίμνης δεν υπερβαίνει το 1 μέτρο.

Οι λίμνες Ζάζαρη και Χειμαδίτιδα ανήκουν στο Ευρωπαϊκό δίκτυο Natura 2000.

Τελικός αποδέκτης όλων των υδατοσυστημάτων της λεκάνης της Εορδαίας, όπως αναφέρθηκε, είναι η λίμνη Βεγορίτιδα. Μέσω του ρέματος Σουλού, της ενωτικής υπόγειας διώρυγας μεταξύ της λίμνης Πετρών και Βεγορίτιδας, του ρέματος Αμύντα μέσω του οποίου υπερχειλίζει η Χειμαδίτιδα στην λίμνη Πετρών και της ενωτικής διώρυγας μεταξύ Ζάζαρης και Χειμαδίτιδας, όλα τα υδατοσυστήματα της Εορδαίας επικοινωνούν μεταξύ τους και καταλήγουν στην Βεγορίτιδα. Φυσικά η Βεγορίτιδα τροφοδοτεί, από την άλλη πλευρά του Βερμίου, την λίμνη Νησίου και τον ποταμό Άγρα με τελικό αποδέκτη την Τάφρο 66 και τον ποταμό Αλιάκμονα.

Σε μελέτη που διενεργήθηκε την περίοδο 1990-95 για την τροφική κατάσταση της λίμνης Βεγορίτιδας, η λίμνη χαρακτηρίστηκε μεσοτροφική (Μουρκίδης κ.ά., 1995, 1996a, 1996b).

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

Δεν βρέθηκαν στην διεθνή βιβλιογραφία σχετικά δεδομένα για τις εδαφικές συνθήκες της λεκάνης της Βεγορίτιδας.

5. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΓΗΣ

Σύμφωνα με τα δεδομένα της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας στο Νομό Φλώρινας και τον Δήμο Πτολεμαΐδας από τον Νομό Κοζάνης που κατ' ουσία μόνο ανήκει στην λεκάνη της Βεγορίτιδας η κύρια καλλιέργεια είναι τα σιτηρά που καταλαμβάνουν περίπου 300.000 στρέμ., αραβόσιτος με 60.000 στρέμ., όσπρια 12700 στρέμ., πατάτες 5.500 στρέμ., τεύτλα 9000 στρέμ., κτηνοτροφικά φυτά 90.000 στρέμ., 10500 στρέμ. αμπέλια και 21000 στρέμ. δένδρα. Ένα σημαντικό ποσοστό του πληθυσμού ασχολείται με την κτηνοτροφία αλλά και με τις δραστηριότητες εξόρυξης λιγνίτη και παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος των εργοστασίων της ΔΕΗ που είναι εγκατεστημένα στην περιοχή Πτολεμαΐδας και Φιλώτα.

6. ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΑ ΕΡΓΑ

Σύγχρονα εγγειοβελτιωτικά έργα δεν υπάρχουν στην λεκάνη της Βεγορίτιδας πέραν της τάφρου Σουλού που δημιουργήθηκε για την αποξήρανση ελώδους περιοχής πεδινής έκτασης στην περιοχή Πτολεμαΐδας και η οποία εκβάλλει στην λίμνη Βεγορίτιδα. Επιπλέον υπάρχει και το σύστημα της τάφρου (Αμύντας) και της υπόγειας σήραγγας που λειτουργεί για την επικοινωνία

της λίμνης Πετρών με το τελικό αποδέκτη των υδάτων υπερχείλισης την λίμνη Βεγορίτιδα. Η άρδευση των καλλιεργειών γίνεται με νερό γεωτρήσεων με εξαίρεση περιορισμένης περιοχής (περιοχή Λιμνοχωρίου περίπου 4200 στρέμματα) που αρδεύεται με νερό της Χειμαδίτιδας.

7. ΣΗΜΕΙΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Κατά την προκαταρκτική διερεύνηση της λεκάνης της Βεγορίτιδας δεν διαπιστώθηκε η ύπαρξη σημειακών πηγών ρύπανσης των υδατοσυστημάτων της προερχόμενες από δραστηριότητες που σχετίζονται με την χρησιμοποίηση γεωργικών φαρμάκων.

Ασφαλώς τα λιγνιτωρυχεία Πτολεμαΐδας και Φιλώτα αναμένεται να έχουν σημαντική συμβολή είτε με σημειακές ή διάχυτες πηγές στην ρύπανση επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης.

8. ΓΕΩΛΟΓΙΑ-ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

Η λεκάνη έχει πληρωθεί με ιζήματα πλεοπλειστοκαινικά και σε μικρότερη έκταση μειοπλειοκαινικά, ενώ σε μικρές αποστάσεις από τις λίμνες αναπτύσσονται μικρές εμφανίσεις αλλουβιακών αποθέσεων. Στο σύνολό τους οι κοκκώδεις αποθέσεις χαρακτηρίζονται από εναλλαγές πηλών, αργίλων, κροκαλοπαγών και άμμων, το δε πάχος τους αναφέρεται ως σημαντικό στα κεντρικά τμήματα της λεκάνης και μειούμενο προς τις παρυφές της.

Η γεωλογία της λεκάνης χαρακτηρίζεται από τρεις ομάδες σχηματισμών:

Ανθρακικές ενότητες: Αποτελούν τον κατ' εξοχήν περατό σχηματισμό της λεκάνης που δομούν την περιοχή. Εμφανίζουν επιφανειακή εξάπλωση και χαρακτηρίζονται από σημαντικό βαθμό καρστικοποίησης, γεγονός που τους προσδίδει υδρογεωλογικό ενδιαφέρον. Το υδατικό δυναμικό που αναπτύσσεται εντός αυτών των σχηματισμών είναι σημαντικότερο για την υδρολογία της λεκάνης. Μέσω των σχηματισμών αυτών επιτελείται και η αποστράγγιση της λεκάνης και ειδικότερα δια των καρστικών συστημάτων Βερμίου, τα οποία τροφοδοτούν τις πηγές που αναπτύσσονται στις ανατολικές παρυφές του Βερμίου (πηγές Εδεσσαίου ποταμού, Σεβαστιανών κλπ).

Κοκκώδεις σχηματισμοί: Παρουσιάζουν αξιόλογη επιφανειακή εξάπλωση και σημαντικό πάχος κατά περιοχές όμως η υδρογεωλογική τους σημασία είναι περιορισμένη σε σχέση με αυτή των καρστικοποιημένων ανθρακικών σχηματισμών. Ωστόσο, εντός των αποθέσεων αυτών φιλοξενούνται υδροφορίες που καλύπτουν υδρευτικές ανάγκες της περιοχής.

Πυριγενείς-Μεταμορφωμένοι σχηματισμοί: Πρόκειται για τις ενότητες του κρυσταλλοσχιστώδους αδιαπέρατου ή τοπικής μικρής περατότητας υποβάθρου της περιοχής. Εξαιτίας της λιθολογικής τους σύστασης δεν υφίσταται ουσιαστικό υδρογεωλογικό ενδιαφέρον, παρά μόνο σε σημειακό επίπεδο και εντός των περιορισμένης ανάπτυξης ζωνών τεκτονικής καταπόνησης – διάβρωσης και εξαλλοίωσης, όπου και αναπτύσσεται δευτερογενές πορώδες.

Όσον αφορά στην γεωλογία της λίμνης Βεγορίτιδας, η περιοχή του πυθμένα της καλύπτεται από σιπολίνες και μάρμαρα που εκτείνονται σε βάθος περίπου 1000μ. Ιδιαίτερα γεωλογικά ρήγματα δεν υπάρχουν.

Τα υπόγεια υδατικά συστήματα που περιλαμβάνονται στην ευρύτερη λεκάνη απορροής, και που συσχετίζονται με επιφανειακά ύδατα και τις σχέσεις τροφοδοσίας τους είναι τα GR0900080, GR0900060 και GR0900050.

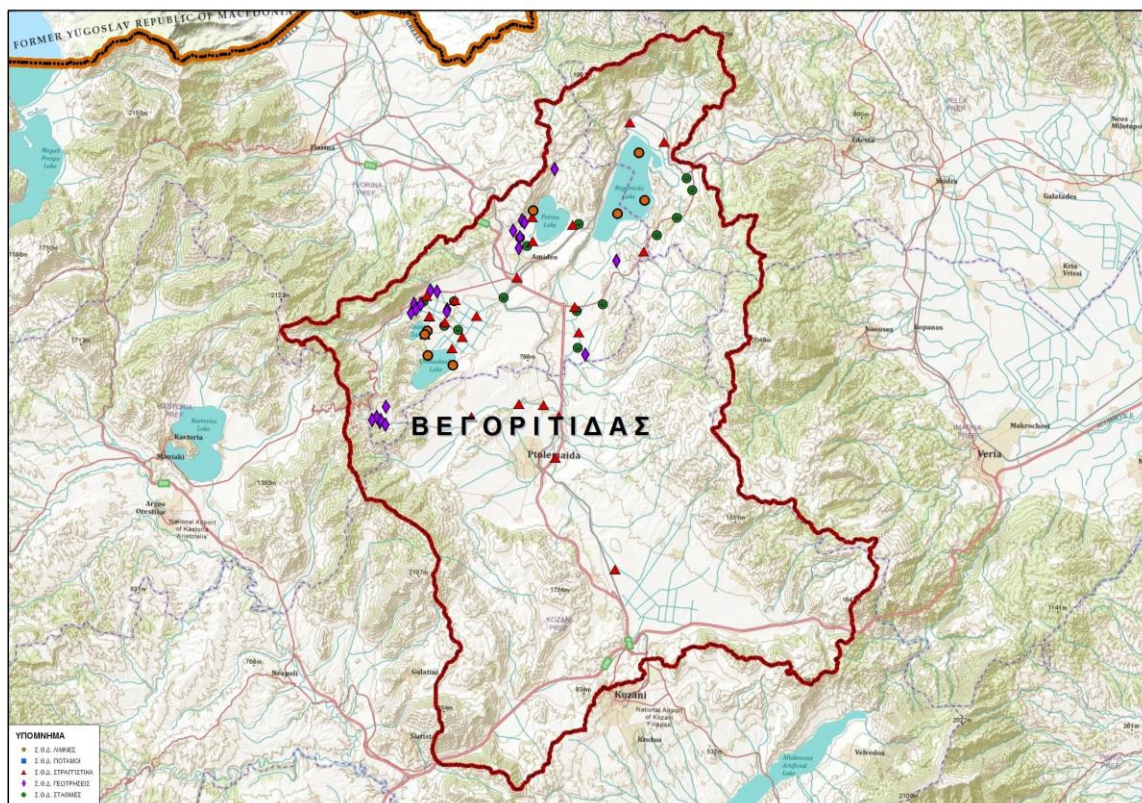
(α) Προσχωματική υδροφορία. Αναπτύσσεται εντός των χαλαρών αποθέσεων των μεταλπικών ιζημάτων που έχουν αποτεθεί στη λεκάνη Βεγορίτιδας. Η εξάπλωσή τους δεν περιορίζεται μόνο περιμετρικά της λίμνης, αλλά και εντός των υπο-λεκανών των κύριων ρεμάτων.

(β) Καρστική υδροφορία. Αναπτύσσεται στο καρστικοποιημένο ανθρακικό σύστημα που δομεί την περιοχή και εξαιτίας του βαθμού αποκάρσωσης και της έκτασής του έχει ιδιαίτερα πλούσιο υδατικό δυναμικό.

(γ) Ρωγμωγενής υδροφορία: Αναπτύσσεται σε ηφαιστειακά και μεταμορφωμένα πετρώματα και οφείλεται αποκλειστικά σε τεκτονικές διεργασίες. Πρόκειται για τοπικής σημασίας υδροφορίες μικρού δυναμικού.

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

Υδατικό διαμέρισμα Δ. Μακεδονίας (GR 09) – Λεκάνη Βεγορίτιδας



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

Πίνακας 9.1 Σ.Θ.Δ. Στραγγιστικών της Λεκάνης Βεγορίτιδας.

Σ.Θ.Δ.	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
2321		Ν. ΚΟΖΑΝΗΣ	304.848,76	4.492.396,78	585,00
2322	GR0902R0000010122N	Ν. ΚΟΖΑΝΗΣ	306.388,24	4.491.291,20	586,00
2323		Ν. ΚΟΖΑΝΗΣ	302.447,91	4.492.513,61	609,00
2324		Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	296.059,68	4.502.807,47	606,00
2325		Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	295.057,34	4.500.642,41	597,00
2326	GR0902R0000010127H	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	296.782,82	4.499.188,23	597,00
2327		Ν. ΚΟΖΑΝΗΣ	297.687,47	4.491.255,12	635,00
2328		Ν. ΠΕΛΛΑΣ	316.828,82	4.518.524,32	549,00
2329		Ν. ΠΕΛΛΑΣ	313.462,14	4.520.472,61	548,00
2330	GR0902R0000010126N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	303.818,81	4.508.658,00	575,00
2331		Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	303.730,16	4.511.046,14	567,00
2332	GR0902R0000010125A	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	307.777,02	4.510.269,27	579,00
2333	GR0902R0000010122N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	307.954,30	4.502.151,99	554,00
2334	GR0902R0000010122N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	308.346,59	4.499.623,12	553,00
2335		Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	314.840,20	4.507.650,86	575,00
2336	GR0902R0000010129H	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	293.462,39	4.501.208,47	580,00
2337	GR0902R0000010128A	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	293.079,59	4.499.412,55	589,00
2338		Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	293.211,36	4.503.233,00	617,17
2339	GR0902R0000010129H	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	293.558,64	4.501.264,02	613,96
2620		Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	311.960,37	4.476.086,92	654,59
2621	GR0902R0000010122N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	306.015,86	4.487.161,21	601,84
2622	GR0902R0000010126N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	302.224,89	4.505.080,42	595,03
2623	GR0902R0000010127H	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	295.756,79	4.498.030,85	600,44
2624	GR0902R0000010127H	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	298.194,99	4.501.246,60	589,93

Πίνακας 9.2 Σ.Θ.Δ. Λιμνών της Λεκάνης Βεγορίτιδας.

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
551	GR0902L000000005N	Ν. ΠΕΛΛΑΣ	314.309,42	4.517.473,48	509,00
552	GR0902L000000005N	Ν. ΠΕΛΛΑΣ	314.309,42	4.517.473,48	509,00
553	GR0902L000000005N	Ν. ΠΕΛΛΑΣ	314.883,36	4.512.716,51	508,00
554	GR0902L000000005N	Ν. ΠΕΛΛΑΣ	314.883,36	4.512.716,51	508,00
555	GR0902L000000005N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	312.177,28	4.511.394,54	509,00
556	GR0902L000000005N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	312.177,28	4.511.394,54	509,00
561	GR0902L000000002N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	293.263,31	4.499.769,76	601,86
563	GR0902L000000002N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	293.020,70	4.499.429,08	612,75
573	GR0902L000000004N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	303.814,11	4.511.734,38	574,38
581	GR0902L000000003N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	293.321,03	4.497.310,54	602,02
583	GR0902L000000003N	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	295.821,35	4.496.394,78	588,12

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

Σ.Θ.Δ	ΚΩΔΙΚΟΣ (GR) ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΝΟΜΟΣ	Χ (ΕΓΣΑ '87)	Υ (ΕΓΣΑ '87)	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)
1531	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	295.336,52	4.501.874,52	599,70
1532	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	295.269,81	4.501.658,26	599,76
1533	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	288.626,44	4.490.705,25	744,42
1534	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	288.737,23	4.490.884,99	739,98
1535	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	289.218,40	4.492.193,34	763,87
1536	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	288.317,51	4.491.199,10	747,82
1537	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	287.864,86	4.490.907,96	760,44
1538	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	289.191,62	4.490.404,72	738,35
1539	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	292.649,60	4.502.340,47	598,82
1540	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	293.660,87	4.503.734,37	628,88
1541	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	294.301,79	4.503.627,84	630,46
1542	GR0900060	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	309.014,99	4.497.381,72	567,28
1543	GR0900080	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	312.109,28	4.506.688,56	561,53
1544	GR0900080	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	305.986,18	4.515.765,86	734,86
1545	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	291.700,01	4.501.521,04	611,18
1546	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	292.035,23	4.502.401,28	611,48
1547	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	292.225,43	4.501.854,55	609,86
1548	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	302.548,84	4.509.036,85	591,02
1549	GR0900080	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	302.736,20	4.510.706,99	619,32
1550	GR0900080	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	302.962,81	4.510.481,67	592,91
1551	GR0900080	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	301.846,88	4.509.684,71	616,77
1552	GR0900050	Ν. ΦΛΩΡΙΝΑΣ	302.408,24	4.507.969,17	587,49

10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΤΟΠΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

10.1. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα πρωτογενή αποτελέσματα των επιτόπου μετρήσεων και αναλύσεων περιλαμβάνονται στους Πίνακες 100-108 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 ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ

A. Παρουσίαση και συζήτηση αποτελεσμάτων

Σύμφωνα με τους μέσους όρους όλων των παραμέτρων των επιτόπου μετρήσεων προκύπτει ότι στο επιφανειακό νερό της λίμνης Βεγορίτιδας το pH κυμάνθηκε από 8,29 με 8,64 και από

7,96 με 8,07 στο παραπυθμένιο νερό. Οι μέσοι όροι στις δύο Σ.Θ.Δ. της λίμνης Ζάζαρης είναι 8,42 και 8,53, αντίστοιχα, 8,46 στην λίμνη Πετρών και 8,19 με 7,75 στις Σ.Θ.Δ. της λίμνης Χειμαδίτιδας, αντίστοιχα. Από τα αποτελέσματα αυτά προκύπτει ότι το νερό με το χαμηλότερο pH, μεταξύ και των τριών λιμνών, έχει το παραπυθμένιο νερό της λίμνης Βεγορίτιδας και της Χειμαδίτιδας.

