



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



Η ΠΑΙΔΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΟΡΥΦΗ
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ-ΥΔΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

«Περιβαλλοντική εκτίμηση της λίμνης Κορώνειας στην κεντρική
Μακεδονία και προτάσεις για την αναβάθμισή της»

ΝΑΡΗ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

ΒΟΛΟΣ 2008

**«Περιβαλλοντική εκτίμηση της λίμνης Κορώνειας στην κεντρική Μακεδονία
και προτάσεις για την αναβάθμισή της»**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

- **Νεοφύτου Χρήστος**, Καθηγητής, Ιχθυολογία-Υδροβιολογία, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Επιβλέπων.
- **Σαπουντζής Μάριος**, Λέκτορας, Διευθετήσεις Ορεινών Υδάτων, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Μέλος.
- **Ματσιώρη Στεριανή**, Λέκτορας, Εκτιμητική Φυσικών Πόρων, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Επιβλέπων, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Μέλος.

Στον αγαπημένο μου ξάδερφο και αδερφό

Βενιζέλο Φιζιώτη

ως ένδειξη ευγνωμοσύνης

για τις όμορφες στιγμές

που έζησα κοντά του

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ θερμά,

τον καθηγητή του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, κ. Χρήστο Νεοφύτου για την ανάθεση του θέματος της έρευνας, για τη συνεχή εποπτεία και επιστημονική καθοδήγηση καθώς και για την ουσιαστική και αμέριστη συμπαράστασή του σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της μεταπτυχιακής μου διατριβής.

Τα υπόλοιπα μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, την κα Στεριανή Ματσιώρη, Λέκτορα του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος και τον κ. Μάριο Σαπουντζή, Λέκτορα της Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος του Α.Π.Θ. για τις εποικοδομητικές υποδείξεις και παρατηρήσεις τους, που συνέβαλαν ουσιαστικά στη διεξαγωγή και την αρτιότερη παρουσίαση της διατριβής.

Ευχαριστώ τον κ. Κώστα Σκόρδα για την παρότρυνσή του να συνεχίσω τις σπουδές μου.

Θα ήταν παράληψή μου να μην ευχαριστήσω τους ανθρώπους που μου συμπαραστάθηκαν, με βοήθησαν, με στήριξαν, με εμπιστεύτηκαν, με εμπύχωσαν και με συμβούλεψαν καθόλου φειδωλά σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Ευχαριστώ, λοιπόν, τους γονείς μου, τον αδερφό μου Νίκο και τη νύφη μου Αθανασία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η λίμνη Κορώνεια τις τελευταίες δεκαετίες έχει υποστεί τις συνέπειες της μειωνόμενης στάθμης του νερού και των συνεχώς αυξανόμενων ρυπαντικών φορτίων. Αποτέλεσμα όλων αυτών είναι η επικράτηση σήμερα υπερτροφικών συνθηκών, οι οποίες δεν είναι σε θέση να υποστηρίξουν την ύπαρξη ζωής στη λίμνη. Οι σημαντικότεροι παράγοντες ποιοτικής και ποσοτικής υποβάθμισης των υδάτων της λίμνης σχετίζονται με τις οικονομικές και κοινωνικές αλλαγές που συνέβησαν κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών και κυρίως με την αλόγιστη οικονομική δραστηριότητα στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης Κορώνειας.

Η παρουσία της βιομηχανίας στη λεκάνη της Κορώνειας και η ένταση της κτηνοτροφίας και της γεωργίας οδήγησε σε μια μεγάλη αύξηση των φορτίων ρύπανσης που αντιμετωπίζει η λίμνη. Από την άλλη πλευρά τα υγρά οικιακά απόβλητα συνέβαλαν σε μικρότερο βαθμό στην υποβάθμιση της λίμνης. Καθοριστική σημασία διαδραμάτισε η τελευταία πολύ μεγάλη μείωση του όγκου των υδάτων της, η οποία υποβίβασε την ποιότητα του νερού σε δραματικά χαμηλά επίπεδα.

Τα τελευταία χρόνια και μετά τη διαπίστωση της κατάστασης στην οποία βρίσκεται η λίμνη, έχει εκπονηθεί σημαντικός αριθμός μελετών με σκοπό την αποκατάστασή της. Η ανάγκη αυτή γίνεται ολοένα και πιο επιτακτική εξαιτίας του επικείμενου κινδύνου πλήρους ξήρανσης της λίμνης. Οι μελέτες που κατά καιρούς έχουν εκπονηθεί προτείνουν μια σειρά από μέτρα αποκατάστασης τα οποία περιλαμβάνουν τη μεταφορά νερού από άλλη λεκάνη, την επεξεργασία των λυμάτων από όλες τις βιομηχανικές και κτηνοτροφικές μονάδες και την αναθεώρηση των υπάρχοντων αρδευτικών συστημάτων σύμφωνα πάντα με τις απαιτήσεις της κοινής γνώμης.

Βασικός σκοπός της παρούσας έρευνας υπήρξε η περιβαλλοντική αξιολόγηση των μέχρι σήμερα σημαντικότερων προτάσεων που έχουν διατυπωθεί για την αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας με την ταυτόχρονη διερεύνηση των απόψεων της τοπικής κοινωνίας σχετικά με τον τρόπο αποκατάστασής της.

Για το σκοπό αυτό συγκεντρώθηκαν οι σημαντικότερες μελέτες που έχουν εκπονηθεί για τη λίμνη και αξιολογήθηκαν τα προτεινόμενα έργα αποκατάστασης όσο αφορά το βαθμό που αυτά είναι δυνατόν να υλοποιηθούν και τις επιπτώσεις που θα είχαν στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής και στην τοπική κοινωνία. Για το σκοπό αυτό καταρτίστηκε ερωτηματολόγιο, το οποίο διανεμήθηκε στην ευρύτερη περιοχή. Με τη βοήθεια του ερωτηματολογίου αυτού συγκεντρώθηκαν οι απόψεις των κατοίκων της περιοχής για τα προτεινόμενα έργα αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας. Η έρευνα αυτή μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη διατύπωση μιας ολοκληρωμένης πρότασης αποκατάστασης της λίμνης γιατί καταγράφει την κριτική άποψη των βασικών χρηστών της λίμνης και συνεπώς βοηθά στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την αποδοχή των προτάσεων αποκατάστασης.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας από τις προτάσεις σχετικά με την τροφοδότηση νερού στη λίμνη Κορώνεια το έργο που θεωρείται απαραίτητο να γίνει και που προτείνεται, είναι η εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου γιατί είναι ένα έργο που θα εξασφαλίσει την αυτονομία του οικοσυστήματος. Είναι φανερό ότι η διατήρηση της λίμνης Κορώνειας είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση και της λίμνης Βόλβης. Επίσης, όσο αειφορικότερες είναι οι εφαρμοζόμενες πρακτικές σε επίπεδο λεκάνης τόσο ευκολότερη είναι και η διατήρηση του υγροτοπικού οικοσυστήματος το οποίο πρέπει να επιτελεί μετά την αποκατάσταση τις υγροτοπικές λειτουργίες στο μέγιστο δυνατό βαθμό.

Από την άλλη πλευρά, αξιόλογο είναι το γεγονός ότι το 69% των κατοίκων της περιοχής συμφωνεί στο να γίνει εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου ενώ μόλις το 25% διαφωνεί με την συγκεκριμένη πρόταση. Είναι φανερό ότι η συγκεκριμένη πρόταση αποτελεί ίσως το πιο ελπιδοφόρο μέτρο για την αποκατάσταση της λίμνης και της ευρύτερης περιοχής της.

Λέξεις κλειδιά: Λίμνη Κορώνεια, Υδάτινοι πόροι, Διαχείριση υδάτινων οικοσυστημάτων, ειδικά προστατευόμενες περιοχές, κοινωνικοοικονομική έρευνα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	15
1.1. Γενικά.....	15
1.2. Διαχείριση υδατικών πόρων.....	21
1.3. Ρύπανση υδάτινων πόρων.....	30
1.4. Φυσικές προστατευόμενες περιοχές.....	31
1.5. Διαχείριση προστατευόμενων περιοχών.....	35
1.6. Σκοπός της έρευνας.....	37
1.7. Χρησιμότητα της έρευνας.....	40
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	43
2.1. Περιοχή έρευνας.....	43
2.1.1 Εκδοχές για την ονομασία της λίμνης Κορώνειας.....	43
2.1.2. Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης.....	44
2.1.3. Αβιοτικό περιβάλλον.....	45
2.1.3.1. Γεωλογικά στοιχεία.....	45
2.1.3.2. Κλιματολογικά στοιχεία.....	48
2.1.3.3. Υδρολογικά και υδρογεωλογικά στοιχεία.....	49
2.1.3.4. Επιφανειακή υδρολογία.....	50
2.1.3.5. Υφιστάμενη κατάσταση υδροφόρου συστήματος.....	52

2.1.3.6. Στοιχεία ιζήματος και ποιότητας νερού.....	55
2.1.4. Βιοτικό περιβάλλον.....	61
2.1.4.1. Χλωρίδα.....	61
2.1.4.2. Πανίδα.....	63
2.1.4.3. Παρεμπόδιση στην αμφίδρομη κίνηση των ψαριών.....	68
2.1.4.4. Ορνιθοπανίδα.....	70
2.1.5. Ανθρωπογενές περιβάλλον.....	71
2.1.5.1. Δημογραφικά στοιχεία	71
2.1.5.2. Οικονομικές δραστηριότητες	72
2.1.5.3. Χρήσεις γης	73
2.1.5.4. Γεωργία	73
2.1.5.5. Θερμοκήπια	76
2.1.5.6. Κτηνοτροφία	76
2.1.5.7. Βιομηχανία – Βιοτεχνία.....	76
2.1.5.8. Οικιστικές δραστηριότητες	77
2.1.5.9. Αθλητικές δραστηριότητες – τουρισμός	77
2.1.5.10. Αρχαιολογικά – Ιστορικά στοιχεία	78
2.1.5.11. Αξιολόγηση λειτουργιών λίμνης Κορώνειας	79

2.1.6. Θεσμικό πλαίσιο προστασίας	81
2.1.6.1. Νόμοι και διατάγματα που έχουν εκδοθεί από την Κυβέρνηση ..	81
2.1.6.2. Κανονισμοί για το περιβάλλον που έχουν εκδοθεί από τη Νομαρχία Θεσσαλονίκης.....	82
2.1.6.3. Διεθνείς Συμβάσεις	83
2.1.6.4. Κοινοτικές Οδηγίες	83
2.1.6.5. Καθεστώς προστασίας – Διαχείριση	84
2.1.6.6. Παρουσίαση του Φορέα Διαχείρισης λιμνών Κορώνειας – Βόλβης.....	89
2.1.6.7. Ενέργειες για την αναστροφή της κατάστασης.....	90
2.2. Παρουσίαση των μέχρι τώρα προτάσεων για την αποκατάσταση της λίμνης.....	92
2.2.1. Αρχικό Σχέδιο Αποκατάστασης (master plan).....	93
2.2.1.1 Αποκατάσταση της αποθήκευσης της λίμνης και των υπόγειων υδάτων.....	93
2.2.1.2. Αποκατάσταση της ποιότητας του νερού	93
2.2.1.3. Μεταφορά νερού από τη λεκάνη του Στρυμώνα	94
2.2.1.4. Μεταφορά νερού από τον Αξιό	96
2.2.1.5. Μεταφορά νερού από τον Αλιάκμονα	97

2.2.1.6. Εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου	98
2.2.1.7. Αντληση επεξεργασμένων λυμάτων από το κέντρο επεξεργασίας ακάθαρτων υδάτων Θεσσαλονίκης.....	100
2.2.1.8. Εκτροπή της πλημμυρικής απορροής καταγίδων του Ασβεστοχωρίου.....	101
2.2.1.9. Μεταφορά νερού από τη λίμνη Βόλβη.....	101
2.2.1.10. Εκμετάλλευση βαθύτερου υδροφόρου	102
2.2.1.11. Υπόγειο διάφραγμα	103
2.2.1.12. Κέντρο επεξεργασίας ακάθαρτων υδάτων Λαγκαδά	104
2.2.1.13. Σύστημα συλλογής λυμάτων Λαγκαδά.....	105
2.2.1.14. Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Λαγκαδά – επέκταση για τις βιομηχανίες.....	106
2.2.1.15. Βελτίωση των εσωτερικών εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων των βιομηχανιών	107
2.2.1.16. Επεξεργασία των ακάθαρτων της περιοχής Λαγκαδά σε λιμνοδεξαμενή ωρίμανσης (lagoon)	108
2.2.1.17. Επεξεργασία ακάθαρτων από κτηνοτροφικές μονάδες	109
2.2.1.18. Διαχείριση της υδρόβιας βλάστησης	110
2.2.1.19. Επανατροφοδότηση της ιχθυοπανίδας	111
2.2.1.20. Το πρόγραμμα περιβαλλοντικής γεωργίας	112

2.2.2. Αναθεωρημένο Σχέδιο Αποκατάστασης.....	113
2.2.2.1. Αρχές Αποκατάστασης – Μεθοδολογία.....	115
2.2.2.2..Αρχές ολοκληρωμένης κάθετης και οριζόντιας διαχείρισης/αποκατάστασης λιμνών	118
2.2.2.3. Ειδικοί σκοποί αποκατάστασης και χαρακτηριστικά ιδεοτύπου...	121
2.2.2.4. Στοχοθέτηση λειτουργικής κατάστασης ιδεοτύπου.....	124
2.2.2.5. Περιγραφή και αξιολόγηση πιθανών σεναρίων αποκατάστασης	126
2.2.2.6. Μέτρο 1: Διαμόρφωση υγροτόπου και βαθέων ενδιαιτημάτων...	128
2.2.2.7. Μέτρο 2: Βελτίωση υδραυλικών χαρακτηριστικών και αμφίδρομη λειτουργία της ενωτικής τάφρου.....	129
2.2.2.8. Μέτρο 3: Έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας αστικών και βιομηχανικών λυμάτων	130
2.2.2.9. Μέτρο 4: Οριζόντια υποστήριξη του σχεδίου αποκατάστασης....	132
2.2.2.10. Μέτρο 5: Εφαρμογή αειφόρων γεωργικών πρακτικών.....	135
2.2.2.11. Μέτρο 6: Ενίσχυση και διαχείριση του φρεάτιου υδροφορέα...	137
2.2.2.12. Μέτρο 7: Παρεμβάσεις ορεινής υδρονομίας.....	139
2.2.2.13. Μέτρο 8: Στήριξη και ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων.....	140
2.2.2.14. Κόστος λειτουργίας και συντήρησης των μέτρων του Αναθεωρημένου Σχεδίου Αποκατάστασης.....	142

2.3. Υλοποίηση έρευνας.....	142
2.3.1. Διεξαγωγή πρωτογενούς έρευνας.....	142
2.3.1.1. Δειγματοληπτική μονάδα - Δειγματοληπτικό πλαίσιο.....	149
2.3.1.2. Τυχαία και μη τυχαία δειγματοληψία.....	150
2.3.1.3. Επεξεργασία στατιστικών στοιχείων.....	150
2.3.1.4. Ερωτηματολόγιο έρευνας.....	152
2.3.1.5. Πληθυσμός, δειγματοληψία, δείγμα.....	153
2.3.2. Διεξαγωγή δευτερογενούς έρευνας.....	158
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	164
3.1. Αποτελέσματα πρωτογενούς έρευνας.....	164
3.1.1. Προφίλ δείγματος.....	164
3.1.2. Απόψεις σχετικά με τον τρόπο αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας.....	168
3.1.3. Αίτια υποβάθμισης και προοπτικές αξιοποίησης.....	182
3.1.4 Αποτελέσματα ελέγχων ανεξαρτησίας.....	189
3.2 Αποτελέσματα δευτερογενούς έρευνας.....	203
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	205
4.1. Προτάσεις για την τουριστική αξιοποίηση της λίμνης Κορώνειας.....	224
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	233
6. ABSTRACT.....	243

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Γενικά

Δεν είναι τυχαίο ότι η γη χαρακτηρίζεται ως υδάτινος πλανήτης. Πάνω από 365 επί συνόλου 520 εκατομμυρίων τετραγωνικών χιλιομέτρων καλύπτονται από νερό, επιφάνεια που αντιστοιχεί στο 70% της γήινης επιφάνειας. Το μεγαλύτερο μέρος του ποσοστού αυτού καλύπτεται από τους ωκεανούς, ενώ και οι λίμνες και τα ποτάμια καλύπτουν ένα σημαντικό τμήμα της γης.

Στην πραγματικότητα αυτή η εικόνα δεν είναι παρά μία ψευδαίσθηση. Μόνο το 15% των υδατικών πόρων είναι διαθέσιμο και μόνο το 0,3% είναι ανανεώσιμο, με περίοδο ανανέωσης τα εκατό χρόνια. Το διαθέσιμο νερό κατά κάτοικο έχει μειωθεί σημαντικά. Σύμφωνα με στοιχεία των Ηνωμένων Εθνών, το ποσό μειώθηκε κατά 4 φορές ανάμεσα στα έτη 1850 και 1955, ενώ η ζήτηση του νερού αναμένεται να διπλασιασθεί στα επόμενα χρόνια. Ενδεικτικό της σοβαρότητας της κατάστασης είναι ότι 1,2 δισ. κάτοικοι του πλανήτη μας δεν έχουν πρόσβαση σε υγιεινό πόσιμο νερό, 2,9 δισ. δεν έχουν αποχέτευση και η κατάσταση αναμένεται να επιδεινωθεί και να φτάσει στα 3,2 δισ. κάτοικοι το 2020.

Το νερό μπορεί να θεωρηθεί ως φυσικός πόρος, οικονομικό αγαθό και περιβαλλοντικό στοιχείο, ανάλογα με το κριτήριο και το είδος της διαχείρισής του. Οι υδάτινοι πόροι σήμερα αποτελούν μερικούς από τους πιο πολύτιμους φυσικούς πόρους και μπορούν να χαρακτηριστούν «φυσικά κεφάλαια».

Η βασική τους ιδιαιτερότητα σε σχέση με τους άλλους φυσικούς πόρους και με άλλα οικονομικά αγαθά είναι ότι είναι μοναδικοί και αναντικατάστατοι. Για παράδειγμα, ένα μέταλλευμα μπορεί να αντικατασταθεί από κάποιο άλλο (φυσικό ή συνθετικό υλικό) στην καθημερινή χρήση και στην οικονομική ανάπτυξη. Το νερό όμως

όχι, αφού αποτελεί προϋπόθεση της ανθρώπινης ύπαρξης και ζωής στον πλανήτη και δεν έχει υποκατάστατο στην ανάπτυξη. Η ποιότητα της ζωής του ανθρώπου, των ζώων και των φυτών του πλανήτη είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ποιότητα των υδάτινων πόρων. Μεγάλος αριθμός από τις καθημερινές μας δραστηριότητες σχετίζεται με αυτούς. Χαρακτηριστικά παραδείγματα των πολλαπλών χρήσεων του νερού είναι οικιακή και βιομηχανική χρήση του, η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, η παραγωγή ζωικών και φυτικών πρωτεϊνών κ.λπ.

Σε παγκόσμιο επίπεδο η κατανάλωση νερού για διάφορες χρήσεις (οικιακή-αστική, βιοτεχνική, βιομηχανική, αρδευτική-αγροτική) αυξάνεται με ραγδαίους ρυθμούς. Η προσφορά όμως είναι ορισμένη και έχει ανώτερα όρια. Από την άλλη πλευρά, σε χώρες όπως η Ελλάδα, η ζήτηση του νερού είναι υψηλή κατά τη θερινή περίοδο όταν η ετήσια προσφορά του είναι η μικρότερη. Συνεπώς, ο κύκλος ζήτησης του νερού είναι ακριβώς αντίστροφος με αυτόν της φυσικής προσφοράς του (δηλαδή της διαθεσιμότητάς του). Δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο όπου περιοχές που έχουν φτωχό ή μέτριο υδατικό δυναμικό να εμφανίζουν μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα και έντονη οικονομική δραστηριότητα. Συνεπώς η χωρική κατανομή της προσφοράς και ζήτησης του νερού είναι επίσης αντίστροφες (Κώττης, 1975).

Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι η έντονη οικονομική δραστηριότητα των τελευταίων δεκαετιών είχε ως αποτέλεσμα τη χρησιμοποίηση μεγάλου ποσού φυσικών πόρων και την αποβολή ανεπιθύμητων κατάλοιπων στο περιβάλλον. Βασικός αποδέκτης των κατάλοιπων της οικονομικής δραστηριότητας είναι οι υδάτινοι πόροι και η ευρύτερη περιοχή γύρω από αυτούς. Βασικός συντελεστής της αυξανόμενης υποβάθμισης των υδάτινων πόρων της χώρας μας είναι τα **υγρά απόβλητα**. Τα υγρά απόβλητα αποτελούν σήμερα μια από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης στο περιβάλλον

και μπορεί να είναι είτε αστικά είτε βιομηχανικά. Όταν λέμε υγρά απόβλητα, εννοούμε όλα τα οικιστικά και βιομηχανικά λύματα που διοχετεύονται στις λίμνες, στα ποτάμια και στις θάλασσες (Κώττης, 1994). Η υποβάθμιση της ποιότητας των υδατικών πόρων οφείλεται κυρίως στη (Αντωνόπουλος, 2007):

- ✓ μη ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων
- ✓ διείσδυση της θάλασσας στα υπόγεια υδροφόρα στρώματα
- ✓ λειτουργία ανεξέλεγκτων χωματερών και τη διάθεση λυμάτων στους υδάτινους πόρους
- ✓ έντονη αγροτική δραστηριότητα και την άρδευση των γεωργικών εκτάσεων με τη βοήθεια γεωτρήσεων, οι οποίες σε μεγάλο βαθμό δε διαθέτουν την απαιτούμενη άδεια
- ✓ διάσπαρτες γεωργοκτηνοτροφικές μονάδες μικρής δυναμικότητας
- ✓ βιομηχανικές μονάδες που λειτουργούν κοντά σε υδάτινους πόρους και εναποθέτουν σε αυτούς τα λύματά τους.

Η μείωση των αποθεμάτων των υδάτινων οικοσυστημάτων σχετίζεται άμεσα με την απώλεια της βιολογικής ποικιλότητας που αυτοί φιλοξενούν. Μια μορφή απώλειας της βιολογικής ποικιλότητας, η πιο σημαντική, είναι η εξαφάνιση ειδών. Η συνεχής αύξηση του αριθμού των ειδών στους καταλόγους με τα είδη που απειλούνται με εξαφάνιση δε μπορεί να αποκλείσει την πιθανότητα συμμετοχής του ανθρώπου μελλοντικά σε μια τέτοια λίστα. Παράλληλα η υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτινων πόρων έχει αρνητικά αποτελέσματα τόσο στην υγεία των κατοίκων των ευρύτερων περιοχών γύρω από αυτούς όσο και στην τοπική οικονομία.

Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι όλο και περισσότερος κόσμος να αναγνωρίζει την ανάγκη προστασίας και διατήρησής τους μέσα από τη λήψη μέτρων.

Το πρόβλημα της *διαχείρισης των υδατικών πόρων* προβάλλει επιτακτικό. Η ολοκληρωμένη διαχείριση του περιβάλλοντος είναι πραγματικά μια πρόκληση. Η δυσκολία εστιάζεται στο να επιλεγεί ένα πρόγραμμα διαχείρισης, το οποίο θα παρέχει τον καλύτερο δυνατό συνδυασμό των ωφελειών για το κοινωνικό σύνολο, που θα προέρχονται τόσο από τα υλικά προϊόντα, όσο και από τα μη υλικά αγαθά του περιβάλλοντος και θα εξασφαλίζει ταυτόχρονα την προστασία τους (Μπίθας, 2004).

Η αναγνώριση από τη διεθνή κοινότητα του μεγέθους του προβλήματος της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος την οδήγησε στη λήψη μέτρων και πρωτοβουλιών που σκοπό είχαν την προστασία και διατήρησή του. Έτσι, έχουν γίνει πολλές προσπάθειες προς την κατεύθυνση αυτή και ένας σημαντικός αριθμός διεθνών συμβάσεων έχει υπογραφεί. Οι πιο σημαντικές από αυτές είναι η Σύμβαση Βέρνης για την προστασία της φύσης, της Βόννης (για προστασία των αποδημητικών ειδών, της UNESCO για τον καθορισμό και την προστασία των περιοχών παγκόσμιας φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς, του Ραμσάρ για την προστασία των υγρότοπων διεθνούς σημασίας, της Βαρκελώνης που αποτελεί το πρωτόκολλο για τις προστατευόμενες περιοχές της Μεσογείου κ.λπ.

Η Σύμβαση Ραμσάρ για τους Υγροβιότοπους Διεθνούς Σημασίας που υπογράφηκε στις 2 Φεβρουαρίου 1971 στην Περσική πόλη Ραμσάρ και άρχισε να ισχύει στις 21 Δεκεμβρίου 1975, είναι από τις βασικότερες διεθνείς συμβάσεις. Μεταξύ των χωρών που την υπέγραψαν είναι και η Ελλάδα.

Οι χώρες που υπέγραψαν τη σύμβαση συμφωνούν στα εξής:

- ✓ οι υγροβιότοποι είναι φυσικοί πόροι με μεγάλη αξία (αναψυχής, οικονομική, επιστημονική)

- ✓ οι υγροβιότοποι αποτελούν ενδιαιτήματα σπάνιων ειδών χλωρίδας και πανίδας και κυρίως ορνιθοπανίδας
- ✓ τα υδρόβια πουλιά μεταναστεύουν εποχιακά και πρέπει να προστατεύονται
- ✓ τα οικοσυστήματα πρέπει να προστατευτούν για την αειφόρο ανάπτυξη και διατήρηση, καθώς ο άνθρωπος εξαρτάται από το περιβάλλον
- ✓ να μη γίνει μετατροπή των υγροβιότοπων σε άλλη μορφή
- ✓ έχουν μεγάλη περιβαλλοντική αξία λόγω της ποικιλότητας των οικοσυστημάτων και της βιοκοινότητάς τους
- ✓ οι υγρότοποι αποτελούν συνδυασμό φυσικών βιότοπων. Είναι σύνθετα οικοσυστήματα και παρέχουν οφέλη ως προς την αλιεία, την κτηνοτροφία, τη δασική ξυλεία, την αναψυχή και την περιβαλλοντική εκπαίδευση.

Οι κύριες υποχρεώσεις που αναλαμβάνουν τα συμβαλλόμενα μέρη είναι:

- ✓ να οριοθετήσουν κατάλληλους υγρότοπους μέσα στα όρια της εδαφικής επικράτειάς τους που θα περιληφθούν σε έναν κατάλογο Υγρότοπων Διεθνούς Σημασίας (Άρθρο 2,1)
- ✓ να καθορίσουν και να εφαρμόσουν τέτοιο σχεδιασμό ώστε να προωθήσουν τη διατήρηση των υγρότοπων που περιλαμβάνονται στον κατάλογο αυτό και την - κατά το δυνατόν- ορθολογική χρήση τους εντός της εδαφικής τους επικράτειας (Άρθρο 3,1)
- ✓ να προωθήσουν την προστασία των υγρότοπων και της υδρόβιας ορνιθοπανίδας οριοθετώντας προστατευόμενες περιοχές σε υγρότοπους, είτε συμπεριλαμβάνονται είτε όχι, και παρέχοντας επαρκή μέσα για τη φύλαξή τους (Άρθρο 4,1)

- ✓ κάθε συμβαλλόμενο κράτος πρέπει να οριοθετήσει τουλάχιστον μία περιοχή η οποία να συμπεριληφθεί στον κατάλογο κατά τη στιγμή που υπογράφεται η Συνθήκη (Άρθρο 2,4).

Η συνθήκη Ramsar καλύπτει την ευρύτερη γεωγραφική έκταση σε σχέση με τις υπόλοιπες διεθνείς συμβάσεις. Έχει 138 συμβαλλόμενα μέρη και 864 περιοχές συμβάλλοντας σημαντικά στη διατήρηση πολλών υγρότοπων. Η Σύμβαση έχει επίσης εισάγει την έννοια της «ορθολογικής χρήσης» που αναφέρεται σε όλους τους υγρότοπους μιας χώρας, είτε περιλαμβάνονται στον κατάλογο είτε όχι και έχει ευρεία απήχηση.

Η Ελλάδα ήταν η 7η χώρα που υπέγραψε και ενεργοποίησε τη Σύμβαση Ramsar με το Ν.Δ. 191/74 ανακηρύσσοντας 11 υγροτοπικές περιοχές που περιλαμβάνονται στον κατάλογο Υγρότοπων Διεθνούς Σημασίας: Δέλτα Έβρου, οι λίμνες Ισμαρίδα και Βιστονίδα, το Πόρτο Λάγος και οι γύρω λιμνοθάλασσες, το Δέλτα και η λιμνοθάλασσα Νέστου, η τεχνητή λίμνη Κερκίνη, οι λίμνες Βόλβη και Κορώνεια, το Δέλτα των ποταμών Αξιού- Λουδία-Αλιάκμονα, η λίμνη Μικρή Πρέσπα, ο Αμβρακικός κόλπος, η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου και η λιμνοθάλασσα Κοτύχι.

Εκτός από το Δέλτα του Έβρου, τη λίμνη Κερκίνη, και τη λίμνη Μικρή Πρέσπα, οι υπόλοιποι 8 περιλαμβάνονται στο πρωτόκολλο Montreux, δηλαδή στον κατάλογο των υγρότοπων οι οποίοι έχουν υποβαθμιστεί ή απειλούνται σημαντικά λόγω των ανθρώπινων επεμβάσεων.

Η λίμνη Κορώνεια αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους ελληνικούς υδροβιότοπους που προστατεύεται από τη Συνθήκη Ραμσάρ και συγκαταλέγεται στις προστατευόμενες περιοχές του NATURA 2000. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή κίνησε το 2004 διαδικασία παράβασης εναντίον της Ελλάδας για την έλλειψη κατάλληλου καθεστώτος

προστασίας της λίμνης την οποία και τερμάτισε το 2006, θεωρώντας ότι λήφθηκαν τα απαραίτητα μέτρα.

Παρόλα αυτά ακόμα και σήμερα βρίσκονται στη λίμνη Κορώνεια εκατοντάδες νεκρά πουλιά, λόγω της υπερσυγκέντρωσης τοξικών ουσιών σε αυτή από την πτώση της στάθμης του νερού. Σήμερα, υφίσταται πρόγραμμα αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας που συγχρηματοδοτείται από το Ταμείο Συνοχής και το οποίο αποβλέπει στην αναγέννηση των φυσικών στοιχείων της λίμνης, το οποίο συμπεριλαμβάνει πρόγραμμα παρακολούθησης για την αξιολόγηση του αντίκτυπου των δράσεων στην ποιότητα των υδάτων της λίμνης.

1.2. Διαχείριση υδατικών πόρων

Στη βιβλιογραφία έχουν δοθεί πολλές ερμηνείες στον ορισμό της έννοιας φυσικός πόρος. Οι περισσότεροι απ' αυτούς έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό την κάλυψη των ανθρώπινων αναγκών μέσα από διάφορες φυσικές διεργασίες.

Συνοπτικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι με τον όρο «**φυσικός πόρος**» εννοούμε το φυσικό περιβάλλον στην υπηρεσία του ανθρώπου. Οι φυσικοί πόροι θεωρούνται όλα εκείνα τα «πράγματα» που διατίθενται στον άνθρωπο σαν δώρα της φύσης (Common, 1996).

Το νερό αποτελεί ένα σημαντικό φυσικό πόρο, ο οποίος μάλιστα αν και είναι αγαθό με μεγάλη αξία χρήσης, ιστορικά, είχε μικρή αξία ανταλλαγής και κατά συνέπεια, εξαιρούμενο από την αγορά, εξαιρούνταν και από την οικονομική θεώρηση (Μπίθας, 2004). Κι αυτό επειδή ως φυσικός πόρος, σε αντιστοιχία με τον αέρα, κατατασσόταν στα δώρα της φύσης προς τον άνθρωπο. Η οικονομική ανάπτυξη, όμως, των τελευταίων δεκαετιών διαμόρφωσε νέες συνθήκες στη χρήση των υδατικών πόρων εξαιτίας κυρίως

του γεγονότος ότι αποτελούν «εργαλείο» για την επίτευξη διαφόρων οικονομικών στόχων (Τσεκούρας, 1980). Από την άλλη πλευρά όμως, εξακολουθούν να είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την επιβίωση του ανθρώπου και για τη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με την ανάγκη διατήρησης της οικολογικής ισορροπίας και της επίτευξης της αειφόρου ανάπτυξης δημιουργεί πολλές φορές το δίλλημα: «ανάπτυξη ή προστασία των υδατικών πόρων» αλλά και πολύπλοκα προβλήματα στην ανάπτυξη κάθε περιοχής (Κοδοσάκης, 1992).

Είναι φανερό, λοιπόν, ότι η έντονη οικονομική διάσταση των υδατικών πόρων και η άμεση πολλές φορές σύνδεσή τους με τον προγραμματισμό ανάπτυξης καθώς και η συνεχής παρουσία τους στην καθημερινή πρακτική, επιβάλλει την αντιμετώπισή τους ως φυσικού πόρου σε ανεπάρκεια, μέσω της ανάδειξης και εφαρμογής σύγχρονης και συνεπούς πολιτικής διαχείρισης. Η πολιτική αυτή καταξιώνεται όταν αυξάνει τα οφέλη στο κοινωνικό σύνολο, στην οικονομία και στο περιβάλλον (Faucheux, 2007).

Η διαχείριση των υδατικών πόρων, πολύ συνοπτικά, μπορεί να ορισθεί ως η συνεχής διαδικασία κάθε ανθρώπινης παρέμβασης σε αυτούς (Αντωνόπουλος, 2007). Οι επεμβάσεις αυτές συνίστανται σε ένα σύνολο μέτρων και δραστηριοτήτων απαραίτητων για την ικανοποίηση διαφόρων χρήσεων νερού.

Η διαδικασία αυτή πρέπει να αποβλέπει στην πληρέστερη δυνατή κάλυψη των σημερινών και μελλοντικών αναγκών για κάθε χρήση με βάση ένα ορθολογικό προγραμματισμό που να εξασφαλίζει ταυτόχρονα την προστασία των υδατικών αποθεμάτων από την υποβάθμιση ή την εξάντληση. Οι στόχοι της διαχείρισης των υδατικών πόρων είναι (Βούτσινος και συν., 1998):

- να εξασφαλίσει νερό επαρκούς ποσότητας και κατάλληλης ποιότητας για την ικανοποίηση των αγροτικών, βιομηχανικών, οικιακών, ενεργειακών και άλλων αναγκών
- να προστατεύει τους υδατικούς πόρους από τη ρύπανση
- να προφυλάσσει από τα ακραία υδρολογικά φαινόμενα (πλημμύρες - ξηρασίες).