Ο μέσος όρος της θερμοκρασίας κυμάνθηκε από 17,55 με 16,60 °C στις Σ.Θ.Δ. του επιφανειακού νερού της λίμνης Βεγορίτιδας και από 10,35 με 10,08 °C στις αντίστοιχες θέσεις του παραπυθμένιου νερού. Η μέση θερμοκρασία στις δύο θέσεις της Ζάζαρης είναι 18,90 και 20,15 °C, αντίστοιχα, στην λίμνη Πετρών 22,48 °C και στην Χειμαδίτιδα 20,73 και 19,65 °C, αντίστοιχα.

Η περιεκτικότητα του νερού της λίμνης της Βεγορίτιδας σε οξυγόνο, με ελάχιστες εξαιρέσεις, βρίσκονταν σε ικανοποιητικά επίπεδα αν και πολύ συχνά υπήρχε υπερκορεσμός σε οξυγόνο λόγω της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας της υδρόβιας βλάστησης της λίμνης. Χαμηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο (1,99 ppm) βρέθηκε μόνο μία φορά στην Σ.Θ.Δ. 552 ήτοι στο παραπυθμένιο νερό στην Σ.Θ.Δ. που βρίσκεται στην περιοχή της Άρνισσας κατά τις μετρήσεις του Ιουνίου, 2011.

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης του έργου παρατηρήθηκε μεγάλη διακύμανση στην διαφάνεια της λίμνης από 1,70 με 5,40 μέτρα στην θέση της Άρνισσας, 1,50 με 5,30 μέτρα στην θέση της Περαιάς και 1,60 με 5,50 μέτρα στην θέση του Αγ. Παντελεήμονα. Το βάθος (στάθμη νερού) της λίμνης κατά την διάρκεια εκτέλεσης του έργου κυμάνθηκε από 36,00 με 39,50 μέτρα στην θέση της Άρνισσας, 20,30 με 26,00 μέτρα στην θέση της Περαιάς, και 21,50 με 24,50 μέτρα στην θέση του Αγ. Παντελεήμονα. Σε όλες τις Σ.Θ.Δ. το μεγαλύτερο βάθος μετρήθηκε τον Ιούνιο του 2011 και το μικρότερο τον Οκτώβριο του 2010.

Στο Σχήμα 10.1 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των λιμνών της λεκάνης της Βεγορίτιδας. Όσον αφορά το TDS και την αγωγιμότητα τους χαμηλότερους μέσους όρους έχει η Ζάζαρη (κωδικοί 561 και 563), έπεται η Χειμαδίτιδα (κωδικοί 581 και 583) και Βεγορίτιδα (κωδικοί 551 με 556) και οι υψηλότεροι μέσοι όροι προκύπτουν για την λίμνη Πετρών (κωδικός 573).

Στο Σχήμα 10.2 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των στραγγιστικών της λεκάνης της Βεγορίτιδας. Τους υψηλότερους μέσους όρους TDS και αγωγιμότητας παρουσιάζουν οι Σ.Θ.Δ. που βρίσκονται επάνω στο ρέμα Αμύντας (Σ.Θ.Δ. με κωδικούς 2623, 2326, 2624, 2622 και 2330). Το TDS και η αγωγιμότητα έχουν τις τιμές της Χειμαδίτιδας στην θέση 2623 που βρίσκεται ακριβώς στην έξοδο του Αμύντα από την λίμνη και αυξάνουν κατά την πορεία προς την λίμνη Πετρών λαμβάνοντας τις μέγιστες τιμές στην Σ.Θ.Δ. 2330 που βρίσκεται

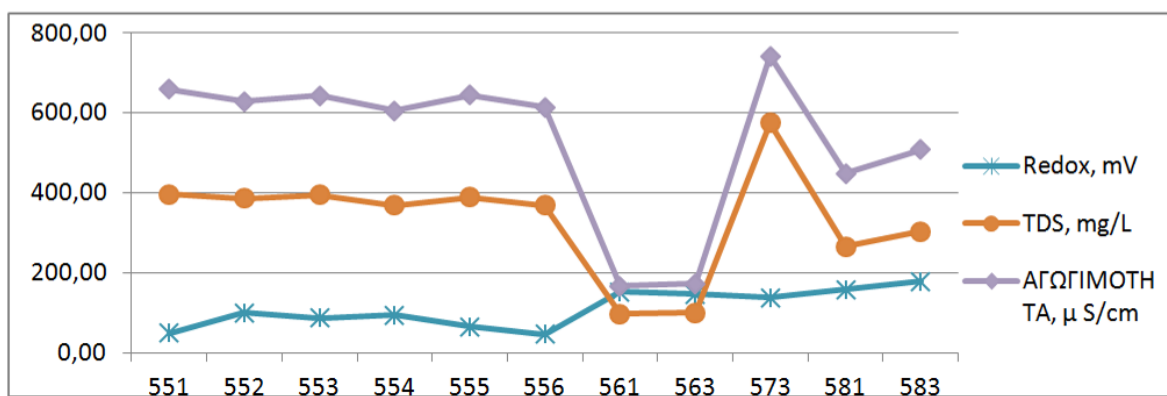
ανάντη της εκβολής στην λίμνη Πετρών. Είναι ενδιαφέρον ότι οι αντίστοιχοι μέσοι όροι είναι χαμηλότεροι στο ρέμα Σουλού (2333, 2334, 2332).

Στο Σχήμα 10.3 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων του TDS, αγωγιμότητας και Redox στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων. Το εύρος το τιμών είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από εκείνο των επιφανειακών νερών με ορισμένες γεωτρήσεις να παρουσιάζουν φυσικοχημικά χαρακτηριστικά παρόμοια με εκείνα των επιφανειακών αλλά και σε ορισμένες οι αντίστοιχοι μέσοι όροι να βρίσκονται σε διπλάσια περίπου επίπεδα. Στην πρώτη ομάδα εμπίπτουν οι γεωτρήσεις των Βαλτόνερων, Βαρικού, Αγραπιδιάς, Αετού, Μανιακίου και Πελαργού και στην δεύτερη η γεώτρηση της Κέλλης (κωδικός 1544) και οι γεωτρήσεις των Πετρών. **Προκύπτει ότι το TDS και η αγωγιμότητα των γεωτρήσεων στις Πέτρες βρίσκονται μέσα στο ίδιο εύρος τιμών με την λίμνη που ενδεχομένως τα υδροφόρα να τροφοδοτούνται από την λίμνη Πετρών.**

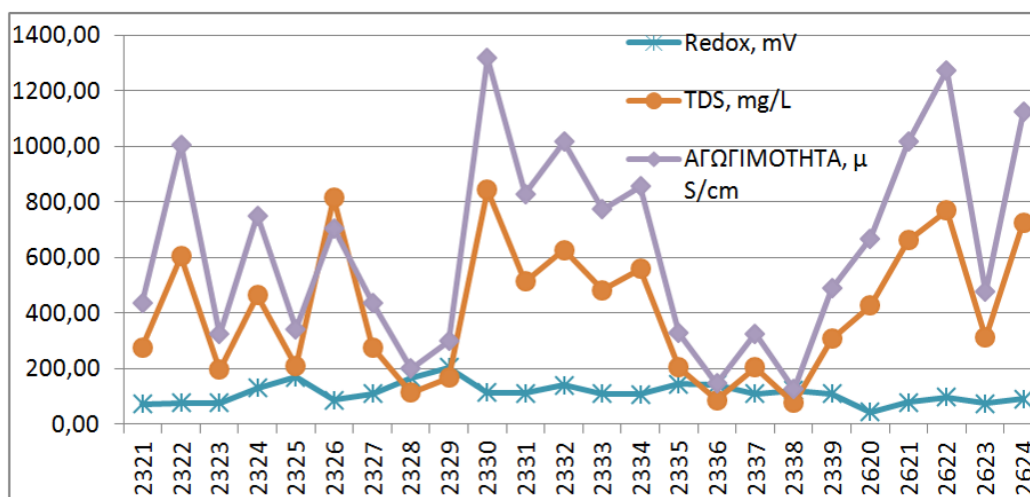
Αυτό που έχει ενδιαφέρον να αναφερθεί είναι ότι σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων οι συνθήκες είναι αναγωγικές (αρνητικό Redox). Στις γεωτρήσεις αυτές ανήκουν οι δύο γεωτρήσεις των Βαλτόνερων (1531 και 1532), μία γεώτρηση του Βαρικού (1536), 4 γεωτρήσεις της Αγραπιδιάς-Αετού (κωδικοί 1539, 1545, 1546 και 1547) και μία γεώτρηση των Πετρών (κωδικός 1552).

Στα Σχήματα 10.4 και 10.5 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των νιτρικών, θειικών και χλωριούχων, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης της Βεγορίτιδας. Οι μέσοι όροι των νιτρικών και χλωριούχων βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα σε όλες τις θέσεις και τα θειικά είναι ελαφρώς αυξημένα σε ορισμένες θέσεις του Αμύντα. Τα ίδια ανιόντα βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα, με ελάχιστες εξαιρέσεις για τα χλωριούχα, και στις θέσεις των γεωτρήσεων του δικτύου (Σχήμα 10.4).

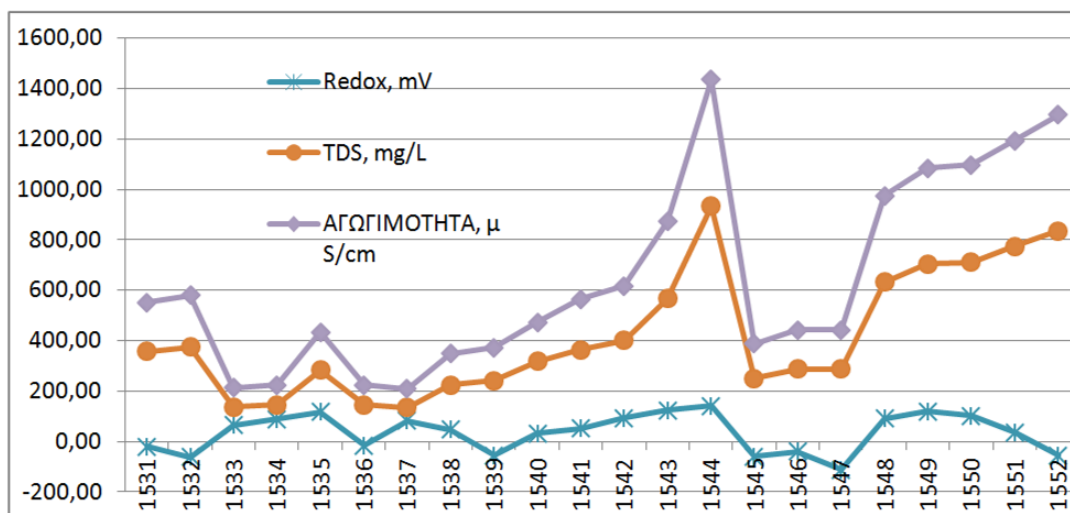
Στα Σχήματα 10.6 και 10.7 παρουσιάζεται η διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των νιτρωδών, αμμωνιακών, φωσφορικών, ολικού φωσφόρου και φθοριούχων, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης της Βεγορίτιδας. Είναι ενδιαφέρον να τονισθεί για την παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων φθοριούχων στις λίμνες Ζάζαρη και Χειμαδίτιδα (Σχήμα 10.6) και τις υψηλές συγκεντρώσεις φωσφορικών, ολικού φωσφόρου (Σχήμα 10.7) και αμμωνιακών στις Σ.Θ.Δ. του ρέματος Σουλού όπως η θέση με κωδικό 2322 (Σχήμα 10.6). Υψηλές είναι και οι συγκεντρώσεις των φθοριούχων και νιτρωδών σε σημαντικό αριθμό των γεωτρήσεων (Σχήμα 10.6).



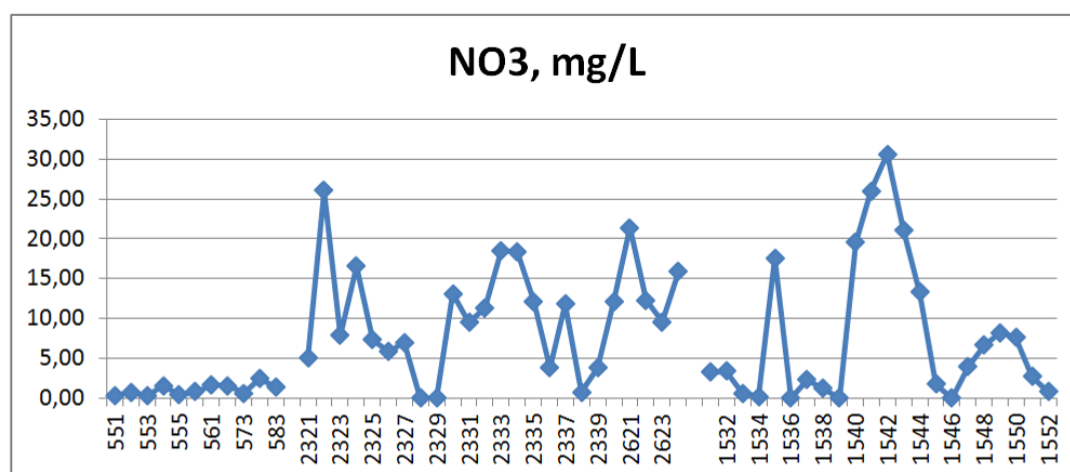
Σχήμα 10.1 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των λιμνών της λεκάνης της Βεγορίτιδας (οι κωδικοί 551-556 αφορούν την λίμνη Βεγορίτιδα, 561 και 563 την λίμνη Ζάζαρη, 573 την λίμνη Πετρών και 581 και 583 την λίμνη Χειμαδίτιδα).



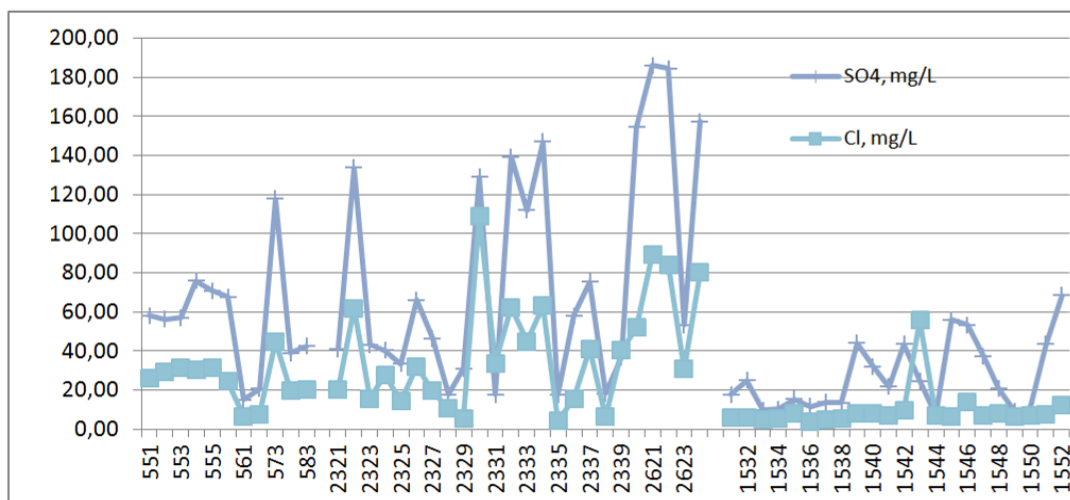
Σχήμα 10.2 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των υπολοίπων επιφανειακών νερών (στραγγιστικών) της λεκάνης της Βεγορίτιδας.



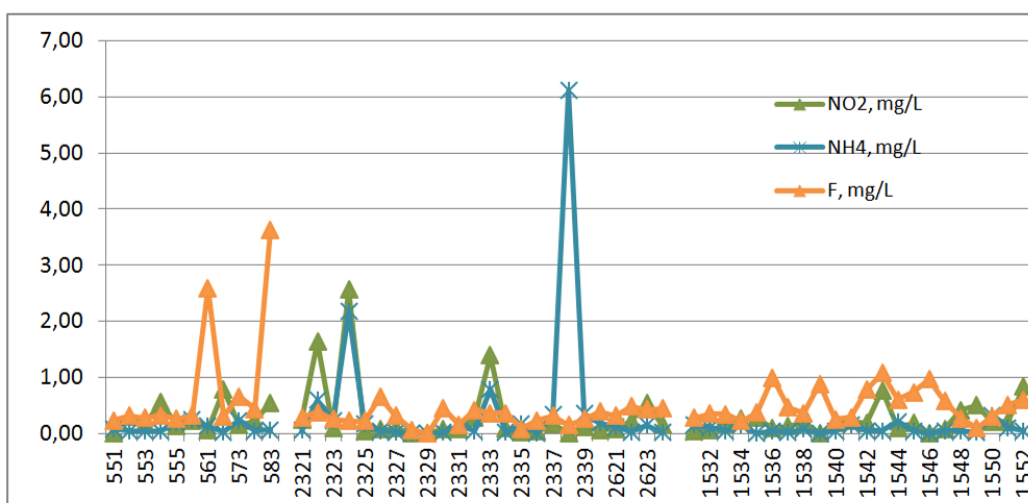
Σχήμα 10.3 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων του TDS, των τιμών της αγωγιμότητας και του Redox, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων της λεκάνης της Βεγορίτιδας.



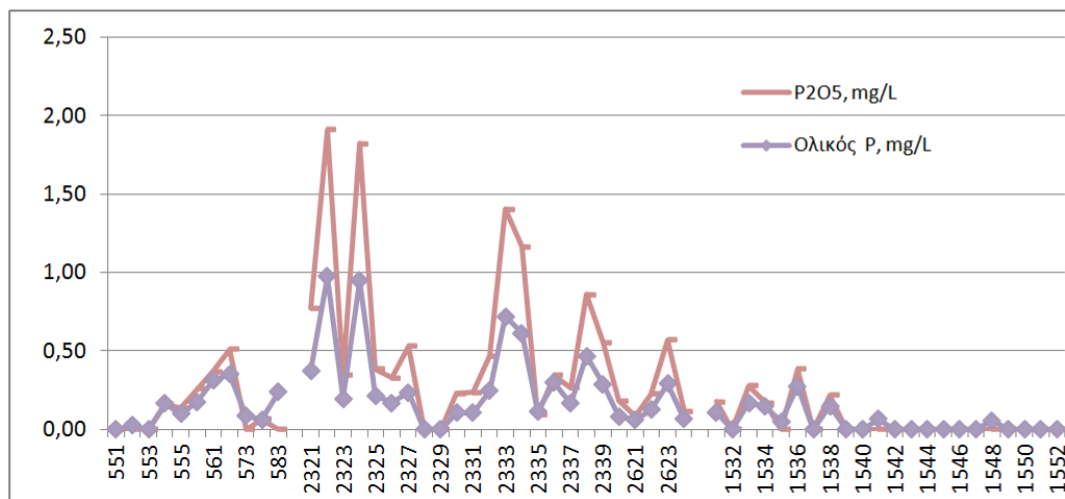
Σχήμα 10.4 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των νιτρικών στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης της Βεγορίτιδας (οι κωδικοί 551-556 αφορούν την λίμνη Βεγορίτιδα, 561 και 563 την λίμνη Ζάζαρη, 573 την λίμνη Πετρών και 581 και 583 την λίμνη Χειμαδίτιδα).



Σχήμα 10.5 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των θειικών και χλωριούχων, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης της Βεγορίτιδας (οι κωδικοί 551-556 αφορούν την λίμνη Βεγορίτιδα, 561 και 563 την λίμνη Ζάζαρη, 573 την λίμνη Πετρών και 581 και 583 την λίμνη Χειμαδίτιδα).



Σχήμα 10.6 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των νιτρωδών, αμμωνιακών και φθοριούχων, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης της Βεγορίτιδας (οι κωδικοί 551-556 αφορούν την λίμνη Βεγορίτιδα, 561 και 563 την λίμνη Ζάζαρη, 573 την λίμνη Πετρών και 581 και 583 την λίμνη Χειμαδίτιδα).



Σχήμα 10.7 Διακύμανση των μέσων όρων των συγκεντρώσεων των φωσφορικών και ολικού φωσφόρου, αντίστοιχα, στις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών και υπόγειων νερών της λεκάνης της Βεγορίτιδας (οι κωδικοί 551-556 αφορούν την λίμνη Βεγορίτιδα, 561 και 563 την λίμνη Ζάζαρη, 573 την λίμνη Πετρών και 581 και 583 την λίμνη Χειμαδίτιδα).

Όλοι οι δείκτες ρύπανσης, με ελάχιστες εξαιρέσεις του COD σε ορισμένες θέσεις στραγγιστικών, βρίσκονται σε επίπεδα κατώτερα των επιπέδων αναφοράς των μεθόδων προσδιορισμού και η οικολογική ποιότητα βρίσκεται σε αποδεκτά επίπεδα σε όλες τις Σ.Θ.Δ. των στραγγιστικών.

Καφεΐνη βρέθηκε σε όλες τις λίμνες, με εξαίρεση την λίμνη Πετρών και σε όλα τα στραγγιστικά. Όμως καφεΐνη βρέθηκε μόνο σε τρεις γεωτρήσεις (κωδικοί 1542, 1550 και 1551). **Οι γεωτρήσεις 1550 και 1551 βρίσκονται στις Πέτρες και η γεώτρηση με κωδικό 1542 στον Δήμο Πελαργού.**

Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων βρέθηκαν σε όλες τις λίμνες της λεκάνης αλλά σε χαμηλές συγκεντρώσεις ή σε ΙΧΝΗ. Για παράδειγμα στις Σ.Θ.Δ. της λίμνης Βεγορίτιδας βρέθηκαν αρκετά γεωργικά φάρμακα όπως chlorpyrifos ethyl, atrazine, DEA, etridiazole, prometryne, S-metolachlor και τα ίδια περίπου γεωργικά φάρμακα βρέθηκαν και στις υπόλοιπες λίμνες.

Γεωργικά φάρμακα βρέθηκαν μόνο σε περιορισμένο αριθμό γεωτρήσεων (5 γεωτρήσεις) όμως σε μία από αυτές (κωδικός 1542) την γεώτρηση του Πελαργού βρέθηκε ένας εξαιρετικά μεγάλος αριθμός φαρμάκων και σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις. Με τις δύο δειγματοληψίες έγιναν συνολικά 38 ανιχνεύσεις γεωργικών φαρμάκων στην γεώτρηση με κωδικό 1542 και σε ορισμένες από τις ανιχνεύσεις οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις βρίσκονται στα υψηλότερα επίπεδα που βρέθηκαν σε ολόκληρη την λεκάνη όπως acetochlor 33 ppb, pethoxamid 12,2 ppb, nicosulfuron 5,3 ppb, S-metolachlor 8,3 ppb και πολλά άλλα γεωργικά φάρμακα. Ασφαλώς η παρουσία τόσων πολλών γεωργικών φαρμάκων και στις τόσο υψηλές συγκεντρώσεις δεν θα μπορούσαν να προέλθουν παρά μόνο από κάποια σημειακή πηγή και άμεση ρύπανση της εν

λόγω γεώτρησης. Εντοπίσθηκε σημειακή πηγή σε μικρή απόσταση από την εν λόγω γεώτρηση που προέρχεται από μόνιμη Κοινοτική εγκατάσταση πλυσίματος/γεμίσματος ψεκαστήρων.

Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης της Βεγορίτιδας ανιχνεύθηκαν 100 γεωργικά φάρμακα τα οποία σε αλφαβητική σειρά είναι 2,4-D, abamectin, acetamiprid, acetochlor, acibenzolar, alachlor, alphamethrin, atrazine, azoxystrobin, benalaxyl, bentazone, bifenthrin, bitertanol, boscalid, bupirimate, captan, carbaryl, carbendazim, carbofuran, lindane, chlortoluron, chlorpyrifos ethyl, chlorpyrifos methyl, chorthal dimethyl, clordinafop, cyfluthrin, cyproconazole, cyprodinil, DEA, d-HCH, difenoconazole, diflubenzuron, dimethenamid, dimethoate, dimethomorph, diphenylamine, diuron, endosulfan I, endosulfan sulphate, ethofumesate, ethoprophos, etridiazole, fenhexamid, fenpropimorph, flonicamid, fluometuron, fluopicolid, fluquinconazole, flutriafol, HCB, imazalil, imazamox, imidacloprid, isoproturon, kresoxim methyl, L-cyhalothrin, lenacil, linuron, malathion, MCPA, mecoprop, metalaxyl, metamitron, methiocarb sulfone, metribuzin, molinate, myclobutanil, nicosulfuron, oxadiazon, parathion, PCNB, penconazole, pendimethalin, permethrin, pethoxamid, phosmet, pirimicarb, pirimiphos methyl, pirimiphos ethyl, prometryne, propamocarb, propargite, propiconazole, propyzamide, pyrimethanil, quizalofop, rimsulfuron, S-metolachlor, spiroxamine, tebuconazole, terbuthylazine, tetraconazole, thiabendazole, thiacloprid, thiamethoxam, tolclofos, triadimenol, triasulfuron, triclopyr και trifluralin.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι υψηλότερες συγκεντρώσεις βρέθηκαν για τα γεωργικά φάρμακα acetochlor, pethoxamid S-metolachlor και nicosulfuron που κυμαίνονται από 33,0 με 5,2 ppb και βρέθηκαν εντός του 2012 στην γεώτρηση με κωδικό 1542. Επίσης στο στραγγιστικό με κωδικό 2324 που βρίσκεται κοντά στο Πεδινό η συχνότητα ανίχνευσης υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων είναι μεγάλη και οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις σημαντικές.

Στα ιζήματα των λιμνών εκτός από τις υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών, αμμωνιακών και φωσφορικών επίσης βρέθηκαν και υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων όπως νικελίου, χρωμίου, κασσιτέρου, σιδήρου, αντιμονίου, και ψευδαργύρου. Επίσης βρέθηκαν και υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων όμως είτε σε ίχνη ή σε χαμηλές συγκεντρώσεις με εξαίρεση το fluometuron που βρέθηκε περίπου στα 0,9 ppm στο ίζημα της θέσης με κωδικό 556 της Βεγορίτιδας.

Στα ιζήματα της λίμνης Βεγορίτιδας βρέθηκαν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις νικελίου και χρωμίου, μεταξύ όλων των λιμνών του έργου. Και συγκεκριμένα οι συγκεντρώσεις νικελίου στις θέσεις 556, 552 και 554 ανέρχονται σε 266, 250 και 244 ppm, αντίστοιχα, ενώ οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις σε χρώμιο ανέρχονται σε 283, 255 και 250 ppm. **Επίσης στα ιζήματα της Βεγορίτιδας βρέθηκαν από τις υψηλότερες συγκεντρώσεις κασσιτέρου και σιδήρου που βρέθηκαν μεταξύ όλων των λιμνών.** Συγκεκριμένα στις θέσεις 556 και 552

βρέθηκαν 43 και 43 ppm κασσιτέρου και στις θέσεις 552, 556 και 554 βρέθηκαν 61,1, 58,6 και 58,1 g/kg σιδήρου, αντίστοιχα.

Στα ιζήματα της λίμνης Βεγορίτιδας βρέθηκε και αντιμόνιο σε συγκεντρώσεις 1,4, 1,2 και 1,0 ppm στις θέσεις 554, 556 και 552, αντίστοιχα. Αντιμόνιο δεν βρέθηκε σε καμία άλλη λίμνη.

Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις, μεταξύ όλων των λιμνών, σε ψευδαργυρο βρέθηκαν στα ιζήματα των λιμνών Ζάζαρη και Χειμαδίτιδα. Συγκεκριμένα στις Σ.Θ.Δ. 583, 561, 581 και 563 βρέθηκαν 1072, 669, 664 και 592 ppm, αντίστοιχα, ψευδαργύρου. Ήτοι η υψηλότερη συγκέντρωση βρέθηκε στην Χειμαδίτιδα. Χαμηλότερες συγκεντρώσεις από τις ανωτέρω βρέθηκαν στα ιζήματα της Πετρών και της Βεγορίτιδας.

Οι συγκεντρώσεις αρσενικού, καδμίου, μολύβδου, μαγγανίου, νατρίου και χαλκού στα ιζήματα των λιμνών της Εορδαίας είναι σε χαμηλά επίπεδα σε σύγκριση με αντίστοιχες συγκεντρώσεις που βρέθηκαν στα ιζήματα των υπολοίπων λιμνών.

Στα ιζήματα της Βεγορίτιδας βρέθηκαν από τις υψηλότερες συγκεντρώσεις βορίου που στις θέσεις 552 και 554 ανέρχονται σε 173 και 168 ppm, αντίστοιχα.

Επίσης στα ιζήματα της Βεγορίτιδας βρέθηκαν από τις υψηλότερες συγκεντρώσεις νιτρικών. Στην θέση 552 (απέναντι από την Άρνισσα) η συγκέντρωση νιτρικών ανέρχεται σε 762 ppm που είναι η δεύτερη μεγαλύτερη συγκέντρωση που βρέθηκε. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση νιτρικών βρέθηκε στις Πρέσπες. Επίσης στην Βεγορίτιδα βρέθηκαν από τις υψηλότερες συγκεντρώσεις αμμωνιακών και χλωριούχων.

Στο ιζήμα της λίμνης Πετρών (κωδικός 573) βρέθηκε από τις υψηλότερες συγκεντρώσεις νιτρωδών και αμμωνιακών.

Όπως προκύπτει από τα ανωτέρω τα ιζήματα της λίμνης Βεγορίτιδας είναι πλούσια σε πολλά βαρέα μέταλλα και η ρύπανση αυτή χωρίς αμφιβολία έχει προκληθεί στην επί πολλών δεκαετιών τακτική της απόρριψης μερικώς ή πλημμελώς επεξεργασμένων αποβλήτων των εργοστασίων της Βιομηχανικής Ζώνης της Πτολεμαΐδας (εργοστασίων της ΔΕΗ, παραγωγής λιπασμάτων, κεραμοποιίας κ.ά) στην λίμνη Βεγορίτιδα μέσω του ρέματος του Σουλού. Στην εργασία των Katsanos et al. (1987) παρουσιάζεται μία αναλυτική μελέτη της συνεισφοράς των διαφόρων εργοστασίων στην ρύπανση της Βεγορίτιδας καθώς και η περιεκτικότητα σε μέταλλα των 7 τύπων λιγνιτών που χρησιμοποιούνταν την περίοδο εκείνη.

Β. Στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των μετρήσεων και αναλύσεων των δειγμάτων των Σ.Θ.Δ. της Λεκάνης Βεγορίτιδας και Κατηγοριοποίηση υδατοσυστημάτων

Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε με την στατιστική επεξεργασία και κατηγοριοποίησης των υδατοσυστημάτων με βάση τα ΠΠΠ και άλλα θεσμοθετημένα ανώτατα όρια ρύπων και άλλων ουσιών περιγράφεται στο Παράρτημα V.

Η αρδευτική ποιότητα του νερού της λίμνης Βεγορίτιδας, με βάση τους ετήσιους μέσους όρους της αγωγιμότητας και τους αντίστοιχους μέσους όρους των τιμών της SAR, είναι Μέση προς Καλή, της λίμνης Ζάζαρη Καλή, της Πετρών Μέση προς Μέτρια και της Χειμαδίτιδας Μέση προς Καλή. Επίσης Μέση προς Καλή ή Μέση προς Μέτρια είναι και η αρδευτική ποιότητα των υπόλοιπων επιφανειακών νερών της λεκάνης Βεγορίτιδας όπως και των γεωτρήσεων.

Οι ΕΜΣ των συγκεντρώσεων χλωριούχων βρίσκονται σε επίπεδα χαμηλότερα από το ανώτατο όριο της ΕΜΣ-ΠΠΠ σε όλα τα υδατοσυστήματα της λεκάνης Βεγορίτιδας.

Οι συγκεντρώσεις θειικών στις Σ.Θ.Δ. της λεκάνης Βεγορίτιδας είναι επίσης σε επίπεδα χαμηλότερα από το όριο του ΕΜΣ-ΠΠΠ.

Συγκεντρώσεις βορίου $>1,0 \text{ mg/L}$ βρέθηκαν σε σημαντικό αριθμό Σ.Θ.Δ. του δικτύου της λεκάνης της Βεγορίτιδας. Στις ανωτέρω θέσεις περιλαμβάνονται οι Σ.Θ.Δ. 573 (λίμνη Πετρών), 581 και 583 (λίμνη Χειμαδίτιδα), στραγγιστικά με κωδικούς 2330, 2332, 2339, 2622, 2624 και στην γεώτρηση με κωδικό 1539.

Αρσενικό σε χαμηλή συγκέντρωση βρέθηκε μόνο μια φορά και μόνο στην θέση 552 της λίμνης Βεγορίτιδας.

Συγκεντρώσεις καδμίου ανώτερες από το όριο αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης βρέθηκαν σε ορισμένες Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών μόνο νερών της λεκάνης Βεγορίτιδας και σε ορισμένες από αυτές οι τιμές των ΕΜΣ ή ΜΕΣ υπερβαίνουν τα αντίστοιχα όρια των ΕΜΣ-ΠΠΠ και ΜΕΣ-ΠΠΠ, αντίστοιχα. Στις Σ.Θ.Δ. στις οποίες υπάρχει υπέρβαση των ορίων ΕΜΣ-ΠΠΠ ή ΜΕΣ-ΠΠΠ περιλαμβάνονται οι θέσεις 561 και 563 της λίμνης Ζάζαρης, στις θέσεις αυτές βρέθηκαν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις καδμίου μεταξύ των υπόλοιπων Σ.Θ.Δ. της λεκάνης, στην θέση 555 της λίμνης Βεγορίτιδας, και στα στραγγιστικά με κωδικούς 2322, 2323, 2324, 2327, 2330, 2333, 2338 και 2339. Στα υπόγεια νερά δεν βρέθηκε κάδμιο σε συγκεντρώσεις ανώτερες από το επίπεδο αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης του καδμίου.