Οι αρχές οι οποίες πρέπει να διέπουν τη διαχείριση των υδατικών πόρων είναι:

- η αντικειμενικά ισομερής κατανομή του νερού μεταξύ των χρηστών
- η ορθολογικότερη και οικονομικά βέλτιστη χρήση του νερού για το παρόν και το μέλλον, η προστασία των υδατικών πόρων και περιβάλλοντος
- η βιώσιμη ανάπτυξη.

Αν και το νερό αποτελεί μέρος ενός παγκόσμιου συστήματος, αυτό που έχει τελικά σημασία είναι ο τρόπος διαχείρισης και χρήσης του σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο. Αντίθετα με το πετρέλαιο, το σιτάρι και πολλά άλλα σημαντικά αγαθά, το νερό χρειάζεται σε τόσο μεγάλες ποσότητες που δεν είναι πρακτική η μεταφορά του σε μεγάλες αποστάσεις. Επομένως, η συνεχής αύξηση της ζήτησης νερού κατάλληλης ποιότητας για κάθε χρήση, η αυξανόμενη απαίτηση για διατήρηση ισορροπίας στο περιβάλλον, η αύξηση των πηγών ρύπανσης των υδατικών πόρων και η ανομοιόμορφη φυσική προσφορά στο χώρο και στο χρόνο δημιουργούν περίπλοκα προβλήματα στην προγραμματισμένη ανάπτυξη μιας περιοχής. Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών είναι αναγκαία η χάραξη και εφαρμογή μιας συνεπούς πολιτικής που θα στηρίζεται στην ορθολογική διαχείριση του συστήματος «υδατικός πόρος-χρήση του» (Βούτσινος και συν., 1998) .

Κατά συνέπεια η διαχείριση των υδατικών πόρων είναι αποτελεσματική αν (Κοδοσάκης, 1992):

- ενθαρρύνει το σχεδιασμό και την υλοποίηση σχεδίων μέσω μιας δυναμικής διαδικασίας που να προσαρμόζεται σε διαρκώς μεταβαλλόμενες συνθήκες (περιβαλλοντικές, κλιματικές)
- επιφέρει ισορροπία στις ανταγωνιστικές χρήσεις νερού μέσω ενός αποδοτικού σχεδίου κατανομής, το οποίο συμπεριλαμβάνει οικονομικά μεγέθη, περιβαλλοντικά οφέλη και κόστη, καθώς και κοινωνικές αξίες.

Το κυριότερο μέσο για την επίτευξη μιας αποτελεσματικής διαχείρισης των υδάτινων πόρων αποτελεί το ανθρώπινο δυναμικό και η τεχνολογική υποδομή (Λέκκας, 1996: Τσακίρης, 2001).

Η υπερκατανάλωση και η αλόγιστη και χωρίς προγραμματισμό διαχείριση των υδάτινων πόρων στο παρελθόν έχει οδηγήσει στην ποσοτική και ποιοτική υποβάθμισή τους αλλά και στην καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος γενικότερα.

Η αναστροφή της κατάστασης αυτής και η επίτευξη της αειφόρου διαχείρισης των υδατικών οικοσυστημάτων με την ταυτόχρονη δίκαιη κατανομή τους στις διάφορες χρήσεις για τη διατήρηση της ανάπτυξης και την προστασία τους, αποτελεί την πραγματική πρόκληση των κυβερνήσεων διεθνώς. Όμως, η διαχείριση των υδάτινων οικοσυστημάτων αποτελεί ένα δυναμικό σύστημα δράσεων και ο τρόπος αντιμετώπισής τους από τις διάφορες κυβερνήσεις εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το επιστημονικό και τεχνολογικό επίπεδό τους καθώς και την κουλτούρα τους (Νεοφύτου, 2007). Κάθε σχέδιο διαχείρισης των υδάτινων οικοσυστημάτων θα πρέπει να αναφέρεται στην παροχή του νερού, τον έλεγχο της ρύπανσης, την αποτροπή των πλημμυρών, την παραγωγή ενέργειας, την αλιεία, την αναψυχή κ.λπ. Όλοι αυτοί οι τομείς θα πρέπει να σχετίζονται τόσο μεταξύ τους όσο και με άλλους τομείς της οικονομίας όπως η γεωργία, η δασοπονία, ο τουρισμός κ.λπ. Μόνο με αυτόν τον τρόπο θα επιτευχθεί η όσο το

δυνατόν ορθολογικότερη αξιοποίηση των υδάτινων οικοσυστημάτων και θα εξασφαλισθεί η προστασία τους (Νεοφύτου, 2007).

Οι στόχοι ενός σχεδίου διαχείρισης θα πρέπει να είναι η (Νεοφύτου, 2007):

1. Εξασφάλιση επαρκούς ποσότητας νερού αλλά και κατάλληλης για τη χρήση του στη γεωργία, βιομηχανία, παραγωγή ενέργειας, κάλυψη οικιακών αναγκών κ.λπ.
2. Αντιμετώπιση της ρύπανσης των υδάτινων πόρων.
3. Αποτροπή των έντονων και ακραίων φαινομένων, όπως οι πλημμύρες ή η ξηρασία.
4. Διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Ενώ οι βασικές αρχές στις οποίες θα πρέπει να στηρίζεται κάθε σχέδιο διαχείρισης των υδάτινων οικοσυστημάτων είναι η:

- βιώσιμη ανάπτυξή τους
- προστασία τους
- δίκαιη κατανομή τους μεταξύ των διαφόρων χρήσεων και
- ορθολογικότερη κατανομή τους μεταξύ του παρόντος και του μέλλοντος.

Όμως η αειφορική διαχείριση των υδάτινων οικοσυστημάτων προϋποθέτει εξειδικευμένες γνώσεις, που σχετίζονται τόσο με την αλληλεξάρτηση του υδρολογικού καθεστώτος και βιωτής όσο και με τις επιπτώσεις κάθε διαχειριστικού μέτρου στην ισορροπία του οικοσυστήματος (Νεοφύτου, 2007).

Η βιωτή (δηλαδή οι οργανισμοί και οι κοινότητες που σχηματίζουν) των υγρότοπων, περιλαμβανομένων των ποτάμιων και λιμναίων, εξαρτάται πολύ στενά από το υδατικό καθεστώς, το οποίο αποτελεί το σπουδαιότερο γνώρισμα κάθε υγρότοπου. Στον όρο υδατικό (ή υδρολογικό) καθεστώς περιλαμβάνονται οι ακόλουθες παράμετροι του νερού (Roberts και συν., 2000; Davis και συν., 2001):

- έκταση πλημμυρισμένης περιοχής, βάθος (ελάχιστο και μέγιστο)
- εποχικότητα (πλημμύρα μόνιμη, εποχική ή εφήμερη)
- εποχή μέγιστης πλημμύρας και στάθμης
- ρυθμός ανύψωσης ή πτώσης της στάθμης
- μέγεθος και συχνότητα πλημμυρών
- διάρκεια πλημμυρών
- διάρκεια ξηράς περιόδου
- παραλλακτικότητα
- ταχύτητα ροής και παροχή.

Βεβαίως, πρέπει να τονιστεί και η εξάρτηση της βιωτής των υγρότοπων από την ποιότητα του νερού. Στο πλαίσιο της διαχείρισης των υδατικών πόρων πολλές από τις παραπάνω παραμέτρους έχουν αλλάξει από ανθρώπινες ενέργειες σε πολλούς υγρότοπους ανά τον κόσμο (Petts 1989: Richter και συν., 1997: Dundar και συν., 1998) και έχουν ερευνηθεί οι επιπτώσεις των αλλαγών αυτών στη βιωτή κάποιων υγρότοπων (Drijver and Marchand 1985: Tunbridge and Glenane 1988: Calow and Petts 1992: Starnge 1999: Kalpakis 2002). Έχουν περιγραφεί, επίσης, διάφοροι τύποι ανθρωπογενών επεμβάσεων στους υγρότοπους, καθώς και οι αντίστοιχες επιπτώσεις στη βιωτή τους. Ανθρώπινες ενέργειες μπορεί να αλλοιώσουν τους υγρότοπους, είτε αφήνοντας υπερβολικά μικρές ποσότητες νερού, είτε προσθέτοντας υπερβολικά μεγάλες ποσότητες νερού.

Η μειωμένη παροχή των ποταμών, συνοδευόμενη συνήθως και από αύξηση της συγκέντρωσης των ρύπων στα νερά αποτελεί σοβαρό κίνδυνο για πολλά είδη φυτών και ζώων των ποτάμιων οικοσυστημάτων. Για τα ψάρια έχει παρατηρηθεί αδυναμία πρόσβασης στους τόπους αναπαραγωγής, είτε εξαιτίας περιορισμού των τόπων

απόθεσης των αβγών, είτε εξαιτίας παρεμπόδισης της μετανάστευσής τους (Junk και συν., 1989). Αυξήσεις επίσης της συχνότητας ή της διάρκειας μεγάλων παροχών μπορεί να παρασύρουν ευαίσθητους στην ταχύτητα του νερού οργανισμούς, όπως είναι το περίφυτο, το φυτοπλαγκτό, τα μακρόφυτα, τα μακροασπόνδυλα, τα νεαρά ψάρια και τα αβγά τους (Moog, 1993; Allan, 1995). Αυτά τα ευρήματα οδηγούν στην αναγκαιότητα ολοκληρωμένης και συνετής προσέγγισης στη διαχείριση των νερών, καθώς είναι προφανής η αλληλεξάρτηση του υδρολογικού καθεστώτος των υγρότοπων και διαφόρων μορφών ζωής που αυτοί συντηρούν (Penning, 2002).

Η συνεχιζόμενη αύξηση των απαιτήσεων γλυκού νερού για γεωργική, οικιστική και βιομηχανική χρήση έχει οδηγήσει πολλούς στην άποψη ότι η φυσιολογική ροή του γλυκού νερού προς τη θάλασσα είναι απώλεια, η οποία πρέπει να εμποδιστεί. Από την άλλη πλευρά, περιβαλλοντολόγοι διαπιστώνουν ότι η αποθήκευση γλυκού νερού, με την κατασκευή φραγμάτων, έχει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα κατάντη των φραγμάτων, περιλαμβανομένων και των εκβολικών οικοσυστημάτων. Η διαπίστωση αυτή οδηγεί τις σχετικές αρχές πολλών χωρών στο να επιδιώκουν την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στη βιωτή των υδροτοπικών οικοσυστημάτων, οι οποίες προέρχονται από την ασύνδετη διαχείριση της στάθμης του νερού των λιμνών και την τροποποίηση της παροχής των ποταμών.

Τα υδάτινα οικοσυστήματα είναι βιοδυναμικά οικοσυστήματα, στα οποία η έμβια και η αβιοτική ύλη βρίσκονται σε κατάσταση αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασης. Με την πάροδο του χρόνου μάλιστα διαμορφώνεται μια σχετικά σταθερή σχέση μεταξύ των στοιχείων αυτών, η οποία αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη διατήρηση της παραγωγικής τους ικανότητας. Συνεπώς, πριν από τη λήψη οποιουδήποτε μέτρου θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ισχυρή και ταυτόχρονα

ευάλωτη σχέση που υπάρχει μεταξύ των στοιχείων των υδάτινων οικοσυστημάτων αλλά και των εξωτερικών οικονομικών που θα προκληθούν από αυτή μας την ενέργεια. Η γνώση της αλληλεξάρτησης υδρολογικού καθεστώτος και βιωτής είναι ίσως η βάση για την αιφορική διαχείριση των υδάτινων οικοσυστημάτων. Συνεπώς, πριν από τη λήψη οποιουδήποτε διαχειριστικού μέτρου θα πρέπει να γνωρίζουμε τις τιμές των διαφόρων παραμέτρων του υδρολογικού καθεστώτος και πως αυτές θα μεταβληθούν με τη λήψη των μέτρων.

Το βάθος του νερού και η υδροπερίοδος, κυρίως, καθορίζουν τη σύνθεση των φυτοκοινωνιών των υγρότοπων. Επομένως, η διαχείριση της στάθμης του νερού ενθαρρύνει ή αποθαρρύνει κάποιους τύπους φυτοκοινωνιών και κάποια φυτικά είδη. Η άγρια πανίδα προσελκύεται στον τύπο της φυτοκοινωνίας, η οποία αναπτύσσεται ως αποτέλεσμα της διαχείρισης της στάθμης του νερού και ευθέως επηρεάζεται από τη δημιουργία ή τον περιορισμό του υδάτινου ενδιαιτήματος.

Η διαχείριση της στάθμης του νερού σε εποχιακά πλημμυρισμένους υγρότοπους μπορεί επίσης να αποσκοπεί στην αύξηση της παραγωγικότητας της αυτοφυούς χλωρίδας και άγριας πανίδας (Fredrickson and Taylor, 1982; Fredrickson, 1985; Knighton, 1985). Η σύσταση του υποστρώματος, ο βαθμός της αποξήρανσής του και η αποκαλυπτόμενη επιφάνεια είναι εξίσου σημαντικά για την υγροτοπική χλωρίδα (Knighton 1985; Kalpakis *et al.*, 2002).

Σε έλη γλυκού νερού η διαχείριση μπορεί να περιλαμβάνει και διακύμανση της στάθμης του νερού. Η κατάκλιση ελαττώνει την πυκνότητα των εφυδατικών φυτών και αυξάνει την παραγωγή των ασπόνδυλων, καθιστώντας τον υγρότοπο κατάλληλο για τα πουλιά, τα οποία αναπαράγονται, κλωσσουν και διατρέφουν τους νεοσσούς. Η ελάττωση της στάθμης του νερού περιορίζει μη επιθυμητά φυτικά είδη, ευνοεί την

αποικοδόμηση φυτικού υλικού και επιστρέφει τα θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος, επιτρέπει επιθυμητά φυτικά είδη να βλαστήσουν ή να αναλάβουν από την καταπόνηση της κατάκλυσης, συγκεντρώνει τροφή για την άγρια πανίδα και περιορίζει ενοχλητικά είδη άγριας πανίδας (Weller, 1987). Η απόκριση των φυτών κατά τη διαχείριση της στάθμης του νερού εξαρτάται από την εποχή και το μέγεθος της πτώσης ή της ανύψωσης της στάθμης του νερού, καθώς επίσης και από το στάδιο διαδοχής της φυτοκοινότητας. Συνεπώς και η σύνθεση της κοινότητας της άγριας πανίδας, όπως και η παραγωγικότητά της, εξαρτώνται από τους ίδιους παράγοντες. Υπάρχουν τεχνικές διαχείρισης που χρησιμοποιούν τη διακύμανση της στάθμης του νερού για να ευνοήσουν την ορνιθοπανίδα. Γενικά, η επίτευξη εφυδατικής υγροτοπικής βλάστησης προς ανοιχτά νερά, σε αναλογία 1/1, ευνοεί την ορνιθοπανίδα (Bookhout *et al.*, 1989, Pederson *et al.*, 1989). Η διατήρηση της στάθμης του νερού ενθαρρύνει την πολυετή εφυδατική βλάστηση, η οποία χρησιμοποιείται για κατασκευή φωλιών από πάπιες, κλώσημα και διατροφή των νεοσσών (Weller 1987: Bookhout *et al.*, 1989).

Η διαχείριση των υγρότοπων με σκοπό την ωφέλεια της άγριας πανίδας μπορεί να περιλαμβάνει και μέτρα διαχείρισης για τη ρύθμιση της ιχθυοπαραγωγής. Βέβαια, αυτό είναι δύσκολο και σε πολλές περιπτώσεις οι δύο σκοποί μπορεί να είναι αλληλοσυγκρουόμενοι. Μια τυπική διαχείριση υγρότοπων γλυκού νερού για την άγρια πανίδα μπορεί να περιλαμβάνει διακυμάνσεις στη στάθμη ενώ η διαχείριση για ιχθυοπληθυσμούς απαιτεί σχετικά σταθερή στάθμη νερού. Η διακύμανση της στάθμης του νερού αυξάνει τη θολότητα αλλά και περιοδικά τη θερμοκρασία των νερών με αποτέλεσμα τη μείωση των επιπέδων διαλυμένου οξυγόνου. Μεγάλη πτώση της θερμοκρασίας έως τον πυθμένα είναι, επίσης, πιθανό να συμβεί σε ρηχές υδατοσυλλογές. Μόνο τα είδη που είναι ανθεκτικά στις διακυμάνσεις της στάθμης του

νερού, όπως το γριβάδι, μπορούν και επιβιώνουν, όταν βρίσκουν καταφύγιο στα βαθύτερα νερά. Το γριβάδι, τυπικά, αποθαρρύνεται σε διαχειριζόμενους υγράτους γλυκών νερών και αυξημένης θολότητας (Kent, 2001).

1.3. Ρύπανση υδάτινων πόρων

Ρύπανση μπορεί να χαρακτηριστεί κάθε απόκλιση από τη φυσική σύσταση του νερού, του αέρα και του εδάφους που μπορεί να έχει βλαπτικές συνέπειες στη ζωή των ανθρώπων, των ζωικών ή φυτικών οργανισμών, καθώς και στα υλικά που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος (Κώττης, 1975). Συνήθως με τον όρο «ρύπανση» εννοούμε κυρίως τη χημική ρύπανση, η ευρύτερη όμως έννοια της λέξης περιλαμβάνει και άλλες μορφές ρύπανσης, όπως η αισθητική, η πολιτιστική και γενικότερα κάθε τι που έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής (Βασιλικιώτης, 1989).

Σύμφωνα με τον ορισμό που υιοθετεί ο ΟΗΕ, «ρύπανση» θεωρείται η εισαγωγή από τον άνθρωπο στο περιβάλλον άμεσα ή έμμεσα ουσιών και ενέργειας με αποτέλεσμα βλαπτικές συνέπειες στους ζώντες οργανισμούς, κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία, παρεμπόδιση των δραστηριοτήτων που γίνονται στη θάλασσα, στις λίμνες και στα ποτάμια (συμπεριλαμβανομένης και της αλιείας), υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων προς χρήση και ψυχαγωγικούς σκοπούς (Βούτσινος και συν., 1998).

Υπάρχουν 4 είδη πηγών ρύπανσης (Βαράνου και συν., 2007):

- Σημειακές πηγές ρύπανσης που εμφανίζονται συνήθως συνεχόμενα και εισέρχονται στο υδατικό σύστημα από ένα σημείο όπως είναι η έξοδος ενός αγωγού. Παραδείγματα τέτοιων πηγών είναι οι έξοδοι από εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων ή βιομηχανικών.

- Σημειακές πηγές ρύπανσης που προέρχονται από δίκτυα όμβριων υδάτων ή μικτά δίκτυα. Αυτές οι πηγές δεν είναι συνεχόμενες, αφού λειτουργούν σε περίπτωση βροχόπτωσης και διαχωρίζονται από τις προηγούμενες πηγές, και αφού μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αραιώση λυμάτων και άλλες τεχνικές ελέγχου.
- Μη σημειακές (διάχυτες) πηγές λόγω άμεσης απορροής από αστικές ή αγροτικές περιοχές. Οι πηγές αυτές απαιτούν έλεγχο σε μια ολόκληρη περιοχή και όχι μόνο σε ένα σημείο, όπως συμβαίνει με τις σημειακές πηγές.
- Πηγές στη ροή του ύδατος, οι οποίες μπορεί να είναι χημικές, φυσικές ή βιολογικές πηγές ρύπανσης που προέρχονται από την αιώρηση ιζημάτων, την διάσπαση βιομάζας κλπ. Οι πηγές αυτές είναι δύσκολο να εντοπισθούν και να ποσοτικοποιηθούν καθώς και να ελεγχθούν, γι' αυτό συχνά παραμελούνται κατά την κατάστροψη των διαχειριστικών μέτρων (Heathcote,1998: European Environment Agency, 2002).

Η υποβάθμιση της ποιότητας των υδατικών πόρων δεν έχει μόνο άμεσα αρνητικά αποτελέσματα στις λειτουργίες των οικοσυστημάτων αλλά αυξάνει και τον κίνδυνο σε ζητήματα υγείας και ελαττώνει τις δυνατότητες επιλογής για χρήση υδατικών πόρων ή αυξάνει το κόστος για τη χρήση του νερού.

1.4. Φυσικές προστατευόμενες περιοχές

Η διαχείριση των φυσικών πόρων παρουσιάζει πολυδιάστατα προβλήματα και έχει πολλές απαιτήσεις. Μια φυσική περιοχή μπορεί να αποτελεί ένα σύστημα ανοικτό ή κλειστό όπου η έννοια της έκτασης και του πεπερασμένου του χώρου άλλοτε έχει εφαρμογή και άλλοτε όχι. Επομένως επιλογή και διάκριση μιας φυσικής περιοχής με

μοναδικά οικολογικά χαρακτηριστικά, έτσι που να τεθεί υπό ειδική διαχείριση, είναι και σημαντική και δύσκολη. Τα στοιχεία με τα οποία γίνονται οι επιλογές για την ένταξη των περιοχών αυτών σε ειδική διαχείριση αφορούν τη γεωγραφική θέση της περιοχής, την κοινωνική δομή του περιβάλλοντος χώρου και την οικονομική αναγκαιότητα για άμεση εκμετάλλευση των φυσικών πόρων.

Η διεθνής κοινότητα έχει αναγνωρίσει από νωρίς τη σημασία της προστασίας των υδάτινων οικοσυστημάτων και για αυτό το λόγο έχει αναλάβει μεγάλο αριθμό πρωτοβουλιών. Στο πλαίσιο αυτών των πρωτοβουλιών θεσπίστηκε και το μέτρο των ειδικά προστατευόμενων περιοχών. Στη χώρα μας οι προσπάθειες για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος κατέληξαν στην ψήφιση του νόμου 1650/1986 «για την προστασία του περιβάλλοντος», ο οποίος περιέχει ειδικό κεφάλαιο για την «προστασία της φύσης και του τοπίου». Ο νόμος αυτός προβλέπει ότι η ίδρυση των προστατευόμενων περιοχών γίνεται κατόπιν ειδικής μελέτης, με την έκδοση προεδρικού διατάγματος το οποίο θα καθορίζει και τον τρόπο διαχείρισης της περιοχής.

Οι προστατευόμενες περιοχές αποτελούν το πιο σημαντικό μέτρο για τη διατήρηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του φυσικού περιβάλλοντος και κυρίως των φυσικών εκείνων περιοχών της γης που περιέχουν την αυτοφυή χλωρίδα και άγρια πανίδα, ιδιαίτερα τα είδη που είναι αντιπροσωπευτικά, σπάνια, ή απειλούμενα με εξαφάνιση, τους πολύτιμους βιότοπους, τους ιδιαίτερους φυσικούς γεωμορφολογικούς και φυσιογραφικούς σχηματισμούς και τα τοπία με ιδιαίτερα αισθητικά και φυσιογνωμικά γνωρίσματα. Είναι δηλαδή όλα αυτά τα στοιχεία που αποτελούν την φυσική κληρονομιά μιας χώρας.

Φυσικές προστατευόμενες περιοχές είναι χερσαίες ή υδάτινες εκτάσεις με ιδιαίτερα οικολογικά ή και τοπικά χαρακτηριστικά που προστατεύονται νομοθετικά με

ειδικό καθεστώς διαχείρισης και έχουν ως κύριο σκοπό τη διατήρηση των ιδιαίτερων αξιών τους για την παρούσα και τις μελλοντικές γενιές καθώς και την εξυπηρέτηση σύγχρονων κοινωνικών αναγκών.

Για να υπάρξει σωστή διαχείριση φυσικών περιοχών πρέπει πρώτα να υπάρξει σωστή επιλογή των χώρων αυτών.

Τα φυσικά οικοσυστήματα (βιότοποι) παρουσιάζουν τεράστιο επιστημονικό ενδιαφέρον και για το λόγο αυτό η προστασία τους από κάθε ανθρώπινη παρέμβαση, είτε άμεση είτε έμμεση, είναι σκόπιμη και επιβεβλημένη ώστε να μπορέσει η φύση να εξελιχθεί ακολουθώντας τους νόμους της.

Τα οικοσυστήματα δεν παραμένουν στατικά αλλά είναι δυναμικά και εξελίσσονται με το χρόνο. Η εξελικτική τους πορεία είναι όμως αργή και τις περισσότερες φορές δε γίνεται φανερή σε κλίμακα χρόνου μιας ανθρώπινης ζωής. Οι προστατευόμενες αυτές περιοχές είναι εκτάσεις που έχουν επιλεγεί με βάση ορισμένα κριτήρια και με σκοπό τη διατήρηση και προστασία του φυσικού τους περιβάλλοντος. Τα κριτήρια με τα οποία γίνεται η επιλογή των περιοχών αυτών είναι κυρίως οικολογικά, σε πολλές όμως περιπτώσεις η αισθητική και η μοναδικότητα του τοπίου μπορούν να παίξουν αποφασιστικό ρόλο.

Τα κριτήρια αξιολόγησης των διαφόρων βιότοπων για το χαρακτηρισμό τους σε προστατευόμενες φυσικές περιοχές είναι τα εξής:

- το μέγεθος
- η φυσικότητα
- η ποικιλία – αφθονία
- η σπανιότητα
- πυκνότητα του οδικού δικτύου

- τα ιστορικά και αρχαιολογικά στοιχεία
- η μέχρι σήμερα διαχείριση
- η έκταση που τα περιβάλλει και
- τυχόν άλλοι βιότοποι που περικλείονται.

Όταν σχεδιάζεται ένα σύστημα προστασίας περιοχών είναι σημαντικό να επιλεγούν οι σωστές εκτάσεις και να ταξινομηθούν σύμφωνα με τους διαχειριστικούς σκοπούς. Η ταξινόμηση των εκτάσεων αυτών στις διάφορες κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών εξαρτάται από τους εξής παράγοντες (Βούτσινος και συν., 1998):

1. Από τα χαρακτηριστικά εκείνα για τα οποία σχεδιάστηκε μια περιοχή να προστατέψει.
2. Από το βαθμό που συμβιβάζονται οι διαχειριστικοί σκοποί με τους αναγνωρισμένους σκοπούς προστασίας.
3. Από το βαθμό οικολογικής αντοχής – ευπάθειας των διαφόρων ειδών ή οικοσυστημάτων.
4. Από το βαθμό που διάφορες χρήσεις γης της περιοχής είναι συμβιβάσιμες με τους αναγνωρισμένους σκοπούς προστασίας.
5. Από το επίπεδο των απαιτήσεων για διάφορους τύπους χρήσης γης και της δυνατότητας διαχείρισης αυτών.
6. Οι προστατευόμενες περιοχές καθορίζονται νομοθετικά για να προστατευθούν μια μεγάλη ποικιλία χαρακτηριστικών όπως:
7. Χαρακτηριστικά ή μοναδικά οικοσυστήματα, όπως π.χ. η ενδημική πανίδα νησιών κ.λπ.
8. Ιδιαίτερα είδη με ενδιαφέρον, αξία, σπανιότητα ή υπό απειλή εξαφάνισης, όπως π.χ. η αρκούδα κ.λπ.

9. Θέσεις με ασυνήθιστη ποικιλία ειδών.
10. Τοπικά ή γεωφυσικά χαρακτηριστικά αισθητικής ή επιστημονικής αξίας όπως καταρράκτες, παγετώνες κ.λπ.
11. Υδρολογικές – προστατευτικές λειτουργίες όπως το έδαφος, το νερό, το τοπικό κλίμα.
12. Θέσεις για αναψυχή και τουρισμό όπως λίμνες, ακτές, κ.λπ.
13. Θέσεις ιδιαίτερου επιστημονικού ενδιαφέροντος.
14. Θέσεις με πολιτιστικά μνημεία, όπως αρχαιολογικοί χώροι.

1.5. Διαχείριση προστατευόμενων περιοχών

Η συνειδητοποίηση της σημασίας των προστατευόμενων περιοχών στην εποχή μας και η ανακήρυξη ενός σημαντικού αριθμού τέτοιων περιοχών αποτελούν σημαντικό βήμα στην προσπάθεια διατήρησης της φυσικής κληρονομιάς. Εκείνο που αποτελεί την προϋπόθεση για την επιτυχία του θεσμού στην πράξη είναι το θέμα της διαχείρισης των περιοχών αυτών.

Ο όρος διαχείριση, όπως πολλές φορές αναφέρθηκε σε προηγούμενα κεφάλαια, ανταποκρίνεται σε μια σειρά μέτρων που παίρνονται σε ένα συγκεκριμένο σκοπό την κατά χώρο και χρόνο οργάνωσή του για την επίτευξη του επιδιωκόμενου στόχου ή στόχων που κατά περίπτωση διαφέρουν σε ένταση και έκταση.

Όταν όμως αναφερόμαστε στη διαχείριση φυσικών περιοχών, τότε ο όρος διαχείριση, εννοιολογικά αλλά και ουσιαστικά, αναφέρεται σε σειρά ειδικών μέτρων και επεμβάσεων που έχουν ως στόχο την ποιοτική διατήρηση του περιβάλλοντος της φυσικής αυτής περιοχής.

Η έννοια της διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών έχει διέλθει κατά καιρούς από διάφορα στάδια. Στην αρχή επικράτησε η αντίληψη ότι οι περιοχές που κηρύσσονται ως προστατευόμενες πρέπει να βρίσκονται κάτω από καθεστώς απόλυτης προστασίας. Η αντίληψη αυτή στηρίχθηκε στο ότι στις περιοχές αυτές πρέπει να αποκλεισθεί κάθε ανθρώπινη επέμβαση και δραστηριότητα ώστε να διατηρήσουν ή να ανακτήσουν τη φυσική τους ομορφιά.

Με την αύξηση όμως του πληθυσμού και την οικονομική και κοινωνική βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης, ιδίως τα τελευταία χρόνια, άρχισε να επικρατεί μια αντίληψη για το χαρακτηρισμό των προστατευόμενων περιοχών. Είναι γεγονός ότι ο άνθρωπος απέκτησε τάση για έξοδο στην ύπαιθρο και μια έντονη επιθυμία να γνωρίσει και να απολαύσει τη φύση και τις αξίες της. Επίσης, όπως αποδείχθηκε στην πράξη, η απόλυτη προστασία δε διασφάλιζε τη διατήρηση του ιδιαίτερου οικολογικού χαρακτήρα των περιοχών αυτών κυρίως σε περιπτώσεις απειλών από ασθένειες, φωτιές και άλλους αβιοτικούς και βιοτικούς κινδύνους. Αυτά οδήγησαν στην εγκατάλειψη της αντίληψης περί απόλυτης προστασίας των προστατευόμενων περιοχών. Έτσι, άρχισε να αναπτύσσεται μια νέα αντίληψη για την ανάγκη της ενεργούς διαχείρισής τους, ώστε να εξυπηρετούνται κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο ευρύτεροι σκοποί δημιουργίας προστατευόμενων περιοχών.

Ένα σχέδιο διαχείρισης πρέπει να στηρίζεται σε ενιαία κριτήρια προσδιορισμού προστατευόμενων περιοχών και να καθορίζει τη διαδικασία εκπόνησής του με τα διάφορα στάδια που είναι απαραίτητα για την εφαρμογή του.

Ο σχεδιασμός της διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών και γενικότερα η προστασία της φύσης αρχίζει με τη διαμόρφωση μιας εθνικής πολιτικής και τη θέσπιση της αντίστοιχης νομοθεσίας για τα θέματα αυτά.

Οι περισσότερες χώρες έχουν λάβει σήμερα ιδιαίτερα μέτρα, τόσο για την αντιμετώπιση των προβλημάτων διαχείρισης των περιοχών αυτών όσο και για την καλύτερη αξιοποίηση του σημαντικού αυτού θεσμού (Βούτσινος και συν., 1998) .

1.6. Σκοπός της έρευνας

Η λίμνη Κορώνεια βρίσκεται στο ανάντη τμήμα της λεκάνης Μυγδονίας, στη Βόρεια Ελλάδα, αποτελεί μέρος υγροβιότοπου, και εντάσσεται στα υδάτινα οικοσυστήματα της χώρας μας που προστατεύονται από τη συνθήκη RAMSAR.

Η λίμνη τις τελευταίες δεκαετίες έχει υποστεί τις συνέπειες της μειωμένης στάθμης του νερού και των αυξανόμενων ρυπαντικών φορτίων, με αποτέλεσμα την επικράτηση, σήμερα, υπερτροφικών συνθηκών, οι οποίες δεν είναι σε θέση να συντηρήσουν ζώντες οργανισμούς. Η υποβάθμιση αυτή επιταχύνθηκε κατά το χρονικό διάστημα 1988 έως 1993, στο οποίο επικρατούσαν ιδιαίτερα άνυδρες συνθήκες.

Τα βασικότερα προβλήματα που σήμερα αντιμετωπίζει η λίμνη Κορώνεια είναι:

- Η συνεχώς μειωνόμενη στάθμη της λίμνης και η ταυτόχρονη μείωση της επιφάνειας της λίμνης.
- Η υποβάθμιση της ποιότητας του νερού της.
- Η καταστροφή ενός σημαντικού υδάτινου οικοσυστήματος (έχει χαρακτηριστεί ως υδροβιότοπος διεθνούς σημασίας σύμφωνα με τη σύμβαση RAMSAR).
- Η απώλεια αλιείας της λίμνης και πολλά προβλήματα στην γεωργία λόγω της συνεχούς αύξησης της αλατότητας στις αποληπτές ποσότητες νερού.

Οι παράγοντες υποβάθμισης της ποσότητας και της ποιότητας του νερού στη λεκάνη της λίμνης Κορώνειας σχετίζονται με τις οικονομικές και κοινωνικές αλλαγές που συνέβησαν κατά τη διάρκεια μιας περιόδου πολλών ετών. Καθοριστικής σημασίας ήταν η δεκαετία του 1980, λόγω κυρίως των προτύπων ανάπτυξης που υιοθετήθηκαν. Η

ανάπτυξη αυτή επέτρεψε την ευημερία της γεωργίας και των βιομηχανιών σε βάρος του περιβάλλοντος. Επιπλέον κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '80 η απουσία αποτελεσματικών κανονισμών και ελέγχων για το περιβάλλον επιδείνωσαν την κατάστασή της.