Σημαντικές συγκεντρώσεις μολύβδου βρέθηκαν σε σημαντικό αριθμό Σ.Θ.Δ. της λεκάνης της Βεγορίτιδας. Οι ΕΜΣ ή ΜΕΣ τιμές των Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών στις οποίες βρέθηκε μολύβδος που υπερβαίνουν την αντίστοιχη τιμή του ΕΜΣ-ΠΠΠ και ΜΕΣ-ΠΠΠ των 7,2 $\mu\text{g/L}$ εμπίπτουν οι Σ.Θ.Δ. 561 της λίμνης Ζάζαρη, 581 της λίμνης Χειμαδίτιδας, η θέση 551 της λίμνης Βεγορίτιδας και τα στραγγιστικά 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2330, 2334, 2336, 2339, 2620, 2621 και 2624. Στα υπόγεια νερά δεν βρέθηκε μολύβδος.

Χαμηλές συγκεντρώσεις νικελίου βρέθηκαν σε ορισμένα επιφανειακά νερά της λεκάνης της Βεγορίτιδας όμως σε όλες τις περιπτώσεις, με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. 2330, οι τιμές των ΕΜΣ και ΜΕΣ είναι χαμηλότερες από την αντίστοιχη τιμή της ΕΜΣ και ΜΕΣ-ΠΠΠ των 20 $\mu\text{g/L}$. Στην Σ.Θ.Δ. 2330 υπάρχει υπέρβαση της ΜΕΣ από την αντίστοιχη τιμή της ΜΕΣ-ΠΠΠ.

Χαλκός βρέθηκε σε συγκεντρώσεις ανώτερες του επιπέδου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης του χαλκού μόνο στην Σ.Θ.Δ. 2326 και στην γεώτρηση 1546 χωρίς υπέρβαση του ορίου των ΕΜΣ-ΠΠΠ.

Υδραργυρος 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 Βεγορίτιδας.

Χρώμιο βρέθηκε σε ορισμένες Σ.Θ.Δ. της λεκάνης της Βεγορίτιδας όπως στις Σ.Θ.Δ. 2620, 2621 και 2624 χωρίς όμως να υπάρχουν υπερβάσεις του ΕΜΣ-ΠΠΠ.

Ψευδάργυρος βρέθηκε σε σημαντικές συγκεντρώσεις σε ορισμένες θέσεις επιφανειακών νερών της λεκάνης Βεγορίτιδας όμως υπέρβαση του ορίου της ΕΜΣ-ΠΠΠ υπάρχει μόνο στην θέση 561 της λίμνης Ζάζαρης.

Κασσίτερος σε συγκεντρώσεις ανώτερες του επιπέδου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης βρέθηκε σχεδόν σε όλες τις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης της Βεγορίτιδας και λόγω του ότι η ΕΜΣ-ΠΠΠ είναι μόνο 2,2 ppb σε όλες τις Σ.Θ.Δ. που βρέθηκε κασσίτερος υπάρχει και υπέρβαση της ΕΜΣ από την αντίστοιχη τιμή της ΕΜΣ-ΠΠΠ. Στις ανωτέρω θέσεις περιλαμβάνονται οι Σ.Θ.Δ. 581 και 583 της λίμνης Βεγορίτιδας και στα στραγγιστικά 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2332, 2333, 2334, 2335, 2620 και 2623.

Σημαντικές συγκεντρώσεις μαγγανίου βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου των επιφανειακών και των υπόγειων νερών της λεκάνης της Βεγορίτιδας. Υπερβάσεις του ορίου των 50 ppb παρουσιάζουν οι ΕΜΣ των συγκεντρώσεων στις Σ.Θ.Δ. 561 και 563 της λίμνης Ζάζαρης, στις θέσεις των ρεμάτων με κωδικούς 2322, 223, 2325, 2326, 2327, 2328, 2333, 2336, 2337, 2339, 2623 και 2624 και στις γεωτρήσεις 1539, 1545, 1546 και 1547. Η υψηλότερη συγκέντρωση (3,081 ppm) βρέθηκε στην θέση 2326 (ρέμα Αμύντας στην γέφυρα από Αγ. Αναργύρους προς Βαλτόνερα) στα δείγματα της δειγματοληψίας του 2012.

Ο σίδηρος επίσης βρίσκεται σε αφθονία στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Βεγορίτιδας. Σε πολλές θέσεις επιφανειακών νερών υπάρχει υπέρβαση της ΕΜΣ από το σχετικό ανώτατο όριο της ΕΜΣ του σιδήρου. Στις Σ.Θ.Δ. στις οποίες υπάρχουν υπερβάσεις σιδήρου περιλαμβάνονται οι θέσεις 561 και 563 της λίμνης Ζάζαρης και τα ρέματα στα οποία βρίσκονται οι Σ.Θ.Δ. 2325, 2336, 2338 και 2339. Μεταξύ των γεωτρήσεων σίδηρος βρέθηκε μόνο σε μία γεώτρηση (κωδικός 1546) σε συγκέντρωση των 1,077 ppm που ασφαλώς υπερβαίνει το όριο του σιδήρου στα υπόγεια νερά

Οι συγκεντρώσεις στα επιφανειακά και υπόγεια βρίσκονται σε μέτρια με χαμηλά επίπεδα χωρίς να υπάρχουν υπερβάσεις του ορίου των 50 ppm.

Νιτρώδη βρέθηκαν σε αξιόλογες συγκεντρώσεις σε αρκετές Σ.Θ.Δ. της λεκάνης της Βεγορίτιδας με υπερβάσεις των ΕΜΣ από το αντίστοιχο όριο των 0,5 ppm στις θέσεις 552 και 554 της λίμνης

Βεγορίτιδας, 563 της Ζάζαρης, 581 και 583 της Χειμαδίτιδας και στις θέσεις των ρεμάτων με κωδικούς 2322, 2324, 2333 και 2623. Επίσης νιτρώδη σε υπέρβαση βρέθηκαν και στις γεωτρήσεις 1543, 1548, 1549 και 1552.

Αμμωνιακά βρέθηκαν σε πολλές Σ.Θ.Δ. της λεκάνης της Βεγορίτιδας με υπερβάσεις του ορίου των 0,5 ppm στην θέση 561 της λίμνης Ζάζαρης, και στις θέσεις των ρεμάτων 2324, 2338, 2322, 2333 και 2337.

Φθοριούχα βρέθηκαν σε χαμηλές συγκεντρώσεις σε πολλές σταθερές θέσεις δειγματοληψίας αλλά υπερβάσεις του ορίου των 1,5 ppm βρέθηκαν μόνο στην θέση 561 (ΕΜΣ 9,5 ppm) που βρίσκεται στην λίμνη Ζάζαρη (Λιμνοχώρι) και 583 (11,90 ppm) στην λίμνη Χειμαδίτιδα. Φθόριο επίσης σε υπέρβαση βρέθηκε και σε δύο γεωτρήσεις (κωδικοί 1536 και 1543).

Αντιμόνιο σε επίπεδα ανώτερα των επιπέδων αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης δεν βρέθηκε στα υπόγεια νερά της λεκάνης Βεγορίτιδας. Αργίλιο βρέθηκε σε δύο γεωτρήσεις (κωδικοί 1532 και 1546) και σε μία από αυτές (κωδικός 1546) υπάρχει υπέρβαση του ορίου του αργιλίου για τα υπόγεια νερά.

Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης της Βεγορίτιδας ανιχνεύθηκε πολύ μεγάλος αριθμός γεωργικών φαρμάκων (100 δραστικά συστατικά) και σημαντικός αριθμός από αυτά περιλαμβάνονται μεταξύ των ουσιών προτεραιότητας των ΠΠΠ. Όμως υπάρχουν υπερβάσεις των ορίων ΕΜΣ ή ΜΕΣ-ΠΠΠ μόνο για το lindane και chlorpyrifos ethyl με την μεγαλύτερη συχνότητα υπερβάσεων να παρουσιάζει το lindane.

Μόνο σε δύο γεωτρήσεις (κωδικοί 1542 και 1543) οι συγκεντρώσεις των γεωργικών φαρμάκων υπερβαίνουν το όριο του 0,1 ppb όμως μόνο στην γεώτρηση με κωδικό 1542 οι συγκεντρώσεις που βρέθηκαν βρίσκονται σε εξαιρετικά υψηλά επίπεδα που με κάθε βεβαιότητα πρέπει να προέρχονται από σημειακή πηγή ρύπανσης.

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

Όπως αναφέρθηκε στα υδατοσυστήματα της λεκάνης της Βεγορίτιδας ανιχνεύθηκαν έστω και μία φορά 100 δραστικά συστατικά γεωργικών φαρμάκων και όπως προκύπτει από τους Πίνακες 10.1 και 10.2. περίπου το 50% των φαρμάκων αυτών ανιχνεύθηκαν από πέντε φορές και πάνω. Στην περίοδο 2010-2011 ανιχνεύτηκαν 34 γεωργικά φάρμακα από πέντε φορές και πάνω και μεταξύ αυτών την μεγαλύτερη συχνότητα έχει το chlorpyrifos ethyl (93 ανιχνεύσεις), terbutylazine (33 ανιχνεύσεις), etridiazole (27 ανιχνεύσεις), S-metolachlor (20 ανιχνεύσεις) και με μικρότερη συχνότητα τα υπόλοιπα. **Για το 2010-2011 το εύρος του 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,001 με 0,633 ppb για όλα τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω** όμως για ορισμένα υπάρχουν μέγιστες συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν το ανώτατο χείλος της διασποράς του 75% όπως για το lindane, metalaxyl και

thiamethoxam για τα οποία οι μέγιστες συγκεντρώσεις αγγίζουν τα 2,2 ppb. Οι υψηλές συγκεντρώσεις των εντομοκτόνων lindane και thiamethoxam και του μυκητοκτόνου metalaxyl σε επιφανειακά νερά δεν θα μπορούσαν να προέλθουν από έκπλυση υπολειμμάτων τους από εδάφη ή μεταφορά ψεκαστικού υλικού εκτός στόχου. Συνεπώς πρέπει να προήλθαν από σημειακές πηγές πλυσίματος/γεμίσματος ψεκαστήρων.

Για το 2012 τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύτηκαν πέντε φορές και πάνω είναι μόνο 19 και μεταξύ αυτών την μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης έχει το 2,4-D με 30 ανιχνεύσεις και το chlorpyrifos ethyl με 22 ανιχνεύσεις και όλα τα υπόλοιπα με πολύ μικρότερο αριθμό ανιχνεύσεων. **Το εύρος διακύμανσης του 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,001 με 0,504 ppb** με εξαίρεση το diflubenzuron το οποίο ανιχνεύθηκε 6 φορές αλλά σε υψηλές συγκεντρώσεις με αποτέλεσμα ο ετήσιος μέσος όρος των συγκεντρώσεων του να ανέρχεται σε 1,709 ppb και η διακύμανση του 75% των συγκεντρώσεων να κυμαίνεται από 0,866 με 2,553 ppb. Οι 4 από τις 6 ανιχνεύσεις του diflubenzuron έγιναν στην Σ.Θ.Δ. 2324 (κοντά στο Πεδινό) μέσα στο 2012 με τις συγκεντρώσεις να κυμαίνονται από 1,742 με 2,691 ppb. Στις 13/7/2012 το diflubenzuron βρέθηκε και στην θέση 2339 στην συγκέντρωση του 1,337 ενώ στην ίδια ημερομηνία σε θέση ανάντη ήτοι στην θέση 2324 βρέθηκε στην συγκέντρωση του 2,691 ppb. Αυτό σημαίνει ότι σε όλες αυτές τις περιπτώσεις το diflubenzuron προερχόταν από κάποια σημειακή πηγή που βρίσκονταν κοντά στην θέση 2324 και συνεπώς η παρουσία του στα επιφανειακά νερά οφείλεται σε μη ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων. **Συνεπώς το εύρος των συγκεντρώσεων του 0,001 με 0,504 ppb πρέπει να θεωρηθεί ως το επίπεδο της αναπόφευκτης ρύπανσης για την λεκάνη της Βεγορίτιδας για το 2012 που προκλήθηκε στα επιφανειακά νερά της λεκάνης κάτω από τις συνθήκες της τοπικής γεωργικής πρακτικής.**

Στον Πίνακα 10.3. παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας που αφορούν τα υπόγεια νερά. Στα υπόγεια νερά 3 γεωργικά φάρμακα ανιχνεύθηκαν από 4 φορές το καθένα (acetochlor, pethoxamid, S-metolachlor) και μάλιστα σε εξαιρετικά υψηλές συγκεντρώσεις στην γεώτρηση με κωδικό 1542 του Πελαργού που δίχως αμφιβολία η ρύπανση είναι σημειακή και συνεπώς η οποία στατιστική αξιολόγηση θα ήταν περιττή.

Πίνακας 10.1. Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Βεγορίτιδας 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)
Acetamiprid	9	0,071	0,001	0,213	0,561	0,50
acetochlor	13	0,028	0,04	0,051	0,143	0,059
Alachlor	10	0,004	0,002	0,005	0,006	1,0
atrazine	12	0,018	0,009	0,027	0,039	1,90
Azoxystrobin	7	0,003	0,001	0,005	0,006	4,40

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)
Bitertanol	6	0,009	0,001	0,02	0,028	0,76
boscalid	5	0,001	0,001	-	-	2,50
carbaryl	8	0,015	0,001	0,03	0,046	0,128
carbendazim	12	0,006	0,003	0,009	0,019	0,03
c-HCH (lindane)	6	0,302	0,001	0,633	0,893	0,29
chlorpyrifos ethyl	93	0,006	0,001	0,011	0,225	0,01
chlorpyrifos-methyl	7	0,007	0,001	0,015	0,023	0,0002
DEA	7	0,012	0,001	0,024	0,036	-
Difenoconazole	6	0,053	0,001	0,172	0,284	0,56
Dimethenamid	15	0,01	0,004	0,017	0,036	2,50
Diphenylamine	17	0,028	0,013	0,044	0,096	4,0
Diuron	7	0,014	0,001	0,029	0,047	1,92
Ethofumasate	14	0,023	0,001	0,052	0,19	6,4
Etridiazole	27	0,011	0,001	0,025	0,167	12,0
Fluometuron	9	0,031	0,006	0,056	0,076	6,61
HCB	17	-	0,001	-	-	0,03
Fluopicolid	8	0,008	0,001	0,014	0,027	7,4
Imidachloprid	11	0,021	0,001	0,044	0,112	0,06
Metalaxyl	12	0,083	0,001	0,219	0,756	6,40
metribuzin	6	0,002	0,001	0,004	0,005	0,80
Pendimethalin	7	-	0,001	-	-	0,11
pirimiphos methyl	6	0,026	0,006	0,044	0,046	0,0016
propyzamide	5	0,094	0,001	0,24	0,296	12,0
S-metolachlor	20	0,012	0,006	0,019	0,042	0,16
tebuconazole	10	0,068	0,001	0,192	0,557	1,20
Terbutylazine	33	0,053	0,039	0,068	0,184	0,26
Thiamethoxam	15	0,197	0,001	0,51	2,215	0,20
Thiacloprid	5	0,013	0,001	0,028	0,03	5,80
Triadimenol	7	0,011	0,001	0,027	0,048	10,0

Πίνακας 10.2. Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών νερών της λεκάνης Βεγορίτιδας 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	30	0,12	0,035	0,205	1,202	2720
acetochlor	5	0,127	0,001	0,468	0,618	0,059
alachlor	5	-	0,001	-	-	1,0
bentazone	8	0,113	0,001	0,261	0,54	54,0
boscalid	8	0,01	0,001	0,022	0,046	2,50
c-HCH (lindane)	10	0,015	0,003	0,027	0,04	0,29
chlorpyrifos ethyl	22	0,007	0,001	0,013	0,052	0,01
chlorthal dimethyl	13	0,09	0,004	0,176	0,403	1,12
Diffubenzuron	6	1,709	0,866	2,553	2,691	0,004
Diphenylamine	9	0,012	0,001	0,027	0,049	4,0
Ethofumasate	8	0,024	0,01	0,037	0,045	6,40

Γεωργικό Φάρμακο	Αριθμός ανιχνεύσεων 2012	Μέσος όρος, (μg/L)	Κατώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Ανώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Μέγιστη Συγκέντρωση, (μg/L)	PNEC, (μg/L)
Fluometuron	5	0,041	0,001	0,098	0,117	6,61
MCPA	10	0,041	0,015	0,066	0,112	15,20
pirimiphos methyl	5	-	-	-	-	0,0016
S-metolachlor	8	0,038	0,001	0,103	0,225	0,16
Tebuconazole	10	0,224	0,001	0,504	1,162	1,20
Terbutylazine	7	0,016	0,003	0,029	0,034	0,26
Thiamethoxam	9	0,049	0,019	0,079	0,112	0,20
Triclopyr	5	0,052	0,001	0,132	0,165	800

Πίνακας 10.3. Αποτελέσματα επεξεργασίας Box Plots των αποτελεσμάτων των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων της λεκάνης Βεγορίτιδας κατά την περίοδο 2010-2012.