Το ταμείο Συνοχής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αναγνωρίζοντας τη σοβαρότητα της κατάστασης της λίμνης, ανέθεσε την εκπόνηση του Master Plan το Δεκέμβριο του 1997, με στόχο την ανάπτυξη μιας στρατηγικής αποκατάστασης της λίμνης στα επίπεδα της δεκαετίας του '70, από πλευράς ποσότητας και ποιότητας νερού και οικολογίας. Μετά τη μη έγκριση δύο βασικών έργων του Master Plan (μεταφορά νερού από Αλιάκμονα και άντληση από βαθείς υδροφορείς) η Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Θεσσαλονίκης, στην προσπάθειά της να συνεχίσει τις ενέργειες για την αποκατάσταση της λίμνης, προχώρησε στην αναθεώρηση του Master Plan. Η αναθεώρηση έγινε στο πλαίσιο υποβολής της Νέας Αίτησης Συνδρομής στο Ταμείο Συνοχής, για την ολοκληρωμένη αποκατάσταση του προστατευμένου υγροτοπικού - λιμναίου οικοσυστήματος βάσει των νέων διεθνών επιστημονικών προσεγγίσεων.

Τα τελευταία χρόνια, έχουν εκπονηθεί αρκετές μελέτες σχετικά με την αποκατάσταση της λίμνης αλλά καμία από τις προτάσεις δεν έχει υλοποιηθεί.

Σκοπός της έρευνας είναι να συμβάλουμε στην προσπάθεια αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας μέσα από την διατύπωση μιας πρότασης, η οποία θα είναι αποτέλεσμα:

- Της αξιολόγησης της παρούσας κατάστασης της λίμνης και της ευρύτερης περιοχής.
- Της αξιολόγησης των προηγούμενων προτάσεων οι οποίες έχουν διατυπωθεί μέχρι σήμερα για την αποκατάσταση της λίμνης.

- Της αξιολόγησης των απόψεων των άμεσα ενδιαφερομένων δηλαδή των κατοίκων της περιοχής.

Οι ειδικότεροι στόχοι της έρευνάς μας ήταν:

- Η αξιολόγηση της παρούσας κατάστασης της λίμνης και της ευρύτερης περιοχής.
- Η συγκέντρωση όλων των προηγούμενων μελετών που αφορούσαν την αποκατάσταση της λίμνης και η αξιολόγηση της κάθε μιας πρότασης.
- Η διερεύνηση των απόψεων των κατοίκων της περιοχής για τις προτάσεις αλλά και η διερεύνηση του βαθμού στον οποίο αυτοί γνωρίζουν τόσο τις προτάσεις όσο και το πόσο είναι υλοποιήσιμες αλλά και τις επιπτώσεις της κάθε μιας πρότασης.
- Τη διερεύνηση των πιθανών επιπτώσεων των προτάσεων αυτών στο φυσικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής.
- Τη διερεύνηση των επιπτώσεων στην ανάπτυξη της περιοχής και την οικονομική κατάσταση των κατοίκων.

Πιο συγκεκριμένα ακόμα η έρευνα προσπάθησε να δώσει απαντήσεις στα ακόλουθα ερωτήματα:

- Από πού πρέπει να μεταφερθεί νερό στην λίμνη έτσι ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα τόσο για τη λίμνη όσο και για την πηγή προέλευσής του.
- Ποια είναι η λειτουργική κατάσταση της λίμνης η οποία μπορεί να επιτευχθεί.
- Πώς αντιμετωπίζουν αυτές τις προτάσεις οι κάτοικοι των γύρω περιοχών.
- Πώς έχει επηρεαστεί η ζωή τους από την υπάρχουσα κατάσταση.
- Τι είναι πρόθυμοι να κάνουν οι κάτοικοι για την αποκατάσταση της λίμνης.
- Αν τελικά επιτευχθεί η αποκατάσταση της λίμνης, τι οφέλη θα υπάρξουν για τη γύρω περιοχή.

- Πόσο οι κάτοικοι θα ωφεληθούν από μια τέτοια προσπάθεια αλλά και ποιοι πιθανότητα θα ζημιωθούν.

1.7. Χρησιμότητα της έρευνας

Τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να αξιοποιηθούν για διαφορετικούς λόγους από διάφορους φορείς και ομάδες ατόμων, οι οποίοι εμπλέκονται με την αποκατάσταση της λίμνης και τη διαχείριση ενός τόσο σημαντικού υδάτινου πόρου, η σημασία του οποίου ξεπερνά την απλή συνεισφορά του στην οικονομία της ευρύτερης περιοχής λόγω της μεγάλης οικολογικής αξίας. Το γεγονός αυτό μάλιστα έχει αναγνωριστεί με την ένταξή του στο δίκτυο NATURA 2000.

Η παρούσα έρευνα μπορεί να δώσει πολύτιμες πληροφορίες στους διαχειριστές της λίμνης Κορώνειας, αλλά και σε όσους λαμβάνουν αποφάσεις για την περιβαλλοντική πολιτική στην ευρύτερη περιοχή. Τα αποτελέσματα της έρευνας θα βοηθήσουν ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την άποψη της κοινής γνώμης για τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να αποκατασταθεί η λίμνη Κορώνεια και για την μετέπειτα διαχείρισή της, ως μια σημαντική πηγή εισοδήματος για τους κατοίκους της τοπικής κοινωνίας, τόσο ως πηγή υλικών αγαθών (π.χ. αλιευμάτων) αλλά και άλλων περιβαλλοντικών αγαθών (τουριστικές υπηρεσίες κ.λπ.). Η συγκέντρωση και καταγραφή των σημαντικότερων προτάσεων για την αποκατάσταση της περιοχής, που περιγράφονται στο ερωτηματολόγιο (διαβούλευση) της έρευνας, δίνουν τη δυνατότητα της «αξιολόγησής τους» από τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής και της καταγραφής, ίσως για πρώτη φορά, των απόψεων τους για το πώς οι ίδιοι αντιμετωπίζουν ένα τόσο σημαντικό ζήτημα, όπως η αποκατάσταση της λίμνης. Η ιεράρχησή τους από τους συμμετέχοντες στην έρευνα βοηθά στην εξαγωγή

συμπερασμάτων σχετικά με τις προτιμήσεις τους. Τα άτομα που αποφασίζουν για τον τρόπο ανάπτυξης μιας περιοχής θα πρέπει να γνωρίζουν εκτός των άλλων και το πώς η κοινωνία αντιλαμβάνεται τη διατήρηση ή τη χρήση της. Ένα σχέδιο διαχείρισης ενός πόρου θα πρέπει να προσδιορίζεται από τις αρχές της αειφορικής χρήσης του φυσικού περιβάλλοντος αλλά και να αντικατοπτρίζει σε κάποιο βαθμό τις προτιμήσεις των χρηστών του.

Ταυτόχρονα, η καταγραφή των σημαντικότερων προτάσεων και η μεταξύ τους σύγκριση οδηγεί στην εξαγωγή ενός ολοκληρωμένου συμπεράσματος για τον τρόπο αποκατάστασης της λίμνης αλλά και για το πώς αυτή θα αναβαθμιστεί και κατά επέκταση θα αξιοποιηθεί οικονομικά στο μέλλον με μια όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένη άποψη. Το γεγονός αυτό θα συμβάλλει στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος με την ταυτόχρονη ανάπτυξή του και τη μεγιστοποίηση του αναμενόμενου κέρδους του τόσο μεγάλου επενδυτικού σχεδίου που απαιτείται για την αποκατάσταση της λίμνης.

Οι επενδύσεις στο περιβάλλον πολλές φορές δεν είναι υψηλές, ενώ αντίθετα οι ανάγκες για την ανάπτυξη δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη σωστή διαχείριση του περιβάλλοντος συνεχώς αυξάνονται. Οι κυβερνήσεις είναι υποχρεωμένες να πάρουν δύσκολες αποφάσεις για το πού θα πρέπει να επενδύσουν, για να προστατέψουν καλύτερα το περιβάλλον και τους υδάτινους πόρους ή να το αποκαταστήσουν όπου αυτό θεωρείται απαραίτητο.

Στις αποφάσεις αυτές όμως πρέπει να λάβουν υπόψη τους και τις επιδράσεις των «πράξεών» τους τόσο πάνω στην ανθρώπινη ζωή όσο και στο ίδιο το περιβάλλον αφού διερευνήσουν τις απόψεις των κατοίκων και των χρηστών της περιοχής για να αποκτήσουν όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένη άποψη. Θα μπορούσε να υποστηριχθεί

ότι οι κυβερνήσεις θα πρέπει να αποφασίζουν λαμβάνοντας υπόψη τα οφέλη των αποφάσεών τους για το φυσικό περιβάλλον αλλά και για τη δημόσια οικονομία. Κατά συνέπεια, η πολιτεία θα πρέπει να αποφασίζει αφού συνυπολογίζει τόσο τις συνέπειες των προτάσεών της στο φυσικό περιβάλλον όσο και στο ανθρώπινο δυναμικό που σχετίζεται με αυτό, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα και οι προτάσεις του να τυγχάνουν της όσο το δυνατόν μεγαλύτερης αποδοχής. Το γεγονός αυτό θα συνεπάγεται την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των επενδυτικών κεφαλαίων που ξοδεύτηκαν για το σκοπό αυτό. Μάλιστα, δεν είναι λίγες οι φορές που στόχος μιας επένδυσης είναι η μεγιστοποίηση των ωφελειών ανά χρηματική μονάδα επένδυσης.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής είναι χρήσιμα γιατί:

1. Αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για τους μελετητές που επιθυμούν να συμβάλλουν στην αποκατάσταση και αξιοποίηση της λίμνης Κορώνειας.
2. Συμβάλλουν στην προσπάθεια που πραγματοποιείται για την καλύτερη δυνατή διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος.
3. Συμβάλλουν στη λήψη καλύτερων αποφάσεων σχετικά με το πώς θα διανεμηθούν τα δημόσια έξοδα στη διατήρηση, στην προστασία και στην αποκατάσταση του περιβάλλοντος.
4. Βοηθούν στο να γίνουν αντιληπτές οι κοινωνικές αξίες και να ενθαρρυνθεί το κοινό να συμμετέχει και να υποστηρίζει πρωτοβουλίες για το περιβάλλον.
5. Συμβάλλουν στη μεγιστοποίηση των ωφελειών ανά χρηματική μονάδα που ξοδεύουμε για το φυσικό περιβάλλον.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Περιοχή έρευνας

2.1.1. Εκδοχές για την ονομασία της λίμνης Κορώνειας

Για το όνομα «Κορώνεια» υπάρχουν διάφορες εκδοχές από τις οποίες η πιο τεκμηριωμένη ιστορικά είναι η εξής:

Κατά την εκστρατεία του Φιλίππου, μετά τη λήξη του πολέμου και την υποταγή των Φωκέων (346 π.Χ.), παραχωρήθηκε στους Θηβαίους από το Φίλιππο της Μακεδονίας η αρχαία πόλη Κορώνεια της Βοιωτίας που βρισκόταν κοντά στη λίμνη της Κοπαΐδας. Οι κάτοικοι της πόλης πουλήθηκαν σαν δούλοι και μεταφέρθηκαν στη Μακεδονία (Μυγδονία). Εγκαταστάθηκαν στη μικρή Μυγδονική λίμνη που σε ανάμνηση της πατρίδας τους ονόμασαν «Κορώνεια».

Κορωνίδα επίσης ονομάζονταν και η μητέρα του Ασκληπιού, θεού της ιατρικής και της υγείας. Ίσως να δόθηκε στη λίμνη αυτή το όνομά της, γιατί βρισκόταν ανάμεσα σε πανάρχαιες ιαματικές πηγές (Λουτρά Λαγκαδά-Απολλωνίας).

Η παράδοσή μας διέσωσε τον παρακάτω μύθο για την ονομασία της λίμνης:

Τα παλιά χρόνια γύρω από τη λίμνη γινόταν παζάρια με τα οποία οι ψαράδες και οι γεωκτηνοτρόφοι της περιοχής αντάλλαζαν τα προϊόντα τους (ψάρια, γάλα, τυρί, βούτυρο κ.ά). Σε ένα από αυτά τα παζάρια οι κτηνοτρόφοι έφεραν ως δώρο ένα καζάνι γεμάτο με βρασμένο γάλα και το τοποθέτησαν στη μέση για να πιούνε όλοι. Ξαφνικά, με μεγάλη ορμή πέφτει μέσα στο καζάνι ένα μαύρο πουλί, η «Κορώνη» και πνίγεται χωρίς να πάρει καθόλου ανάσα ή να κουνηθεί. Σαστισμένοι όλοι αποφάσισαν να χύσουν το γάλα από το καζάνι. Τότε αντίκρισαν κάτι φοβερό και αναπάντεχο. Στο βάθος του καζανιού υπήρχε ένα πελώριο φίδι, που σίγουρα θα είχε δηλητηριάσει το γάλα. Ευχαρίστησαν τότε τους θεούς που τους έστειλε την «Κορώνη» για να τους

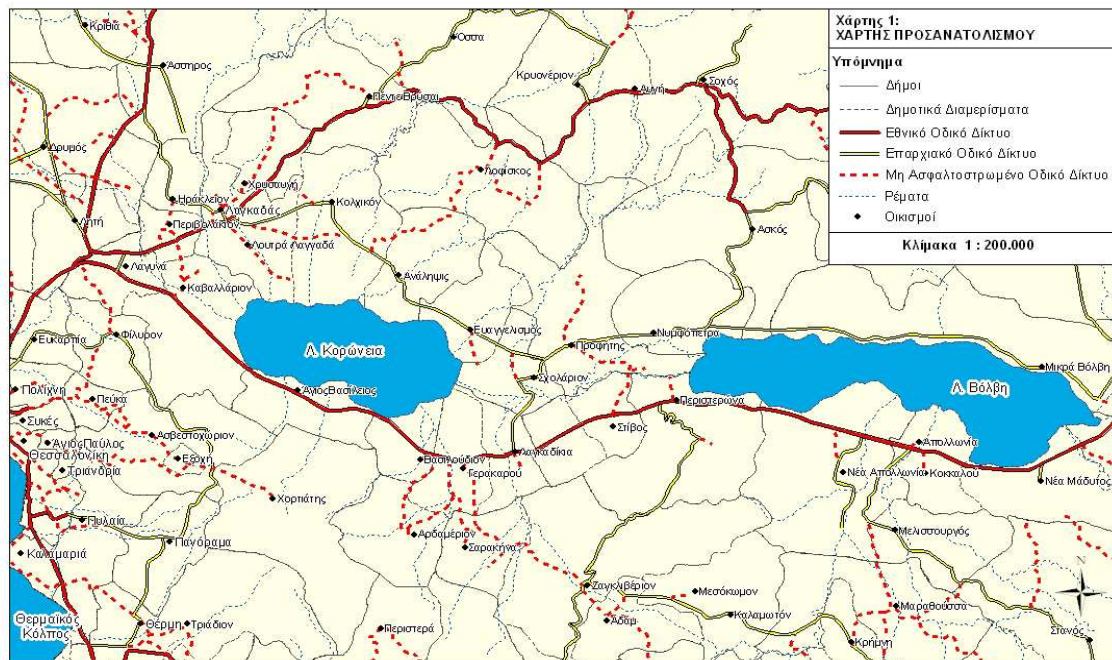
γλιτώσει από το βέβαιο θάνατο και αποφάσισαν να ονομάσουν την λίμνη «Κορώνεια» σε ανάμνηση αυτού του συμβάντος.

Το πιο πιθανό πάντως είναι η λίμνη να πήρε το όνομα της από το πουλί «Κορώνη». Έτσι ονόμαζαν στην περιοχή την Κουρούνα (Corvus corone). Το πουλί αυτό είναι μικρότερο από τον κόρακα και αγαπά τον κοινωνικό βίο. Η κουρούνα είναι άκακη και παρά το μαύρο χρώμα της θεωρείται ως σύμβολο μάλλον καλό. Οι κουρούνες είναι πολύ συνηθισμένες σε όλα τα χωριά της περιοχής. Συνήθως τις απογευματινές και πρωινές ώρες ένα μαύρο σύννεφο από «Κορώνες» πετά κοντά στη λίμνη φανερώνοντας έτσι και την ονομασία της (Ιώβη, 1998).

2.1.2. Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης της περιοχής μελέτης

Σε μικρή απόσταση από την πόλη της Θεσσαλονίκης, μόλις 12 και 39 Km, βρίσκονται οι λίμνες Κορώνεια (Λαγκαδά) και Βόλβη αντίστοιχα, σε ένα επίμηκες τεκτονικό βύθισμα της γης, διαχωρίζοντας τη χερσόνησο της Χαλκιδικής από τον κορμό της Μακεδονίας (Εικ. 1). Είναι λίμνες - υπολείμματα της παλιάς Μυγδονίας λίμνης και η ευρύτερη περιοχή στην οποία βρίσκονται ονομάζεται λεκάνη της Μυγδονίας. Η λεκάνη ορίζεται από τις κορυφογραμμές των βουνών Κερδύλλια, Βερτίσκος, Χορτιάτης και Χολομώντας. Τα επιφανειακά νερά της λεκάνης στραγγίζουν σε χειμάρρους οι οποίοι στη συνέχεια εκβάλλουν στις λίμνες.

Τρεις είναι οι Δήμοι του Νομού Θεσσαλονίκης που συνορεύουν με τη λίμνη Κορώνεια: Δ. Λαγκαδά, Δ. Κορώνειας και Δ. Εγνατίας .



ΕΙΚΟΝΑ 1. Λατρής προσανατολισμού (Ζαλιοης, 2004).

2.1.3. Αβιοτικό περιβάλλον

2.1.3.1. Γεωλογικά στοιχεία

Η περιοχή δομείται από κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο έντονα ρωγματομένο, που τεκτονικά εντάσσεται στη Σερβομακεδονική μάζα, με εξαίρεση το δυτικό τμήμα της λεκάνης (υπολεκάνη Λαγκαδά) που αποτελεί το όριο μεταξύ Σερβομακεδονικής μάζας και ζώνης Αξιού (Karavokyris *et al.*, 1998). Υπάρχει σαφής τεκτονικός έλεγχος της λεκάνης η οποία είναι πληρωμένη με ιζήματα ηλικίας Μεσο-παλαιογενούς έως και πρόσφατα. Σημαντική είναι η εξάπλωση των πλειο-πλειστοκαινικών ιζημάτων, όπως προκύπτει από τους γεωλογικούς χάρτες της περιοχής. Στο γεωλογικό χάρτη της ευρύτερης περιοχής είναι σαφής η κατανομή του κρυσταλλοσχιστώδους υποβάθρου της ευρύτερης λεκάνης, καθώς επίσης και η σημαντική εξάπλωση των μετα-νεογενών

ιζημάτων που έχουν πληρώσει το τεκτονικό βύθισμα της λεκάνης Μυγδονίας και επομένως και το τμήμα αυτής που αποτελεί η υπολεκάνη Κορώνειας.

Οι κύριοι ιζηματογενείς σχηματισμοί που καταλαμβάνουν την περιοχή μπορούν να διακριθούν σε δύο συστήματα:

α) Το Προμυγδονιακό, που αποτελείται από τους παλαιότερους ιζηματογενείς σχηματισμούς.

β) Το Μυγδονιακό, στο οποίο οι κυριότεροι Μυγδονιακοί ιζηματογενείς σχηματισμοί που αποτέθηκαν μετά την τελευταία φάση των ερυθροστρωμάτων είναι: αργιλικές στρώσεις, στρώμα άμμου και κροκαλλών (φυλλίτες, ψαμμίτες, ασβεστόλιθους) και στρώμα τραβερτινοειδών αποθέσεων.

Η σημερινή μορφή των σχηματισμών αυτών οφείλεται κυρίως στους διάφορους τεκτονικούς διαβρωτικούς παράγοντες (Τραγανός, 1987). Από τα διάφορα τεκτονικά ρήγματα της Μυγδονίας λεκάνης τα επικρατέστερα είναι αυτά με ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση. Στην ανατολική πλευρά της λεκάνης υπάρχουν ρήγματα και άλλων διευθύνσεων που αποτελούν την αιτία της καταβύθισης της λεκάνης και της εμφάνισης των θερμών πηγών. Σε γενικές γραμμές, συνδυασμός των διαφόρων κατευθύνσεων είναι η αιτία της γενικής μορφής που παρουσιάζει σήμερα το βύθισμα.

Οι γεωφυσικές μελέτες έδειξαν ότι η Μυγδονία λεκάνη αποτελείται από δυο τμήματα. Ένα δυτικό που αποτελεί την υπολεκάνη του Λαγκαδά (επιφάνειας 350 Km²) και ένα ανατολικό που αποτελεί την υπολεκάνη της Βόλβης (επιφάνειας 220 Km²). Το όριο μεταξύ των λεκανών ορίζεται από τον άξονα Στίβου-Σχολαρίου, στην κεντρική περιοχή της Μυγδονίας λεκάνης, που αποτελείται από ένα σύστημα ράχων λοφίσκων

και αναβαθμίδων, δια μέσου των οποίων διέρχεται ο ποταμός Δερβένι. Η δομή αυτή καθιστά τις δυο υπολεκάνες ανεξάρτητες (Τραγανός, 1987).

Η λεκάνη της Μυγδονίας ορίζεται από το ορεινό συγκρότημα της Ρεντίνας που επικοινωνεί με τον κόλπο του Ορφανού δια μέσου του Ρήχιου ποταμού. Από δυτικά ορίζεται από χαμηλότερες οροσειρές, όπως το όρος Καμήλα που χωρίζει τη λεκάνη της Μυγδονίας από τη λεκάνη απορροής του Γαλλικού ποταμού. Βόρεια ορίζεται από τα όρη Κερδύλια και Βερτίσκου και νότια από τα όρη Χορτιάτη και Χολομώντα. Τα χαμηλότερα τμήματα της λεκάνης καλύπτονται από τις λίμνες Κορώνεια (Λαγκαδά ή Αγίου Βασιλείου) και Βόλβης, ενώ συνολικά η λεκάνη χωρίζεται σε τέσσερις πεδιάδες: Λαγκαδά, Σχολαρίου, Νέας Απολλωνίας και Νέας Μαδύτου – Μοδίου – Ρεντίνας.

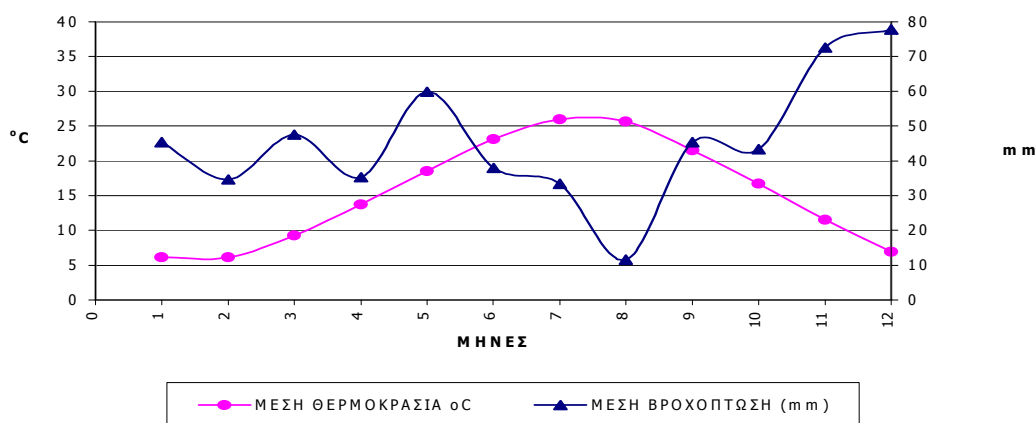
Η λεκάνη της Μυγδονίας ανήκει στις νεογενείς ιζηματογενείς λεκάνες και οφείλει την ύπαρξή της σε τεκτονικό βύθισμα που μέχρι σήμερα είναι ενεργό. Το βύθισμα αυτό είναι επίμηκες και αποτελεί τη συνέχεια της προμυγδονιακής λεκάνης, τα όρια της οποίας καθορίζονται από το Στρυμονικό κόλπο και το Γαλλικό ποταμό.

Η λίμνη Κορώνεια και η λίμνη Βόλβη είναι τεκτονικής προέλευσης και υπολείμματα της μεγάλης λίμνης της Μυγδονίας. Ο σχηματισμός των δύο λιμνών ξεκίνησε στα μέσα του Παλαιογενούς, εξαιτίας έντονων τεκτονικών κινήσεων. Έτσι σχηματίστηκε μεταξύ του Στρυμονικού κόλπου και του Γαλλικού ποταμού ένα εκτεταμένο εσωτερικό βύθισμα που αποτέλεσε την Προμυγδονιακή λεκάνη. Η λεκάνη αυτή κατακλύστηκε από τα νερά της γύρω περιοχής και σχηματίστηκε η Προμυγδονιακή λίμνη. Κατά το ανώτερο Πλειόκαινο η Προμυγδονιακή λεκάνη μετατράπηκε σε χέρσα έκταση. Όμως στο κατώτερο Πλειστόκαινο, το μεταξύ Καμήλας και Ρεντίνας τμήμα της Προμυγδονιακής λεκάνης, έσπασε και βυθίστηκε, με συνέπεια να σχηματιστεί η λεκάνη της Μυγδονίας. Από τη συγκέντρωση των νερών ολόκληρης

της περιοχής της Προμυγδονιακής λεκάνης, μέσα στη χαμηλότερα βρισκόμενη κλειστή λεκάνη της Μυγδονίας, σχηματίστηκε κατά την 1^η Μεσοπαγετώδη περίοδο (πριν από 500.000 χρόνια) η Μυγδονία λίμνη. Η έξοδος των νερών της Μυγδονίας λίμνης προς το Στρυμονικό κόλπο επιτυγχάνονταν με τη διάνοιξη ενός απαγωγού ρεύματος, του Κρανόλακκου. Κατά το τέλος του Τεταρτογενούς, από ρήγματα και διάβρωση, άνοιξαν τα στενά της Ρεντίνας (όπου είναι σήμερα ο ποταμός Ρήχιος), άδειασε κατά ένα μέρος η λεκάνη στο Στρυμονικό κόλπο και προέκυψαν οι δυο λίμνες Βόλβη και Κορώνεια (Ψιλοβίκος, 1977).

2.1.3.2. Κλιματολογικά στοιχεία

Στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης Κορώνειας οι θερμότεροι και ξηρότεροι μήνες του έτους είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος και το κλίμα είναι του κλιματικού τύπου Cas. Τα χαρακτηριστικά του τύπου αυτού είναι εύκρατο βροχερό κλίμα με μέση θερμοκρασία, του θερμότερου μήνα του έτους, πάνω από 22 °C , και του ψυχρότερου μεταξύ 18 °C και -38 °C πλέον των τεσσάρων μηνών. Ενδεικτικά παρατίθεται το ομβροθερμικό διάγραμμα της περιοχής Λουτρών Απολλωνίας (Εικ. 2).



Εικόνα 2. Ομβροθερμικό διάγραμμα Λουτρών Απολλωνίας

2.1.3.3. Υδρολογικά και υδρογεωλογικά στοιχεία

Η Μυγδονία λεκάνη συγκροτείται από δύο τμήματα: το ανατολικό (υπολεκάνη της Βόλβης) και το δυτικό (υπολεκάνη της Κορώνειας). Το όριο μεταξύ των δύο αυτών υπολεκανών δεν είναι σαφές και ορίζεται από τον άξονα Στίβου – Σχολαρίου, με ένα σύστημα ραχών, λόφων και αναβαθμίδων, διαμέσου των οποίων διέρχεται το ρέμα Δερβένι, στην κεντρική περιοχή της Μυγδονίας. Μεταξύ των παραπάνω υπολεκανών βρίσκονται οι λίμνες Κορώνεια και Βόλβη.

Η λίμνη Κορώνεια βρίσκεται ψηλότερα από τη Βόλβη κατά 38m και σε απόσταση 11Km από αυτήν. Η επιφανειακή επικοινωνία μεταξύ των δύο λιμνών επετεύχθη με τη διάνοιξη τεχνητής τάφρου (ενωτική τάφρος) κατά τη δεκαετία του 1920.

Εντός της υπολεκάνης Κορώνειας, η έκταση της οποίας ανέρχεται σε περίπου 837 Km², αναπτύσσεται υδροφορία που μπορεί να διαχωριστεί σε φρεάτια και υπό πίεση σε κλίμακα περιοχής (Karavokyris and Partnes, 1998). Ο διαχωρισμός μεταξύ των δύο αυτών οριζόντων γίνεται μέσω οριζοντα αργιλικού κατά βάση υλικού ποικίλου πάχους και υδραυλικών χαρακτηριστικών (Μήτσιου και Τσακούμης, 2002). Αποτέλεσμα της ύπαρξης των οριζόντων αυτών είναι ο μεγάλος βαθμός ετερογένειας και ανισοτροπίας που εμφανίζουν οι υδροφόροι ορίζοντες. Οι βραχώδεις μάζες του κρυσταλλοσχιστώδους υπόβαθρου θεωρούνται σε γενικές γραμμές ως μη υδροφόροι σχηματισμοί. Ωστόσο, η ύπαρξη των ζωνών διάρρηξης καθώς επίσης και των ζωνών διάβρωσης θεωρείται ότι παίζουν σημαντικό ρόλο στο υδατικό ισοζύγιο της περιοχής, αφού τα διηθούμενα σε αυτούς νερά των κατακρημνισμάτων και των χειμαρρωδών απορροών, τελικά αποτελούν τροφοδοσίες του υδροφόρου συστήματος της πεδινής περιοχής μέσω υπόγειων πλευρικών μεταγίσεων και επιφανειακών εκφορτίσεων στα κράσπεδα της λεκάνης (Βεράνης και Κατιρζόγλου, 2003). Σημειώνεται εξάλλου, ότι ο

ρόλος των πετρωμάτων αυτών σε αρκετές περιπτώσεις έχει αποδειχθεί ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην τροφοδοσία παρακείμενων προσχωματικών υδροφόρων συστημάτων (Panagoroulos, 1995: Γιαννουλόπουλος, 2000), ενώ σε πολλές περιπτώσεις έχει αναφερθεί και η ανάπτυξη σημαντικού υδατικού δυναμικού εντός κρυσταλλοσχιστωδών πετρωμάτων (Acwoth, 1981: Ζαλίδης και συν., 2004).

Η έκταση του υδροφόρου συστήματος (ενιαιοποιημένη – χωρίς διαχωρισμό μεταξύ φρεάτιας και υπό πίεση υδροφορίας) ανέρχεται σε περίπου 260 km². Εξαιτίας της δομής που παρουσιάστηκε παραπάνω, οι δύο υδροφόροι ορίζοντες που σε κλίμακα περιοχής αποτελούν το υδροφόρο σύστημα της λεκάνης, στα κράσπεδα αυτής θα πρέπει να ενοποιούνται, ενώ η υδραυλική τους αποκοπή γίνεται εντονότερη (λόγω αύξησης του ημιπερατού αργιλικού ορίζοντα) προς τα κεντρικά τμήματα της λεκάνης.

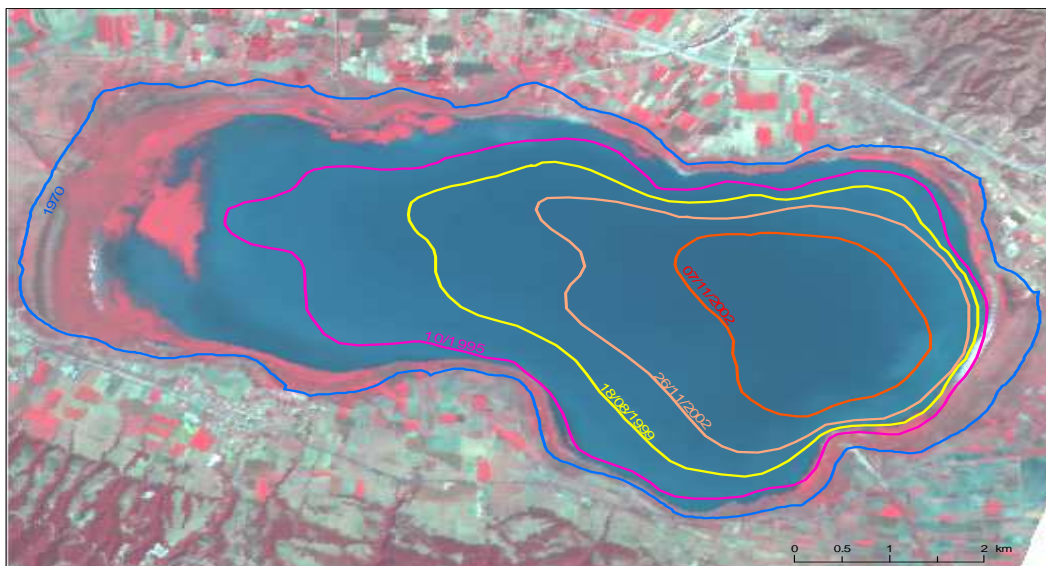
2.1.3.4. Επιφανειακή υδρολογία

Η λίμνη Κορώνεια είναι ο φυσικός αποδέκτης μιας σειράς χειμάρρων και ρεμάτων με υδρογραφικό συγκρότημα συνολικής επιφάνειας 713,67 km², οι κυριότεροι εκ των οποίων είναι:

- Ο *χειμάρρος Μπογδάνας*, ο οποίος πηγάζει από το Βερτίσκο στο βόρειο μέρος της λεκάνης, εκβάλλει στη λίμνη στο βορειοδυτικό μέρος της και έχει έκταση λεκάνης 212 Km².
- *Μεγάλο Ρέμα ή Ρέμα Κολχικού*, το οποίο αποστραγγίζει την περιοχή του Κολχικού στο βόρειο μέρος της λεκάνης και εκβάλλει στο βόρειο- βορειοδυτικό μέρος της λίμνης καλύπτοντας έκταση 86,1 Km².

- *Ρέματα Αγίας Παρασκευής και Πλατανάρα*, τα οποία συντελούν στην αποστράγγιση του νοτιότερου μέρους της λεκάνης και ενώνονται ρέοντας σε κοινή κοίτη, πριν την εκβολή τους στο νότιο μέρος της λίμνης με τη λεκάνη τους να καλύπτει περίπου 2,6 Km².
- **Η τάφος του Καβαλαρίου**, που αποστραγγίζει την περιοχή δυτικά της λίμνης και είναι επιβαρυνμένη με σημαντικό ποσοστό ρυπαντικών φορτίων (Karavokyris et al, 1998).

Η λίμνη Κορώνεια τις τελευταίες δεκαετίες εμφανίζει μια σταδιακή συρρίκνωση της έκτασής της (Εικ. 3). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 1986 ο όγκος των υδάτων της λίμνης ήταν 130 Mm³ και το μέγιστο βάθος της 4 m, μία δεκαετία αργότερα (1996) ο όγκος του νερού της λίμνης ήταν 20 Mm³ και το μέγιστο βάθος της ήταν μικρότερο από 1m. Τον Αύγουστο του 2003 η λίμνη είχε έκταση 34.389 στρέμματα και όγκο νερού 58,2 Mm³.