Γεωργικό Φάρμακο	Αριθμός ανιχνεύσεων (2010-2012)	Μέσος όρος, (μg/L)	Κατώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Ανώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Μέγιστη Συγκέντρωση, (μg/L)	PNEC, (μg/L)
acetochlor	4	8,671	0,001	35,468	33,928	0,059
pethoxamid	4	3,309	0,001	12,723	12,163	0,158
S-metolachlor	4	2,247	0,001	8,65	8,266	0,16

Δ. Συγκριτική αξιολόγηση αποτελεσμάτων αναλύσεων που αφορούν το υδατοσύστημα της λίμνης της Βεγορίτιδας

Στους Πίνακες 10.4-10.7 παραβιάζονται συγκριτικά αποτελέσματα φυσικοχημικών παραμέτρων των νερών των λιμνών της λεκάνης της Εορδαίας (Βεγορίτιδας, Πετρών και Ζάζαρης). Παλαιότερα δεδομένα δεν βρέθηκαν για την λίμνη Χειμαδίτιδα. 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).

Στους Πίνακες 10.4 και 10.5 παρουσιάζονται τα σχετικά αποτελέσματα που αφορούν το επιφανειακό και παραπυθμένιο νερό, αντίστοιχα, της λίμνης Βεγορίτιδας. Υπάρχουν αυξομειώσεις ανιόντων και μετάλλων όμως η σημαντικότερη διαφορά κατά την περίπου τελευταία δεκαετία είναι η αύξηση της διαφάνειας του νερού όπως προκύπτει από τις μετρήσεις του δίσκου Secchi που αυξήθηκε κατά περίπου 1 μέτρο και στις τρεις θέσεις της Βεγορίτιδας και επίσης παρατηρείται μία αύξηση της στάθμης του νερού κατά 2 με 4 μέτρα. Όμως υπάρχει υπερκορεσμός σε οξυγόνο και αυτό οφείλεται στην υδρόβια βλάστησης. Επίσης ενώ στην περίοδο 1999-2000 η περιεκτικότητα σε διαλυτό οξυγόνο στο παραπυθμένιο

νερό της θέσης του Αγ. Παντελεήμονα ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα η περιεκτικότητα σε οξυγόνο βρίσκεται σε ικανοποιητικά επίπεδα σε όλες τις θέσεις του παραπυθμένου νερού.

Στον Πίνακα 10.6 παρουσιάζονται τα αντίστοιχα συγκριτικά αποτελέσματα για την λίμνη Πετρών. Υπάρχουν μικρές διαφορές μεταξύ των δύο περιόδων όμως η σημαντικότερη διαφορά οφείλεται στην παρουσία υδραργύρου που περιλαμβάνεται στα αποτελέσματα της περιόδου 2010-2012. Υδράργυρος βρέθηκε στα δείγματα της λίμνης Πετρών την περίοδο 2010-2012 όμως μόνο στην εναιωρούμενη μορφή (ολικά κατιόντα).

Στον Πίνακα 10.7 παρουσιάζονται τα αντίστοιχα συγκριτικά αποτελέσματα για την λίμνη Ζάζαρη. Στην Ζάζαρη υπάρχουν σημαντικές διαφορές σε ορισμένες παραμέτρους όπως αύξηση των φθοριούχων, του ολικού αργιλίου, ασβεστίου, μαγγανίου, σιδήρου και χρωμίου. Όμως τα βασικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της λίμνης όπως pH, Redox, TDS, αγωγιμότητα και αλατότητα παραμένουν μέσα στο ίδιο εύρος τιμών.

Πίνακας 10.4. Συγκριτική αξιολόγηση των μέσων όρων παραμέτρων στις Σ.Θ.Δ. επιφανειακού νερού της λίμνης Βεγορίτιδας.

Έτη Έρευνας	2010-2012			1999-2000		
Σ.Θ.Δ.	551	553	555	9	11	14
pH	8,3±0,6	8,4±0,5	8,6±0,9	8,9±0,2	8,8±0,2	8,8±0,2
Θ, °C	17,6±4,4	17,0±4,5	16,6±4,6	20,0±2,9	17,8±3,5	17,6±3,1
Διαλυτό οξυγόνο (mg/L)	19,3±14,8	11,0±1	11,0±1,3	8,8±1,7	7,8±1,3	8,0±1,0
Κορεσμός %	208,0±213,8	126,6±30,5	119,8±2,7	93,2±12,5	90,4±16,9	88,1±13,4
Δίσκος Secchi, m	2,9±1,7	3,3±1,9	3,0±1,8	1,9±0,5	2,1±0,7	2,1±0,7
Redox, mV	49±92	87±64	65±74	140±52	137±30	120±62
TDS, mg/L	396±37	395±57	389±42	311±6	309±5	311±6
Αγωγιμότητα, μS/cm	659±52	644±43	645±26	533±72	532±74	534±70
Αλατότητα, PSU	0,19±0,10	0,19±0,10	0,19±0,10	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
F, mg/L	0,24±0,20	0,28±0,27	0,26±0,18	0,36±0,11	0,58±0,50	0,58±0,49
Cl, mg/L	26,1±6,9	31,52±3,1	31,5±5,1	27,9±2,9	27,5±1,6	28,4±1,9
Br, mg/L	-*	-	-	0,18±0,16	0,14±0,11	0,22±0,21
NO ₂ , mg/L	0,01±0,02	0,18±0,21	0,14±0,25	0,03±0,03	0,04±0,03	0,04±0,05
NO ₃ , mg/L	0,23±0,45	0,22±0,45	0,37±0,43	0,85±0,67	0,71±0,42	1,02±1,62
NH ₄ , mg/L	0,08±0,05	0,04±0,05	0,18±0,08	0,06±0,08	0,03±0,04	0,03±0,04
P ₂ O ₅ , mg/L	-	-	0,14±28	1,09±1,47	0,62±0,79	0,41±0,50
SO ₄ , mg/L	58±14	57±18	71±37	122±79	83±13	88±14
Αλκαλικότητα, (mg CaCO ₃ /L)	190±81	197±82	203±79	205±4	204±2	206±3
SAR	1,18±0,18	1,09±0,12	1,04±0,06	0,93±0,1	0,92±0,12	0,93±0,17
Al, μg/L, διαλυτό	-	36,00±72,00	-	16,3±17,3	26,5±20,8	22,5±29,0
Al, μg/L, ολικό	-	-	-	112,6±97,9	69,2±55,0	76,0±48,7
Sb, μg/L	-	-	-	0,5±0,0	0,5±0,0	0,6±0,2
As, μg/L	-	-	-	1,5±0,7	0,6±0,3	0,6±0,1
Ca, mg/L	37,70±13,28	45,00±9,80	40,93±7,18	16,5±6,5	19,1±6,6	19,9±2,2
Cd, μg/L, διαλυτό	-	-	0,26±0,52	0,5±0,0	0,50±0,0	0,5±0,0
Cd, μg/L, ολικό	-	-	0,26±0,52	0,7±0,4	0,7±0,2	0,8±0,7
K, mg/L	6,70±1,26	4,90±3,44	5,93±0,90	5,8±0,6	6,3±0,3	6,0±0,5
Mn, μg/L, διαλυτό	-	-	-	23,3±47,3	4,1±5,0	6,7±5,1
Mn, μg/L, ολικό	-	-	-	43,4±69,8	22,7±24,4	10,8±6,0
Mg, mg/L	41,55±12,86	40,55±13,57	50,10±6,86	46,7±6,3	48,3±8,5	43,4±6,6
Pb, μg/L, διαλυτό	2,23±4,46	1,35±2,70	1,25±2,50	1,3±0,5	1,3±0,5	3,2±2,8
Pb, μg/L, ολικό	2,23±4,46	-	-	2,4±1,7	1,9±1,0	3,9±3,4
Na, mg/L	40,63±6,09	40,38±7,72	41,95±4,58	33,4±2,0	33,9±2,3	35,7±0,8

Έτη Έρευνας	2010-2012			1999-2000		
Ni, µg/L, διαλυτό	-	1,75±3,50	-	1,8±0,4	2,0±1,2	2,2±1,0
Ni, µg/L, ολικό	-	-	-	4,2±1,0	3,9±1,4	4,2±1,3
Se, µg/L	-	-	-	1,0±0,0	1,0±0,0	1,0±0,0
Si, mg/L	-	-	-	0,4±0,3	0,4±0,3	0,4±0,1
Fe, µg/L, διαλυτό	-	-	-	41,5±21,2	38,3±12,2	58,0±31,8
Fe, µg/L, ολικό	-	375,00±750,00	237,50±475,00	387,1±391,2	136,5±67,7	199,6±91,2
Hg, µg/L	-	-	-	0,2±0,1	0,1±0,0	0,1±0,0
Cr, µg/L, διαλυτό	-	-	-	2,0±0,0	2,0±0,0	2,0±0,0
Cr, µg/L, ολικό	-	-	-	2,1±0,2	2,1±0,1	2,0±0,1
Zn, µg/L, διαλυτό	-	-	-	59,0±61,5	43,7±38,6	46,9±37,0
Zn, µg/L, ολικό	-	-	-	465,6±441,3	597,2±612,1	339,5±359,6
Cu, mg/L	-	-	-	0,1±0,0	0,1±0,0	0,1±0,0
Βόριο, mg/L	0,28±0,23	0,35±0,08	0,42±0,15	0,3±0,1	0,3±0,1	0,4±0,2

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

Πίνακας 10.5. Συγκριτική αξιολόγηση των μέσων όρων παραμέτρων στις Σ.Θ.Δ. παραπυθμένιου νερού της λίμνης Βεγορίτιδας

Έτη Έρευνας	2010-2012			1999-2000		
Σ.Θ.Δ.	552	554	556	10	12	15
pH	8,0±0,4	7,9±0,4	8,1±0,2	8,2±0,5	8,1±0,3	8,1±0,4
Θ, °C	10,4±3,4	10,1±3,1	10,9±3,6	11,7±5,1	9,6±3,4	8,9±3,0
Διαλυτό οξυγόνο (mg/L)	7,7±3,8	9,1±1,1	9,2±2,4	8,2±1,6	5,9±3,4	3,1±3,4
Κορεσμός %	72,3±38,1	93,4±9,1	97,6±12,6	83,9±16,3	61,8±37,4	36,0±42,4
Βάθος, m	37,4±1,7	22,8±2,4	22,8±1,5	13,5	27	36
Redox, mV	100±44	94±60	47±153	137±30	114±49	120±66
TDS, mg/L	386±32	369±28	369±24	309±5	319±7	325±5
Αγωγιμότητα, µS/cm	630±38	605±51	615±42	532±74	485±110	502±102
Αλατότητα, PSU	0,18±0,09	0,17±0,08	0,18±0,09	0,00±0,00	0,00±0,00	0,02±0,05
F, mg/L	0,31±0,21	0,32±0,11	0,32±0,25	0,58±0,48	0,56±0,49	0,56±0,49
Cl, mg/L	29,4±6,9	30,2±2,8	24,4±7,3	28,5±0,9	29,1±1,8	26,9±2,1
Br, mg/L	-*	-	-	0,21±0,22	0,20±0,22	0,18±0,17
NO ₂ , mg/L	0,31±0,41	0,56±0,49	0,23±0,30	0,06±0,03	0,67±1,31	0,05±0,04
NO ₃ , mg/L	0,69±0,79	1,56±1,77	0,79±0,63	1,15±1,21	0,69±0,49	0,69±0,18
NH ₄ , mg/L	0,05±0,10	0,04±0,08	0,11±0,14	0,04±0,04	0,09±0,15	0,13±0,23
P ₂ O ₅ , mg/L	-	0,16±0,28	0,26±0,33	0,25±0,27	0,35±0,26	0,38±0,36
SO ₄ , mg/L	56±15	76±44	68±43	88±10	88±11	83±16
Αλκαλικότητα, (mg CaCO ₃ /L)	196±72	238±53	240±71	196±10	197±9	219±20
SAR	1,03±0,12	1,05±0,07	1,06±0,11	0,87±0,06	0,88±0,1	0,89±0,2
Al, µg/L, διαλυτό	-	-	-	33,6±43,8	34,3±31,9	11,3±6,9
Al, µg/L, ολικό	-	-	-	88,1±55,4	82,0±48,9	83,9±80,5
Sb, µg/L	-	-	-	0,5±0,0	0,5±0,0	0,6±0,3
As, µg/L	-	-	-	0,7±0,2	0,8±0,4	1,3±1,3
Ca, mg/L	46,53±19,28	45,08±7,30	42,48±3,70	19,7±10,3	21,8±10,8	19,2±5,8
Cd, µg/L, διαλυτό	-	-	-	0,5±0,0	0,5±0,0	1,4±2,0
Cd, µg/L, ολικό	-	-	-	0,6±0,2	0,7±0,3	0,6±0,1
K, mg/L	5,05±3,49	6,40±1,17	6,25±1,07	6,1±0,3	5,9±0,5	5,8±0,6
Mn, µg/L, διαλυτό	-	-	-	3,2±2,0	11,1±13,9	86,7±101
Mn, µg/L, ολικό	-	-	-	27,4±14,6	27,4±18,6	150,5±160
Mg, mg/L	43,93±11,17	49,43±8,71	49,03±2,60	49,6±8,6	53,1±10,5	47,0±8,5
Pb, µg/L, διαλυτό	-	2,80±3,25	3,03±3,49	1,3±0,5	1,3±0,5	2,2±1,3
Pb, µg/L, ολικό	-	1,27±2,54	-	1,5±0,4	1,6±0,6	11,2±16,6
Na, mg/L	40,40±8,00	41,88±4,32	41,50±4,36	33,6±1,9	34,7±1,7	34,5±1,3
Ni, µg/L, διαλυτό	1,41±2,82	3,29±3,97	1,75±3,50	2,7±2,0	1,9±0,7	2,5±1,7
Ni, µg/L, ολικό	1,41±2,82	1,29±2,57	-	6,5±2,5	3,4±0,5	5,1±1,4

Έτη Έρευνας	2010-2012			1999-2000		
Se, µg/L	-	-	-	1,0±0,0	1,0±0,0	1,0±0,0
Si, mg/L	-	-	-	0,5±0,3	0,4±0,2	0,5±0,2
Fe, µg/L, διαλυτό	-	-	-	73,7±43,0	60,2±26,1	92,6±64,0
Fe, µg/L, ολικό	300,00±600,00	212,50±425,00	250,00±500,00	360,0±392,4	211,4±172,9	416,7±389
Hg, µg/L	-	-	-	0,1±0,0	0,1±0,0	0,1±0,0
Cr, µg/L, διαλυτό	-	-	-	2,1±0,2	2,0±0,0	2,2±0,4
Cr, µg/L, ολικό	-	-	-	4,2±2,8	2,1±0,2	13,1±19,9
Zn, µg/L, διαλυτό	-	-	-	30,5±21,4	57,8±34,4	45,0±41,5
Zn, µg/L, ολικό	-	-	-	821,7±933,0	449,0±442,5	630,4±809
Cu, mg/L	-	-	-	0,1±0,0	0,1±0,0	0,1±0,0
Βόριο, mg/L	0,28±0,21	0,37±0,09	0,36±0,10	0,3±0,1	0,3±0,1	0,3±0,2

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

Πίνακας 10.6. Συγκριτική αξιολόγηση των μέσων όρων παραμέτρων στην Σ.Θ.Δ. της λίμνης Πετρών.