Εικόνα 3. Μεταβολή της έκτασης της λίμνης Κορώνειας μεταξύ των ετών 1977 - 2003 (Ζαλίδης και συν., 2004).

Για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών σε νερό στην περιοχή έχουν κατασκευαστεί περίπου 2.000 αβαθείς γεωτρήσεις (20-40m) και πάνω από 500 υδρογεωτρήσεις βάθους 80-300 m, που αντλούν από τους αβαθείς και βαθείς υδροφορείς. Λαμβάνοντας υπόψη πραγματικές τιμές κατανάλωσης ανά στρέμμα που δίνονται από το ΕΘΙΑΓΕ, οι συνολικές εκροές λόγω άρδευσης εκτιμάται ότι είναι $59 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$. Η άντληση νερού από γεωτρήσεις για την κάλυψη των αναγκών των βιομηχανιών – βιοτεχνιών ανέρχεται σύμφωνα με στοιχεία της Διεύθυνσης Χωροταξίας και Περιβάλλοντος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Θεσσαλονίκης σε $7 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$. Οι ποσότητες αυτές του νερού αντλούνται κύρια από το βαθύ υδροφορέα.

2.1.3.5. Υφιστάμενη κατάσταση υδροφόρου συστήματος

Με βάση υφιστάμενες μελέτες και διαχρονικές παρατηρήσεις της εξέλιξης της στάθμης της υπόγειας υδροφορίας και της μεταβολής της ελεύθερης υδάτινης επιφάνειας της λίμνης προέκυψε ότι από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 το υδατικό ισοζύγιο της περιοχής έχει γίνει ελλειμματικό, αποτέλεσμα του οποίου είναι η συρρίκνωση της λίμνης και η συστηματική πτώση της στάθμης του υδροφόρου συστήματος. Με βάση τα αποτελέσματα της υδρογεωλογικής έκθεσης που εκπόνησε το ΙΓΜΕ (Βεράνης και Κατιρτζόγλου, 2003), προέκυψε ότι η μέση ετήσια πτώση στάθμης που αποδίδεται σε εκμετάλλευση των μόνιμων αποθεμάτων του υδροφορέα ανέρχονταν σε 0,5 m. Η τιμή αυτή περιορίστηκε στα 0,3 m με βάση τα αποτελέσματα που παρατέθηκαν σε σχετική έκθεση για την εκμετάλλευση του βαθέως υδροφορέα (Μήτσιου και Τσακούμης, 2002). Δεχόμενοι το δυσμενέστερο σενάριο του ΙΓΜΕ, για τη συνολική έκταση του υδροφορέα (260 km^2) και με μέση τιμή ενεργού πορώδους για όλο το σύστημα $n_e=0,09$ (ΙΓΜΕ), προκύπτουν οι ακόλουθοι υπολογισμοί.

Συνολική μέση πτώση στάθμης κατά τη διάρκεια των 22 ετών (1982-2004) $\Delta h=11\text{m}$ και επομένως συνολικό έλλειμμα του υπόγειου υδατικού ισοζυγίου: $(V = A \times n_e \times \Delta h) V=257,5 \text{ Mm}^3$.

Η κύρια ζώνη τροφοδοσίας του υδροφόρου συστήματος εντοπίζεται στα ΒΔ της λίμνης. Όπως προκύπτει, σημαντικό ρόλο στην τροφοδοσία του συστήματος παίζει ο χειμάρρος Μπογδάνας. Παράλληλα, ενισχύεται η άποψη ότι οι αποθέσεις στα ΒΔ κράσπεδα της λεκάνης (κόννοι κορημάτων και πλευρικά κορήματα) παίζουν σημαντικό ρόλο στην τροφοδοσία του συστήματος. Προφανώς, η κύρια ζώνη συγκέντρωσης των υπόγειων υδατικών αποθεμάτων ταυτίζεται με την περιοχή ανάπτυξης του υδροφόρου συστήματος με το μεγαλύτερο πάχος.

Επιπλέον η περιοχή στα ανατολικά της λίμνης δέχεται σημαντική τροφοδοσία μέσω των πλευρικών υπόγειων μεταγίσεων και της διήθησης των χειμάρρων της περιοχής. Η επικρατούσα διεύθυνση υπόγειας ροής είναι ΒΔ προς ΝΑ, δηλαδή προς τη λίμνη. Στα ανατολικά της λίμνης ωστόσο φαίνεται ότι υπάρχει αναστροφή της κίνησης του υπόγειου νερού ώστε υπογείως να κινείται προς αυτήν. Δεν είναι σαφής λοιπόν η ανάπτυξη υπόγειας κίνησης του νερού προς την υπολεκάνη της Βόλβης, ωστόσο αυτό δε μπορεί να τεκμηριωθεί με βάση τα δεδομένα που υπήρχαν διαθέσιμα και έτσι γίνεται αποδεκτή η θεώρηση της υπόγειας διαφυγής ποσοτήτων νερού προς τη Βόλβη (Βεράνης και συν., 2002).

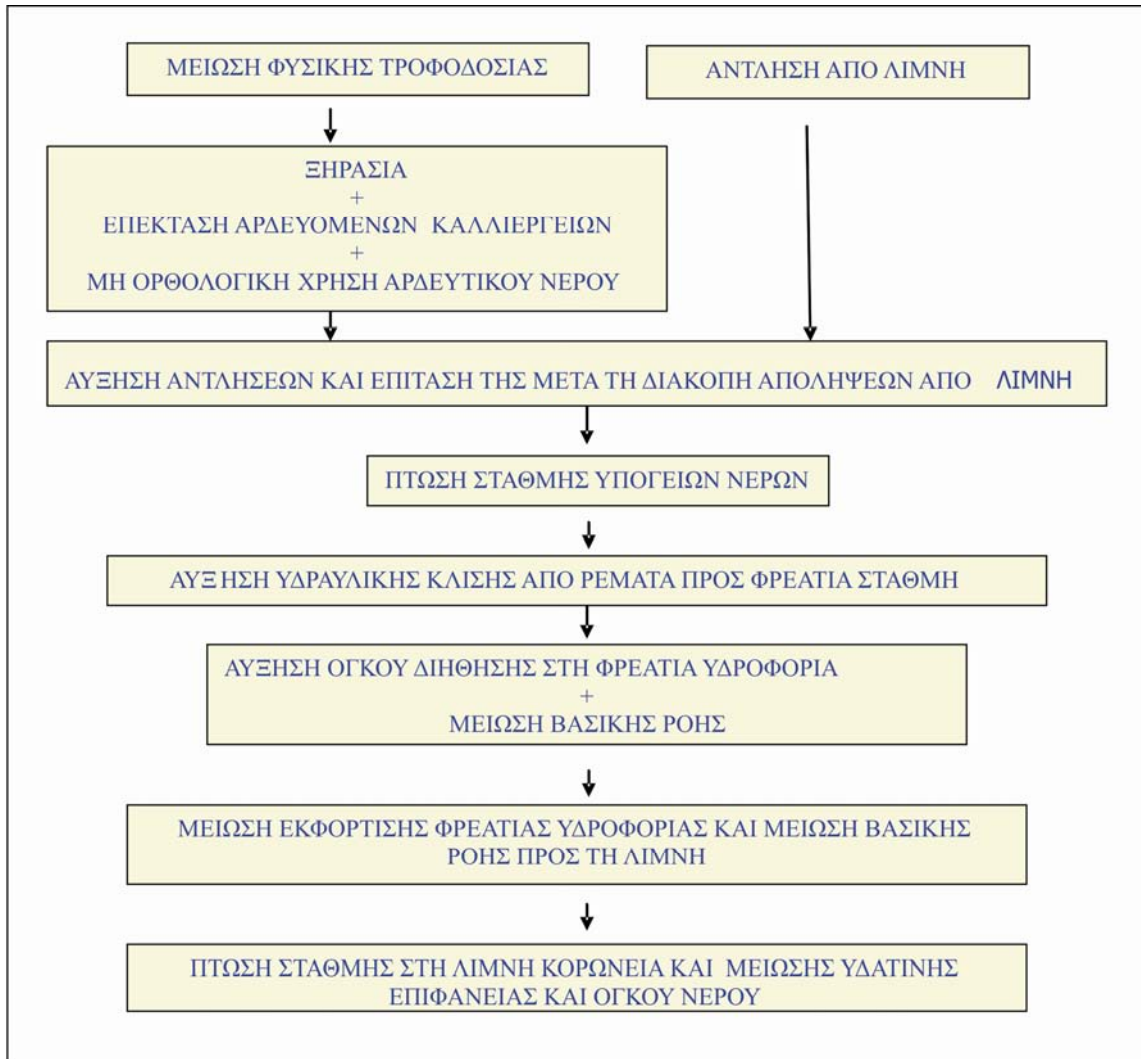
Παρά το γεγονός ότι δεν προέκυψε δραματική διαφοροποίηση της εικόνας της πιεζομετρικής επιφάνειας, είναι σαφής η πτώση της κατά τους θερινούς μήνες (ξηρή περίοδος), συγκριτικά με τους χειμερινούς (υγρή περίοδος). Η μέση πτώση στάθμης

μεταξύ των ξηρών περιόδων 1997-2000 για όλο το δίκτυο παρακολούθησης είναι 1,74 m, έναντι της μέσης αντίστοιχης πτώσης στάθμης των 0,54 m για την υγρή περίοδο.

Αξίζει ωστόσο να σημειωθεί ότι η μέγιστη πτώση στάθμης μεταξύ των ξηρών περιόδων 1997 και 2000 έφτασε τα 12-16 m αντίστοιχα. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι το μέσο βάθος στάθμης κυμαίνεται από 10-15 m εντός των 4 περιόδων που προαναφέρθηκαν.

Όπως είναι αναμενόμενο, το βάθος στάθμης είναι μικρότερο περιμετρικά της λίμνης και γύρω από τις κοίτες των κύριων χειμάρρων τροφοδοσίας και αυξάνεται προοδευτικά προς τα κράσπεδα της λίμνης (Ζαλίδης και συν., 2004). Αναζητώντας τα γενεσιουργά αίτια αυτής της κατάστασης υπό μορφή συγκεκριμένων γεγονότων, προκύπτει η ακόλουθη αλληλουχία φαινομένων (Εικ. 4) (Ζαλίδης και συν., 2004).

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι μετά τη διατάραξη της ισορροπίας του ισοζυγίου προέκυψε αφενός περιορισμός της υδάτινης επιφάνειας της λίμνης εξαιτίας περιορισμού των άμεσων πηγών τροφοδοσίας της και αύξησης των απωλειών του αποθηκευόμενου σε αυτήν όγκου νερού (απολήψεις και πιθανόν αύξηση της εξάτμισης), αφετέρου μειώθηκαν τα ρυθμιστικά αποθέματα των υπόγειων νερών και εμμέσως επήλθε περαιτέρω μείωση της τροφοδοσίας της λίμνης (Ζαλίδης και συν., 2004).



Εικόνα 4. Διαγραμματική απεικόνιση των αιτιών μείωσης της στάθμης της λίμνης Κορώνειας

2.1.3.6. Στοιχεία ιζήματος και ποιότητας νερού

Σύμφωνα με τη μελέτη με τίτλο : «Environmental Rehabilitation of Lake Koronia, Field Work and Testing» της National School of Public Health, Department of Sanitary Engineering and Environmental Health, που εκπονήθηκε τον Ιανουάριο του 1999, η περιεκτικότητα του ολικού Ν στο ίζημα του πυθμένα ήταν περίπου 0,3-0,4%, η οποία

είναι τυπική σε ιζήματα λιμνών με νερά υψηλής αλατότητας. Η περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα ήταν χαμηλότερη από τις τυπικές τιμές λιμνών και από αυτές που αναφέρονται στη βιβλιογραφία, ωστόσο ήταν υψηλότερη από παλαιότερες μετρήσεις. Τα μέταλλα βρίσκονταν προσροφημένα στην οργανική ουσία του ιζήματος. Διαπιστώθηκε επίσης ότι υπήρχε συσσώρευση βαρέων μετάλλων στο ίζημα της λίμνης. Ωστόσο, τα επίπεδα κατά την περίοδο που διεξήχθη η μελέτη δεν θεωρήθηκαν σημαντικά και ήταν χαρακτηριστικά των συγκεντρώσεων των λιμνών.

Παράλληλα με τη μελέτη του ιζήματος έγιναν στο πλαίσιο της μελέτης «Environmental Rehabilitation of Lake Koronia, Field Work and Testing», (1999) και μετρήσεις ποιότητας του νερού της λίμνης Κορώνειας. Οι συγκεντρώσεις όλων των φυσικοχημικών παραμέτρων (αλκαλικότητα, σκληρότητα, αγωγιμότητα, TDS και χλωρίδια) είχαν βρεθεί υψηλότερες από προγενέστερες μετρήσεις. Έτσι, η αγωγιμότητα βρέθηκε 7,76 ms/cm, η τιμή του pH μετρήθηκε στο 9,4 και η συγκέντρωση χλωριδίων βρέθηκε περίπου 1.500 mg/l. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν την αυξανόμενη συσσώρευση ανόργανων αλάτων στη λίμνη. Οι τιμές του BOD στη λίμνη είχαν αυξηθεί σημαντικά σε 46-65 mg/l. Παρομοίως, οι τιμές COD ανήλθαν σε πάνω από 1.814 mg/l, τιμές που ήταν πολύ μεγαλύτερες των παλαιότερων μετρήσεων. Υψηλές συγκεντρώσεις COD σε συνδυασμό με υψηλές συγκεντρώσεις pH και υψηλές τιμές αλατότητας είναι χαρακτηριστικά μιας λίμνης που έχει φτάσει σε υπερτροφικό στάδιο. Οι συγκεντρώσεις θρεπτικών στη λίμνη ήταν αρκετά υψηλές. Ο μέσος όρος συγκέντρωσης για το ολικό ανόργανο άζωτο μετρήθηκε μεταξύ 6,84 mg/l και 15,33 mg/l. Την περίοδο 1982-1990 η συγκέντρωση οξειδωμένου αζώτου ήταν 0,260-0,540 mg/l, τιμή που αναλογεί σε μεσοτροφικές έως ευτροφικές λίμνες. Στα χρόνια από το 1995-1997 η αντίστοιχη τιμή είχε φτάσει τα 12 mg/l που είναι χαρακτηριστική για

υπερτροφικές έως δυστροφικές συνθήκες. Οι ανάλογες συγκεντρώσεις φωσφόρου αυξήθηκαν από 0,04-0,08 mg/l σε 0,3 mg/l τα τελευταία χρόνια, έχοντας φτάσει ακόμα και τιμές της τάξης των 0,7 mg/l. Οι συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων στα νερά της λίμνης παρουσίασαν σταδιακή αύξηση. Οι τιμές ναι μεν ήταν υψηλότερες από αυτές που απαντώνται σε μη ρυπασμένες λίμνες, ωστόσο ήταν χαρακτηριστικές για λίμνες κοντά σε αστικές περιοχές. Η λίμνη Κορώνεια χαρακτηρίστηκε από τους μελετητές ως μία υπερτροφική λίμνη σύμφωνα με την κατάταξη του Wollenveider.

Επιπλέον, σύμφωνα με τη μελέτη «Environmental Rehabilitation of Lake Koronia, Field Work and Testing» (1999) και έχοντας εξετάσει την ποιότητα των νερών της λίμνης από πλευράς επιβίωσης της ιχθυοπανίδας, φαινόταν πως λόγω των ανοξικών συνθηκών που επικρατούσαν σε βάθη μεγαλύτερα του μισού μέτρου (0,5 m), προκαλούνταν ασφυξία σε όλους τους υδρόβιους οργανισμούς. Στην ευτροφική ζώνη, η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου (DO) είχε φτάσει περίπου το 200% του κορεσμού, ως αποτέλεσμα της φωτοσύνθεσης κατά τη διάρκεια της ημέρας. Αντίθετα φαινόμενα παρατηρούνταν κατά την διάρκεια της νύχτας, με αποτέλεσμα την επικράτηση αναερόβιων συνθηκών σε όλη την στήλη ύδατος. Η ανανέωση του οξυγόνου στην λίμνη πραγματοποιούνταν κυρίως μέσω του επιφανειακού επαναερισμού. Ο ρυθμός της ανανέωσης αυτής για ρηχές λίμνες εκτιμάται περίπου 4-5 φορές το ρυθμό κατανάλωσης του οξυγόνου από τη βιοαποδόμιση της οργανικής ουσίας. Θεωρώντας σε πλήρη ανάμειξη στη λίμνη, υπολογίστηκε πως σε σταθερούς ρυθμούς το έλλειμμα οξυγόνου θα έπρεπε να είναι στο 20-25% του BOD. Αυτό οδήγησε στο συμπέρασμα πως για τις τιμές BOD που μετρήθηκαν κατά την αρχικά αναφερόμενη μελέτη, που ήταν 40mg/l, το έλλειμμα οξυγόνου ήταν περίπου 8 mg/l ή η συγκέντρωση DO βρισκόταν κάτω από το 1,0 mg/l.

Εκτός από το διαλυμένο οξυγόνο, άλλοι παράμετροι όπως το pH και η αδέσμευτη αμμωνία, υπερβαίνουν τα επιτρεπόμενα όρια για την επιβίωση των ιχθύων. Υψηλές τιμές pH είναι επιβλαβείς έως απαγορευτικές για την επιβίωση των ιχθύων. Σύμφωνα με την Environment Protection Agency (EPA), τιμές pH μεταξύ 9,5 και 10 είναι θανατηφόρες για είδη σολομού για παρατεταμένη περίοδο και τιμές 9,0 - 9,5 είναι επιβλαβείς για είδη σολομού και πέρκας όπως και για άλλα είδη ψαριών (κυπρινοειδών). Η μέγιστη τιμή pH όπως αυτή προτείνεται από την Environment Protection Agency (EPA) για την επιβίωση των ψαριών είναι 8,5.

Νεότερες αναλύσεις του ιζήματος και των υδάτων της λίμνης Κορώνειας διεξήχθησαν στο Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Εδαφολογίας του Τμήματος Γεωπονίας του Α.Π.Θ. στο πλαίσιο της «Μελέτης χαρακτηρισμού του ιζήματος και προσδιορισμού των επιπτώσεων της βυθοκόρησης στο υδατικό οικοσύστημα της λίμνης Κορώνειας» (Ζαλίδης και συν., 2005). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μετρήσεων αυτών το χρώμα του ιζήματος ήταν γκρι στις ανώτερες στρώσεις του ιζήματος και με το βάθος μεταβαλλόταν σε μαύρο, γεγονός που μπορεί να αποδοθεί στην απόθεση θειούχων ενώσεων. Διαπιστώθηκε ακόμα, ότι στα υψηλότερα στρώματα του ιζήματος παρατηρούνταν αρκετά μεγάλα ποσοστά υγρασίας (75 - 85%) και οργανικής ουσίας (8 - 10%), ενώ υπήρχε μείωση των τιμών των παραμέτρων αυτών με το βάθος (στα στρώματα βάθους 80 - 150 cm η υγρασία κυμαίνονταν από 66 - 68%). Ως προς τη μηχανική σύσταση το ίζημα στις ανώτερες στρώσεις του (μέχρι τα 25 cm) χαρακτηρίστηκε ως ιλυοαργιλοπηλώδες, ενώ στα υπόλοιπα βάθη το ίζημα χαρακτηρίστηκε κυρίως ως ιλυοαργιλώδες.

Από τα αποτελέσματα της έρευνας, η οποία διεξήχθη στο πλαίσιο της «Μελέτης χαρακτηρισμού του ιζήματος και προσδιορισμού των επιπτώσεων της βυθοκόρησης στο

υδατικό οικοσύστημα της λίμνης Κορώνειας» (Ζαλίδης και συν., 2005), σε σχέση με τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης των ανταλλάξιμων κατιόντων καθώς και των τιμών του ESP και της CEC, εξήχθηκε το συμπέρασμα ότι κυρίαρχο κατιόν κοντά στην επιφάνεια του πυθμένα της λίμνης ήταν αυτό του νατρίου, ενώ βαθύτερα κυριαρχούσαν τα κατιόντα νατρίου και μαγνησίου. Ακόμη, το ποσοστό εναλλακτικού νατρίου (ESP) είχε μεγαλύτερη τιμή κοντά στην επιφάνεια του πυθμένα (60-80% στα πρώτα 50cm), ενώ μειωνόταν με το βάθος (25-60% σε βάθη από 50 έως 150cm). Ακόμη, η σχέση προσρόφησης του νατρίου SAR στις τομές κοντά στην επιφάνεια της λίμνης είχε μεγαλύτερες τιμές (30-60 meq/l) σε σχέση με τις βαθύτερες τομές (12-46 meq/l).

Σύμφωνα με τη «Μελέτη χαρακτηρισμού του ιζήματος και προσδιορισμού των επιπτώσεων της βυθοκόρησης στο υδατικό οικοσύστημα της λίμνης Κορώνειας» (Ζαλίδης και συν., 2005), οι τιμές του pH δεν παρουσίασαν ιδιαίτερες διακυμάνσεις με το βάθος και κυμαίνονταν μεταξύ 7,6 και 8,2. Λαμβάνοντας υπόψη το ESP, τη σχέση προσρόφησης του νατρίου (SAR) και το pH το ίζημα χαρακτηρίστηκε ως αλατούχο - νατριωμένο. Η μεγάλη συγκέντρωση των αλάτων σε ένα τέτοιο υλικό δημιούργησε προϋποθέσεις θρόμβωσης της αργίλου ενώ το υψηλό ποσοστό εναλλακτικού νατρίου δημιούργησε τις προϋποθέσεις διόγκωσης και διαμερισμού της. Στο συγκεκριμένο υλικό και καθώς υπήρχαν μεγάλες τιμές των δύο αυτών παραγόντων, αναμενόταν επικράτηση του φαινομένου του διαμερισμού της αργίλου. Η διασπορά και το κλείσιμο των πόρων από τη μετακίνηση της αργίλου, ήταν μια διαδικασία μη αντιστρεπτή και κατά συνέπεια η μείωση στη διαπερατότητα μπορούσε να είναι μόνιμη. Η ταχύτητα διήθησης σε υψηλές τιμές ESP ήταν γενικά μικρή.

Παράλληλα από τα αποτελέσματα της έρευνας η οποία διεξήχθη στο Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Εδαφολογίας του Τμήματος Γεωπονίας του Α.Π.Θ. στο πλαίσιο της

«Μελέτης χαρακτηρισμού του ιζήματος και προσδιορισμού των επιπτώσεων της βυθοκόρησης στο υδατικό οικοσύστημα της λίμνης Κορώνειας» (Ζαλίδης και συν., 2005), βρέθηκε ότι CaCO_3 υπήρχε σε ποσοστό 8,8% και η τιμή αυτή διατηρούνταν σχεδόν σταθερή με το βάθος. Το ποσοστό αυτό θεωρούνταν αρκετά υψηλό και προέρχονταν το πιθανότερο από αποθέσεις φερτών υλικών αφού δε διαφάνηκε διαφοροποίηση με το βάθος.

Στα δείγματα του ιζήματος μετρήθηκαν και οι συγκεντρώσεις των εκχυλιζόμενων με DTPA μετάλλων σιδήρου και μολύβδου στο πλαίσιο της «Μελέτης χαρακτηρισμού του ιζήματος και προσδιορισμού των επιπτώσεων της βυθοκόρησης στο υδατικό οικοσύστημα της λίμνης Κορώνειας» (Ζαλίδης και συν., 2005). Αναλύοντας τα αποτελέσματα των μετρήσεων διακρίθηκε η σχετική σταθερότητα με το βάθος των συγκεντρώσεων του μολύβδου, ενώ η συγκέντρωση σιδήρου μειωνόταν με το βάθος. Έτσι, οι τιμές Fe στις ανώτερες τομές κυμάνθηκαν μεταξύ 65 και 75 ppm, ενώ στις κατώτερες τιμές μεταξύ 52 και 65 ppm. Οι τιμές συγκέντρωσης του μολύβδου βρέθηκαν από 2,3 – 3,5 ppm.

Επιπλέον, είχαν μετρηθεί συγκεντρώσεις του κατά Olsen διαθέσιμου φωσφόρου στα δείγματα του ιζήματος στο πλαίσιο της «Μελέτης χαρακτηρισμού του ιζήματος και προσδιορισμού των επιπτώσεων της βυθοκόρησης στο υδατικό οικοσύστημα της λίμνης Κορώνειας» (Ζαλίδης και συν., 2005). Αναλύοντας τα αποτελέσματα των μετρήσεων προέκυψε ελαφρώς μεγαλύτερη συγκέντρωση φωσφόρου στις βαθύτερες τομές του ιζήματος. Το γεγονός αυτό οφείλονταν πιθανότατα στην καθίζηση και συσσώρευση του στοιχείου αυτού στα βαθύτερα στρώματα. Οι συγκεντρώσεις P που βρέθηκαν κυμάνθηκαν από 177 mg/kg έως 112 mg/kg.

Τέλος στο πλαίσιο της «Μελέτης χαρακτηρισμού του ιζήματος και προσδιορισμού των επιπτώσεων της βυθοκόρησης στο υδατικό οικοσύστημα της λίμνης Κορώνειας», (Ζαλίδης και συν., 2005), είχαν πραγματοποιηθεί αναλύσεις σε δείγμα νερού της Κορώνειας. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών δίδονται στον Πίνακα 1. Ιδιαίτερα ανησυχητικές ήταν οι υψηλές τιμές pH που μετρήθηκαν (Ζαλίδης και συν., 2005).

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά των υδάτων που χρησιμοποιήθηκαν στις πειραματικές διατάξεις του 2004 και του 2005

Ημερομηνία λήψης δείγματος	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	PO ₄ ⁻³ (mg/l)	pH	EC (mS/cm)	TDS (gr/l)	DO (mg/l)	TOC (mg/l)	IC (mg/l)	TC (mg/l)	SAL
13/11/2004	1	4,1	δ.μ.	9,22	9,2	5	δ.μ.	δ.μ.	δ.μ.	Δ.μ.	5,1
23/03/2005	1	<0,5	0,2	9,77	6,55	δ.μ.	5,35	180,27	126,93	307,20	δ.μ.

(όπου δ.μ.: δεν μετρήθηκε)

2.1.4. Βιοτικό περιβάλλον

2.1.4.1. Χλωρίδα

Εντός της περιοχής της λίμνης Κορώνειας και της ευρύτερης περιοχής (λεκάνη απορροής) αναπτύσσεται ένα πολυσχιδές ανάγλυφο που περιλαμβάνει πεδινά, λοφώδη, ορεινά και ημιορεινά τμήματα από τους ορεινούς όγκους του Χορτιάτη, Βερτίσκου, Χολομώντα και των Κερδυλλίων. Στις περιοχές αυτές αναπτύσσεται ποικιλία οικοσυστημάτων που φιλοξενεί ενδιαφέρουσα χλωρίδα και πανίδα. Οι κατηγορίες οικοσυστημάτων που υπάρχουν στη λεκάνη απορροής είναι:

- α) **Υδάτινα σώματα (σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ):** που περιλαμβάνουν τις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη.
- β) **Υγροτοπικά:** αναφέρονται στη μεταβατική ζώνη ανάμεσα στα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα και περιλαμβάνουν την περιμετρική ζώνη γύρω από τις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη (πλάτους 300-500 m), η οποία δέχεται άμεσες επιδράσεις από την παρουσία νερού. Η ζώνη αυτή περιλαμβάνει τη βλάστηση που αναπτύσσεται σε παραλίμνια τέλματα, υδατοσυλλογές, κανάλια και χειμάρρους, καθώς και δενδρώδεις συστάδες που αποτελούν υπολείμματα των παραλίμνιων υγρόφιλων δασών αυτοφυούς προέλευσης (Απολλωνία-Ρεντίνα), η παρουσία των οποίων σχετίζεται άμεσα με το συγκεκριμένο υδάτινο (λιμναίο) οικοσύστημα.
- γ) **Χερσαία:** περιλαμβάνουν τις εκτάσεις που περιβάλλουν το υγροτοπικό οικοσύστημα, με πιο αντιπροσωπευτικούς τύπους οικοσυστημάτων τα:
- i) Φυσικά και ημι-φυσικά, που περιλαμβάνουν δάση, βοσκότοπους, αείφυλλα πλατύφυλλα, φυλλοβόλους θάμνους.
 - ii) Ανθρωπογενή, που περιλαμβάνουν αγροοικοσυστήματα (γεωργική-κτηνοτροφική περιοχή) και οικισμούς - βιομηχανίες - βιοτεχνίες - τουριστικές περιοχές.
 - iii) Μικτά, που περιλαμβάνουν συνδυασμό καλλιεργειών και φυσικής βλάστησης (φυτοφράχτες).

Περιμετρικά του υγροτοπικού συμπλέγματος των λιμνών Κορώνειας-Βόλβης-Ρήχιου ποταμού αναπτύσσονται ως επί το πλείστον αγροοικοσυστήματα (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.1.4.2. Πανίδα

Στο σύμπλεγμα των λιμνών Βόλβης και Κορώνειας υπάρχουν τρία είδη θηλαστικών τα *Myotis bechsteini*, *Myotis blythii* και *Lutra lutra* όπως έχουν καταγραφεί από προηγούμενες μελέτες. Τα δύο πρώτα, με μικρό και μέτριο πληθυσμό αντίστοιχα δε διαβιούν σε καλές συνθήκες διατήρησης λόγω της υποβάθμισης των ενδιαιτημάτων τους. Η *Lutra lutra* δε βρίσκεται μόνιμα στην περιοχή και η εμφάνισή της είναι μάλλον σποραδική. Είδη αμφιβίων δεν έχουν καταγραφεί στην περιοχή. Από τα ερπετά υπάρχει το είδος *Testudo graeca* με μικρό πληθυσμό. Τέλος, υπάρχουν τρία είδη ασπόνδυλων τα *Lindenia tetraphylla*, *Lycaena dispar* και *Unio crassus*. Μόνο το πρώτο είδος έχει καλό πληθυσμό ενώ τα άλλα δύο έχουν μικρό και μέτριο αντίστοιχα (Ζαλίδης και συν., 2006).

Μέχρι το 1995 τα κυριότερα αλιευόμενα είδη της λίμνης Κορώνειας, δίνονται στον Πίνακα 2 (Economidis and Voyadjis 1981: Economidis and Sinis 1982: Economidis *et al* 1988).

Πίνακα 2. Τα κυριότερα αλιευόμενα είδη της λίμνης Κορώνειας έως το 1995

Είδος	Κοινό όνομα
<i>Abramis brama</i>	Λεστιά
<i>Alburnus alburnus</i>	Σίρκο
<i>Carassius gibelio</i>	Πεταλούδα
<i>Cyprinus carpio</i>	Γριβάδι, Κυπρίνος
<i>Rutilus rutilus</i>	Τσιρώνι
<i>Esox lucius</i>	Τούρνα
<i>Silurus glanis</i>	Γουλιανός
<i>Anguilla anguilla</i>	Χέλι
<i>Perca fluviatilis</i>	Πέρκα

Στον Πίνακα 3 δίνεται η αλιευτική παραγωγή της λίμνης Κορώνειας. Μέχρι το 1975 η καταγραφή των δεδομένων γινόταν με βάση την αλιευτική περίοδο, ενώ από το 1975 και έπειτα γίνεται σε ετήσια βάση. Όπως φαίνεται υπήρξε μια από τις παραγωγικές λίμνες της Ελλάδας. Σύμφωνα με τα στοιχεία του τμήματος Αλιείας του Επαρχείου Λαγκαδά, η ετήσια παραγωγή ψαριών της λίμνης στη δεκαετία του 1950 κυμάνθηκε μεταξύ 414,6 και 1.423,6 τόνους. Από το 1970 ως 1975 η παραγωγή μειώθηκε στους 250 τόνους, ενώ στην πενταετία του 1990 άρχισε η σταδιακή υποβάθμιση του οικοσυστήματος και η παραγωγή ήταν μικρότερη από 50 τόνους. Κάποια μάλιστα από τα είδη όπως ο γουλιανός και η λεστία είχαν είδη εξαφανιστεί.

Πίνακας 3. Μέση ετήσια αλιευτική παραγωγή σε τόνους για τα έτη 1950-1995

Έτος	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Rutilus rutilus</i>	<i>Alburnus alburnus</i>	<i>Perca fluviatilis</i>	<i>Carassius gibelio</i>	<i>Esox lucius</i>	<i>Silurus glanis</i>	<i>Anguilla anguilla</i>	<i>Abramis brama</i>	Σύνολο
1950-51	370,6	437	212,1	13,6	-	0,1	0,7	1	-	1035,1
1951-52	158	725,7	214,1	44,9	-	0,1	0,7	0,6	-	1144,1
1952-53	81,3	434,7	111,6	19	-	2,1	0,4	0,8	-	649,9
1953-54	226,6	255,3	91,6	15,6	-	2,9	0,2	0,8	-	593
1954-55	855,3	284,6	23,1	15,5	-	23,4	0,2	0,6	97,6	1300,3
1955-56	132,9	114,2	8,5	6,1	-	6,1	0,2	0,4	146,2	414,6
1956-57	222,7	184,3	73,1	22,2	-	7,1	0,2	4	195,1	708,7
1957-58	348,2	589	81,8	46,1	-	0,1	0,1	1,8	58,9	1126
1958-59	315	203,8	242,1	20,2	-	0,2	0,1	2	256,1	1039,5
1959-60	140,8	617,1	169,4	7,4	-	+	-	2,2	487	1423,9
1960-61	214,1	337,1	46,7	22,4	-	+	-	1,7	41,3	663,3
1961-62	113,8	549,5	198,2	104,5	-	-	-	0,6	122,6	1089,2
1962-63	75,7	105,3	106,4	28	3,3	-	-	0,5	20,6	339,8
1963-64	102,5	308	126,3	35,7	16,4	-	-	0,7	11	600,6
1964-65	56,8	411,7	173,4	65,9	0,3	-	-	1,4	1	710,5
1965-66	14,6	407,2	86,5	44,3	0,2	-	+	2,2	0,4	555,4
1966-67	42,5	422,8	119	24,9		-	+	1,2	+	610,4
1967-68	23,9	359	114,5	38,6	1	-	-	0,2	+	537,2
1968-69	10,5	456,4	89,7	27	1	-	-	1,3	-	585,9
1969-70	28,9	249,6	107,5	49,8	6,7	-	-	0,7	-	443,2
1970-71	16,2	79,1	73,6	43,7	2,8	-	-	0,2	-	215,6
1971-72	6,6	163,5	56,2	26,9	0,2	-	-	0,4	-	253,8
1972-73	3,4	167		38,8	0,6	-		0,3	-	210,1
1973-74	48,4	107,5	36,1	26,3	0,4	-	-	0,1	-	218,8
1974-75	8,2	111,5	24,3	25,2	1,4	-	-	+	-	170,6
1975	30,3	134,7	22,7	26,1	0,3	-	-	0,1	-	214,2
1976	14	168,1	5,6	41,3	-	-	-	0,1	-	229,1
1977	33,5	78,8	0,6	25,3	-	-	-	0,02	-	138,2
1978	14,4	81,3	12,1	22,7	-	-	-	0,01	-	130,5
1979	13,2	59,4	39,5	9,8	-	-	-	0,01	-	121,9
1980	14,2	62,3	113,2	21,4	0,1	-	-	-	-	211,2
1981	7,5	84,9	97,9	23,5	0,3	-	-	-	-	214,1
1982	4,4	93,5	33	6,3	-	-	-	0,003	-	137,2
1983	2,9	86,3	76,9	5,9	-	-	-	-	-	172
1984	2,5	79,4	17,9	8,7	0,04	-	-	-	-	108,5
1985	4,1	110,2	22,4	13,6	0,02	0,01	-	-	-	150,3
1986	2,9	101,6	28,5	6,9	-	-	-	-	-	139,9
1987	1,9	119,8	40,1	13,9	0,08	-	-	-	-	175,8
1988	1,1	139,1	30,9	14,8	0,06	0,3	-	0,6	-	186,9
1989	2,1	137,2	28,9	5,5	-	0,2	-	0,4	-	174,3
1990	2,5	106,7	15,7	2,3	-	0,1	-	0,1	-	127,4
1991	0,9	76,6	11,5	1,5	-	0,1	-	0,01	-	90,6
1992	2,9	47,6	17,7	0,2	-	0,02	-	0,01	-	68,4
1993	1,7	50,5	14,7	0,9	-	0,01	-	-	-	67,8
1994	25,8	52,9	15,1	0,3	-	-	-	0,02	-	94,1
1995	7,3	29,8	9,8	0	0,3	-	-	0,02	-	47,2

Από τα είδη των οποίων η παραγωγή παρουσιάζεται στον Πίνακα 3, τέσσερα είχαν συνεχόμενη παρουσία για μεγάλο χρονικό διάστημα στη λίμνη. Πρόκειται για τα είδη: γριβάδι, περκί, τσιρώνι και σίρκο. Από τα υπόλοιπα μόνο το χέλι είχε συνεχόμενη παρουσία για το μεγάλο χρονικό διάστημα, αν και η παραγωγή του ήταν πολύ χαμηλή. Μειωμένη επίσης ήταν και η παραγωγή του γουλιανού και της τούρνας. Τα είδη λεστιά και πεταλούδα είχαν εισαχθεί στη λίμνη όπου προσαρμόστηκαν για μερικά χρόνια αλλά στη συνέχεια οι πληθυσμοί μειώθηκαν δραστικά κάτω από την πίεση των περιβαλλοντικών συνθηκών και τον ανταγωνισμό με τα άλλα είδη (Economidis *et al.*, 1988).

Η παραγωγή του γριβαδιού μέχρι το 1963 ήταν μεγαλύτερη από 100 τόνους (102,5-370,6) με εξαίρεση τα έτη 1953 και 1962, στη συνέχεια όμως μειώθηκε και μόνο μια φορά το 1964 ξεπέρασε τους 50 τόνους. Το 1984 ο αλιευτικός συνεταιρισμός επιχείρησε πειραματικό εμπλουτισμό της λίμνης με νεαρά γριβάδια ο οποίος ήταν επιτυχής αλλά η συνεχιζόμενη πτώση της στάθμης του νερού στη λίμνη δημιούργησε προβλήματα (Κοκκινάκης και συν., 2000).

Όσον αφορά το περκί η μέση ετήσια παραγωγή μέχρι το 1980 ήταν 31 τόνους, η οποία στη συνέχεια σημείωσε σημαντική μείωση και στη δεκαετία του 1980 ήταν 11 τόνοι, ενώ τα τελευταία χρόνια μέχρι το 1995 μειώθηκε ακόμη περισσότερο φτάνοντας τους 0,9 τόνους.

Ένας συνδυασμός παραγόντων συντέλεσε στη μείωση της ιχθυοπαραγωγής στη λίμνη Κορώνεια στο πρόσφατο παρελθόν. Ένας από αυτούς ήταν και η ανεπαρκής διαχείριση, ειδικά στα είδη με μεγάλη εμπορική αξία, όπως το γριβάδι, το περκί και το χέλι. Οι τιμές της αλιευτικής παραγωγής μετά το τέλος του 1990 οδήγησαν τους

ψαράδες να αλιεύουν σε βαθύτερα σημεία της λίμνης, με αποτέλεσμα την εξάντληση των πληθυσμών.

Ταυτόχρονα, η καταστροφή του φυσικού οικοσυστήματος της λίμνης προκάλεσε τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές αλλαγές στην ιχθυοπανίδα. Εξαφανίστηκαν οι ανώτεροι καταναλωτές *Anguilla anguilla*, *Perca fluviatilis*, *Esox lucius*, και *Silurus glanis*, οδήγησαν σε αύξηση τα λιγότερο εμπορικά είδη *Rutilus rutilus*, *Alburnus alburnus*. Στα παραπάνω μπορούμε να προσθέσουμε και τις παράνομες μεθόδους αλιείας που είχαν αρνητικές επιπτώσεις στους ιχθυοπληθυσμούς (Κοκκινάκης και συν., 2000).

Η υπερεντατική αλιεία σε συνδυασμό με την πτώση της στάθμης των υδάτων και τη διάθεση αστικών, γεωργικών και βιοτεχνικών λυμάτων στη λίμνη οδήγησαν στα γεγονότα του 1995, όταν το καλοκαίρι, οι υψηλές θερμοκρασίες και οι κακές περιβαλλοντικές συνθήκες προκάλεσαν μαζικές απώλειες ιχθυοπληθυσμών. Μετά από το 1995 η επαγγελματική αλιεία έχει σταματήσει στη λίμνη.

Οι πλάβες (ψαρόβαρκες ειδικά κατασκευασμένες για ρηχά νερά) χρησιμοποιούνταν για την αλιεία στη λίμνη όλο το χρόνο, εκτός από την περίοδο Απρίλιο – Μάιο, όπου υπήρχε απαγόρευση εξαιτίας της αναπαραγωγικής περιόδου των ψαριών. Ο αλιευτικός συνεταιρισμός «Αγ. Ιωάννης ο Πρόδρομος» διαχειριζόταν τους αλιευτικούς πόρους της λίμνης και τα μέλη του συνεταιρισμού ήταν κάτοικοι της περιοχής και κυρίως της κοινότητας του Αγίου Βασιλείου. Το 1960 περισσότερες από 250 βάρκες ψάρευαν στη λίμνη, με σύνολο 500 ψαράδων. Τα κύρια αλιευτικά εργαλεία που χρησιμοποιούνταν ήταν δίχτυα, καμάκια και βολκοί για τα χέλια.

Η μαζική θνησιμότητα που σημειώθηκε τον Αύγουστο του 1995, οδήγησε στην ολοκληρωτική εξαφάνιση της ιχθυοπανίδας, η εξαφάνιση αυτή επιβεβαιώνεται και από τα αποτελέσματα δειγματοληψιών που πραγματοποιήθηκαν στη λίμνη. Το μέγιστο βάθος της λίμνης που μετρήθηκε τον Ιούνιο του 1999 δεν ξεπερνούσε το 1,5 m (μέσο βάθος 0,5 m) και κάτω από αυτές τις συνθήκες πιστεύεται ότι είναι πολύ δύσκολο να επιβιώσει κάποιο είδος ψαριού ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο. Από την άλλη πλευρά τα περισσότερα ρέματα, που εκβάλλουν στη λίμνη, ήταν επιβαρυνμένα από λύματα που προέρχονταν τόσο από βιοτεχνίες, όσο και από τους γύρω από τη λίμνη οικισμούς (Κοκκινάκης και συν., 2000).

2.1.4.3. Παρεμπόδιση στην αμφίδρομη κίνηση των ψαριών

Η προστασία της ιχθυοπανίδας στη λίμνη Κορώνεια δε θα πρέπει να αποτελέσει στόχο κανενός σχεδίου διαχείρισής της από τη στιγμή που αυτή απουσιάζει από τη λίμνη. Το γεγονός αυτό διαπιστώθηκε τόσο με ποιοτικές δειγματοληψίες (ηλεκτραλιείας) όσο και με εφαρμογή πειραματικής αλιείας με δίχτυα.

Οι δειγματοληψίες έγιναν στο πλαίσιο της «Μελέτης ιχθυοπανίδας και καθορισμού κλειστών περιοχών/οριοθέτησης αλιευτικών ζωνών και αντιμετώπισης της παρεμπόδισης της αμφίδρομης κίνησης των ψαριών στις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη και των χειμάρρων αυτών» (Κοκκινάκης και συν., 2000). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών που πραγματοποιήθηκαν στους χειμάρρους, που εκβάλλουν στη λίμνη, έδειξαν ότι υπάρχουν μικροί πληθυσμοί των ειδών *Barbus cyclolepis* και *Lepomis gibbosus* στα ανάντι του ρέματος Μπογδάνα και *Barbus cyclolepis* και *Carassius gibelio* στο ρέμα Κολχικού. Τα πολλά τεχνητά έργα που είχαν γίνει κατά καιρούς στην κοίτη των χειμάρρων αυτών, με στόχο τη συγκράτηση των φερτών υλικών από τους

ορεινούς όγκους που περιβάλλουν το οικοσύστημα ή τη διάνοιξη πρόχειρου οδικού δικτύου χωρίς γέφυρες, έχουν συμβάλει σημαντικά στην αποκοπή της επικοινωνίας της ιχθυοπανίδας των ρεμάτων με τη λίμνη.

Η δημιουργία τεχνητών προστατευτικών βαθμίδων και κρηπιδωμάτων χωρίς καμιά πρόβλεψη για την ελεύθερη διακίνηση των ιχθυοπληθυσμών, απέκοψε κάθε δυνατότητα ελεύθερης διακίνησης, με τελικό αποτέλεσμα τον περιορισμό τους σε κάποιες περιοχές ή ακόμη και την πλήρη εξαφάνιση από άλλες, ειδικά από περιοχές που δεν μπορούν να κρατήσουν καθόλου νερό κατά τις περιόδους της ανομβρίας.

Ταυτόχρονα, οι πολλές διευθετήσεις της κοίτης των ρεμάτων που έγιναν για την αποφυγή πλημμυρών στις γύρω γεωργικές εκτάσεις με πρόχειρους τρόπους και πρόχειρα αναχώματα έχουν καταστρέψει τους βιότοπους και τη φυσική παρόχθια βλάστηση. Αποτέλεσμα των επεμβάσεων αυτών ήταν ο περιορισμός των περιοχών φυσικής αναπαραγωγής και διατροφής των ιχθυοπληθυσμών των ρεμάτων. Δυστυχώς και άλλες επεμβάσεις εκτός από τις παραπάνω συντέλεσαν στη μετατροπή περιοχών σε παράνομους και ανεξέλεγκτους σκουπιδότοπους ή τόπους παράνομων εκκλύσεων γεωργικών μηχανημάτων από φυτοφάρμακα ή λιπάσματα, με ότι αυτό θα μπορούσε να σημαίνει για την υφιστάμενη ιχθυοπανίδα των χειμάρρων.

Σύμφωνα πάντα με τα αποτελέσματα της «Μελέτης ιχθυοπανίδας και καθορισμού κλειστών περιοχών/οριοθέτησης αλιευτικών ζωνών και αντιμετώπισης της παρεμπόδισης της αμφίδρομης κίνησης των ψαριών στις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη και των χειμάρρων αυτών» (Κοκκινάκης και συν., 2000) ένα από τα σημαντικότερα αίτια που συνέβαλλαν στη μείωση των ιχθυοπληθυσμών του συστήματος των λιμνών Κορώνειας-Βόλβης, είναι η παρεμπόδιση της ελεύθερης μετακίνησης των ψαριών τόσο

ανάμεσα στις δύο λίμνες δια μέσου της ενωτικής τάφρου, όσο και μεταξύ του Ρήχιου ποταμού και της λίμνης Βόλβης.

Στην ενωτική τάφρο, η οποία αποτελούσε στο παρελθόν κανάλι επικοινωνίας ανάμεσα στις δύο λίμνες, έχει διακοπεί η επικοινωνία εξαιτίας της συσσώρευσης φερτών υλών και της μείωσης της στάθμης του νερού στις δυο λίμνες. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να μην υπάρχει δυνατότητα μετακίνησης ψαριών από τη Βόλβη στην Κορώνεια (Κοκκινάκης και συν., 2000).

2.1.4.4. Ορνιθοπανίδα

Μέχρι σήμερα από στοιχεία που έχουν προκύψει από προηγούμενες μελέτες έχουν καταγραφεί 200 είδη πουλιών, από τα οποία 40 τουλάχιστον αναπαράγονται στην περιοχή. Στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης αναπαράγεται ένας από τους μεγαλύτερους πληθυσμούς πελαργών (*Ciconia ciconia*) που συναντούμε στην Ελλάδα. Επίσης, ένας μεγάλος αριθμός μεταναστευτικών πουλιών τρέφονται και διαχειμάζουν στη λίμνη. Από την άλλη πλευρά, τα τελευταία χρόνια, πληθυσμοί φλαμίγκος (*Phoenicopterus ruben*) χρησιμοποιούν τη λίμνη ως ενδιάμεσο σταθμό στο μεταναστευτικό τους ταξίδι, είτε την Άνοιξη είτε το Φθινόπωρο (Αντωνοπούλου και συν., 1999).

Τα φοινικόπτερα, τα οποία είναι γνωστά με το ξενικό όνομα φλαμίνγκο, είναι μεταναστευτικά και χρησιμοποιούν τη χώρα μας για διαχείμαση, ενώ δεν είναι λίγα τα ανώριμα άτομα που μένουν εδώ το καλοκαίρι. Παλαιότερα, ήταν γνωστό ότι τα φοινικόπτερα μετανάστευαν μόνο από την Ευρώπη προς την Αφρική. Με τη μέθοδο των δακτυλιώσεων όμως και μετά από αρκετά χρόνια έρευνας διαπιστώθηκε ότι μεταναστεύουν κυρίως ανατολικά κατευθυνόμενα προς την ανατολική Ευρώπη,

Τουρκία, Περσία κ.λπ. Κατά τη μετανάστευσή τους αυτή χρησιμοποιούν πολλούς υγρότοπους της Βόρειας Ελλάδας, μεταξύ των οποίων και τη λίμνη Κορώνεια. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα τελευταία χρόνια ο αριθμός των πανέμορφων αυτών πουλιών έχει αυξηθεί στη λίμνη. Αυτό το γεγονός μπορεί να οφείλεται στο ότι τα Φοινικόπτερα προτιμούν περιοχές με αλμυρά νερά (λιμνοθάλασσες, αλυκές κ.α.) και η αλατότητα των νερών της Κορώνειας είναι αυξημένη.

2.1.5. Ανθρωπογενές περιβάλλον

Η εύφορη περιοχή των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης υπήρξε κίνητρο και παράγοντας ανάπτυξης οργανωμένης κοινωνικής ζωής από τους προϊστορικούς χρόνους. Γύρω από τις λίμνες έχουν ανακαλυφθεί μια σειρά από οικισμοί της Νεολιθικής Εποχής, της Εποχής του Χαλκού και του σιδήρου. Στα ιστορικά χρόνια η ανάπτυξη των οδών διακίνησης ανθρώπων και αγαθών, οι οποίοι περνούσαν από την περιοχή ενώνοντας μέσω των στενών της Ρεντίνας τη Θεσσαλονίκη με την Ανατολική Μακεδονία και τη Θράκη, οδήγησαν στην ανάπτυξη σημαντικών οικισμών (Ζαλίδης και συν., 2006).

2.1.5.1. Δημογραφικά στοιχεία

Στην περιοχή μελέτης υπάρχει αυξανόμενος αριθμός κατοίκων όπως προκύπτει από στοιχεία προηγούμενης μελέτης, γεγονός που οφείλεται στην κοντινή απόσταση κυρίως της κωμόπολης του Λαγκαδά από τη Θεσσαλονίκη, αλλά και στην τουριστική ανάπτυξη της περιοχής και κυρίως του Δ. Ρεντίνας. Έτσι, η μεταβολή του πληθυσμού τα τελευταία 10 χρόνια είναι θετική (Πίν. 4) (Ζαλίδης και συν., 2004)..

Πίνακας 4 . Δημογραφικά στοιχεία περιοχής μελέτης

	1991	%	2001	%	Μεταβολή 1991 – 2001
Δ. Απολλωνίας	4.728	13,78	4.137	10,83	- 591
Δ. Εγνατίας	2.700	7,87	3.134	8,20	+ 434
Δ. Κορώνειας	4.423	12,89	4.286	11,22	- 137
Δ. Λαγκαδά	14.723	42,90	16.836	44,06	+ 2.113
Δ. Μαδύτου	2.848	8,29	3.456	9,04	+ 608
Δ. Ρεντίνας	4.896	14,27	6.364	16,65	+ 1.468
Σύνολο	34.318	100,00	38.213	100,00	+ 3.895

2.1.5.2. Οικονομικές δραστηριότητες

Βασική ασχολία των κατοίκων της περιοχής, όπως προέκυψε από προηγούμενες μελέτες, αποτελεί η γεωργία. Ο πρωτογενής τομέας παρουσιάζει πολύ σημαντικές αποκλίσεις από τα αντίστοιχα μεγέθη σε επίπεδο χώρας, δεδομένου ότι οι αροτραίες εκτάσεις κατέχουν εξαιρετικά υψηλό ποσοστό στο σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων, ενώ οι δενδρώδεις καλλιέργειες και τα αμπέλια έχουν πολύ μικρό ειδικό βάρος. Αντιστοιχία με τους εθνικούς δείκτες παρατηρείται μόνο στη συμμετοχή της κηπευτικής γης. Σημαντική διαφορά υπάρχει επίσης και στη σύνθεση της κτηνοτροφίας, όπου μεγάλο ειδικό βάρος κατέχει η βοοτροφία.

Στην περιοχή δεν παρατηρείται εξορυκτική δραστηριότητα, ενώ έντονη μεταποιητική δραστηριότητα παρουσιάζει ο Λαγκαδάς, ο Αγ. Βασίλειος, το Μελισσοχώρι, το Καβαλλάριο και το Κολχικό. Παρόμοια κατανέμεται και η εμπορική δραστηριότητα, η οποία παρατηρείται στον Λαγκαδά, τα Λαγκαδίκια, τα Βρασνά, τη Ν. Απολλωνία και τη Ν. Μάδυτο.

Ο τουρισμός χωροθετείται κυρίως στην ευρύτερη περιοχή του Στρυμονικού Κόλπου και στις περιοχές με ιαματικά λουτρά: Λουτρά Λαγκαδά και Λουτρά Βόλβης (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.1.5.3. Χρήσεις γης

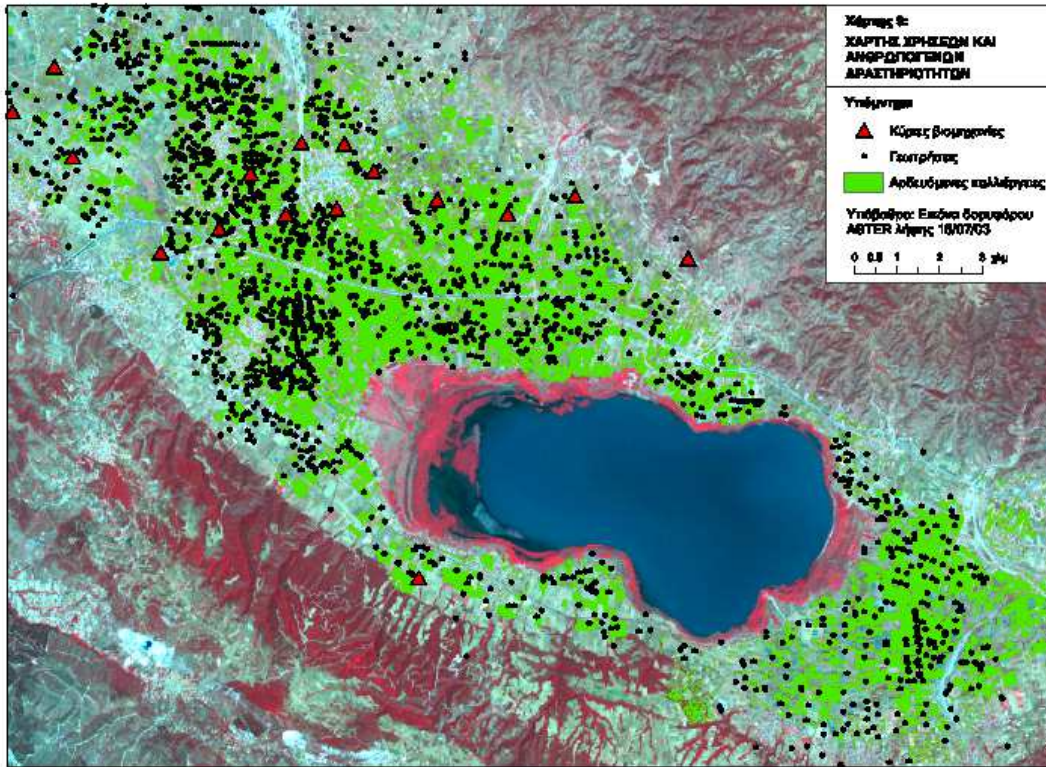
Οι κύριες χρήσεις γης στην περιοχή μελέτης, όπως προέκυψε από προηγούμενη μελέτη, είναι η γεωργική σε ποσοστό 39,8% και η κτηνοτροφική σε ποσοστό 37,3%. Οι οικισμοί καταλαμβάνουν ένα ποσοστό 3,5% των εκτάσεων, οι υδάτινες εκτάσεις 15,56%, τα δάση 2,98% και οι άλλες εκτάσεις 0,88% (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.1.5.4. Γεωργία

Η γεωργία αποτελεί μια από τις σημαντικότερες οικονομικές δραστηριότητες που αναπτύσσονται στη γύρω από τη λίμνη περιοχή, λόγω του ήπιου κλίματος που επικρατεί, του εύφορου εδάφους καθώς και των δυνατοτήτων για άρδευση. Όλες οι διαθέσιμες εκτάσεις στη λεκάνη απορροής της λίμνης καλλιεργούνται. Η συνολική πεδινή έκταση της λεκάνης της λίμνης Κορώνειας είναι περίπου 350Km² και από αυτά, τα 238 Km² χρησιμοποιούνται για τη γεωργία. Η συνολική γεωργική παραγωγή φθάνει τους 140.000 τόνους ετησίως από τους οποίους οι 110.000 τόνοι προέρχονται από αροτριάιες καλλιέργειες.

Η άρδευση των καλλιεργειών στην περιοχή γίνεται από αρδευτικά δίκτυα είτε με απευθείας αντλήσεις από τη λίμνη είτε από γεωτρήσεις. Σύμφωνα με επίσημα στοιχεία, μέχρι το 1992 είχαν δοθεί 2.1117 άδειες για γεωτρήσεις, ενώ ταυτόχρονα ένας σημαντικός αριθμός γεωτρήσεων λειτουργούν παράνομα (Εικ. 5) (Αντωνοπούλου και συν., 1999). Έτσι, το 1995 με απόφαση του (αριθμ.3344/12-4-95) Περιφερειακού Διευθυντή του Ν. Θεσσαλονίκης απαγορεύτηκε, για δυο χρόνια, η απευθείας άντληση

νερού από τη λίμνη και η διάνοιξη νέων γεωτρήσεων περιμετρικά της λίμνης σε μια ακτίνα 500 m από την όχθη.



Εικόνα 5: Χάρτης χρήσεων γης και ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (Ζαλίδης και συν., 2004).

Παρουσιάζεται μεγάλη ποικιλία καλλιεργειών, αλλά οι πιο διαδεδομένες είναι το χειμερινό σιτάρι και το σανό, από τις οποίες αρδεύονται κυρίως το σανό, το καλαμπόκι, τα καπνά και τα οπωρολαχανικά.

Το σιτάρι σπέρνεται στο διάστημα Οκτωβρίου-Νοεμβρίου, η συγκομιδή του γίνεται τον Ιούνιο και κανονικά δεν αρδεύεται. Το σκληρό και το μαλακό σιτάρι, φυτεύονται στο 65% περίπου της καλλιεργούμενης έκτασης γύρω από τη λίμνη Κορώνεια. Άλλα δημητριακά συμπεριλαμβανόμενων του κριθαριού, της βρώμης και της σίκαλης, καλύπτουν ένα επιπλέον 5% της έκτασης.

Το καλαμπόκι χρησιμοποιείται για ζωοτροφή αλλά και για ανθρώπινη κατανάλωση και συνήθως αρδεύεται. Το καλαμπόκι καλύπτει το 5% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης γύρω από τη Λίμνη Κορώνεια και 17% γύρω από τη λίμνη Βόλβη.

Το τριφύλλι καλλιεργείται συνήθως ως καλλιέργεια τριών ως πέντε ετών και συνήθως αρδεύεται. Η διάθεσή του γίνεται κυρίως στην τοπική αγορά, ως ζωοτροφή για βοοειδή και πρόβατα. Άλλες καλλιέργειες για ζωοτροφή περιλαμβάνουν το χόρτο για βοσκή και χορτονομή, άωρο καλαμπόκι και σόργο. Οι καλλιέργειες ζωοτροφών καλύπτουν το 15% περίπου των καλλιεργούμενων εκτάσεων γύρω από τη λίμνη Κορώνεια.

Ο καπνός είναι μια καλλιέργεια υψηλής χρηματικής απόδοσης, ειδικά στα καλά αποστραγγιζόμενα εδάφη γύρω από τη Λίμνη Βόλβη, όπου καταλαμβάνει ποσοστό 7% των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Στην περιοχή της λίμνης Κορώνειας, καλύπτει περίπου το 2%. Καλλιεργούνται πολλές τοπικές ποικιλίες (cabacolas, basma) και μεταξύ αυτών η Virginia. Μεταφυτεύεται από Απρίλιο μέχρι Ιούνιο, συχνά αρδεύεται ανάλογα με την ποικιλία, και συλλέγεται μεταξύ Ιουλίου και Σεπτεμβρίου. Η καλλιεργούμενη έκταση έχει μειωθεί τα τελευταία χρόνια, όπως αναφέρεται λόγω του αυξανόμενου κόστους εργασίας.

Το βαμβάκι και ο ηλίανθος είναι καλλιέργειες ελάσσονος σημασίας, οι οποίες καλλιεργούνται στο 1% της έκτασης.

Τα λαχανικά καταλαμβάνουν το 3-4% της καλλιεργούμενης έκτασης. Στη διάρκεια του έτους καλλιεργείται μεγάλη ποικιλία, με σημαντικότερη τις τομάτες για φαγητό αλλά και επεξεργασία, τις πατάτες και τα πεπόνια. Σχεδόν όλα τα λαχανικά αρδεύονται.

Τα οπωροφόρα δένδρα όπως τα μήλα, τα αχλάδια, τα ροδάκινα, τα βερίκοκα, οι ελιές και τα φουντούκια είναι διαδεδομένα, ειδικά γύρω από τη Βόλβη. Τα σταφύλια καλλιεργούνται συνήθως σε μικρά αγροτεμάχια για κρασί αλλά και φαγητό. Όλα αρδεύονται συνήθως με ενστάλαξη (Karavokyris and Partners , 1998).

2.1.5.5. Θερμοκήπια

Η καλλιέργεια λαχανικών και λουλουδιών σε θερμοκήπια είναι διαδεδομένη, ειδικά στην περιοχή μεταξύ των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης, όπως προέκυψε από προηγούμενη μελέτη. Σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και υδροπονικές τεχνικές. Στα περίχωρα του Λαγκαδά, κάποια θερμοκήπια χρησιμοποιούν για θέρμανση θερμό νερό πηγής (Karavokyris and Partners , 1998).

2.1.5.6. Κτηνοτροφία

Η ανάπτυξη της κτηνοτροφίας οφείλεται κυρίως στην ύπαρξη βοσκότοπων στην περιοχή και των καλλιεργειών που παράγουν ζωτροφές. Στην λεκάνη απορροής της λίμνης Κορώνειας, όπως προέκυψε από προηγούμενη μελέτη, εκτρέφεται μεγάλος αριθμός αιγοπροβάτων βοοειδών και πουλερικών. Η συνολική παραγωγή εκτιμάται ότι φθάνει τα 34.000.000 λίτρα γάλακτος και τα 2.500.000 αυγά (Αντωνοπούλου και συν., 1999).

2.1.5.7. Βιομηχανία – Βιοτεχνία

Τις τελευταίες δυο δεκαετίες δημιουργήθηκε στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης ένας πόλος έλξης βιομηχανικών και βιοτεχνικών μονάδων. Λειτουργούν γύρω στις 400 τέτοιου είδους μονάδες κυρίως στις περιοχές των κοινοτήτων του Λαγκαδά, της Λήτης, της Ασσήρου, του Κολχικού και του Αγίου Βασιλείου σύμφωνα με προηγούμενη μελέτη. Οι βιομηχανίες αυτές ασχολούνται με παραγωγή τροφίμων (αποξηραντήρια

οπωρικών, γαλακτοκομεία, επεξεργασία ιχθυηρών), μεταλλικές κατασκευές (σωληνουργία, γαλβανιστήρια, παρασκευή ανοξείδωτων σκευών), κεραμοποιεία, επιπλοποιεία, μαρμαράδικα, πώληση δομικών υλικών κ.α. (Αντωνοπούλου και συν., 1999).

2.1.5.8. Οικιστικές δραστηριότητες

Στη λεκάνη απορροής της λίμνης Κορώνειας υπάρχουν αρκετοί οικισμοί, πέρα από τους οικισμούς, υπάρχουν τα λουτρά Λαγκαδά, οι δίδυμες επανορθωτικές φυλακές, το στρατόπεδο Μπαρέτη και το αθλητικό κέντρο.

Η «Λουτρούπολη Λαγκαδά» διαθέτει ιαματικές πηγές 39°C, όπως προέκυψε από προηγούμενη μελέτη, που ενδείκνυνται για θεραπείες ρευματοπαθειών, αρθροπαθειών, γυναικολογικών παθήσεων, δερματοπαθειών και παθήσεων των νεύρων (Μπλιώνης και Ζαλίδης, 2004).

Η σημαντικότερη επίπτωση των οικισμών και των άλλων δραστηριοτήτων (λουτρά κ.α) είναι η διάθεση των αστικών αποβλήτων στους παρακείμενους χείμαρρους ή ρέματα (Αντωνοπούλου και συν., 1999).

2.1.5.9. Αθλητικές δραστηριότητες – τουρισμός

Ο υγρότοπος της Κορώνειας, ο οποίος προστατεύεται από τη συνθήκη Ramsar, αποτελούσε πάντα πόλο έλξης επισκεπτών και αντικείμενο μελέτης και έρευνας για τους επιστήμονες, τους φοιτητές και τους μαθητές που επισκέπτονται την περιοχή για να ενημερωθούν, να γνωρίσουν και να μελετήσουν τα ιδιαίτερα οικολογικά χαρακτηριστικά της λίμνης. Επίσης τουριστικά αξιοθέατα αποτελούν και τα βυζαντικά μνημεία που βρίσκονται στην περιοχή.

Η κωπηλασία είναι η αθλητική δραστηριότητα η οποία, σύμφωνα με προηγούμενη μελέτη, αναπτύχθηκε στη λίμνη Κορώνεια, όμως η μεγάλη πτώση στάθμης ανέστειλε κάθε τέτοια δραστηριότητα (Αντωνοπούλου και συν., 1999).

2.1.5.10. Αρχαιολογικά – Ιστορικά στοιχεία

Σύμφωνα με το Πρόγραμμα Αντιμετώπισης Ειδικών Περιβαλλοντικών Προβλημάτων & Συστήματος Λειτουργίας & Διαχείρισης της προστατευόμενης περιοχής των Λιμνών Κορώνειας, Βόλβης, των Μακεδονικών Τεμπών και της ευρύτερης περιοχής τους (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 1996), οι κηρυγμένοι και υπό διαδικασία κήρυξης αρχαιολογικοί χώροι της περιοχής μελέτης μας παρουσιάζονται στο Πίνακα 5.

Πίνακας 5: Αρχαιολογικοί χώροι στην περιοχή μελέτης

Οικισμός	Αρχαιολογικός χώρος
Άγιος Βασίλειος	Στην περιοχή του οικισμού και στα υψώματα ΝΑ αυτού
Ανάληψη	«Τούμπα», 2 χλμ. ΒΑ του οικισμού
Βασιλούδι	«Παλαιομονάστηρο», 500 μ. Ν του οικισμού
Γερακαρού	«Δογαντζή» 500 μ. Δ του οικισμού
Γερακαρού	«Λύκος» αμέσως Ν της θέσης «Δογαντζή»
Δρακόντιο-Κολχικό	«Προφήτης Ηλίας» αμέσως Β του οικισμού
Ευαγγελισμός	«Τούμπα Βαγγελίστρα» αμέσως Β – ΒΑ του οικισμού
Ευαγγελισμός	«Γυμνόλοφος» ή «Τσουπλάκια» Τούμπα 170 μ. ΒΔ του οικισμού
Καβαλάρι	«Θέση Α» 500 μ. Α του οικισμού
Καβαλάρι	«Θέση Β» 1750 μ. Ν – ΝΔ του οικισμού μαζί με μεγάλη πεδινή έκταση στις υπώρειες του Χορτιάτη
Καβαλάρι	«Θέση Γ» Ν – ΝΔ της «θέσης Δ» στις παρειές του Χορτιάτη
Καβαλάρι	«Θέση Δ» ή Τούμπα Αγ. Βασιλείου» 500 μ. δυτικά της λίμνης Κορώνειας, ΒΔ του ερειπωμένου οικισμού «Τούμπα»
Κολχικό	«Άγιος Γεώργιος» 500 μ. ΒΑ του οικισμού
Κολχικό	Θέση «Άσπρες πέτρες» 2 χλμ ΒΔ του οικισμού
Λαγκαδίκια	Αρχαιολογικός χώρος στη Δ πλευρά του οικισμού
Περιβολάκι	«Τούμπα» 500 μ. Ν του οικισμού
Προφήτης	«Άσπρο χόμα» 1 χλμ. ΝΑ του οικισμού
Στίβος	«Θέση Α» περιοχή «Τρεις Τούμπες» 1 χλμ. ΒΔ του οικισμού
Στίβος	«Θέση Β» αμέσως ΝΔ της «Θέσης Α»
Στίβος	«Θέση Γ» ή «Καζάνι» 700 μ. ΒΑ της «Θέσης Α»
Σχολάρι	«Τούμπα Λουκά» 1,5 χλμ. Ν – ΝΑ του οικισμού

2.1.5.11.Αξιολόγηση λειτουργιών λίμνης Κορώνειας

Η αξιολόγηση της επιτέλεσης των υγροτοπικών λειτουργιών της λίμνης Κορώνειας έγινε κατά την εκπόνηση του Αναθεωρημένου Σχεδίου Αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας (Ζαλίδης και συν., 2004). Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες στη λεκάνη απορροής τις τελευταίες δεκαετίες είχαν ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της λίμνης Κορώνειας. Ως κυριότεροι παράγοντες υποβάθμισης αναγνωρίστηκαν οι αντλήσεις νερού, αρχικά από τη λίμνη και μετέπειτα από τον φρεάτιο υδροφορέα, καθώς και η ρύπανση από σημειακές (αστικά λύματα, βιομηχανία) και μη σημειακές πηγές (γεωργία).