Έτη Έρευνας	2010-2012	1999-2000
Σ.Θ.Δ.	573	16
pH	8,5±0,3	8,9±0,2
Θ, °C	22,5±5,3	15,0±7,8
Διαλυτό οξυγόνο (mg/L)	7,9±1,1	9,2±1,3
Κορεσμός %	93,6±20,1	92,3±13,5
Δίσκος Secchi, m	0,7±0,1	0,4±0,1
Redox, mV	138±106	146±45
TDS, mg/L	575±167	443±28
Αγωγιμότητα, µS/cm	743±153	749±123
Αλατότητα, PSU	0,26±0,17	0,16±0,06
F, mg/L	0,66±0,19	0,61±0,46
Cl, mg/L	45,0±13,4	41,9±2,4
Br, mg/L	-*	0,39±0,56
NO ₂ , mg/L	0,15±0,19	0,04±0,04
NO ₃ , mg/L	0,61±0,70	0,99±0,72
NH ₄ , mg/L	0,23±0,23	0,03±0,04
P ₂ O ₅ , mg/L	-	0,32±0,35
SO ₄ , mg/L	118±56	172±31
Αλκαλικότητα, (mg CaCO ₃ /L)	215±64	248±22
SAR	1,63±0,57	1,59±0,27
Al, µg/L, διαλυτό	-	81,68±116,50
Al, µg/L, ολικό	126,3±252,5	204,5±68,50
Sb, µg/L	-	0,50±0,00
As, µg/L	-	0,52±0,04
Ca, mg/L	47,08±12,01	17,92±8,77
Cd, µg/L, διαλυτό	-	0,50±0,00
Cd, µg/L, ολικό	-	1,42±0,94
K, mg/L	9,04±2,54	10,32±1,15
Mn, µg/L, διαλυτό	-	9,38±11,31
Mn, µg/L, ολικό	-	24,25±17,19
Mg, mg/L	50,01±6,82	62,50±8,84
Pb, µg/L, διαλυτό	1,35±2,70	2,50±2,35
Pb, µg/L, ολικό	-	17,68±31,02
Na, mg/L	67,53±23,25	61,66±8,66
Ni, µg/L, διαλυτό	1,50±3,00	3,73±1,57
Ni, µg/L, ολικό	-	8,90±5,14
Se, µg/L	-	1,00±0,00
Si, mg/L	1,32±1,62	2,34±1,70
Fe, µg/L, διαλυτό	-	88,44±67,42

Έτη Έρευνας	2010-2012	1999-2000
Fe, µg/L, ολικό	102,50±205,00	641,6±447,6
Hg, µg/L	0,86±1,73	0,10±0,00
Cr, µg/L, διαλυτό	-	2,16±0,22
Cr, µg/L, ολικό	-	4,73±3,04
Zn, µg/L, διαλυτό	-	71,12±42,37
Zn, µg/L, ολικό	-	574,5±530,3
Cu, mg/L	-	0,10±0,00
Βόριο, mg/L	1,26±0,39	0,47±0,16

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

Πίνακας 10.7. Συγκριτική αξιολόγηση των μέσων όρων παραμέτρων στην Σ.Θ.Δ. της λίμνης Ζάζαρης

Έτη Έρευνας	2010-2012	1999-2000
Σ.Θ.Δ.	561	18
pH	8,4±0,6	8,7±0,7
Θ, °C	18,9±4,9	16,6±9,4
Διαλυτό οξυγόνο (mg/L)	8,1±1,5	8,7±1,8
Κορεσμός %	93,0±19,0	94,4±20,7
Δίσκος Secchi, m	1,4±0,9	0,5±0,2
Redox, mV	152±84	122±33
TDS, mg/L	97±7	107±5
Αγωγιμότητα, µS/cm	167±17	185±24
Αλατότητα, PSU	0,03±0,02	0,00±0,00
F, mg/L	2,59±4,61	0,67±0,56
Cl, mg/L	6,7±2,8	7,5±1,7
Br, mg/L	-*	0,10±0,14
NO ₂ , mg/L	0,07±0,06	0,04±0,05
NO ₃ , mg/L	1,63±2,43	1,43±1,42
NH ₄ , mg/L	0,13±0,26	0,16±0,26
P ₂ O ₅ , mg/L	0,37±0,47	0,29±0,29
SO ₄ , mg/L	15±10	21±6
Αλκαλικότητα, (mg CaCO ₃ /L)	93±29	100±44
SAR	0,54±0,06	0,54±0,34
Al, µg/L, διαλυτό	-	34,18±26,25
Al, µg/L, ολικό	2605,00±5210,00	163,7±33,8
Sb, µg/L	-	0,50±0,00
As, µg/L	-	0,50±0,00
Ca, mg/L	42,83±16,56	9,33±4,16
Cd, µg/L, διαλυτό	1,25±2,50	1,40±2,01
Cd, µg/L, ολικό	1,50±3,00	1,10±0,82
K, mg/L	3,51±4,07	5,33±0,21
Mn, µg/L, διαλυτό	92,83±116,64	8,44±7,68
Mn, µg/L, ολικό	141,25±191,33	104,7±38,50
Mg, mg/L	8,81±1,25	6,50±1,35
Pb, µg/L, διαλυτό	2,63±5,25	3,58±2,53
Pb, µg/L, ολικό	-	17,23±27,86
Na, mg/L	14,88±3,75	12,28±2,60
Ni, µg/L, διαλυτό	2,18±4,35	2,55±1,38
Ni, µg/L, ολικό	-	5,53±1,87
Se, µg/L	-	1,00±0,00
Si, mg/L	0,94±1,08	4,69±1,97
Fe, µg/L, διαλυτό	302,60±470,66	106,40±37,78
Fe, µg/L, ολικό	3022,50±5275,42	705,4±304,4
Hg, µg/L	-	0,10±0,00
Cr, µg/L, διαλυτό	-	2,00±0,00
Cr, µg/L, ολικό	46,50±93,00	2,72±1,50

Έτη Έρευνας	2010-2012	1999-2000
Zn, µg/L, διαλυτό	42,35±84,70	59,92±42,76
Zn, µg/L, ολικό	-	535,5±503,3
Cu, mg/L	-	0,10±0,00
Βόριο, mg/L	-	0,18±0,06

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

Ε. Τοξικολογική αξιολόγηση των συγκεντρώσεων γεωργικών φαρμάκων που βρέθηκαν στα υδατοσυστήματα της λεκάνης

Η αξιολόγηση του κινδύνου έγινε με βάση τον Συντελεστή Κινδύνου (Risk Quotient, RQ). Όπως αναφέρθηκε, ο συντελεστής κινδύνου RQ υπολογίσθηκε από τον λόγο C/PNEC όπου C είναι η συγκέντρωση του κάθε γεωργικού φαρμάκου που βρέθηκε σε κάποιο υδατοσύστημα και PNEC είναι η προβλεπόμενη ανώτατη συγκέντρωση που δεν επιφέρει δυσμενείς επιδράσεις (Predicted non Effect Concentration) και αφορά υδρόβιους οργανισμούς από τρία τροφικά επίπεδα (ψάρια, ασπόνδυλα και φύκια).

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

Στην λεκάνη της Βεγορίτιδας κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου έγιναν 1075 εγγραφές ανίχνευσης γεωργικών φαρμάκων από τις οποίες μόνο οι 421 βρίσκονται σε επίπεδα ανώτερα των αντίστοιχων LOQs των φαρμάκων. Μεταξύ των περιπτώσεων αυτών σε 68 περιπτώσεις υπήρξε οικοτοξολογικός κίνδυνος στα υδατοσυστήματα της λεκάνης. **Όμως κίνδυνος στα οικοσυστήματα των λιμνών υπήρξε μόνο 6 φορές, 2 φορές στην Βεγορίτιδα, μία φορά στην λίμνη Πετρών, μία φορά στην Ζάχαρη και δύο φορές στην Χειμαδίτιδα.** Ο κίνδυνος στην Βεγορίτιδα προκλήθηκε από την παρουσία υπολειμμάτων του εντομοκτόνου chlorpyrifos ethyl και στις άλλες λίμνες λόγω παρουσίας υπολειμμάτων του εντομοκτόνου pirimiphos methyl.

11. ΣΥΝΟΨΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1. Στο επιφανειακό νερό της λίμνης Βεγορίτιδας ο μέσος όρος του pH κυμαίνεται από 8,29 με 8,64 και από 7,96 με 8,07 στο παραπυθμένιο νερό. Οι μέσοι όροι στις δύο Σ.Θ.Δ. της λίμνης Ζάχαρης είναι 8,42 και 8,53, αντίστοιχα, 8,46 στην λίμνη Πετρών και 8,19 με 7,75 στις Σ.Θ.Δ. της λίμνης Χειμαδίτιδας, αντίστοιχα.
2. Ο μέσος όρος της θερμοκρασίας κυμαίνεται από 17,55 με 16,60 °C στις Σ.Θ.Δ. του επιφανειακού νερού της λίμνης Βεγορίτιδας και από 10,35 με 10,08 °C στις αντίστοιχες θέσεις του παραπυθμένιου νερού. Η μέση θερμοκρασία στις δύο θέσεις της Ζάχαρης είναι 18,90 και 20,15 °C, αντίστοιχα, στην λίμνη Πετρών 22,48 °C και στην Χειμαδίτιδα 20,73 και 19,65 °C, αντίστοιχα.

3. Η περιεκτικότητα του νερού της λίμνης της Βεγορίτιδας σε διαλυτό οξυγόνο, με ελάχιστες εξαιρέσεις, βρίσκεται σε ικανοποιητικά επίπεδα αν και πολύ συχνά υπάρχει υπερκορεσμός σε οξυγόνο λόγω της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας της υδρόβιας βλάστησης της λίμνης. Χαμηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο (1,99 ppm) βρέθηκε μόνο μία φορά στην Σ.Θ.Δ. 552 ήτοι στο παραπυθμένιο νερό στην Σ.Θ.Δ. που βρίσκεται στην περιοχή της Άρνισσας κατά τις μετρήσεις του Ιουνίου, 2011.
4. Κατά την διάρκεια εκτέλεσης του έργου παρατηρήθηκε μεγάλη διακύμανση στην διαφάνεια της λίμνης Βεγορίτιδας από 1,70 με 5,40 μέτρα στην θέση της Άρνισσας, 1,50 με 5,30 μέτρα στην θέση της Περαίας και 1,60 με 5,50 μέτρα στην θέση του Αγ. Παντελεήμονα. Η στάθμη του νερού της λίμνης κατά την διάρκεια εκτέλεσης του έργου κυμάνθηκε από 36,00 με 39,50 μέτρα στην θέση της Άρνισσας, 20,30 με 26,00 μέτρα στην θέση της Περαίας, και 21,50 με 24,50 μέτρα στην θέση του Αγ. Παντελεήμονα. Σε όλες τις Σ.Θ.Δ. το μεγαλύτερο βάθος μετρήθηκε τον Ιούνιο του 2011 και το μικρότερο τον Οκτώβριο του 2010.
5. Όσον αφορά το TDS και την αγωγιμότητα τους χαμηλότερους μέσους όρους έχει η Ζάζαρη, έπεται η Χειμαδίτιδα και Βεγορίτιδα και οι υψηλότεροι μέσοι όροι προκύπτουν για την λίμνη Πετρών. Μεταξύ όλων των λιμνών της λεκάνης της Εορδαίας στην λίμνη Πετρών βρέθηκαν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις θειικών και χλωριούχων και μεταξύ των κατιόντων τις υψηλότερες συγκεντρώσεις καλίου, μαγνησίου και νατρίου. Επίσης στην λίμνη Πετρών βρέθηκε και υδράργυρος σε εναιωρούμενη μορφή.
6. Τους υψηλότερους μέσους όρους TDS και αγωγιμότητας παρουσιάζουν οι Σ.Θ.Δ. των στραγγιστικών που βρίσκονται επάνω στο ρέμα Αμύντας (Σ.Θ.Δ. με κωδικούς 2623, 2326, 2624, 2622 και 2330). Το TDS και η αγωγιμότητα έχουν τις τιμές της Χειμαδίτιδας στην θέση 2623 που βρίσκεται ακριβώς στην έξοδο του Αμύντα από την λίμνη και αυξάνουν κατά την πορεία προς την λίμνη Πετρών λαμβάνοντας τις μέγιστες τιμές στην Σ.Θ.Δ. 2330 με το TDS 845 mg/L και την αγωγιμότητα στα 1317 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Η Σ.Θ.Δ. 2330 βρίσκεται ανάντη της εκβολής του ρέματος Αμύντας στην λίμνη Πετρών. Είναι ενδιαφέρον ότι οι μέσοι όροι της αγωγιμότητας και TDS βρίσκονται σε χαμηλότερα επίπεδα στις Σ.Θ.Δ. που βρίσκονται επάνω στο ρέμα Σουλού (κωδικοί 2333, 2334, 2322) που εκβάλλει στην Βεγορίτιδα.
7. Το εύρος διακύμανσης των μέσων όρων του TDS, αγωγιμότητας και Redox στις Σ.Θ.Δ. των γεωτρήσεων είναι κατά πολύ μεγαλύτερο από εκείνο των επιφανειακών νερών. Οι γεωτρήσεις που βρίσκονται στα Βαλτόνερα, Βαρικό, Αγραπιδιά, Αετό, Μανιάκι, Πελαργό παρουσιάζουν φυσικοχημικά χαρακτηριστικά παρόμοια με εκείνα των επιφανειακών αλλά στην γεώτρηση της Κέλλης και τις γεωτρήσεις που βρίσκονται στην περίμετρο της λίμνης Πετρών οι αντίστοιχοι μέσοι όροι βρίσκονται σε διπλάσια περίπου επίπεδα.

Προκύπτει ότι το TDS και η αγωγιμότητα των γεωτρήσεων στις Πέτρες βρίσκονται μέσα στο ίδιο εύρος τιμών με την λίμνη που ενδεχομένως τα υδροφόρα να τροφοδοτούνται και από την λίμνη Πετρών.

8. Σε σημαντικό αριθμό γεωτρήσεων οι συνθήκες είναι αναγωγικές (αρνητικό Redox). Στις γεωτρήσεις αυτές ανήκουν οι δύο των Βαλτόνερων (1531 και 1532), μία γεώτρηση του Βαρικού (1536), 4 γεωτρήσεις της Αγραπιδιάς-Αετού (κωδικοί 1539, 1545, 1546 και 1547) και μία γεώτρηση στις Πέτρες (κωδικός 1552).
9. Η αρδευτική ποιότητα του νερού της λίμνης Βεγορίτιδας είναι Μέση προς Καλή, της λίμνης Ζάζαρης Καλή, της Πετρών Μέση προς Μέτρια και της Χειμαδίτιδας Μέση προς Καλή. Επίσης Μέση προς Καλή ή Μέση προς Μέτρια είναι και η αρδευτική ποιότητα των υπόλοιπων επιφανειακών νερών της λεκάνης Βεγορίτιδας όπως και των γεωτρήσεων.
10. Οι συγκεντρώσεις χλωριούχων και θειικών είναι σε επίπεδα κατώτερα των ορίων ΠΠΠ σε όλες τις Σ.Θ.Δ. επιφανειακών και υπόγειων νερών.
11. Συγκεντρώσεις βορίου $>1,0 \text{ mg/L}$ βρέθηκαν σε σημαντικό αριθμό Σ.Θ.Δ. του δικτύου της λεκάνης της Βεγορίτιδας. Στις ανωτέρω θέσεις περιλαμβάνονται οι Σ.Θ.Δ. 573 (λίμνη Πετρών), 581 και 583 (λίμνη Χειμαδίτιδα), στραγγιστικά με κωδικούς 2330, 2332, 2339, 2622, 2624 και στην γεώτρηση με κωδικό 1539.
12. Αρσενικό σε χαμηλή συγκέντρωση βρέθηκε μόνο μια φορά και μόνο στην θέση 552 ήτοι το παραπυθμένιο νερό της λίμνης Βεγορίτιδας.
13. Συγκεντρώσεις καδμίου ανώτερες από το όριο αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης βρέθηκαν σε ορισμένες Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών μόνο νερών της λεκάνης Βεγορίτιδας και σε ορισμένες από αυτές οι τιμές των ΕΜΣ ή ΜΕΣ υπερβαίνουν τα αντίστοιχα όρια των ΕΜΣ-ΠΠΠ και ΜΕΣ-ΠΠΠ, αντίστοιχα. Στις Σ.Θ.Δ. στις οποίες υπάρχει υπέρβαση των ορίων ΕΜΣ-ΠΠΠ ή ΜΕΣ-ΠΠΠ περιλαμβάνονται οι θέσεις 561 και 563 της λίμνης Ζάζαρης, στις θέσεις αυτές βρέθηκαν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις καδμίου και μεταξύ των υπόλοιπων Σ.Θ.Δ. της λεκάνης υπάρχουν υπερβάσεις στην θέση 555 της λίμνης Βεγορίτιδας που βρίσκεται στην περιοχή Αγ. Παντελεήμονα όπου εκβάλει και το ρέμα Σουλού και στα στραγγιστικά με κωδικούς 2322 και 2333 που βρίσκονται στον Σουλού, 2323 στον Ταμιευτήρα Περδίκας, 2324 και 2327 σε ρέματα, 2330 στον Αμύντα ανάντη της εκβολής στην λίμνη Πετρών και στο ρέμα του Αετού (2338 και 2339).
14. Σημαντικές συγκεντρώσεις μολύβδου βρέθηκαν σε πολλές Σ.Θ.Δ. της λεκάνης της Βεγορίτιδας και σε ορισμένες οι ΕΜΣ ή ΜΕΣ τιμές του μολύβδου υπερβαίνουν τις αντίστοιχες τιμές των ΠΠΠ όπως στην Σ.Θ.Δ. 561 της λίμνης Ζάζαρη, 581 της λίμνης Χειμαδίτιδας, στη θέση 551 της λίμνης Βεγορίτιδας και στα στραγγιστικά 2321, 2322,