Η λεκάνη της Κορώνειας διαχωρίστηκε σε τέσσερις Μονάδες Λειτουργικού Ενδιαφέροντος (ΜΛΕ), ανάλογα με τη χωρική κατανομή δραστηριοτήτων ενδιαφέροντος και σύμφωνα με την υδρολογία – γεωμορφολογία, την κάλυψη – χρήση γης και το καθεστώς προστασίας.

Έτσι, δημιουργήθηκε η ορεινή ΜΛΕ, η πεδινή Β Ζώνη, η πεδινή Γ Ζώνη και η ΜΛΕ λίμνη – υγρότοπου.

Στον Πίνακα 6 παρατίθεται συνοπτικά η αξιολόγηση των λειτουργιών ειδικού ενδιαφέροντος ανά ΜΛΕ όπως προέκυψε κατά την εκπόνηση του Αναθεωρημένου Σχεδίου Αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας (Ζαλίδης και συν., 2004):

Πίνακας 6. Συνοπτική παράθεση αξιολόγησης λειτουργιών ειδικού ενδιαφέροντος ανά ΜΛΕ

ΜΛΕ	Λειτουργίες ειδικού ενδιαφέροντος	Αξιολόγηση επιτέλεσης λειτουργίας
<i>Ορεινή</i>	Στήριξη λειτουργιών λίμνης-υγροτόπου	ΟΥΔΕΤΕΡΗ
	Στήριξη τροφικών πλεγμάτων	ΜΕΤΡΙΑ
<i>Πεδινή Γ ζώνης</i>	Στήριξη λειτουργιών λίμνης -υγροτόπου	ΑΡΝΗΤΙΚΗ
<i>Πεδινή Β ζώνης</i>	Στήριξη λειτουργιών λίμνης -υγροτόπου	ΠΟΛΥ ΑΡΝΗΤΙΚΗ
<i>Λίμνης - Υγροτόπου</i>	Αποθήκευση νερού	ΚΑΛΗ
	Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων	ΚΑΛΗ
	Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων	ΚΑΚΗ (Υποβαθμισμένη)
	Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών	ΚΑΚΗ (Υποβαθμισμένη)
	Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών ουσιών και ρυπαντών	ΚΑΚΗ (Υποβαθμισμένη)
	Στήριξη τροφικών πλεγμάτων	ΚΑΚΗ (Απειλούμενη)

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 6, οι 4 από τις 6 λειτουργίες ειδικού ενδιαφέροντος στη ΜΛΕ λίμνης-υγροτόπου είναι τουλάχιστον υποβαθμισμένες. Οι λειτουργίες των δύο ΜΛΕ της πεδινής ζώνης όχι μόνο δεν ενισχύουν τις λειτουργίες του υγροτόπου και της λίμνης αλλά τις υποβαθμίζουν. Η ΜΛΕ ορεινή τέλος είναι ουδέτερη ως προς τη στήριξη των λειτουργιών του υγροτόπου και της λίμνης.

Από ένα πλήθος μελετών που έχουν εκπονηθεί για την Κορώνεια έχει αναγνωριστεί ότι τα αίτια της υποβάθμισής της οφείλονται σχεδόν αποκλειστικά σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα τις τελευταίες δεκαετίες στη λεκάνη απορροής της. Ακόμη και αν σταματήσουν οι δραστηριότητες αυτές, η

κατάσταση της Κορώνειας δεν μπορεί να αναστραφεί. Ίσως να παρατηρηθούν ορισμένες σποραδικές σε χρόνο και τόπο βελτιώσεις, ωστόσο οι λειτουργίες δεν θα αποκατασταθούν σε ιδιαίτερο βαθμό (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.1.6. Θεσμικό πλαίσιο προστασίας

2.1.6.1. Νόμοι και διατάγματα που έχουν εκδοθεί από την Κυβέρνηση

Νόμος 849/78: Ο νόμος αυτός είναι σχετικός με τις μορφές τοπικών οργανισμών, και την παροχή διοικητικών υπηρεσιών.

Νόμος 1626/82: Ο νόμος αυτός παρέχει κίνητρα για την ανάπτυξη βιομηχανιών, χωρίς να διακρίνει μεταξύ τύπων βιομηχανιών ή περιοχών.

Νόμος 1650/86: Σκοπός του παρόντος νόμου είναι η θέσπιση θεμελιωδών κανόνων και η καθιέρωση κριτηρίων και μηχανισμών για την προστασία του περιβάλλοντος, την αποτροπή της υποβάθμισής του, τη διασφάλιση της ανθρώπινης υγείας και τη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας των φυσικών οικοσυστημάτων.

Νόμος 1739/1987: Ο νόμος αυτός θέτει σαν στόχο του την χάραξη εθνικής υδατικής πολιτικής που θα στηρίζεται στην ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων.

ΚΥΑ 69269/5385/90: Καθορίζει τα περιεχόμενα των μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τις κατηγορίες έργων ως προς τη διαδικασία της περιβαλλοντικής αδειοδότησης.

Νόμος 2242/94: Αυτός ο νόμος είναι σχετικός με τη δημιουργία ενός σώματος περιβαλλοντικών επιθεωρητών (ΕΣΕΠΠ), στόχος του οποίου είναι η προστασία του περιβάλλοντος και ο εντοπισμός περιοχών που υπόκεινται σε υποβάθμιση ή βρίσκονται σε κίνδυνο.

Νόμος 3010/2002: Με το νόμο αυτόν εναρμονίζεται ο Ν 1650/1986 με τις οδηγίες 97/11 ΕΕ και 96/61 ΕΕ.

Νόμος 3199/2003: Με τον παρόντα νόμο εναρμονίζεται το εθνικό δίκαιο προς τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000 (Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L327/22.12.2000). Ο νόμος αυτός έχει ως στόχο την προστασία και τη διαχείριση των επιφανειακών και των υπόγειων υδάτων.

ΚΥΑ 6919(ΦΕΚ 248/2004): Σκοπός της ΚΥΑ είναι η προστασία, η διατήρηση και η διαχείριση της φύσης και του τοπίου ως φυσικής κληρονομιάς και πολύτιμου εθνικού φυσικού πόρου στις λιμναίες, χερσαίες και υδάτινες περιοχές του υγροτοπικού συστήματος των λιμνών Βόλβης-Κορώνειας και Μακεδονικών Τεμπών. Τα σημεία αυτά διακρίνονται για τη μεγάλη βιολογική, οικολογική, αισθητική, επιστημονική, γεωμορφολογική και παιδαγωγική τους αξία και χαρακτηρίζονται ως «Εθνικό Πάρκο Υγρότοπου των λιμνών Κορώνειας-Βόλβης και Μακεδονικών Τεμπών». Σύμφωνα με αυτήν την απόφαση στην περιοχή καθορίζονται οι ζώνες προστασίας.

2.1.6.2. Κανονισμοί για το περιβάλλον που έχουν εκδοθεί από τη Νομαρχία Θεσσαλονίκης

Κανονισμός 22374/94: Είναι σχετικός με τη διαχείριση των οικιακών και των βιομηχανικών αποβλήτων που απορρίπτονται σε φυσικές τοπογραφικές ταπεινώσεις και καθορίζει τους μέγιστους ρυθμούς χρήσης νερού εντός της Νομαρχίας.

Κανονισμός 3344/95 όπως τροποποιήθηκε από τον Κανονισμό 30/1259/95: Αυτός ο κανονισμός αποτελείται από δύο τμήματα, το ένα σχετικό με τον όγκο χρήσης νερού και το άλλο σχετικά με την ποιότητα των υγρών αποβλήτων.

Κανονισμός 99/7827/96: Σύμφωνα με τον κανονισμό αυτόν λαμβάνονται μέτρα για τη διάνοιξη πηγαδιών και τοποθεσίες υγειονομικής ταφής και διάθεσης απορριμάτων.

2.1.6.3. Διεθνείς Συμβάσεις

Σύμβαση Ραμσάρ «για την προστασία των διεθνούς ενδιαφέροντος υγρότοπων, ιδία ως υγροβιότοπων» όπως κυρώθηκε με το Ν.Δ. 191/1974 και ειδικότερα η ειδική σύσταση που εκδόθηκε κατά την 8^η συνάντηση των μελών της Σύμβασης στη Βαλένθια.

Σύμβαση «για τη διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας» (όπως κυρώθηκε με το Ν. 2204/94).

Σύμβαση της Βόννης «για τη διατήρηση των μεταναστευτικών ειδών άγριων ζώων» όπως κυρώθηκε με το Ν. 2719/99.

Σύμβαση της Βέρνης «για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος» (όπως κυρώθηκε με το Ν. 1335/83).

2.1.6.4. Κοινοτικές Οδηγίες

Οδηγία 80/778/EEC και 91/271/EEC: Αυτές οι οδηγίες σχετίζονται με την ποιότητα του νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση και με την επεξεργασία των αστικών υγρών αποβλήτων.

Οδηγία 2000/60/EK: Η οδηγία αυτή έχει σκοπό τη θέσπιση πλαισίου για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπόγειων υδάτων.

Οδηγία 79/409/ΕΟΚ: «για τη διατήρηση των άγριων πτηνών», όπως αυτή ενσωματώθηκε στην εθνική νομοθεσία με την ΚΥΑ 414985/85

Οδηγία 92/43/ΕΟΚ: «για τη διατήρηση των φυσικών οικότοπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας», που αποσκοπεί στην προστασία της βιοποικιλότητας στην Ευρώπη, μέσω της δημιουργίας του ευρωπαϊκού οικολογικού δικτύου Ειδικών Ζωνών Διατήρησης, γνωστό ως Natura 2000.

2.1.6.5. Καθεστώς προστασίας - Διαχείριση

Σύμφωνα με ότι ισχύει σε διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο σε ότι αφορά στο καθεστώς προστασίας, η περιοχή των Λιμνών Κορώνειας – Βόλβης έχει χαρακτηριστεί ως:

- Υγρότοπος διεθνούς σημασίας σύμφωνα με τη σύμβαση Ραμσάρ, με την ονομασία «Λίμνες Κορώνεια-Βόλβη»
- Ζώνη Ειδικής Προστασίας (Special Protected Area) σε εφαρμογή της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ, με κωδικό GR1220002 «Λίμνες Βόλβη και Λαγκαδά και Στενά Ρεντίνας»
- Προτεινόμενος Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (Proposed Sites of Community Interest – SCI, Δίκτυο NATURA 2000) σε εφαρμογή της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ με κωδικό GR1220001 «Λίμνες Βόλβη και Λαγκαδά - Ευρύτερη περιοχή».
- Εθνικό Πάρκο Υγρότοπων των λιμνών Κορώνειας-Βόλβης και των Μακεδονικών Τεμπών (ΚΥΑ).

Συμφώνα με την ΚΥΑ οι λιμναίες, χερσαίες και υδάτινες περιοχές του υδροτοπικού συστήματος των λιμνών Βόλβης – Κορώνειας και των Μακεδονικών Τεμπών χαρακτηρίζονται ως «Εθνικό Πάρκο Υγρότοπων των λιμνών Βόλβης – Κορώνειας και των Μακεδονικών Τεμπών» και καθορίζονται ζώνες προστασίας και

επιτρεπόμενες χρήσεις και δραστηριότητες καθώς και οι περιορισμοί δόμησης. Σκοπός της ΚΥΑ είναι η προστασία, διατήρηση και διαχείριση της φύσης και του τοπίου, ως φυσική κληρονομιά και πολύτιμο εθνικό φυσικό πόρο στις λιμναίες, χερσαίες και υδάτινες περιοχές του υγροτοπικού συστήματος των λιμνών Βόλβης – Κορώνειας και Μακεδονικών Τεμπών, οι οποίες διακρίνονται για τη μεγάλη βιολογική, οικολογική, αισθητική, επιστημονική, γεωμορφολογική και παιδαγωγική τους αξία.

Σύμφωνα με αυτή την απόφαση στην περιοχή καθορίστηκαν οι εξής ζώνες προστασίας:

1. Εθνικό Πάρκο Υγρότοπων των λιμνών Κορώνειας – Βόλβης και των Μακεδονικών Τεμπών (ΠΕΡΙΟΧΗ Α)

Περιλαμβάνει τις υδάτινες επιφάνειες των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης, τις όχθες των δύο λιμνών, τα ρηγά νερά με τα υδρόβια φυτά, τους καλάμους, τα κανάλια, τις ελώδεις και περιοδικά κατακλυζόμενες εκτάσεις, τα ποτάμια, τα ρέματα, την παραλίμνια και παραποτάμια βλάστηση καθώς και τις δασικές και γεωργικές εκτάσεις που περιλαμβάνονται ανάμεσα στις παραπάνω περιοχές. Η περιοχή Α περικλείει υγρότοπους διεθνούς σημασίας και περιοχές με ιδιαίτερη ορνιθολογική και οικολογική αξία, συνολικής επιφάνειας χερσαίας και υδάτινης 16.388 Ha, που αποτελούν τις εκτάσεις που καταχωρούνται από την Ελλάδα στον κατάλογο υγρότοπων διεθνούς σημασίας της Σύμβασης Ραμσάρ και χαρακτηρίζονται ως «Περιοχές Ειδικής Προστασίας». Εντός της περιοχής Α χαρακτηρίζονται:

- α) Περιοχές απόλυτης προστασίας

- ✓ Ζώνη A1 (Δάσος Απολλωνίας): περιλαμβάνει την έκταση του υγρόφιλου παραλίμνιου δάσους της Απολλωνίας, την κοίτη και τις εκβολές του ρέματος Μελισσουργού και τις χερσαίες εκτάσεις εσωτερικά και στα όρια του Δάσους.
- ✓ Πυρήνες Προστασίας: Εντός της περιοχής που εκτείνεται περιμετρικά των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης και από τις απότομες βόρειες ακτές της λίμνης Βόλβης. Περιλαμβάνουν τους οικολογικούς θώκους αναπαραγωγής, ανάπαυσης, και διατροφής σημαντικών ειδών ορνιθοπανίδας που βρίσκονται σε ρηχά νερά με υδρόβια φυτά, καλαμιώνες, ελώδεις και περιοδικά κατακλυζόμενες εκτάσεις. Η έκταση της περιοχής αυτής είναι μεταβαλλόμενη και η ακριβής οριοθέτηση και σήμανσή της γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα από ομάδα ειδικών σε συνεργασία με τις αρμόδιες υπηρεσίες.

β) Περιοχή Προστασίας της Φύσης

- ✓ Ζώνη A2 (Μακεδονικά Τέμπε): περιλαμβάνει την κοίτη και τις όχθες του Ρήχιου ποταμού σε όλο το μήκος του από τη λίμνη Βόλβη μέχρι το Στρυμονικό Κόλπο και τμήμα της κοιλάδας του με υγρόφιλη και θαμνώδη σκληρόφυλλη βλάστηση, βραχώδεις σχηματισμούς κ.λπ.

2. Περιφερειακές Ζώνες Προστασίας του Εθνικού Πάρκου

α) Περιφερειακή ζώνη Β: Η περιοχή αυτή εφάπτεται περιφερειακά με την περιοχή Α και περιλαμβάνει την χερσαία έκταση μεταξύ των οικισμών Ευαγγελισμός, Σχολάρι, Άγιος Βασίλειος, Νυμφόπετρα, Μικρή και Μεγάλη Βόλβη, Ρεντίνα, Μόδιο, Νέα Μάδυτος, Κοκκαλού, εγκαταστάσεις λουτρών Βόλβης και Περιστερώνας και εφάπτεται

των οικισμών Καβαλαρίου, Δρακοντίου, Ανάληψης, Προφήτη, Λαγκαδικίων, Στίβου, Γερακαρού, Βασιλουδίου, Βαϊοχωρίου, Σταυρού, Ν. Απολλωνίας, Πλατείας.

β) Περιφερειακή ζώνη Γ: Περιλαμβάνει τη χερσαία έκταση η οποία εφάπτεται περιφερειακά της Ζώνης Β και φθάνει μέχρι τα όρια της λεκάνης απορροής των λιμνών Κορώνειας – Βόλβης (Μυγδονία Λεκάνη).

Οι χρήσεις, οι δραστηριότητες, τα μέτρα, οι όροι και οι περιορισμοί προστασίας και διαχείρισης των παραπάνω ζωνών αναφέρονται περιληπτικά στις παρακάτω παραγράφους:

Στην Περιοχή Α (εκτός των ζωνών Α1, Α2 και των Πυρήνων Απόλυτης Προστασίας) επιτρέπονται μεταξύ άλλων: Η συστηματική παρακολούθηση οικολογικών παραμέτρων και η εκτέλεση ειδικών διαχειριστικών έργων και εφαρμογή μέτρων που αποσκοπούν στην αποκατάσταση, προστασία, διατήρηση, βελτίωση και ανάδειξη των ειδών και των ενδιαιτημάτων της περιοχής, υποβοηθούν στην επέκταση των υγροτοπικών εκτάσεων και στην ποσοτική και ποιοτική βελτίωση του υδάτινου δυναμικού. Στο πλαίσιο αυτό, επιτρέπεται ιδίως η διαχείριση των καλαμιώνων, η ολοκληρωμένη διαχείριση των χειμαρρικών οικοσυστημάτων με έργα σταθεροποίησης και καθαρισμού της κοίτης τους, έργα αντιδιαβρωτικά, αντιπλημμυρικά κλπ, εφ' όσον τεκμηριώνεται επαρκώς η σκοπιμότητα.

Στους πυρήνες απόλυτης προστασίας επιτρέπονται μόνο η επιστημονική έρευνα, η παρακολούθηση των οικολογικών παραμέτρων και ορισμένες μόνο εργασίες που αποσκοπούν στην προστασία, αποκατάσταση και βελτίωση των χαρακτηριστικών του οικοσυστήματος κατόπιν επαρκούς τεκμηρίωσης για την αναγκαιότητα, τη σκοπιμότητα και την αποτελεσματικότητά τους μετά από γνωμοδότηση του Φορέα Διαχείρισης.

Λοιπές δραστηριότητες και επεμβάσεις καθώς και η προσπέλαση στους συγκεκριμένους χώρους απαγορεύονται.

Στην Περιοχή Β επιτρέπονται μεταξύ άλλων η εκτέλεση έργων που αποσκοπούν στη διατήρηση, προστασία και αποκατάσταση των στοιχείων του οικοσυστήματος, μετά από γνωμοδότηση του Φορέα Διαχείρισης.

Στην Περιοχή Γ επιτρέπονται όλα τα έργα και οι δραστηριότητες σύμφωνα με τη ισχύουσα νομοθεσία και τις κείμενες διατάξεις εξαιρουμένων μεταξύ άλλων των ομάδων έργων και δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται στην υποκατηγορία 1 και 2 της πρώτης κατηγορίας της ΚΥΑ 15393/2332/5.8.2002. Από την απαγόρευση αυτή εξαιρούνται ορισμένα έργα και δραστηριότητες ορισμένων ομάδων. Από τις απαγορεύσεις αυτές εξαιρούνται τα έργα που αποδεδειγμένα αποσκοπούν στην αποκατάσταση, βελτίωση και διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής αυτής και των κατάντι χερσαίων και υδροτοπικών οικοσυστημάτων και προβλέπονται από ολοκληρωμένα σχέδια διαχείρισης σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

Καταφύγια άγριας ζωής («Λίμνη Λαγκαδά» Φ.Ε.Κ. 398/Β/83, «Προφήτου Νυμφόπετρας» Φ.Ε.Κ. 423/Β/83, «Λίμνη Βόλβη» και «Λίμνη Κορώνεια» με ισχύ έως 31/7/99, «Παραλίμνιο Δάσος Απολλωνίας» Φ.Ε.Κ. 172/Β/86, «Ρήχιος ποταμός» Φ.Ε.Κ. 569/Β/91),

Για τη διαχείριση της περιοχής έχει συσταθεί ο Φορέας Διαχείρισης «Λιμνών Κορώνειας-Βόλβης» (Ν. 3044/2002, ΚΥΑ 126184/357/28-1-2003, ΦΕΚ 126/Β'/7-2-2003, ΥΑ 126438/2466/26-6-2003, ΦΕΚ 894/Β'/3-7-2003), οι αρμοδιότητες του οποίου καθορίζονται στο κεφ. Ε', άρθρο 16 του Ν. 2742/99 (Ζαλίδης και συν.,2004).

2.1.6.6. Παρουσίαση του Φορέα Διαχείρισης λιμνών Κορώνειας – Βόλβης

Η σύνθεση του διοικητικού συμβουλίου Κορώνειας – Βόλβης καθορίστηκε με την αρ. 125192/365/2003 Κοινή Υπουργική Απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης, Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. και Γεωργίας.

Αποτελείται από 11 μέλη που είναι:

1. Ένας εκπρόσωπος του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ., που ορίζεται από τον οικείο Υπουργό.
2. Ένας εκπρόσωπος του Υπ. Γεωργίας, που ορίζεται από τον οικείο Υπουργό.
3. Ένας εκπρόσωπος του Υπ. Ανάπτυξης, που ορίζεται από τον οικείο Υπουργό.
4. Ένας εκπρόσωπος της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας που ορίζεται από τον Γεν. Γραμματέα της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.
5. Ένας εκπρόσωπος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Θεσσαλονίκης, που ορίζεται από τον οικείο Νομάρχη.
6. Ένας εκπρόσωπος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Χαλκιδικής, που ορίζεται από τον οικείο Νομάρχη.
7. Ένας κοινός εκπρόσωπος των Δήμων Απολλωνίας, Εγνατίας, Κορώνειας, Λαγκαδά, Μαδύτου και Ρεντίνας, που ορίζεται με Απόφαση της ΤΕΔΚ Θεσσαλονίκης.
8. Ένας κοινός εκπρόσωπος των Δήμων Αγ. Γεωργίου, Αρέθουσας, Ασσήρου, Βερτίσκου, Καλλινδοίων, Λαχανά, Μυγδονίας, Σοχού, Χορτιάτη, Ανθεμόντα, Αρναίας, Ζερβοχωρίου και Πολύγυρου, που ορίζεται με Απόφαση της ΤΕΔΚ Χαλκιδικής.

9. Ένας εκπρόσωπος του τοπικού παραρτήματος του Γεωτεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (ΓΕΩΤΕΕ), που ορίζεται από το Διοικητικό Συμβούλιο του παραρτήματος.
10. Ένας ειδικός επιστήμονας, που ορίζεται από τον Υπουργό ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.
11. Ένας εκπρόσωπος μη κυβερνητικής περιβαλλοντικής οργάνωσης, που ορίζεται από τον Υπουργό ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.

Σήμερα η έδρα του Φορέα είναι στο Δήμο Λαγκαδά και προσωρινά ο Φορέας στεγάζεται στο Επαρχείο Λαγκαδά. Στην Απολλωνία λειτουργεί Παράρτημα, το οποίο στεγάζεται στο κέντρο στο Κέντρο Πληροφόρησης.

Η μοναδική χρηματοδότηση του Φορέα, για το χρονικό διάστημα από Ιούλιο 2003 έως Αύγουστο 2005, ήταν από πιστώσεις του ΕΤΕΡΠΣ. Από το Σεπτέμβριο 2005 χρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα ΕΠΠΕΡ για τρία χρόνια.

2.1.6.7. Ενέργειες για την αναστροφή της κατάστασης

Από ένα πλήθος μελετών που έχουν εκπονηθεί για την περιοχή της Κορώνειας έχει αναγνωρισθεί ότι τα αίτια της υποβάθμισης του οικοσυστήματος Κορώνειας οφείλονται σχεδόν αποκλειστικά σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα τις τελευταίες δεκαετίες στη λεκάνη απορροής.

Στη λεκάνη απορροής της Μυγδονίας οι τομείς παραγωγής που είναι υπεύθυνοι για την υποβάθμισή της είναι η γεωργία, η βιομηχανία, η κτηνοτροφία, και οι αστικές περιοχές. Η άσκηση δραστηριοτήτων στους παραπάνω τομείς οδηγεί σε ένα πλήθος παραγόντων που λειτουργούν πιεστικά στο περιβάλλον και υποβαθμίζουν τις λειτουργίες του.

Η λίμνη Κορώνεια έχει υποστεί μεγάλη υποβάθμιση, αποτέλεσμα της οποίας ήταν η συρρίκνωση της λίμνης με παράλληλη υποβάθμιση της ποιότητας του νερού. Η υποβάθμιση αυτή είχε άμεσες συνέπειες στο βιοτικό επίπεδο της λίμνης. Μαζικοί θάνατοι της ιχθυοπανίδας παρατηρήθηκαν το 1995. Το 2002 η επιφάνεια της λίμνης συρρικνώθηκε σε έκταση μικρότερη από 10.000 στρέμματα (Ζαλίδης και συν., 2006)..

Έκτοτε, αιφνίδια επεισόδια με θανάτους τόσο της ιχθυοπανίδας όσο και της ορνιθοπανίδας της περιοχής ήταν συχνά.

Το Σεπτέμβριο του 2004 παρατηρήθηκαν μαζικοί θάνατοι πουλιών στη λίμνη και περιορισμένος αριθμός νεκρών ψαριών. Με την αρ. 6295/10-9-2004 Απόφαση του Επάρχου Λαγκαδά, ο οποίος ασκούσε και ταυτόχρονα και ρόλο Προέδρου του Φορέα της λίμνης, απαγορεύτηκε η αλιεία στη λίμνη Κορώνεια. Η απόφαση του Επάρχου για απαγόρευση αλιείας έγινε για προληπτικούς λόγους προστασίας της δημόσιας υγείας, μέχρι να διαπιστωθεί η αιτία μαζικού θανάτου των πουλιών και να αξιολογηθούν οι κίνδυνοι για τους κατοίκους. Στάλθηκαν δείγματα νεκρών πουλιών και ψαριών σε εξειδικευμένα εργαστήρια. Οι βακτηριολογικές, ιολογικές και τοξικολογικές εξετάσεις έδειξαν αρνητικά αποτελέσματα. Δείγματα ορού αίματος από ασθενή ζώντα πουλιά, δείγματα νερού και ιζήματος αναλύθηκαν και πιστοποιήθηκε ότι ο θάνατος των πουλιών οφείλεται σε μόλυνση από το *Clostridium botulinum* (κλωστρίδιο της αλλαντίασης). Οι εξετάσεις φυτοπλαγκτού της λίμνης έδειξαν έντονη πληθυσμιακή έκρηξη του τοξικού φυτομαστιγωτού *Prymnesium*.

Τον Οκτώβριο του 2004 εμφανίστηκαν νεκρά ψάρια σε τάφρο κοντά στη λίμνη Κορώνεια. Η έκθεση της Δ/ση Προστασίας Περιβάλλοντος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Θεσσαλονίκης θεώρησε ως υπεύθυνη αιτία θανάτου των ψαριών την έλλειψη οξυγόνου στην τάφρο (ασφυξία). Αυτή η έλλειψη όμως δεν αποδόθηκε σε

ρύπανση από διάθεση υγρών αποβλήτων αν και τα αποτελέσματα αναλύσεων σε δείγματα νερού έδειξαν βιομηχανική ρύπανση από υγρά απόβλητα.

Αποτέλεσμα της υποβάθμισης και των έκτατων επεισοδίων ήταν η παραπομπή της χώρας στο Ευρωπαϊκό Δικαστήριο. Ο Φορέας Διαχείρισης συνεργάστηκε άμεσα με άλλους συναρμόδιους φορείς (Υπουργεία, Περιφέρεια, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση, Επιθεώρηση Δημόσιας Διοίκησης) για την αντιμετώπιση της παραπομπής της χώρας στο Ευρωπαϊκό Δικαστήριο, ώστε να αποδειχθεί ότι η χώρα έλαβε τα ενδεικνύμενα μέτρα για την αντιμετώπιση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης της λίμνης Κορώνειας (Ζαλίδης και συν., 2006).

Τα μέτρα αυτά συνοψίστηκαν στις ακόλουθες ενέργειες:

1. Προστασία του οικοσυστήματος από επικίνδυνες ουσίες (τοξικές κ.α.)
2. Άμεση ενεργοποίηση των δράσεων του Φορέα Διαχείρισης που αποσκοπούν στην προστασία του οικοσυστήματος.
3. Αναθεώρηση του Επιχειρησιακού Σχεδίου Αποκατάστασης

2.2. Παρουσίαση των μέχρι τώρα προτάσεων για την αποκατάσταση της λίμνης

Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας πραγματοποιήθηκε συλλογή των σημαντικότερων προτάσεων που κατά καιρούς έχουν διατυπωθεί για την αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας, με σκοπό την ανάλυσή τους και την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη δυνατότητα υλοποίησης των προτεινόμενων έργων, αλλά και τη διερεύνηση των επιπτώσεών τους στο βιοτικό και αβιοτικό περιβάλλον της περιοχής. Στη συνέχεια γίνεται μια λεπτομερέστατη παρουσίαση των προτάσεων αυτών.

2.2.1. Αρχικό σχέδιο αποκατάστασης (master plan)

2.2.1.1 Αποκατάσταση της αποθήκευσης της λίμνης και των υπόγειων υδάτων

Στο μέλλον και μετά τη μείωση της απώλειας υδάτων από την άρδευση, θα μπορούσε να ξεκινήσει μια προσπάθεια αποκατάστασης της λίμνης και των υπόγειων υδάτων. Ωστόσο, το σαφές συμπέρασμα του αρχικού σχεδίου αποκατάστασης είναι ότι πρέπει να μεταφερθεί με τεχνητό τρόπο νερό στη λεκάνη για να επιτευχθεί η αποκατάσταση του συστήματος της λίμνης και των υπόγειων υδάτων.

Κάθε προτεινόμενο σχέδιο μεταφοράς πρέπει να ικανοποιεί έναν αριθμό συνθηκών ώστε να είναι αποδεκτό. Ανάμεσα σε άλλα, θα πρέπει να:

- Περιέχει νερό υψηλής ποιότητας ώστε να μην επιφέρει ρύπανση σε μια λεκάνη με μικρή προοπτική αυτό-καθαρισμού.
- Τροφοδοτείται από μια πηγή χωρίς να επηρεάζει το περιβάλλον της ή τον πληθυσμό ο οποίος στηρίζεται στην ίδια την πηγή.
- Στοχεύει μακροπρόθεσμα να είναι περιβαλλοντικά και οικονομικά αυτοσυντηρούμενο και να αντικαθιστά τους υδάτινους πόρους που χρησιμοποιούνται τώρα για την παροχή νερού στη λεκάνη της Κορώνειας και οι οποίοι θα έχουν περιορισμένη ζωή αν χρησιμοποιούνται με τον παρόντα ρυθμό (Karavokyris and Partnes, 1998).

2.2.1.2. Αποκατάσταση της ποιότητας του νερού

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η λεκάνη της Κορώνειας είναι ένα ουσιαστικά κλειστό σύστημα με μικρή προοπτική αυτοκαθαρισμού, ακόμη και όταν αποκατασταθεί η λίμνη και μπορέσει να επιτραπεί κάποια υπερχειλίση. Κάτι τέτοιο είναι ιδιαίτερα σημαντικό. Ειδικά όταν συμβαίνει υπερχειλίση αυτή καταλήγει στη λίμνη Βόλβη η

οποία αποτελεί επίσης ευαίσθητο περιβάλλον. Θεωρείται επομένως απαραίτητο να ελέγχεται κάθε πιθανή πηγή ρύπανσης εντός της λεκάνης.

Τα απόβλητα θα πρέπει να τυγχάνουν αποτελεσματικής επεξεργασίας είτε στην πηγή (π.χ. ανεξάρτητα στα αγροκτήματα) είτε σε κεντρικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Θα πρέπει να επιτευχθεί στενή εποπτεία και έλεγχος των τελικών αποβλήτων που φθάνουν στα ρέματα και τη λίμνη. Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο σχεδιασμό νέων αναπτυξιακών έργων, ώστε να μην επιτραπεί εγκατάσταση η οποία θα έχει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και τον πληθυσμό του (Karavokyris and Partnes, 1998).

2.2.1.3. Μεταφορά νερού από τη λεκάνη του Στρυμόνα

Ο σκοπός του έργου, όπως προέκυψε από το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, είναι η άντληση υδάτων από τον ποταμό Στρυμόνα προκειμένου να ενισχυθεί το υδατικό ισοζύγιο της λίμνης Κορώνειας. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα πλεονάσματα νερού, που καταλήγουν στη θάλασσα ανεκμετάλλευτα, κατά τη διάρκεια των χειμερινών υγρών μηνών, όταν μηδενίζονται οι ανάγκες αρδεύσεων από τον ποταμό και η λίμνη Κερκίνη είναι πλήρης.

Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, η πρόταση αυτή αφορά στην απόληψη μικρής ποσότητας νερού και δεν αναμένεται να προκαλέσει σοβαρές επιπτώσεις στο υδατικό ισοζύγιο της κοιλάδας. Η κοιλάδα του ποταμού Στρυμόνα είναι μια περιοχή εξαιρετικής φυσικής ομορφιάς και ταυτόχρονα πολύ σημαντική για την τοπική οικονομία, λόγω της γεωργικών καλλιεργειών που φιλοξενεί. Συνεπώς, η απόληψη σημαντικών ποσοτήτων νερού από αυτή μπορεί να προκαλέσει τις αντιρρήσεις της τοπικής κοινωνίας. Για την αποφυγή οποιωνδήποτε διενέξεων το έργο

θα πρέπει να μην έχει αρνητικές επιπτώσεις στη γεωργία, η οποία είναι πολύ σημαντική για την τοπική οικονομία και να συνοδεύεται με λεπτομερείς μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μελέτες υδατικού ισοζυγίου, ποιότητας νερού και αντιπλημμυρικές μελέτες για τον αποκλεισμό της κάθε ενδεχόμενης αρνητικής επίπτωσης τόσο στην κοιλάδα του Στρυμώνα όσο και στο υδατικό ισοζύγιο της λίμνης της Δοϊράνης.

Η σημαντικότερη επίπτωση, από την υλοποίηση του έργου, έχει θεωρηθεί ότι θα είναι η σημαντική αύξηση της ροής στα ανάντη του ποταμού Μπογδάνα. Παρόλα αυτά και σύμφωνα με το σχεδιασμό της πρότασης δεν αναμένονται σημαντικές αρνητικές συνέπειες. Η υλοποίηση του έργου, σύμφωνα με τη συγκεκριμένη πρόταση θα προκαλέσει αύξηση των εισροών στην Κορώνεια κατά τη διάρκεια των καταιγίδων αλλά ταυτόχρονα θα αυξηθεί ο κίνδυνος καταστροφών από πλημμύρες στην πόλη του Λαγκαδά. Το ενδεχόμενο αυτό θα απαιτήσει περαιτέρω ανάλυση.

Από την άλλη πλευρά, σύμφωνα με τα αναμενόμενα αποτελέσματα της υλοποίησης του έργου και όπως αυτά διατυπώνονται στο αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, η υλοποίησή του θα έχει ως συνέπεια την αύξηση των θρεπτικών στοιχείων στη λίμνη Κορώνεια. Τα ζητήματα ποιότητας νερού του ποταμού Στρυμώνα μπορεί να είναι ευνοϊκά αλλά θα προκληθούν αυξήσεις θρεπτικών φορτίων στη λίμνη Κορώνεια.

Η τρέχουσα εναλλακτική λύση θα απαιτούσε μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων και μελέτες ισοζυγίου, ποιότητας νερού και αντιπλημμυρικές μελέτες. Ο λεπτομερής σχεδιασμός θα απαιτούσε περίπου 12 μήνες για να ολοκληρωθεί και έχει εκτιμηθεί ότι η κατασκευή των έργων θα κρατήσει τουλάχιστον 25 μήνες, όπως αναφέρεται στο αρχικό σχέδιο αποκατάστασης (Karavokyris and Partnes, 1998).

2.2.1.4. Μεταφορά νερού από τον Αξιό

Σκοπός του έργου, σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, είναι η άντληση και μεταφορά νερού από τον ποταμό Αξιό στη λίμνη Κορώνεια για μια απόσταση μεγαλύτερη των 40 χιλιομέτρων. Η ροή του ποταμού ελέγχεται με κατάλληλα φράγματα εκτός των ελληνικών συνόρων και δεν υπάρχει συμφωνία μεταξύ των δυο χωρών για τη διάθεση αντισταθμιστικών ροών στα κατάντη. Η ροή του νερού από τον Αξιό ποταμό είναι απρόβλεπτη, λόγω των ανάντη καταναλωτών.

Ωστόσο, τα διαθέσιμα ύδατα του ποταμού εξαρτώνται από τους αγρότες καταναλωτές. Η γεωργία είναι μείζονος σημασίας για την εγχώρια οικονομία και επιπλέον έχουν γίνει επενδύσεις για την κατασκευή αρδευτικών καναλιών, σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης. Παρόλα αυτά, κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου, όπου η άρδευση δεν είναι απαραίτητοι ροές των υδάτων είναι αρκετά σημαντικές με τελικό προορισμό τη θάλασσα χωρίς την εκμετάλλευση αυτών. Η πρόταση αυτή αφορούσε μόνο ένα μικρό ποσοστό της ροής και αφορά τους χειμερινούς μήνες, ενώ με την υλοποίησή της, σύμφωνα με την πρόταση, δεν αναμένεται η διατάραξη της υδάτινης ισορροπίας της κοιλάδας. Εξάλλου, η ποιότητα νερού του Αξιού είναι μέτρια και η εισαγωγή υδάτων του στη λίμνη Κορώνεια θα προκαλούσε αύξηση των θρεπτικών φορτίων που εισρέουν στη λίμνη. Επίσης, δεν υπάρχει έλεγχος της ποιότητας νερού στα ανάντη της εκτροπής, καθώς προέρχεται από γειτονική χώρα.

Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, ο Αξιός αποτελεί μια αναξιόπιστη πηγή νερού μεταβλητής ποιότητας και συνεπώς δεν αποτελεί κατάλληλη λύση για μεταφορά στη λίμνη Κορώνεια. Η πρόταση αυτή απαιτεί τη διεξαγωγή περαιτέρω μελετών συμπεριλαμβανομένης και μιας μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ισοζυγίου νερού, ποιότητας και ροής του. Η λεπτομερής τεκμηρίωση και

σχεδίαση, θα απαιτήσει περίπου 12 μήνες για την διεκπεραίωση της. Εκτιμάται ότι η κατασκευή θα διαρκέσει περίπου 40 μήνες (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.5. Μεταφορά νερού από τον Αλιάκμονα

Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, μεταξύ των ποταμών Αλιάκμονα και Αξιού, υπάρχει αρδευτική διώρυγα (κανάλι) που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μεταφορά νερού προς οποιαδήποτε κατεύθυνση, ανάλογα με τις αναγκαιότητες και τους διαθέσιμους πόρους. Η παροχή αυτή χρησιμοποιείται αποκλειστικά για άρδευση τους καλοκαιρινούς μήνες. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια της υγρής χειμερινής περιόδου υπάρχει περίσσεια νερού προς χρήση και στους δυο ποταμούς. Δεδομένου ότι ο Αξιός διέρχεται από αστικές και βιομηχανικές περιοχές εκτός ελληνικών συνόρων, υπάρχει η επιφύλαξη ότι τα νερά του δεν είναι κατάλληλα για μεταφορά στην λίμνη Κορώνεια, ωστόσο τα νερά του Αλιάκμονα δεν υπόκεινται σε τέτοιους κινδύνους μόλυνσης.

Οι εκτάσεις μεταξύ Αλιάκμονα και Γαλλικού ποταμού καλλιεργούνται εντατικά, η γεωργία είναι μεγάλης σπουδαιότητας για την τοπική οικονομία και έχουν γίνει πολλές επενδύσεις στην κατεύθυνση της κατασκευής αρδευτικών δικτύων και συστήματος αποστράγγισης, για την διασφάλιση της αγροτικής παραγωγής στην περιοχή κάτω από συνθήκες ξηρασίας.

Η μεγαλύτερη επίπτωση του έργου εφόσον υλοποιηθεί, έχει αναφερθεί από το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, ότι θα είναι η σημαντική αύξηση των παροχών στα ανάντη της τάφρου του Καβαλλαρίου, αντικατοπτρίζοντας αυξημένο ποσοστό κινδύνου καταστροφών από πλημμύρες στα παράρθια χωριά. Το γεγονός αυτό επιβάλλει μια πιο λεπτομερή ανάλυση πριν την υλοποίηση της παρούσας πρότασης.

Οι ποιοτικοί δείκτες συνηγορούν για πηγή σχετικά υψηλής ποιότητας νερού με εξαίρεση μιας μικρής ποσότητας αμιάντου, που όμως βρίσκεται κάτω από τα ανώτερα επιτρεπτά όρια που θέτει η Επιτροπή Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (δεν έχουν τεθεί όρια από την Ευρωπαϊκή Ένωση).

Το είδος του έργου που έχει προταθεί από το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης δεν πρόκειται ωστόσο να επιφέρει μεγαλύτερες φορτίσεις στους ήδη ανεπαρκείς πόρους και είναι απίθανο να προκαλέσει αντιδράσεις από την τοπική κοινωνία, καθώς μόνο ένα μικρό περίσσειμα νερού θα χρησιμοποιηθεί.

Οι απαιτούμενες πριν την υλοποίηση μελέτες μπορεί να περιλαμβάνουν εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, υδατικού ισοζυγίου, ποιότητας νερού και μελέτες πλημμυρικού κινδύνου. Για την ολοκλήρωση του λεπτομερούς σχεδιασμού και της τεκμηρίωσής του, έχει αναφερθεί ότι θα χρειαστούν περίπου δώδεκα μήνες. Εκτιμάται δε, ότι η κατασκευή θα χρειαστεί περίπου είκοσι ένα μήνες (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.6. Εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου

Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, ο σκοπός του έργου είναι να αυξηθούν οι ροές νερού προς τη λίμνη Κορώνεια με την εκτροπή δυο χειμάρρων, εκ των οποίων ο ένας ρέει προς τη λίμνη Βόλβη και ο άλλος συνήθως τροφοδοτεί το ρηχό υδροφόρο γύρω από τη λίμνη Κορώνεια και σποραδικά σε περιόδους πλημμυρών, ρέει προς τη λίμνη Βόλβη. Οι χειμάρροι των Λαγκαδικίων και του Σχολαρίου, εκβάλλουν από υπολεκάνες στα Νότια και Βόρεια αντιστοίχως της διαχωριστικής λωρίδας μεταξύ των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης. Πιθανολογείται ότι στο παρελθόν και οι δύο έρρεαν προς την Κορώνεια αντί της Βόλβης.

Το έργο, σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, σχεδιαζόταν αρχικά με τη παροχέτευση συνολικά 10-15 Mm³ απευθείας προς την Κορώνεια. Οι προτεινόμενες εργασίες είναι απλές και χαμηλού κόστους, οπότε μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως επείγοντα μέτρα άμεσης ανάγκης που θα μπορούσαν να εκτελεστούν, απαλλαγμένες από τις καθυστερήσεις που συνοδεύουν συνήθως τα κανονικά έργα.

Το προτεινόμενο έργο, θα επηρεάσει, σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, τις ροές προς τη λίμνη Βόλβη και εάν δεν ελεγχθεί προσεκτικά θα μπορούσε να μη γίνει αποδεκτό από την τοπική κοινωνία. Οι δύο λίμνες είναι άμεσα και έμμεσα συνδεδεμένες, διαμέσου συνδετικής τάφρου και υδροφόρου. Η παρακολούθηση είναι απαραίτητη κατά τη λειτουργία του έργου, για την πλήρη κατανόηση των επιπτώσεων στο ισοζύγιο νερού των δύο λιμνών. Η κατασκευή των νέων καναλιών, παρουσιάζει ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις με την παραδοχή ότι θα εφαρμοστούν οι κατάλληλες μέθοδοι κατασκευής και βέλτιστη επιστημονική πρακτική.

Πριν από κάθε ενέργεια προς τη συγκεκριμένη πρόταση, απαιτούνται εκτενέστερες μελέτες. Τέτοιες μελέτες μπορεί να περιλαμβάνουν εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, υδατικού ισοζυγίου, ποιότητας νερού και μελέτες αντιπλημμυρικής προστασίας. Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα του έργου είναι ο χρόνος που απαιτείται για την κατασκευή και η ανατρεψιμότητά του. Η ολοκλήρωση του λεπτομερούς σχεδιασμού και της τεκμηρίωσής του θα χρειαστεί περίπου δύο μήνες σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.7. Αντληση επεξεργασμένων λυμάτων από το κέντρο επεξεργασίας ακάθαρτων υδάτων Θεσσαλονίκης

Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, ο σκοπός του έργου αυτού είναι η άντληση επεξεργασμένων λυμάτων από το Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων Θεσσαλονίκης, το οποίο βρίσκεται στη Σίνδο. Η δυνατότητα απομάκρυνσης Νιτρικών θα είναι διαθέσιμη κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών.

Η τρέχουσα δυναμικότητα των έργων επεξεργασίας, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ανεπαρκής για την κάλυψη των ποσοτικών απαιτήσεων της λίμνης Κορώνειας. Ωστόσο, από την περάτωση της αναβάθμισης και μετά θα καταστεί διαθέσιμη υπερεπαρκής ροή. Η κατασκευή των αντλητικών σταθμών και του αγωγού, παρουσιάζουν ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, με την παραδοχή ότι θα εφαρμοσθούν οι κατάλληλες μέθοδοι κατασκευής και η βέλτιστη επιστημονική πρακτική, προκειμένου να υπάρξουν επαρκή αντισταθμιστικά μέτρα.

Η κυριότερη επίπτωση του έργου, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, θα είναι μια σημαντική αύξηση των παροχών, στα ανάντη του χειμάρρου Καβαλλαρίου. Επιπλέον, η στάθμη του υπόγειου νερού θα ανέβει προκαλώντας μεγαλύτερη απορροή κατά τη διάρκεια βροχοπτώσεων.

Η συγκεκριμένη πρόταση θα απαιτήσει περαιτέρω μελέτες συμπεριλαμβανομένων μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μελέτης ισοζυγίου και ποιότητας νερού καθώς και αντιπλημμυρικής προστασίας. Ο λεπτομερής σχεδιασμός και η τεκμηρίωση, θα απαιτήσουν περίπου 12 μήνες για να ολοκληρωθούν. Εκτιμάται ότι η κατασκευή θα διαρκέσει 24 μήνες περίπου (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.8. Εκτροπή της πλημμυρικής απορροής καταγίδων του Ασβεστοχωρίου

Ο κύριος σκοπός του έργου, σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, είναι η αύξηση των εισροών στη λίμνη Κορώνεια με τη συλλογή των απορροών καταγίδων από μια περιοχή στο Χορτιάτη, περιμετρικά του Ασβεστοχωρίου. Ως δευτερεύον όφελος το έργο θα παρέχει αντιπλημμυρική προστασία για την πόλη της Θεσσαλονίκης.

Η συγκεκριμένη λύση, θεωρείται τμηματικό μέτρο για την ενίσχυση των παροχών στη λίμνη Κορώνεια και είναι απαραίτητο να συνδυασθεί με εφαρμογή άλλων εναλλακτικών λύσεων.

Με τη διοχέτευση νερού στο χείμαρρο Καβαλλαρίου, αυξάνεται ο κίνδυνος πλημμυρικών καταστροφών στα χωριά και τη γεωργία κατά μήκος των όχθων του, για αυτό και θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπιση των κινδύνων αυτών, σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας.

Η συγκεκριμένη πρόταση θα απαιτήσει περαιτέρω μελέτες, συμπεριλαμβανομένων μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μελέτης ισοζυγίου και ποιότητας νερού καθώς και αντιπλημμυρικής προστασίας. Εκτιμάται ότι η κατασκευή θα διαρκέσει περίπου 15 μήνες (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.9. Μεταφορά νερού από τη λίμνη Βόλβη

Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, ο κύριος σκοπός του έργου είναι η αύξηση των εισροών στη λίμνη Κορώνεια με την άντληση νερού από τη Βόλβη, η οποία βρίσκεται περίπου 15 Km δυτικά και 25 m χαμηλότερα από την Κορώνεια. Η άντληση θα μειώσει τις εισροές στη λίμνη Βόλβη και θα πρέπει να δοθεί προσοχή για τη λήψη επιπρόσθετων μέτρων, προκειμένου να ενισχυθούν αυτές οι εισροές.

Η συγκεκριμένη πρόταση θα απαιτήσει περαιτέρω μελέτες, συμπεριλαμβανομένων μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, μελέτης ισοζυγίου και ποιότητας νερού καθώς και αντιπλημμυρικής προστασίας. Εκτιμάται σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης ότι η κατασκευή θα κρατήσει περίπου 18 μήνες (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.10. Εκμετάλλευση βαθύτερου υδροφόρου

Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, η πρακτική της μη αειφόρου εκμετάλλευσης υπογείων υδάτων, δεν είναι σπάνιο φαινόμενο. Η μέθοδος άντλησης από υδροφορείς είναι αποδεκτή με την προϋπόθεση ότι οι εντατικές υδροληψίες, συνήθως διάρκειας λίγων μηνών, μπορούν να αναπληρωθούν σε περιόδους αυξημένης κατείσδυσης και ελαττωμένης ζήτησης. Ωστόσο, η πρακτική αυτή θα μπορούσε να είναι επιβλαβής για το υδροφόρο και για το περιβάλλον εάν συνεχιστεί για εκτεταμένο χρονικό διάστημα. Το υπόγειο νερό από το βαθύτερο υδροφόρο, θα αντλείται από μια σειρά παραγωγικών γεωτρήσεων και θα διοχετεύεται απευθείας στη λίμνη. Η εκμετάλλευση του υδάτινου δυναμικού του βαθύτερου υδροφορέα, μπορεί να αποδειχθεί ότι είναι αποδεκτή για το χρονικό διάστημα κατά το οποίο λαμβάνουν χώρα οι εργασίες για τα μόνιμα και αειφόρα μέτρα αναβάθμισης της λίμνης.

Σύμφωνα, λοιπόν, με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, προτείνεται η άντληση του βαθύτερου υδροφόρου, κατά τη διάρκεια κατασκευής των έργων για τα μόνιμα μέτρα αποκατάστασης της λίμνης. Η υπολεκάνη του Λαγκαδά, είναι σημαντικό κέντρο αγροτικής παραγωγής στην περιοχή της Μυγδονίας και μέγιστης σημασίας για την τοπική οικονομία. Οι αγρότες, αντλούν εδώ και πολλά χρόνια, το ρηχό υδροφόρο για

αρδευτικούς σκοπούς και αυτό θεωρείται ότι συντέλεσε στην πτώση της στάθμης της λίμνης.

Υπάρχουν ενδείξεις, σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, ότι η συνεχής άντληση από τον βαθύτερο υδροφόρο, θα καταναλώσει τα διαθέσιμα αποθέματα στη λεκάνη του Λαγκαδά. Αναμένεται, λοιπόν, ότι η εξάντληση αυτή θα διαρκέσει μόνο ως την ολοκλήρωση των μόνιμων έργων αποκατάστασης. Μόλις υπάρξει διαθέσιμη ποσότητα ύδατος από αειφόρες πηγές, η εκμετάλλευση θα διακοπεί και ο υδροφόρος θα αφηθεί για φυσική επαναπλήρωση. Η ποιότητα του νερού, θα πρέπει να παρακολουθείται εντατικά κατά τη διάρκεια των αντλήσεων καθώς ήδη ο ρηχός υδροφόρος θεωρείται ότι υποβαθμίζεται με το χρόνο.

Πριν από κάθε ενέργεια για την εκτέλεση του υπό συζήτηση έργου, θα πρέπει να εκπονηθεί μια ανασκόπηση των υπάρχοντων γεωτρήσεων, προκειμένου να προσδιορισθεί η παρούσα χρήση του βαθύτερου υδροφόρου και η καταλληλότητα των αγροτικών γεωτρήσεων, για την εκμετάλλευση του συγκεκριμένου πόρου. Ο χρόνος κατασκευής, σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, δεν πρόκειται να ξεπεράσει τους έξι μήνες μετά τον σχεδιασμό (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.11. Υπόγειο διάφραγμα

Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, ο σκοπός του έργου είναι ο αποκλεισμός εκροών υπόγειου νερού από τη λεκάνη της Κορώνειας. Μια κοιλάδα μήκους 12 Km χωρίζει τη λίμνη Κορώνεια από τη λίμνη Βόλβη και έχει πλάτος περίπου 5 Km στο στενότερο σημείο της, λειτουργώντας ως φυσικός διαχωρισμός μεταξύ των λεκανών Κορώνειας και Βόλβης. Όλα τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα ρέουν με

κατεύθυνση δυτικά προς ανατολικά, από τη λεκάνη της Κορώνειας στη λεκάνη της Βόλβης.

Για την υλοποίηση του έργου, σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, προτείνεται η κατασκευή υπόγειου διαφράγματος σε απόσταση 7 Km ανατολικά της Κορώνειας, όπου βρίσκεται το στενότερο σημείο της κοιλάδας και οι υδροφόροι έχουν το μικρότερο πάχος, προκειμένου να παρεμποδισθεί η εκροή του υπόγειου νερού από τη λεκάνη της Κορώνειας.

Η χρήση γεωτρήσεων πληρωμένων με τσιμεντένεμα για την παροχή διαφράγματος και μείωση των εκροών, είναι κοινή πρακτική στην κατασκευή ταμιευτήρων. Ωστόσο, η τεχνική αυτή είναι κατάλληλη μόνο για συνθήκες όπου οι γεωτρήσεις απέχουν 1-2 m μεταξύ τους και έχουν βάθος μέχρι 10m. Θεωρείται ότι το έργο θα έχει θετική επίπτωση στο συνολικό ισοζύγιο νερού της υπολεκάνης του Λαγκαδά.

Μετά την ολοκλήρωσή του, το έργο θα χρειαστεί ελάχιστη τακτική συντήρηση, ωστόσο η περιβαλλοντική επίπτωση τέτοιου εγχειρήματος μπορεί να προκαλέσει απρόβλεπτα δομικά (τεκτονικά) προβλήματα τα οποία θα χρειασθούν επανόρθωση. Υπάρχει το ενδεχόμενο οι συγκεντρωμένες ροές να προκαλέσουν απότομη καθίζηση και διάβρωση των υδροφόρων και της τοπογραφίας.

Αναμένεται, σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, ότι η κατασκευή θα κρατήσει τουλάχιστον δέκα χρόνια (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.12. Κέντρο επεξεργασίας ακάθαρτων υδάτων Λαγκαδά

Το συγκεκριμένο έργο που προτείνεται από το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, περιλαμβάνει την επεξεργασία των λυμάτων από τους δήμους Λαγκαδά και Χρυσαιγή,

συμπεριλαμβανόμενων των εγκαταστάσεων θερμών πηγών Λαγκαδά, των σφαγείων, της νέας Φυλακής και του Στρατιωτικού Στρατοπέδου «Μπαρέτη».

Η κατασκευή της προτεινόμενης εγκατάστασης επεξεργασίας θα προηγηθεί της κατασκευής του δικτύου αποχέτευσης και ως εκ τούτου θα λειτουργήσει για ένα χρονικό διάστημα με απόβλητα από το υπάρχον σύστημα αποχέτευσης. Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας δεν έχουν σχεδιασθεί για να δέχονται βιομηχανικά απόβλητα, συμπεριλαμβανομένων και των βιομηχανιών που ήδη εξυπηρετούνται από το υπάρχον δίκτυο αποχέτευσης. Απολύμανση των επεξεργασμένων αποβλήτων με χλώριο δε συνίσταται γιατί είναι τοξικό στη χλωρίδα και την πανίδα. Θα πρέπει να αντικατασταθεί με απολύμανση υπεριώδους ακτινοβολίας.

Οι θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις στις τοπικές κοινότητες, ποτάμια συστήματα και την ποιότητα των νερών της λίμνης Κορώνειας είναι αδιαμφισβήτητες αλλά θα είναι ακόμη πλέον σημαντικές εάν οι εγκαταστάσεις επεκταθούν ούτως ώστε να συμπεριλάβουν και τα βιομηχανικά απόβλητα. Με την υφιστάμενη σχεδίαση, η οποία περιγράφεται στο αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, η ολική μείωση στα υπάρχοντα ρυπαντικά φορτία στη λίμνη Κορώνεια αναμένεται να είναι της τάξης του 10% (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.13. Σύστημα συλλογής λυμάτων Λαγκαδά

Το συγκεκριμένο έργο που προτείνεται από το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, έχει ως στόχο τη συλλογή των οικιακών λυμάτων της περιοχής Λαγκαδά. Το σύστημα δεν έχει σχεδιασθεί για να δεχθεί βιομηχανικά λύματα, ορισμένα των οποίων σήμερα ρίπτονται στο υφιστάμενο δίκτυο αποχέτευσης. Οι θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις στις τοπικές κοινότητες, ποτάμια συστήματα και στην ποιότητα των νερών της λίμνης

Κορώνειας θα είναι ακόμη πλέον σημαντικές εάν οι εγκαταστάσεις επεκταθούν, ούτως ώστε να συμπεριλάβουν και τα βιομηχανικά λύματα.

- α) Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, μια λεπτομερής μελέτη θα πρέπει να ξεκινήσει, με την οποία θα καθορισθεί ποιες βιομηχανίες είναι πρακτικά δυνατόν να συνδεθούν με το σύστημα αποχέτευσης και επεξεργασίας Λαγκαδά, και ποιες είναι οι απαιτήσεις προεπεξεργασίας για κάθε μια από αυτές τις βιομηχανίες.
- β) Η επέκταση του συστήματος συλλογής για να ικανοποιήσει τα παραπάνω, θα κάνει πρακτική και επιθυμητή την ενσωμάτωση των λυμάτων των κοινοτήτων Περιβολακίου, Ηρακλείου και Καβαλαρίου (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.14. Εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Λαγκαδά – επέκταση για τις βιομηχανίες

Σκοπός του συγκεκριμένου έργου, που προτείνεται από το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, είναι η επεξεργασία, πριν την απόρριψη των επεξεργασμένων βιομηχανικών λυμάτων όπου αυτό είναι πρακτικά δυνατόν. Το έργο περιλαμβάνει την κατασκευή επιπρόσθετων εγκαταστάσεων στο Λαγκαδά για την επεξεργασία και την απόρριψη των προεπεξεργασμένων λυμάτων από τις βιομηχανίες καθώς και των αστικών λυμάτων από τις κοινότητες Περιβολακίου, Ηρακλείου και Καβαλαρίου.

Οι θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις αυτών των ενεργειών θα είναι υψηλές. Το έργο σε συνδυασμό με τις ενέργειες βελτίωσης των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων των ίδιων των βιομηχανιών αναμένεται να οδηγήσει σε μείωση των ρυπαντικών φορτίων της λίμνης, περισσότερο από 25%.

Για την υλοποίηση του έργου κρίθηκε απαραίτητο, από το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, να αξιολογηθεί σε λεπτομέρεια ο όγκος και ο βαθμός του επιπέδου

ρύπανσης από κάθε μια από τις βιομηχανίες, η δυνατότητα σύνδεσης στο σύστημα αποχέτευσης και την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λαγκαδά, πριν από μια μελέτη σκοπιμότητας για τα έργα επέκτασης (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.15. Βελτίωση των εσωτερικών εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων των βιομηχανιών

Η επεξεργασία των λυμάτων από τις ίδιες τις βιομηχανίες και η ικανοποίηση των ορίων ρυπαντικού φορτίου είναι υποχρεωτική από το νόμο. Στην πράξη όμως τα επίπεδα επεξεργασίας δεν είναι ικανοποιητικά. Για όλες τις βιομηχανίες, οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας, η λειτουργία και η παρακολούθησή τους πρέπει να αναθεωρηθούν και να βελτιωθούν.

Η επίλυση του προβλήματος των ελαττωματικών εσωτερικών εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων από τις βιομηχανίες είναι σημαντική, τόσο για τις βιομηχανίες που τελικά θα συνδεθούν με το σύστημα αποχέτευσης, καθώς αποτελεσματική εξειδικευμένη προεπεξεργασία είναι αναγκαία πριν από τη γενική επεξεργασία στις κεντρικές εγκαταστάσεις, όσο προφανώς και για τις βιομηχανίες που δε θα συνδεθούν στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λαγκαδά.

Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, βελτιώσεις στις εγκαταστάσεις και τη λειτουργία πρέπει να εκτελεστούν από κάθε μια από τις βιομηχανίες, με τις οδηγίες και την επίβλεψη από την υπεύθυνη υπηρεσία της Νομαρχίας και του Φορέα Διαχείρισης. Η λειτουργία των εγκαταστάσεων θα εξακολουθήσει να γίνεται από τις βιομηχανίες κάτω από τη στενή επίβλεψη των αρχών.

Καθώς οι βιομηχανίες και η γεωργία, είναι οι κυριότερες πηγές ρύπανσης, οι θετικές επιπτώσεις, από την επιτόπου επεξεργασία από τις βιομηχανίες, στο περιβάλλον

θα είναι πολύ σημαντικές. Ταυτόχρονα, με την επεξεργασία των βιομηχανικών λυμάτων στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Λαγκαδά, είναι δυνατή μια μείωση μεγαλύτερη του 25% στα ρυπαντικά φορτία της λίμνης (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.16. Επεξεργασία των ακάθαρτων της περιοχής Λαγκαδά σε λιμνοδεξαμενή ωρίμανσης (lagoon)

Σύμφωνα με το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης προκύπτει, ότι όπως είχε σχεδιαστεί από τη Νομαρχία, θα πραγματοποιείται η συλλογή των βιομηχανικών και οικιακών αποβλήτων από τους χειμάρρους όπου αποτίθενται προς το παρόν και θα οδηγούνται σε λίμνη ωρίμανσης (lagoon) προς την τελική αποδοχή τους από τη λίμνη. Όπως είχε σχεδιαστεί το έργο από τις τοπικές αρχές διαφαίνεται ότι προσανατολίζεται περισσότερο στον καθαρισμό των ρεμάτων κατά τη διάρκεια ξηρών περιόδων παρά την αποκατάσταση της λίμνης.

Με τον όγκο χωρητικότητας που είχε προταθεί από τις αρχές, ο χρόνος παραμονής των λυμάτων θα είναι λιγότερο από μια μέρα, κάτι το οποίο δεν είναι επαρκές για τη μείωση του βιοχημικά απαιτούμενου οξυγόνου (BOD) και των φορτίων αζώτου. Προτείνεται, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, ο σχεδιασμός του lagoon για χρόνο παραμονής 10 ημερών δηλαδή με επιφάνεια περίπου 40m².

Η λίμνη ωρίμανσης (lagoon) πρόκειται να κατασκευαστεί σε χώρο που κάποτε ήταν μέρος της λίμνης. Αυτό λύνει το πρόβλημα αναζήτησης επαρκούς χώρου. Γίνεται όμως με αυτό τον τρόπο, πιο επιτακτική η ανάγκη σχεδίασης του lagoon με τον πιο λεπτομερή και επιστημονικά αποδεκτό τρόπο παίρνοντας υπόψη και τα αυξημένα

επίπεδα στάθμης που αναμένονται κατά την αποκατάσταση. Είναι παραδεκτό ότι το έργο θα προσφέρει περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα, τόσο στη λίμνη όσο και στη γύρω περιοχή (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.17. Επεξεργασία ακάθαρτων από κτηνοτροφικές μονάδες

Το συγκεκριμένο έργο, που προτείνεται από το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, έχει ως σκοπό την επεξεργασία ακάθαρτων υδάτων από κτηνοτροφικές μονάδες. Οι κοπριές των ζώων προσδίδουν ένα σημαντικό πρόσθετο ρυπαντικό φορτίο στη λίμνη Κορώνεια. Τα ακάθαρτα ύδατα προέρχονται από έκπλυση των ζωικών περιττωμάτων από τους χώρους ανάπτυξης των ζώων και η συγκέντρωσή τους σε συγκεκριμένο κεντρικό χώρο. Εναλλακτικές μέθοδοι επεξεργασίας που προτείνονται από το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης είναι:

Εναλλακτική λύση (I) Lagoons

Αερόβια επεξεργασία σε αεριζόμενα lagoons, οι οποίοι μπορούν να εγκατασταθούν σε κάθε μονάδα ξεχωριστά. Απαιτείται χρόνος παραμονής 10 ημερών τουλάχιστον. Ένα μειονέκτημα αποτελεί το υψηλό λειτουργικό κόστος της διαδικασίας αερισμού.

Εναλλακτική λύση (II) Αναερόβιοι χωνευτές

Οι αναερόβιοι χωνευτές θα μπορούσαν να εγκατασταθούν σε κάθε επιμέρους κτηνοτροφική μονάδα ή σε κεντρικό σημείο όπου θα χρησιμοποιείται από κοινού. Το παραγόμενο φυσικό αέριο θα χρησιμοποιηθεί για θέρμανση του χωνευτή και του νερού, ή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα λύματα θα συλλέγονται σε βυτιοφόρα οχήματα και θα μεταφέρονται στην κεντρική μονάδα. Η κεντρική μονάδα έχει το

πλεονέκτημα της πιο αποδοτικής παραγωγής ενέργειας. Τα προϊόντα επεξεργασίας θα επεξεργάζονται περαιτέρω για παραγωγή κοπρίας.

Ανάλογα με τη λύση που υιοθετείται, από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, η επεξεργασία θα πρέπει να γίνεται είτε από τους παραγωγούς ξεχωριστά, είτε από μια κεντρική αρχή. Με το συγκεκριμένο έργο θα μειωθούν τα οργανικά και θρεπτικά φορτία στη λίμνη κατά 25% (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.18. Διαχείριση της υδρόβιας βλάστησης

Όπως προέκυψε από το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, οι εκτάσεις που έχουν δημιουργηθεί λόγω περιορισμού της λίμνης, καλύπτονται με καλάμια, τα οποία στο τέλος της περιόδου ανάπτυξης μετατρέπονται σε πηγή θρεπτικών φορτίων για τη λίμνη και τα ιζήματα. Το γεγονός αυτό προκαλεί επιδείνωση της ποιότητας του νερού καθώς δημιουργεί ανοξικές συνθήκες για τις υδρόβιες μορφές.

Ο σκοπός της διαχείρισης των καλαμιώνων είναι να αποκόπτονται τα γερασμένα ή υπό σήψη φυτά και να αφήνονται τα νεότερα να καταναλώνουν το φώσφορο και τα βαρέα μέταλλα από τα ιζήματα. Τα καλάμια θα απομακρύνονται ακολουθώντας ένα κύκλο τριών ετών με περιόδους ανάπτυξης.

Θεωρείται έργο με θετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, καθώς με τη διαχείριση καλαμιώνων και τη συνεχή παρακολούθηση των παραμέτρων ποιότητας νερού, θα εξαλειφθούν οι ανοξικές συνθήκες και θα αναπτυχθεί ένα βέλτιστο περιβάλλον για την υδρόβια ζωή.

Η επίπτωση στην οικονομική ζωή θα είναι θετική καθώς η διαχείριση της υδρόβιας βλάστησης θα συνεισφέρει στην αποκατάσταση της λίμνης, και αυτό είναι προς όφελος όλων των οικονομικών δραστηριοτήτων. Κάτι τέτοιο θα δημιουργήσει

νέες ευκαιρίες στην οικονομική ζωή των κοινοτήτων της περιοχής με την ανάπτυξη του αγροτουρισμού (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.19. Επανατροφοδότηση της ιχθυοπανίδας

Η λίμνη Κορώνεια, αποτελούσε μια από τις πιο παραγωγικές λίμνες σε σχέση με την αλιευτική συγκομιδή, δίνοντας περίπου 1.000 τόνους στην δεκαετία του 1950, σύμφωνα με στοιχεία που έχουν προκύψει από προηγούμενες μελέτες.. Η αλιεία συντηρούσε πάνω από 500 ψαράδες κάνοντάς την ένα σημαντικό στοιχείο για την τοπική οικονομία. Η λίμνη Κορώνεια είναι επίσης ένας σημαντικός υδροβιότοπος που προστατεύεται με τη συνθήκη Ramsar και η απώλεια της ιχθυοπανίδας επηρεάζει αρνητικά το ρόλο της ως καταφύγιο πτηνών.