- 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2330, 2334, 2336, 2339, 2620, 2621 και 2624. Στα υπόγεια νερά δεν βρέθηκε μόλυβδος.
15. Χαμηλές συγκεντρώσεις νικελίου βρέθηκαν σε ορισμένα επιφανειακά νερά της λεκάνης της Βεγορίτιδας όμως σε όλες τις περιπτώσεις, με εξαίρεση την Σ.Θ.Δ. 2330, οι τιμές των ΕΜΣ και ΜΕΣ είναι χαμηλότερες από την αντίστοιχη τιμή της ΕΜΣ και ΜΕΣ-ΠΠΠ των 20 ρrb. Στην Σ.Θ.Δ. 2330 υπάρχει υπέρβαση της ΜΕΣ από την αντίστοιχη τιμή της ΜΕΣ-ΠΠΠ.
16. Χαλκός βρέθηκε σε συγκεντρώσεις ανώτερες του επιπέδου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης του χαλκού μόνο στην Σ.Θ.Δ. 2326 και στην γεώτρηση 1546 χωρίς υπέρβαση του ορίου των ΕΜΣ-ΠΠΠ.
17. 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 Βεγορίτιδας με εξαίρεση την θέση 573 (λίμνη Πετρών) στην οποία βρέθηκε η συγκέντρωση των 3,35 ρrb υδραργύρου σε εναιωρούμενη μορφή.
18. Χρώμιο βρέθηκε σε ορισμένες Σ.Θ.Δ. της λεκάνης της Βεγορίτιδας όπως στις Σ.Θ.Δ. 2620, 2621 και 2624 χωρίς όμως να υπάρχουν υπερβάσεις του ΕΜΣ-ΠΠΠ.
19. Ψευδάργυρος βρέθηκε σε σημαντικές συγκεντρώσεις σε ορισμένες θέσεις επιφανειακών νερών της λεκάνης Βεγορίτιδας όμως υπέρβαση του ορίου της ΕΜΣ-ΠΠΠ υπάρχει μόνο στην θέση 561 της λίμνης Ζάζαρης.
20. Κασσίτερος σε συγκεντρώσεις ανώτερες του επιπέδου αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης βρέθηκε σχεδόν σε όλες τις Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών της λεκάνης της Βεγορίτιδας και σε όλες τις Σ.Θ.Δ. που βρέθηκε κασσίτερος υπάρχει και υπέρβαση της ΕΜΣ από την αντίστοιχη τιμή της ΕΜΣ-ΠΠΠ. Στις ανωτέρω θέσεις περιλαμβάνονται οι Σ.Θ.Δ. 581 και 583 της λίμνης Βεγορίτιδας και στα στραγγιστικά 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2332, 2333, 2334, 2335, 2620 και 2623.
21. Σημαντικές συγκεντρώσεις μαγγανίου βρέθηκαν σε αρκετές Σ.Θ.Δ. του δικτύου των επιφανειακών και των υπόγειων νερών της λεκάνης της Βεγορίτιδας. Υπερβάσεις του ορίου των 50 ρrb παρουσιάζουν οι ΕΜΣ των συγκεντρώσεων στις Σ.Θ.Δ. 561 και 563 της λίμνης Ζάζαρης, στις θέσεις των ρεμάτων με κωδικούς 2322, 2323, 2325, 2326, 2327, 2328, 2333, 2336, 2337, 2339, 2623 και 2624 και στις γεωτρήσεις 1539, 1545, 1546 και 1547. Η υψηλότερη συγκέντρωση (3,081 ρpm) βρέθηκε στην θέση 2326 (ρέμα Αμύντας στην γέφυρα από Αγ. Αναργύρους προς Βαλτόνερα) στα δείγματα της δειγματοληψίας του 2012.
22. Ο σίδηρος επίσης βρίσκεται σε αφθονία στα υδατοσυστήματα της λεκάνης Βεγορίτιδας. Σε πολλές θέσεις επιφανειακών νερών υπάρχει υπέρβαση της ΕΜΣ από το σχετικό

ανώτατο όριο της ΕΜΣ του σιδήρου. Στις Σ.Θ.Δ. στις οποίες υπάρχουν υπερβάσεις σιδήρου περιλαμβάνονται οι θέσεις 561 και 563 της λίμνης Ζάζαρης και τα ρέματα στα οποία βρίσκονται οι Σ.Θ.Δ. 2325, 2336, 2338 και 2339. Μεταξύ των γεωτρήσεων σίδηρος βρέθηκε μόνο σε μία γεώτρηση σε συγκέντρωση των 1,077 ppm που ασφαλώς υπερβαίνει το όριο του σιδήρου στα υπόγεια νερά

23. Όπως προκύπτει από τα ανωτέρω (1-20) μεταξύ των τεσσάρων λιμνών της λεκάνης της Εορδαίας η Λίμνη Πετρών έχει την υψηλότερη αγωγιμότητα, περιεκτικότητα σε διαλυτά στερεά (TDS, mg/L) και αλατότητα που οφείλονται κατά κύριο λόγο στην υψηλότερη περιεκτικότητα του νερού της λίμνης αυτής σε θειικά και χλωριούχα ανιόντα και κατιόντα καλίου, νατρίου και μαγνησίου. Όμως στην λίμνη αυτή δεν υπάρχουν υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ σε βαρέα μέταλλα που βρίσκονται σε διαλυτή μορφή στο νερό της λίμνης.
24. Υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ βρέθηκαν στην λίμνη Χειμαδίτιδα με υπέρβαση μόνο στο μόλυβδο, στην λίμνη Βεγορίτιδα με υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ για αρσενικό, κάδμιο, μόλυβδο και κασσίτερο και στην λίμνη Ζάζαρη στην οποία βρέθηκαν υπερβάσεις σε κάδμιο, μόλυβδο, ψευδάργυρο, μαγγάνιο και σίδηρο.
25. Στις διάφορες Σ.Θ.Δ. του ρέματος Αμύντας (κωδικοί 2623, 2326, 2624, 2522 και 2330) υπάρχουν υπερβάσεις σε κάδμιο, μόλυβδο, νικέλιο, κασσίτερο και μαγγάνιο. Στις Σ.Θ.Δ. που βρίσκονται επάνω στο ρέμα Σουλού (κωδικοί 2621, 2322, 2334 και 2333) υπάρχουν υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ σε κάδμιο, μόλυβδο, κασσίτερο και μαγγάνιο.
26. Υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ σε μόλυβδο, μαγγάνιο και σίδηρο βρέθηκαν στο ρέμα Σκλήθρου που εκβάλει στην Ζάζαρη. Όμως και σε άλλα ρέματα που τελικά ενώνονται με το ρέμα Σκλήθρου και εκβάλλουν στην λίμνη Ζάζαρη όπως το ρέμα του Αετού (κωδικοί 2338 και 2339) στο οποίο βρέθηκαν υπερβάσεις σε κάδμιο, μόλυβδο, μαγγάνιο και σίδηρο, και σε ένα ρέμα στην περιοχή Βαλτόνερων που εκβάλει στο ρέμα του Αετού βρέθηκαν επίσης υπερβάσεις σε μόλυβδο, κασσίτερο, μαγγάνιο και σίδηρο. Ενδεχομένως οι ρύπανση της λίμνης Ζάζαρης να προκαλείται από το φορτίο ρύπων που μεταφέρονται από το ρέμα του Σκλήθρου και Αετού και των άλλων ρεμάτων που ενώνονται ή εκβάλλουν σε αυτά πριν την εκβολή τους στην λίμνη Ζάζαρη.
27. Υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ βρέθηκαν και σε άλλες Σ.Θ.Δ. των επιφανειακών νερών όπως στο φράγμα-ταμιευτήρα Περδίκια (κωδικός 2323) σε κάδμιο, μόλυβδο, κασσίτερο και μαγγάνιο. Στο ρέμα Ποντοκώμης (κωδικός 2620) βρέθηκαν υπερβάσεις σε μόλυβδο και κασσίτερο και επίσης βρέθηκε και χρώμιο χωρίς υπέρβαση του σχετικού ορίου ΠΠΠ. Στο ρέμα Γαλάτειας (κωδικός 2327) με υπερβάσεις καδμίου, μόλυβδου και μαγγανίου και στο ρέμα Πεδινού (κωδικός 2324) με υπερβάσεις σε κάδμιο, μόλυβδο και κασσίτερο. Στα υπόλοιπα ρέματα και χείμαρρους που πηγάζουν από το Βέρμιο ή το Καϊμακτζαλάν και εκβάλλουν στην λίμνη Βεγορίτιδα (κωδικοί 2335, 2328 και 2329) βρέθηκαν μόνο

υπερβάσεις κασσιτέρου και μαγγανίου ενώ στο ρέμα που μεταφέρει νερό από τις πηγές του Ξυνού Νερού στην λίμνη Πετρών (κωδικός) δεν βρέθηκαν υπερβάσεις των ορίων ΠΠΠ.

28. Στα υπόγεια νερά προκύπτει ότι σε περιορισμένο αριθμό γεωτρήσεων βρέθηκαν υπερβάσεις παραμετρικών τιμών υπόγειων νερών και οι γεωτρήσεις αυτές κατά κύριο λόγο βρίσκονται στην περιοχή Αγραπιδιάς (κωδικοί 1539, 1545, 1546 και 1547) στις οποίες κατά αρχή υπάρχουν αναγωγικές συνθήκες (Redox με αρνητικό πρόθεμα) και στις ίδιες γεωτρήσεις υπάρχουν υπερβάσεις στις συγκεντρώσεις μαγγανίου, χαλκού και σιδήρου αλλά και βορίου.
29. Οι συγκεντρώσεις νιτρικών στα επιφανειακά και υπόγεια βρίσκονται σε μέτρια με χαμηλά επίπεδα χωρίς να υπάρχουν υπερβάσεις του ορίου των 50 ppm.
30. Νιτρώδη βρέθηκαν σε αξιόλογες συγκεντρώσεις σε αρκετές Σ.Θ.Δ. της λεκάνης της Βεγορίτιδας με υπερβάσεις των ΕΜΣ από το αντίστοιχο όριο των 0,5 ppm στις θέσεις 552 και 554 της λίμνης Βεγορίτιδας, 563 της Ζάζαρης, 581 και 583 της Χειμαδίτιδας και στις θέσεις των ρεμάτων με κωδικούς 2322, 2324, 2333 και 2623. Επίσης νιτρώδη σε υπέρβαση βρέθηκαν και στην γεώτρηση 1543 στο Μανιάκι και στις γεωτρήσεις στις Πέτρες (1548, 1549 και 1552).
31. Αμμωνιακά βρέθηκαν σε πολλές Σ.Θ.Δ. της λεκάνης της Βεγορίτιδας με υπερβάσεις του ορίου των 0,5 ppm στην θέση 561 της λίμνης Ζάζαρης, και στις θέσεις των ρεμάτων 2324, 2338, 2322, 2333 και 2337.
32. Φθοριούχα βρέθηκαν σε χαμηλές συγκεντρώσεις σε πολλές σταθερές θέσεις δειγματοληψίας αλλά υπερβάσεις του ορίου των 1,5 ppm βρέθηκαν μόνο στην θέση 561 (ΕΜΣ 9,5 ppm) που βρίσκεται στην λίμνη Ζάζαρη (Λιμνοχώρι) και 583 (11,90 ppm) στην λίμνη Χειμαδίτιδα. Φθόριο επίσης σε υπέρβαση βρέθηκε και σε δύο γεωτρήσεις μια στο Βαρικό με κωδικό 1536 και την γεώτρηση 1543 στο Μανιάκι.
33. Αντιμόνιο σε επίπεδα ανώτερα των επιπέδων αναφοράς της μεθόδου ανάλυσης δεν βρέθηκε στα υπόγεια νερά της λεκάνης Βεγορίτιδας, αργίλιο όμως βρέθηκε σε δύο γεωτρήσεις (κωδικοί 1532 και 1546) και σε μία από αυτές με κωδικό 1546 που βρίσκεται στην Αγραπιδιά υπάρχει υπέρβαση του ορίου του αργιλίου για τα υπόγεια νερά.
34. Η διαχρονική ρύπανση των λιμνών αντικατοπτρίζεται στην σύσταση των ιζημάτων τους. Στα ιζήματα των λιμνών εκτός από τις υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών, αμμωνιακών, νιτρωδών, χλωριούχων και φωσφορικών επίσης βρέθηκαν και υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων όπως νικελίου, κασσιτέρου, ψευδαργύρου, χρωμίου και σιδήρου που είναι οι υψηλότερες ή μεταξύ των υψηλότερων συγκεντρώσεων που βρέθηκαν στα ιζήματα όλων των λιμνών του έργου.

35. Επίσης βρέθηκαν και υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων στα ιζήματα όμως είτε σε ίχνη ή χαμηλές συγκεντρώσεις με εξαίρεση το fluometuron που βρέθηκε περίπου στα 0,9 ppm στο ίζημα της θέσης με κωδικό 556 της Βεγορίτιδας.
36. Όλοι οι δείκτες ρύπανσης, με ελάχιστες εξαιρέσεις του COD σε ορισμένες θέσεις στραγγιστικών, βρίσκονται σε επίπεδα κατώτερα των επιπέδων αναφοράς των μεθόδων προσδιορισμού και η οικολογική ποιότητα βρίσκεται σε αποδεκτά επίπεδα σε όλες τις Σ.Θ.Δ. των στραγγιστικών.
37. Καφεΐνη βρέθηκε σε όλες τις λίμνες, με εξαίρεση την λίμνη Πετρών, και σε όλα τα στραγγιστικά αλλά μόνο σε τρεις γεωτρήσεις (κωδικοί 1542, 1550 και 1551). Οι γεωτρήσεις 1550 και 1551 βρίσκονται στις Πέτρες και η γεώτρηση με κωδικό 1542 στην Κοινότητα Πελαργού. **Το γεγονός ότι καφεΐνη δεν βρέθηκε στο νερό της λίμνης Πετρών ενώ βρέθηκε καφεΐνη στα υπόγεια νερά της περιοχής όπως προκύπτει με τις γεωτρήσεις (1550 και 1551) σημαίνει ότι ενδεχομένως τα υπόγεια υδροφόρα τροφοδοτούνται όχι μόνο από την λίμνη, όπως διατυπώθηκε στο (5), αλλά υπάρχει επικοινωνία και με τα υπόλοιπα επιφανειακά νερά της περιοχής όπως παρουσιάζεται και στην ανάλυση των υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής.**
38. Όμως για το υπόλοιπο τμήμα της λεκάνης της Εορδαίας η απουσία καφεΐνης από τα υπόγεια νερά υποδηλώνει ότι ενδεχομένως δεν υπάρχει έντονη επικοινωνία μεταξύ επιφανειακών και υπόγειων νερών. Η άποψη αυτή ενισχύεται και από το γεγονός, όπως θα αναφερθεί παρακάτω, ότι υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων βρέθηκαν μόνο σε πέντε γεωτρήσεις και μάλιστα στην μία προέρχονται από σημειακή πηγή ρύπανσης που σημαίνει ότι τα εδάφη της λεκάνης δεν είναι ευαίσθητα στην έκπλυση γεωργικών φαρμάκων.
39. Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων βρέθηκαν σε όλες τις λίμνες της λεκάνης αλλά σε χαμηλές συγκεντρώσεις ή σε ΙΧΝΗ. Για παράδειγμα στις Σ.Θ.Δ. της λίμνης Βεγορίτιδας βρέθηκαν chlorpyrifos ethyl, atrazine, DEA, etridiazole, prometryne, S-metolachlor και τα ίδια περίπου γεωργικά φάρμακα βρέθηκαν και στις υπόλοιπες λίμνες.
40. Γεωργικά φάρμακα βρέθηκαν μόνο σε περιορισμένο αριθμό γεωτρήσεων (5 γεωτρήσεις) όμως σε μία από αυτές (κωδικός 1542), την γεώτρηση του Πελαργού, βρέθηκε ένας εξαιρετικά μεγάλος αριθμός φαρμάκων και σε πολύ υψηλές συγκεντρώσεις. Με τις δύο δειγματοληψίες που έγιναν συνολικά ανιχνεύθηκαν 38 γεωργικά φάρμακα και σε ορισμένες από τις ανιχνεύσεις οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις βρίσκονται στα υψηλότερα επίπεδα που βρέθηκαν σε ολόκληρη την λεκάνη όπως acetochlor 33 ppb, pethoxamid 12,2 ppb, nicosulfuron 5,3 ppb, S-metolachlor 8,3 ppb και πολλά άλλα γεωργικά φάρμακα. Ασφαλώς η παρουσία τόσων πολλών γεωργικών φαρμάκων και σε τόσο υψηλές συγκεντρώσεις δεν θα μπορούσαν να προέλθουν παρά από κάποια σημειακή

πηγή που προκαλεί την άμεση ρύπανση της γεώτρησης. Η περιοχή διερευνήθηκε και βρέθηκε μία Κοινοτική εγκατάσταση πλυσίματος/γεμίσματος ψεκάσθρων σε κοντινή απόσταση από την γεώτρηση 1542.

41. Στα υδατοσυστήματα της λεκάνης της Βεγορίτιδας ανιχνεύθηκε πολύ μεγάλος αριθμός γεωργικών φαρμάκων (100 δραστικά συστατικά) και σημαντικός αριθμός από αυτά περιλαμβάνονται στα ΠΠΠ. Όμως υπάρχουν υπερβάσεις των ορίων ΕΜΣ ή ΜΕΣ-ΠΠΠ μόνο για το lindane και chlorpyrifos ethyl με την μεγαλύτερη συχνότητα υπερβάσεων να παρουσιάζει το lindane.
42. Μόνο σε ελάχιστες Σ.Θ.Δ. βρέθηκε ότι υπάρχει υπέρβαση του ορίου των 0,5 ppb στα ετήσια αθροίσματα των συγκεντρώσεων γεωργικών φαρμάκων που ανιχνεύθηκαν σε κάθε Σ.Θ.Δ.. Στο στραγγιστικό με κωδικό 2324 που βρίσκεται κοντά στο Πεδινό η συχνότητα ανίχνευσης υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων είναι μεγάλη και οι αντίστοιχες συγκεντρώσεις σημαντικές που ενδεχομένως οφείλονται σε κάποια σημειακή πηγή.
43. Στην περίοδο 2010-2011 ανιχνεύθηκαν 34 γεωργικά φάρμακα από πέντε φορές και πάνω και μεταξύ αυτών την μεγαλύτερη συχνότητα έχει το chlorpyrifos ethyl (93 ανιχνεύσεις), terbuthylazine (33 ανιχνεύσεις), etridiazole (27 ανιχνεύσεις) και S-metolachlor (20 ανιχνεύσεις) και με μικρότερη συχνότητα τα υπόλοιπα. **Για το 2010-2011 το εύρος του 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,001 με 0,633 ppb για όλα τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύθηκαν από 5 φορές και πάνω** όμως για ορισμένα υπάρχουν μέγιστες συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν το ανώτατο χείλος της διασποράς του 75% όπως για το lindane, metalaxyl και thiamethoxam για τα οποία οι μέγιστες συγκεντρώσεις αγγίζουν τα 2,2 ppb. Οι υψηλές συγκεντρώσεις των εντομοκτόνων lindane και thiamethoxam και του μυκητοκτόνου metalaxyl σε επιφανειακά νερά δεν θα μπορούσαν να προέλθουν από έκπλυση υπολειμμάτων τους από εδάφη ή μεταφορά ψεκάστικού υλικού εκτός στόχου. Συνεπώς πρέπει να προήλθαν από σημειακές πηγές.
44. Για το 2012 τα γεωργικά φάρμακα που ανιχνεύθηκαν πέντε φορές και πάνω είναι μόνο 19 και μεταξύ αυτών την μεγαλύτερη συχνότητα ανίχνευσης έχει το 2,4-D με 30 ανιχνεύσεις και το chlorpyrifos ethyl με 22 ανιχνεύσεις και όλα τα υπόλοιπα με πολύ μικρότερο αριθμό ανιχνεύσεων. **Το εύρος διακύμανσης του 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,001 με 0,504 ppb** με εξαίρεση το diflubenzuron το οποίο ανιχνεύθηκε 6 φορές αλλά σε υψηλές συγκεντρώσεις με αποτέλεσμα ο ετήσιος μέσος όρος των συγκεντρώσεων του να ανέρχεται σε 1,709 ppb και η διακύμανση του 75% των συγκεντρώσεων να κυμαίνεται από 0,866 με 2,553 ppb. Όμως οι 4 από τις 6 ανιχνεύσεις του diflubenzuron έγιναν στην Σ.Θ.Δ. 2324 (κοντά στο Πεδινό) μέσα στο

- 2012 με τις συγκεντρώσεις να κυμαίνονται από 1,742 με 2,691 ppb και οι υπόλοιπες δύο ανιχνεύσεις έγιναν σε κατάντη θέση (κωδικός 2339). Αυτό σημαίνει ή όλη ρύπανση από diflubenzuron οφείλεται σε σημειακή πηγή που βρίσκεται στην περιοχή της θέσης με κωδικό 2324.
45. Σε 68 περιπτώσεις υπήρξε οικοτοξικολογικός κίνδυνος στα υδατοσυστήματα της λεκάνης. Όμως κίνδυνος στα οικοσυστήματα των λιμνών συνέβη μόνο 6 φορές, 2 φορές στην Βεγορίτιδα, μία φορά στην λίμνη πετρών, μία φορά στην Ζάζαρη και δύο στην Χειμαδίτιδα. Ο κίνδυνος στην Βεγορίτιδα προκλήθηκε από την παρουσία chlorpyrifos ethyl και στις άλλες λίμνες λόγω παρουσίας του pirimiphos methyl.
46. Μεταξύ των γεωργικών φαρμάκων που ανιχνεύθηκαν στα υδατοσυστήματα της λεκάνης της Βεγορίτιδας βρέθηκαν και υπολείμματα από γεωργικά φάρμακα που δεν έχουν έγκριση κυκλοφορίας όπως alachlor, acetochlor, chlortoluron, prometryne, lindane, HCB και endosulfan sulfate. Τα περισσότερα από τα ανωτέρω γεωργικά φάρμακα είτε βρέθηκαν σε ίχνη ή σε συγκεντρώσεις <0,1 ppb με εξαίρεση το acetochlor και alachlor. Τα υπολείμματα από γεωργικά φάρμακα chlortoluron, prometryne, lindane και HCB και το endosulfan sulphate που είναι σταθερός μεταβολίτης του endosulfan στο έδαφος, πρέπει να προήλθαν από υπολείμματα που υπήρχαν στο έδαφος λόγω παλαιότερης χρήσης και εκπλύθηκαν στην περίοδο 2010-2012.
47. Σύγκριση των μέσων όρων των τιμών των διαφόρων παραμέτρων που προέκυψαν για την περίοδο 2010-2012 με τους αντίστοιχους μέσους όρους που προέκυψαν από μελέτη που πραγματοποιήθηκε περίπου πριν 10 έτη έδειξε ότι υπάρχουν αυξομειώσεις ανιόντων και μετάλλων όμως η σημαντικότερη διαφορά όσον αφορά την λίμνη Βεγορίτιδα είναι η αύξηση της διαφάνειας του νερού και του βάθους της λίμνης (στάθμη νερού) κατά 2 με 4 μέτρα κατά την τελευταία δεκαετία. Όμως υπάρχει υπερκορεσμός σε οξυγόνο και αυτό οφείλεται στην υδρόβια βλάστηση. Επίσης ενώ στην περίοδο 1999-2000 η περιεκτικότητα σε διαλυτό οξυγόνο στο παραπυθμένιο νερό της θέσης του Αγ. Παντελεήμονα ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα η περιεκτικότητα σε οξυγόνο βρίσκεται σε ικανοποιητικά επίπεδα σε όλες τις θέσεις του παραπυθμένιου νερού.
48. Για την λίμνη Πετρών επίσης διαπιστώθηκαν μόνο μικρές διαφορές μεταξύ των δύο περιόδων. Στην Ζάζαρη υπάρχουν σημαντικές διαφορές σε ορισμένες παραμέτρους όπως αύξηση των φθοριούχων, του ολικού αλουμινίου, ασβεστίου, μαγγανίου, σιδήρου και χρωμίου. Όμως τα βασικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της λίμνης όπως pH, Redox, TDS, αγωγιμότητα και αλατότητα παραμένουν μέσα στο ίδιο εύρος τιμών.

12. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΥΔΑΤΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Εντός της λεκάνης Βεγορίτιδας αναπτύσσονται σημαντικά επιφανειακά υδατικά σώματα – λίμνες και σχετικά περιορισμένο λοιπό επιφανειακό δίκτυο επιφανειακής απορροής. Η μέτριου δυναμικού προσχωματική υδροφορία της λεκάνης τροφοδοτείται από την κατείσδυση των κατακρημνισμάτων και από πλευρικές υπόγειες μεταγγίσεις, ενώ σημαντικό τμήμα της τροφοδοσίας της αποτελούν και οι διηθήσεις από τον ρέμα Σουλού, τουλάχιστον εποχιακά. Ωστόσο η προσχωματική υδροφορία εκφορτίζεται εποχιακά προς το ρέμα Σουλού. Επομένως, η υδροφορία αυτή παρουσιάζει εποχικά διαφοροποιούμενη σχέση υδραυλικής επικοινωνίας με του άξονες του υδρογραφικού δικτύου και συνολικά εκφορτίζεται προς τις λίμνες της λεκάνης.

Οι λίμνες τροφοδοτούνται από τις εκφορτίσεις της φρεάτιας υδροφορίας των κοκκωδών σχηματισμών σε πολύ μικρό βαθμό και από τις αποστραγγίσεις του επιφανειακού υδρογραφικού δικτύου. Στο σύνολό της η λεκάνη αποστραγγίζεται μέσω υπόγειων πλευρικών μεταγγίσεων δια των καρστικών συστημάτων στις ανατολικές παρυφές της λεκάνης, τροφοδοτώντας με τον τρόπο αυτό πηγές σημαντικών παροχών στις ανατολικές παρυφές του Βερμίου.

Όσον αφορά, τις υπόγειες εισροές προς τις λίμνες Βεγορίτιδα και Πετρών από τις υπόγειες υδροφορίες των πλειοκαινικών και τεταρτογενών, αυτές είναι σχεδόν μηδενικές. Αυτό προκύπτει και από τις πρόσφατες διανοιχθείσες γεωτρήσεις στη νότια πλευρά της λίμνης, οι οποίες σε 70 έως 90m συναντούν αργίλους και ιλύες με διάσπαρτα χαλίκια σχεδόν αδιαπέρατα. Λίγα μόνο νερά του επιφανειακού φρεάτιου ορίζοντα εκφορτίζονταν και κατά περίπτωση εκφορτίζονται στην κοίτη του Σουλού και ακολούθως ως επιφανειακά καταλήγουν στη Βεγορίτιδα μόνο κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

Συμπερασματικά, η Βεγορίτιδα δέχεται τροφοδοσία κύρια από το καρστικό σύστημα στα ΒΔ και στα Β τμήματά της και σε πολύ μικρότερο βαθμό από τις αδρομερείς προσχώσεις που την περιβάλουν. Δεν προκύπτει άμεση συσχέτιση της στάθμης του καρστικού αυτού συστήματος με τη στάθμη της λίμνης. Ομοίως εκτιμάται ότι λειτουργεί η φρεάτια υδροφορία μεταξύ των λιμνών Χειμαδίτιδας και Πετρών, όπου η υπόγεια υδροφορία αποστραγγίζεται προς την κεντρική τάφρο και την κοίτη του ρέματος Αμύντα, στη συνέχεια δε προς τη λίμνη Πετρών, ως επιφανειακή απορροή.

Από τα δεδομένα που προέκυψαν από την μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης στα υδατοσυστήματα της λεκάνης της Βεγορίτιδας δεν προκύπτει ότι υπάρχει επικοινωνία τροφοδοσίας μεταξύ επιφανειακών και των υπόγειων νερών από επιφανειακές διηθήσεις παρά μόνο σε περιορισμένη έκταση στην περίμετρο της λίμνης Πετρών, ενώ αντίθετα υπάρχει τροφοδοσία των λιμνών από τις υπόγειες υδροφορίες. Όμως υπάρχει επικοινωνία μεταξύ όλων των επιφανειακών υδατοσυστημάτων της λεκάνης με τελικό αποδέκτη την λίμνη Βεγορίτιδα. Α

αθροιστική ρύπανση όλων των επιφανειακών νερών της λεκάνης αποτυπώνεται στην ρύπανση των ιζημάτων της Βεγορίτιδας.

Πίνακας 12.1 Σταθμημετρήσεις των γεωτρήσεων στην Λεκάνη Βεγορίτιδας

Α/Μ	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
139	785,00	29,98	25,67	28,39	25,32	319.107	4.514.903	Δ. ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ
140	765,00	54,94	52,45	54,02	50,39	319.630	4.513.727	Δ. ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ
141	787,00	120,90	112,43	118,39	111,27	318.114	4.510.996	Δ. ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ
142	705,00	69,03	66,18	68,14	65,87	316.165	4.509.272	Δ. ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ
143	703,00	65,50	61,75	64,28	60,12	310.761	4.502.431	Δ. ΦΙΛΩΤΑ
144	571,00	17,85	17,4	17,69	15,02	308.190	4.501.744	Δ. ΦΙΛΩΤΑ
145	559,00	5,66	4,53	5,32	4,39	308.292	4.498.113	Δ. ΦΙΛΩΤΑ
146	602,00	29,42	27,36	29,03	26,23	296.392	4.499.886	Δ. ΑΕΤΟΥ
147	605,00	3,77	2,21	3,53	2,17	295.036	4.500.273	Δ. ΑΕΤΟΥ
148	619,00	1,73	0,66	1,51	0,63	292.935	4.502.655	Δ. ΑΕΤΟΥ
149	607,00	25,04	2,86	17,32	2,83	295.983	4.502.709	Δ. ΑΕΤΟΥ
150	602,00	72,77	68,23	71,49	66,29	300.898	4.503.076	Δ. ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ
151	582,00	5,94	5,14	5,77	5,01	303.231	4.508.231	Δ. ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ
152	588,00	8,63	7,36	8,41	7,02	302.550	4.509.034	Δ. ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ
153	598,00	81,90	79,66	81,11	80,63	308.351	4.510.408	Δ. ΑΜΥΝΤΑΙΟΥ

13. ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Τα κύρια υδατοσυστήματα της λεκάνης της Εορδαίας είναι οι λίμνες Βεγορίτιδα, Πετρών, Ζάζαρη και Χειμαδίτιδα. Σημειακές πηγές ρύπανσης των λιμνών από γεωργικά φάρμακα δεν εντοπίστηκαν, άλλωστε οι συγκεντρώσεις γεωργικών φαρμάκων που βρέθηκαν στις λίμνες είτε βρίσκονται σε ΙΧΝΗ ή σε επίπεδα $<0,05$ ppb.

Διαπιστώθηκε ρύπανση υπόγειων νερών από σημειακή πηγή ρύπανσης (γεώτρηση Πελαργού) στην οποία βρέθηκαν οι υψηλότερες συγκεντρώσεις από όλες τις Σ.Θ.Δ. της λεκάνης.

Η ρύπανση των υπόγειων νερών μέσω διάχυτων πηγών είναι περιορισμένη και αυτό είναι σε συμφωνία με τις ενδείξεις που υπάρχουν, με βάση την διασπορά της καφεΐνης μεταξύ επιφανειακών και υπόγειων νερών, ότι δηλαδή δεν υπάρχει επικοινωνία στην ευρύτερη λεκάνη παρά μόνο σε ορισμένες περιοχές.

Οι κύριες πηγές ρύπανσης των υδατοσυστημάτων της λεκάνης είναι τα αστικά απόβλητα ορισμένων Κοινοτικών διαμερισμάτων που ακόμη απορρίπτονται σε ρέματα, ύστερα από υποτυπώδη καθίζηση, που καταλήγουν στις λίμνες.

Διφαινυλαμίνη βρέθηκε μόνο σε διάφορες θέσεις επιφανειακών νερών και συγκεντρώσεις που δεν υπερβαίνουν το $0,1$ ppb. Η ρύπανση προφανώς οφείλεται σε σημειακές πηγές προερχόμενες από πρατήρια καυσίμων.

Στην λεκάνη της Βεγορίτιδας υπάρχει και σε σημαντικό βαθμό διάχυτη αλλά και σημειακή φυσική ρύπανση. Για παράδειγμα το ρέμα Σκλήθρου το οποίο μαζί με άλλα ρέματα της περιοχής (Αετού, Βαλτόνερων) ρυπαίνουν την λίμνη Ζάζαρη με μόλυβδο, μαγγάνιο και σίδηρο και άλλα τοξικά μέταλλα. Λόγω του ότι και οι τέσσερις λίμνες επικοινωνούν μεταξύ τους η ρύπανση σταδιακά μεταφέρεται και στις υπόλοιπες δεδομένου ότι η Ζάζαρη βρίσκεται στο υψηλότερο υψόμετρο σε σύγκριση με όλες τις υπόλοιπες και στο χαμηλότερο υψόμετρο βρίσκεται η Βεγορίτιδα η οποία είναι και ο τελικός αποδέκτης.

Η γενικευμένη ρύπανση σε βαρέα μέταλλα σχεδόν όλων των επιφανειακών νερών της λεκάνης της Εορδαίας ενδεχομένως να προέρχεται και από τα λιγνιτωρυχεία της ΔΕΗ.

14. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

(α) Αποδεικνύεται από την μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης στην λεκάνη Βεγορίτιδας 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 προκύπτει ότι για την εξασκούμενη γεωργική πρακτική στην λεκάνη Βεγορίτιδας η προκαλούμενη αναπόφευκτη ρύπανση των επιφανειακών νερών για την περίοδο 2010-2011 δεν ξεπέρασε το όριο του 0,61 ppb και για το 2012 το 0,31 ppb. Όλες οι ανιχνεύσεις που έγιναν με συγκεντρώσεις υψηλότερες των ανωτέρω ορίων οφείλονταν σε σημειακές πηγές ρύπανσης προκαλούμενες από ανεξέλεγκτες πρακτικές ορισμένων αγροτών να πλένουν ψεκαστήρες ή να απορρίπτουν παλιές συσκευασίες γεωργικών φαρμάκων στις όχθες ρεμάτων και στραγγιστικών/αρδευτικών τάφρων.

15. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

(α) Δεδομένου ότι η κατάσταση των λιμνών είναι βελτιωμένη, σε σύγκριση με την προηγούμενη δεκαετία, κυρίως λόγω της μείωσης του οργανικού φορτίου ρύπων που εισέρχεται στις λίμνες, μέσω των αστικών αποβλήτων θα πρέπει να περιοριστεί περαιτέρω το οργανικό φορτίο με την βελτίωση των υποδομών διαχείρισης αστικών αποβλήτων.

(β) Περαιτέρω διερεύνηση των πηγών ρύπανσης των ρεμάτων Σκλήθρου και Αετού σε βαρέα μέταλλα.

(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.