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, η επανατροφοδότηση απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και πρέπει να υλοποιηθεί σε στάδια, προκειμένου να επιτευχθούν τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Το έργο αναμένεται να έχει θετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον της λίμνης Κορώνειας με την επανεγκατάσταση των αυτόχθονων ειδών. Αναμένεται ότι η σύνδεση των δύο λιμνών θα δημιουργήσει συνθήκες φυσικού εμπλουτισμού της λίμνης τόσο με ψάρια όσο και με χέλια. Αυτό θα βοηθήσει στην επαναφορά των επιπέδων αλίευσης σε αυτά του 1970 και κατόπιν του 1960. Κάτι τέτοιο θεωρείται πολύ σημαντικό για την οικονομία της περιοχής.

Το συγκεκριμένο έργο, που προτείνεται από το αρχικό σχέδιο αποκατάστασης, θα έχει θετικές συνέπειες στις τοπικές κοινότητες με την ακόλουθη συνεισφορά της αποκατάστασης στη βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος της λίμνης. Θα δημιουργήσει νέες ευκαιρίες στην οικονομική ζωή των κοινοτήτων της περιοχής, είτε

με τη μορφή αλιευτικού πλούτου, είτε με την ανάπτυξη του αγροτουρισμού (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.1.20. Το πρόγραμμα περιβαλλοντικής γεωργίας

Το Υπουργείο Γεωργίας έχει συντάξει ένα γεωργικό – περιβαλλοντικό πρόγραμμα για την προστασία σημαντικών υδροβιότοπων της Βόρειας Ελλάδας, συμπεριλαμβανομένων της Κορώνειας και της Βόλβης, στα πλαίσια του προγράμματος Natura 2000.

Οι στόχοι του προγράμματος, όπως αναφέρονται στο αρχικό σχέδιο αποκατάστασης είναι:

1. Η μείωση της ρύπανσης της προερχόμενης από τη γεωργική δραστηριότητα
2. Η μείωση της έντασης της κτηνοτροφίας
3. Η προστασία των υδατικών πόρων των υδροβιότοπων με τη μείωση της χρήσης του νερού για άρδευση και τον έλεγχο της μεταφοράς φερτών υλών στις λίμνες
4. Αποκατάσταση του τοπίου γύρω από τις λίμνες και ενθάρρυνση της βιοποικιλότητας στα αγρο-οικοσυστήματα γύρω από τις λίμνες

Οι παραπάνω στόχοι βρίσκονταν σε στενή συμφωνία με αυτούς του Master Plan για την αποκατάσταση της λίμνης Κορώνεια και τα μέτρα, τα οποία υιοθετήθηκαν θεωρούνταν απαραίτητα για την αποτελεσματική και μόνιμη αποκατάσταση των υδάτων της.

Η εφαρμογή του προγράμματος θα είχε άμεση ευεργετική επίδραση τόσο στο οικοσύστημα όσο και στην κατανάλωση νερού για άρδευση (Karavokyris and Partners, 1998).

2.2.2. Αναθεωρημένο Σχεδίου Αποκατάστασης

Η Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Θεσσαλονίκης σε συνέχεια του Σταδίου Ι-Εφαρμογής του Master Plan για την Περιβαλλοντική Προστασία της λίμνης Κορώνειας προχώρησε στην αναθεώρηση του Master Plan. Η αναθεώρηση έγινε στο πλαίσιο υποβολής της Νέας Αίτησης Συνδρομής στο Ταμείο Συνοχής, για την ολοκληρωμένη αποκατάσταση του προστατευόμενου υγροτοπικού/λιμναίου οικοσυστήματος βάσει των νέων διεθνών επιστημονικών προσεγγίσεων αλλά και λαμβάνοντας υπόψη, όπως αναφέρεται στο αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης:

- ✓ Την απόφαση της 8^{ης} συνάντησης των κρατών μελών της Σύμβασης Ραμσάρ σχετικά με την αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας, όπου έπρεπε να τροποποιηθεί η φιλοσοφία αποκατάστασης.
- ✓ Τις οδηγίες 2000/60, 92/43, 79/409.
- ✓ Τη μη έγκριση των δύο βασικών έργων του Master Plan (μεταφορά νερού από Αλιάκμονα και άντληση από βαθείς υδροφορείς).
- ✓ Την ΚΥΑ 6919 (ΦΕΚ 248/5.3.2004) «Χαρακτηρισμός των λιμναίων χερσαίων και υδάτινων περιοχών του υγροτοπικού συστήματος των λιμνών Βόλβης-Κορώνειας και Μακεδονικών Τεμπών ως Εθνικό Πάρκο Υγροτόπων των λιμνών Κορώνειας-Βόλβης και των Μακεδονικών Τεμπών».

Το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας έχει ως κύριους στόχους:

1. Να προσδιορίσει το βέλτιστο σενάριο, που με βάση την υδατική δίαιτα της λεκάνης, δύναται να παρέχει τις καλύτερες συνθήκες για: α) τη μακροπρόθεσμη λειτουργική και δομική αποκατάσταση του υγροτοπικού/λιμναίου οικοσυστήματος και β) τη μέγιστη ποικιλότητα ενδιαιτημάτων και τη διατήρηση

των πληθυσμών της πανίδας ιδιαίτερα δε της ορνιθοπανίδας και της ιχθυοπανίδας.

2. Να προσδιοριστούν τα έργα – μέτρα που συνεισφέρουν: α) στην αποκατάσταση των λειτουργιών της Κορώνειας και β) στην αναίρεση των αιτιών υποβάθμισης.

Στην πρώτη φάση του επιχειρησιακού σχεδίου αποκατάστασης έχουν αναλυθεί οι πιέσεις στην υπολεκάνη και έχουν σχεδιαστεί τα έργα αποκατάστασης του υδρολογικού ισοζυγίου από τη λεκάνη απορροής, με δράσεις μεταφοράς υδατικών πόρων και όχι διαχείρισης των υδατικών πόρων της λεκάνης της Μυγδονίας. Από την άλλη πλευρά, έχει γίνει μια ικανοποιητική προσέγγιση σε επίπεδο λεκάνης απορροής της αντιμετώπισης των πιέσεων στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της λίμνης.

Στο πλαίσιο της αναθεώρησης του επιχειρησιακού σχεδίου, αναθεωρήθηκαν οι ειδικοί σκοποί της αποκατάστασης, ώστε το ενιαίο σύστημα της λεκάνης της Μυγδονίας να είναι αυτοσυντηρούμενο. Έτσι κρίθηκε ότι έπρεπε να στοχεύει υδρολογικώς μεν στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των υδατικών πόρων της λεκάνης, συνολικά δε στη βελτιστοποίηση όλων των φυσικών πόρων της λεκάνης (εδαφικών και γενετικών) χρησιμοποιώντας όλες τις δυνατές διεργασίες επεξεργασίας και επαναχρησιμοποίησης των προϊόντων που προέκυπταν από ανθρωπογενείς διεργασίες στη λεκάνη απορροής και επιβάρυναν τον υγρότοπο. Επιπλέον θεωρήθηκε πρωταρχικής σημασίας ο ορισμός του επιπέδου αναφοράς του υγρότοπου σε σχέση με το τι υγρότοπο μπορούμε αυτοσυντηρούμενα να αποκαταστήσουμε. Κρίθηκε, λοιπόν, ότι ήταν αδύνατο να αποκατασταθεί ο υγρότοπος στην προ του '70 λειτουργική και δομική κατάσταση του, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης. Για το λόγο αυτό η αναθεώρηση αυτή, με βάση και τις αρχές αποκατάστασης της σύμβασης Ραμσάρ, προσπάθησε να προσδιορίσει τα λειτουργικά και δομικά χαρακτηριστικά του

υγροτόπου τα οποία θα μπορούν να είναι αυτοσυντηρούμενα ακόμη και σε δύσκολα υδρολογικά έτη, έτσι όπως ταιριάζει στα Μεσογειακά οικοσυστήματα.

Η προσέγγιση βασίστηκε στην αρχή ότι το σύστημα της λεκάνης της Μυγδονίας είναι ενιαίο λειτουργικά (Ψιλοβίκος, 1977) τόσο μεταξύ των λιμνών όσο και μεταξύ λεκάνης και λιμνών. Είναι φανερό ότι η διατήρηση της Κορώνειας είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της Βόλβης. Επίσης, όσο αειφορικότερες είναι οι εφαρμοζόμενες πρακτικές σε επίπεδο λεκάνης τόσο ευκολότερη η διατήρηση του υγροτοπικού οικοσυστήματος, το οποίο πρέπει να επιτελεί μετά την αποκατάσταση τις υγροτοπικές λειτουργίες στο μέγιστο δυνατό βαθμό (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.2.2.1. Αρχές Αποκατάστασης – Μεθοδολογία

Για την αποκατάσταση της λίμνης, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, ακολουθήθηκε μια συγκεκριμένη μεθοδολογία με τα παρακάτω βήματα (Ζαλίδης και συν., 2004).:

A) Αξιολόγηση της λεκάνης απορροής και της λίμνης

Η περιοχή προσεγγίστηκε σε επίπεδο λεκάνης απορροής, λόγω του ότι η λίμνη είναι ο τελικός αποδέκτης όλων των διεργασιών που συμβαίνουν στη λεκάνη απορροής της. Αναγνωρίστηκαν οι κυριότερες κινητήριες δυνάμεις ως αποτέλεσμα των οποίων ασκούνται πιέσεις με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του υγροτοπικού συστήματος. Λαμβάνοντας υπόψη: α) τα υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά, β) τη χρήση γης και γ) το καθεστώς προστασίας, η λεκάνη απορροής της Κορώνειας διαχωρίζεται σε επιμέρους ζώνες, όπως έχει προαναφερθεί, που έχουν κοινά τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Οι ζώνες αυτές ονομάστηκαν Μονάδες Λειτουργικού

Ενδιαφέροντος (ΜΛΕ). Ο διαχωρισμός αυτός, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, έγινε με σκοπό να προσδιοριστούν οι λειτουργίες που τους ενδιέφεραν να επιτελεί η κάθε Μονάδα Λειτουργικού Ενδιαφέροντος και στη συνέχεια να αξιολογηθούν. Η διαδικασία αυτή διευκόλυνε την εύρεση των αιτιών υποβάθμισης σε κάθε Μονάδα Λειτουργικού Ενδιαφέροντος και στον καθορισμό των απαιτούμενων έργων-μέτρων για την ενίσχυση-αποκατάσταση των λειτουργιών σε κάθε Μονάδα Λειτουργικού Ενδιαφέροντος.

Β) Περιορισμοί αποκατάστασης

Έγινε αναγνώριση των πιθανών περιοριστικών παραγόντων αποκατάστασης της λίμνης όπως η διαθεσιμότητα φυσικών πόρων, η νομοθεσία, οι περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες της περιοχής.

Γ) Καθορισμός σκοπών αποκατάστασης

Έγινε καθορισμός της λειτουργικής και δομικής αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας καθώς και της αναίρεσης των αιτιών υποβάθμισης των Μονάδων Λειτουργικών Ενδιαφέροντος. Η δυνατότητα της λίμνης να ανακάμψει με αυτοσυντηρούμενο τρόπο ώστε να δύναται να διατηρεί τα τροφικά της πλέγματα ετέθη ως πρώτιστος σκοπός, του αναθεωρημένου σχεδίου αποκατάστασης. Ο ιδεότυπος της λίμνης αφορά τον καθορισμό του βέλτιστου επιπέδου αναφοράς για τον υπό αποκατάσταση υγρότοπο. Ο καθορισμός του ιδεοτύπου πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη την τεχνική προσομοίωσης της ιδεατής λειτουργικής κατάστασης (Zalidis *et al.* 1998) και τις αρχές καθέτου και οριζόντιας διαχείρισης των υγροτοπικών οικοσυστημάτων. Η ιδεατή λειτουργική κατάσταση είναι αυτή στην οποία θα δύναται αυτοσυντηρούμενα να βρίσκεται η λίμνη χωρίς να ληφθούν υπόψη οι περιοριστικοί παράγοντες. Η ιδεατή λειτουργική κατάσταση προσδιορίστηκε έτσι ώστε να

επιτελούνται οι βασικές υγροτοπικές λειτουργίες σε δυσμενείς υδρολογικές περιόδους, προσδίδοντας στο σύστημα τις επιθυμητές υδροπεριόδους.

Δ) Προτεινόμενα σενάρια αποκατάστασης

Έγινε περιγραφή των πιθανών σεναρίων αποκατάστασης. Τα σενάρια αυτά βασίστηκαν σε εφικτές παραλλαγές του ιδεοτύπου λαμβανομένων υπόψη των περιοριστικών παραγόντων ώστε να επιτευχθούν οι σκοποί της αποκατάστασης.

Ε) Επιλογή καλύτερου σεναρίου

Στο αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, λοιπόν, έγινε επιλογή του καλύτερου σεναρίου συγκρίνοντας τις λειτουργίες κάθε σεναρίου με τον ιδεότυπο και συνεκτιμώντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που παρουσιάστηκαν με βάση τις αρχές της κάθετης και οριζόντιας διαχείρισης.

Στ) Προτεινόμενα έργα αποκατάστασης

Έγινε περιγραφή των προτεινόμενων μέτρων και έργων σε επίπεδο λεκάνης απορροής και σε επίπεδο υγρότοπου έτσι ώστε αφενός μεν να υλοποιηθεί το επιλεγμένο σενάριο αφετέρου να επιτελέσει στο μέγιστο δυνατό βαθμό τις υγροτοπικές λειτουργίες. Περιλάμβανε την περιγραφή, περιβαλλοντική τεκμηρίωση και τη συνεισφορά τους στην αποκατάσταση των υγροτοπικών λειτουργιών. Η αξιολόγηση του βαθμού επιτέλεσης των λειτουργιών μετά την υλοποίηση των μέτρων σε όλη τη λεκάνη απορροής θα δείξει την επιτυχία της επιλογής τους, όπως αναφέρεται στο αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης.

Ζ) Περιβαλλοντική Αξιολόγηση των μέτρων

Στο αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας αξιολογήθηκαν τα περιβαλλοντικά μέτρα, σε σχέση με την ωριμότητά τους αλλά και τη δυνατότητα περιβαλλοντικής αδειοδότησής τους.

2.2.2.2. Αρχές ολοκληρωμένης κάθετης και οριζόντιας διαχείρισης/αποκατάστασης λιμνών

Η λίμνη και η λεκάνη απορροής πρέπει να θεωρούνται ως ενιαία μονάδα. Η λίμνη δέχεται υδρολογικά «φορτία» θρεπτικά και ιζήματα, ως άμεσος αποδέκτης των δραστηριοτήτων της λεκάνης απορροής. Αν η λίμνη είναι τερματική, καθίσταται ο τελικός αποδέκτης όλων των φερτών υλικών που εισέρχονται σε αυτήν, ενώ αν η λίμνη είναι μη τερματική καθίσταται μια εν δυνάμει πηγή ρύπανσης των κατάντη υδάτινων οικοσυστημάτων. Συνεπώς, για μια σωστή διαχείριση της λίμνης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι διεργασίες που λαμβάνουν χώρα και στη λίμνη αλλά και στη λεκάνη απορροής της (Zalidis *et al*, 1999).

Για σωστή διαχείριση της λεκάνης απορροής πρέπει να εφαρμοστούν οι βέλτιστες διαχειριστικές πρακτικές σε όλη τη λεκάνη απορροής ώστε να μειωθούν οι εισροές θρεπτικών και φερτών υλών στη λίμνη χωρίς να αλλάξει το υδρολογικό ισοζύγιο της λεκάνης απορροής και η υδρολογία της λίμνης. Οι βέλτιστες διαχειριστικές πρακτικές είναι απαραίτητο να τεθούν σε εφαρμογή σε όλες τις θέσεις κλειδιά που αναγνωρίζονται ως εν δυνάμει πηγές ρύπανσης στη λεκάνη απορροής.

Σε επίπεδο λίμνης, τα περισσότερα σχέδια αποκατάστασης /ανόρθωσης δίνουν βαρύτητα στην κάθετη διαχείριση των λιμνών. Συνήθως οι λίμνες εξετάζονται ως πελαγικά μόνο οικοσυστήματα. Με την αύξηση της στάθμης του νερού μειώνεται η εκδήλωση του ευτροφισμού. Αυτό γίνεται γιατί ελαττώνεται η φυσική επαναφορά (ανακύκλωση) του ιζήματος στο υπερκείμενο νερό και αυξάνεται η πιθανότητα παγίδευσης σε ένα σταθερό υπολίμνιο (δεδομένου ότι η λίμνη είναι αρκετά βαθιά). Ακόμα και αν δεν υπάρξει μείωση της διαθεσιμότητας των θρεπτικών, με την αύξηση της στάθμης των υδάτων η συγκέντρωση οξυγόνου αυξάνεται με αποτέλεσμα να

ευνοείται η βιοδιαχείριση των πελαγικών και των βενθικών τμημάτων της τροφικής αλυσίδας και αυξάνεται η βόσκηση επί των αυτότροφων οργανισμών της τροφικής αλυσίδας (Carpenter and Kitchell, 1989).

Δυστυχώς, τα περισσότερα σχήματα αποκατάστασης / ανόρθωσης αποτυγχάνουν να λάβουν ή λαμβάνουν υπόψη ημιτελώς την οριζόντια διαχείριση μέσα στις δράσεις τους. Συνήθως θεωρείται ότι οι παράκτιες ζώνες και οι πλατύτεροι παράκτιοι υγρότοποι, όπως οι πελαγικοί, θα επιστρέψουν στην προηγούμενη έκτασή τους, δομή και λειτουργία μέσω ενός σχεδίου διαχείρισης. Όπως έδειξαν οι Crisman *et al* (2004), τέτοιες υποθέσεις μπορεί να απαξιωθούν αν το σχέδιο αποκατάστασης δεν έχει φυσική και χημική υπόσταση (να λαμβάνει υπόψη τις φυσικές και χημικές αλλαγές στη λίμνη, στο ίζημα, στα εδάφη).

Οι υγρότοποι δεν πρέπει να θεωρούνται ως ενδιάιτημα ενός τύπου (monotypic) που αλληλεπιδρούν με τις λίμνες σε άμεση αναλογία με τον αέρα που τις περιβάλλει. Εκτενείς υγρότοποι που περιβάλλουν τις λίμνες μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις διακριτές ζώνες: 1) οικοτόνος υγρότοπου/ χερσαίων οικοσυστημάτων 2) οικοτόνος υγρότοπου/ πελαγική ζώνη λίμνης και 3) εσωτερικός πυρήνας υγρότοπου ο οποίος σπάνια επιδρά με τα ανάντη ή τη λίμνη (Crisman *et al.*,2003).

Είναι πιθανό να υπάρχει διαφορετική αντίδραση αυτών των ζωνών σε υψηλές στάθμες νερού, ειδικά μετά από παρατεταμένη περίοδο χαμηλής στάθμης και έκθεσης του ιζήματος όπως στην περίπτωση της λίμνης Κορώνειας. Οι προτάσεις για την κοπή και απομάκρυνση των καλαμιών από τις παρυφές των υγρότοπων για τη διαχείριση των φορτίων των θρεπτικών στις λίμνες της Ελλάδας, για παράδειγμα, μπορεί να αποδειχτούν αναποτελεσματικά εάν η υπό εξέταση υγροτοπική ζώνη σπάνια αλληλεπιδρά με την πελαγική ζώνη της λίμνης (Nikolaidis *et al.*,1996).

Ακόμα και μια μικρή μείωση του βάθους της λίμνης μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές αλλαγές στη δομή και τη λειτουργία των ρηχών λιμνών, γεγονός που καθορίζεται κυρίως από τη μορφολογία του πυθμένα, τα τροφικά επίπεδα και την ισορροπία μεταξύ φυτοπλαγκτού και μακρόφυτων. Οι παράκτιες ζώνες χαμηλής εώς μέτριας παραγωγικότητας λιμνών με σαφώς καθορισμένες κοινωνίες μακρόφυτων πριν τη μείωση του επιπέδου του νερού συχνά παρουσιάζουν ανάπτυξη των μακρόφυτων τα οποία κυριαρχούν σε σχέση με το φυτοπλαγκτόν λόγω της αυξημένης διαθεσιμότητας του φωτός.

Μέτρια παραγωγικές λίμνες στις οποίες είτε υπερισχύει το φυτοπλαγκτόν είτε υπάρχει μια ισορροπία μεταξύ μακρόφυτων και φυτοπλαγκτόν, τείνουν να κυριαρχηθούν τελείως από φυτοπλαγκτόν με ακόλουθη μείωση του επιπέδου του νερού, λόγω της αύξησης της ανακύκλωσης των θρεπτικών μέσω της επαναιώρησης των ιζημάτων καταλήγοντας σε μειωμένη διείσδυση του φωτός και αυξημένη κροκίδωση των ιζημάτων. Τέτοιες μετατροπές της συνολικής επικράτησης του φυτοπλαγκτού ή των μακρόφυτων καταλήγουν σε πολύ ισχυρές αυτοτροφικές συνθήκες χαμηλής ποικιλομορφίας ενδαιτημάτων (Scheffer, 1998).

Οι Crisman et. al (2004) πρότειναν την ολοκλήρωση προσέγγιση οριζόντιας και κάθετης διαχείρισης σε οποιοδήποτε σχέδιο αποκατάστασης ή ανόρθωσης ρηχών λιμνών ή υγροτόπων τόσο σε επίπεδο καθορισμού του ιδεοτύπου όσο και προσδιορισμού των απαραίτητων μέτρων αποκατάστασης. Η σχετική σημασία της κάθετης σε αντίθεση με την οριζόντια διαχείριση της λίμνης στα συνολικά σχέδια αποκατάστασης των λιμνών, καθορίζεται από έναν αριθμό παραγόντων περιλαμβάνοντας τη μορφή του πυθμένα σε συνδυασμό με το παρόν και το

σχεδιαζόμενο βάθος της λίμνης και τις δομικές/λειτουργικές διαστάσεις των μακρόφυτων σε σχέση με τις φυτοπλαγκτονικές κοινωνίες.

Πάνω από όλα, είναι σημαντικό να αναπτυχθούν ισορροπημένοι ειδικοί σκοποί δομικής και λειτουργικής αποκατάστασης της λίμνης που θα λαμβάνουν υπόψη τα υδροτοπικά υποστρώματα σε σχέση με το υδατικό δυναμικό και τις ανοικτές εκτάσεις νερού της λίμνης. Στην περίπτωση της λίμνης Κορώνειας οι ειδικοί αυτοί σκοποί είναι απόρροια του γενικού σκοπού της αποκατάστασης που είναι η ανόρθωση-αποκατάσταση των λειτουργιών ειδικού ενδιαφέροντος στη λίμνη και τον υγρότοπο (Zalidis *et al* , 2004).

2.2.2.3. Ειδικοί σκοποί αποκατάστασης και χαρακτηριστικά ιδεοτύπου

Ο καθορισμός του επιπέδου αναφοράς αποτελεί ίσως το δυσκολότερο μέρος των σχεδίων αποκατάστασης. Οι διαθέσιμες τεχνικές για τον καθορισμό των συνθηκών αναφοράς περιλαμβάνουν την ιστορική ανάλυση (Kondolf and Larson, 1995), την προσομοίωση (Camp *et al.*, 1997), την οικολογική ανάλυση (Sagers and Lyon, 1997) και την πολυμεταβλητή ανάλυση ομάδων (Harris, 1999). Στην περίπτωση της λίμνης Κορώνειας, χρησιμοποιείται η τεχνική της προσομοίωσης της ιδεατής κατάστασης, αναφερόμενη από τους Zalidis *et al.* (1998) και Zalidis *et al.* (2004) ως ιδεότυπος. Ο ιδεότυπος αντικατοπτρίζει την ιδεατή λειτουργική κατάσταση στην οποία θα έπρεπε να βρίσκεται η λίμνη υπό τις σημερινές συνθήκες.

Με βάση την υφιστάμενη κατάσταση της λίμνης Κορώνειας οι υδροτοπικές λειτουργίες που θα πρέπει ιεραρχικά να αποκατασταθούν είναι: α) λειτουργίες που σχετίζονται με τη στήριξη βιοποικιλότητας και διατήρηση ενδιαιτημάτων (Στήριξη Τροφικών Πλεγμάτων) β) λειτουργίες που σχετίζονται με τη βελτίωση της ποιότητας

του νερού (Μετασχηματισμός /Απομάκρυνση Θρεπτικών και Παγίδευση Ιζημάτων/Τοξικών ουσιών) και γ)λειτουργίες που σχετίζονται με τη βελτίωση του υδατικού ισοζυγίου και την εξοικόμηση νερού (Αποθήκευση Νερού, Εμπλουτισμός Υπόγειων Υδροφορέων και Τροποποίηση Πλημμυρικών Φαινομένων). Κατά συνέπεια οι ειδικοί σκοποί αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης είναι οι ακόλουθοι:

-Ποικιλότητα ενδειαμάτων και επαρκής στήριξη του τροφικού πλέγματος της περιοχής: η λίμνη θα πρέπει να έχει το συνδυασμό κατάλληλων υδροπεριόδων για τη ανόρθωση της κατάστασης διατήρησης της υγροτοπικής βλάστησης και των οικοτόπων της Οδηγίας 92/43 καθώς και τα απαραίτητα ενδειατήματα για τη στήριξη του τροφικού πλέγματος της περιοχής με έμφαση στην ιχθυοπανίδα και την ορνιθοπανίδα. Για το σκοπό αυτό, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης της λίμνης, το βάθος της λίμνης θα πρέπει να αυξηθεί στα 4m έτσι ώστε σε δυσμενείς περιόδους (χαμηλή στάθμη νερού) η λίμνη να διαθέτει τα απαραίτητα καταφύγια για τη διαβίωση ιχθύων και την τροφοληψία της ορνιθοπανίδας.

Επιπλέον ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, στις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στη διεπιφάνεια μεταξύ του χερσαίου και υγροτοπικού οικοσυστήματος καθώς και του υδατικού σώματος. Οι διεργασίες αυτές είναι κρίσιμες για τη διατήρηση της ποιότητας των χαρακτηριστικών του υδατικού σώματος και τη διατήρηση της υποβαθμισμένης υγροτοπικής βλάστησης.

Οι διεργασίες αυτές μπορούν να δημιουργηθούν και να ενισχυθούν με τη διαμόρφωση του υγρότοπου στη δυτική πλευρά της λίμνης. Η ενίσχυση επιτέλεσης των λειτουργιών τόσο στην υδατική στήλη και στο ίζημα όσο και στις διεπιφάνειες χερσαίου-υγροτοπικού-υδατικού οικοσυστήματος αποτελούν εφαρμογή της θεωρίας της

συνδυασμένης διαχείρισης (κάθετης και οριζόντιας) των υγροτοπικών οικοσυστημάτων και συντελούν στη βέλτιστη λειτουργία των οικοσυστημάτων, σύμφωνα πάντα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης (Ζαλίδης και συν., 2004).

-Βελτιωμένη τροφική κατάσταση και ποιότητα νερού της λίμνης: η λίμνη Κορώνεια χαρακτηρίζεται σήμερα ως υπερτροφική με υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων, θρεπτικών και ελάχιστο διαλυμένο στο νερό οξυγόνο. Στόχος της αποκατάστασης, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, είναι η μετατροπή της λίμνης Κορώνειας από τερματική σε μη τερματική και η περιοδική ανανέωση των υδάτων της ώστε να επέλθει σταδιακή βελτίωση της τροφικής κατάστασης της λίμνης με μείωση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC) και της συγκέντρωσης των θρεπτικών (κυρίως φωσφόρου) και αντίστοιχη αύξηση του διαλυμένου οξυγόνου (Ζαλίδης και συν., 2004) .

-Έκταση λίμνης και αποθηκευτική ικανότητα ίση ή μεγαλύτερη από τη σημερινή: Αποκατάσταση δε σημαίνει μόνιμη επαναφορά του υγρότοπου στις ίδιες ακριβώς συνθήκες που επικρατούσαν πριν από κάποιες δεκαετίες ή πριν από την υποβάθμιση του συστήματος. Ο πρωταρχικός σκοπός των έργων αποκατάστασης, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, είναι η επίτευξη αυτοδιατηρούμενων οικοσυστημάτων με ικανότητα αυτοανόρθωσης, σε συνάρτηση με τις τρέχουσες οικολογικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες του υγρότοπου και της λεκάνης απορροής (Zalidis *et al.*,2002). Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω η λίμνη Κορώνεια για να είναι αυτοσυντηρούμενη και να έχει τη δυνατότητα επανάκαμψης ακόμη μετά από δυσμενείς περιόδους θα πρέπει η έκτασή της να διατηρηθεί τουλάχιστον στα 34.389 στρέμματα.

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, για την επιλογή της βέλτιστης επιφάνειας της λίμνης η οποία μπορεί να υποστηριχθεί από την υφιστάμενη

υδατική δίατα της λεκάνης απορροής και λαμβάνοντας υπόψη τις άλλες χρήσεις νερού συμπεριλαμβανόμενης της ελάχιστης οικολογικής στάθμης, έγινε τηλεσκοπική ανάλυση της εξέλιξης της λίμνης τις δύο τελευταίες δεκαετίες όπου σε συνδυασμό με τη στάθμη της λίμνης στην αντίστοιχη χρονοπερίοδο και την κατάσταση της λίμνης τον Αύγουστο του 2003 έδωσε μια μέγιστη επιφάνεια της λίμνης στην ισοϋψή των 71,5m που αντιστοιχεί σε έκταση των 34.389 στρεμμάτων.

Η παραπάνω προσέγγιση στην επιλογή του ιδεοτύπου είναι αυτή που θα συντελέσει στον καθορισμό των απαιτούμενων μέτρων αποκατάστασης και θα οδηγήσει σε μια νέα κατάσταση με την ανόρθωση των υδροτοπικών λειτουργιών (Ζαλίδης και συν., 2004) .

2.2.2.4. Στοχοθέτηση λειτουργικής κατάστασης ιδεοτύπου

Με βάση τα χαρακτηριστικά του ιδεοτύπου και τους οικολογικούς και κοινωνικοοικονομικούς περιορισμούς της λεκάνης απορροής η επιθυμητή επιτέλεση των υδροτοπικών λειτουργιών του ιδεοτύπου, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, έχει ως εξής:

- **Εμπλουτισμός υπόγειων υδροφορέων: Μέτρα**

Σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες της περιοχής το υπόστρωμα της λίμνης είναι πρακτικά αδιαπέραστο και κατά συνέπεια δεν μπορεί να γίνει άμεσος εμπλουτισμός του υπόγειου υδροφορέα. Κατάλληλα διαχειριστικά μέτρα περιμετρικά του υδροτόπου στη λεκάνη απορροής μπορούν να μειώσουν τις πιέσεις στον υπόγειο υδροφορέα και έμμεσα να συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιοτικής και ποσοτικής του κατάστασης (Ζαλίδης και συν., 2004).

- **Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων: Καλή**

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, υγρότοποι που βρίσκονται σε μεγαλύτερα υψόμετρα στη λεκάνη απορροής έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να επιτελέσουν τη λειτουργία της τροποποίησης πλημμυρικών φαινομένων. Η θέση της λίμνης Κορώνειας χαμηλά στη λεκάνη απορροής την καθιστά τελικό αποδέκτη των πλημμυρικών παροχών και η διατήρηση της έκτασης που καταλαμβάνει επιτρέπει στη λίμνη να διαδραματίζει ρόλο ρυθμιστικό στην αντιμετώπιση των πλημμυρικών αιχμών και στην αντιπλημμυρική προστασία των παραλίμνιων εκτάσεων (Ζαλίδης και συν., 2004).

- **Αποθήκευση νερού: Πολύ καλή**

Η θέση της λίμνης στο κατώτερο σημείο της λεκάνης απορροής σε συνδυασμό με το αδιαπέρατο του πυθμένα και την έκταση που καταλαμβάνει καθιστούν τη λίμνη Κορώνεια ικανή να αποθηκεύσει μεγάλες ποσότητες νερού, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης. Περιοριστικός παράγοντας στην περίπτωση αυτή αποτελεί η μειωμένη διαθεσιμότητα νερού στη λεκάνη απορροής που περιορίζει τη δυνατότητα της λίμνης να επιτελέσει την εν λόγω λειτουργία (Ζαλίδης και συν., 2004).

- **Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών: Πολύ καλή**

Στην ιδεατή περίπτωση οι υγροτοπικές εκτάσεις θα έπρεπε να είναι σε θέση να παγιδεύουν τα ιζήματα και τις εισερχόμενες τοξικές ουσίες ώστε η ποιότητα των υδάτων της λίμνης να διατηρείται σε καλή κατάσταση, όπως προέκυψε από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης (Ζαλίδης και συν., 2004).

- **Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών ουσιών: Πολύ καλή**

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, η επιτέλεση της εν λόγω λειτουργίας σχετίζεται άμεσα με τη βελτίωση της τροφικής κατάστασης της λίμνης και τη βελτίωση της ποιότητας των υδάτων της λίμνης. Πολύ καλή επιτέλεση της λειτουργίας συνεπάγεται μετριασμό του προβλήματος ευτροφισμού της λίμνης και δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για τη διατήρηση πληθυσμών διαφόρων ειδών ιχθυοπανίδας και ορνιθοπανίδας της λίμνης (Ζαλίδης και συν., 2004)..

- **Στήριξη τροφικών πλεγμάτων: Πολύ καλή**

Όπως προέκυψε από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης η λίμνη θα πρέπει να έχει τις κατάλληλες υδροπεριόδους και την κατάλληλη ποιότητα νερού ώστε να είναι σε θέση να στηρίζει τους τύπους οικοτόπων της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά ενδιαιτήματα (εκτός από αυτά της Οδηγίας) που βρίσκονται στην περιοχή, να έχει τα απαραίτητα βαθιά ενδιαιτήματα (βάθος λίμνης 3-4m) για τη διατήρηση της ιχθυοπανίδας καθώς και την απαραίτητη χωροδιάταξη βλάστησης και κατανομή βαθών για τις ανάγκες τροφοληψίας και αναπαραγωγής της ορνιθοπανίδας (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.2.2.5. Περιγραφή και αξιολόγηση πιθανών σεναρίων αποκατάστασης

Οι υγρότοποι αποτελούν δυναμικά οικοσυστήματα που προσφέρουν στον άνθρωπο πολύτιμες υπηρεσίες και αγαθά. Η προσφορά αυτή είναι αποτέλεσμα των πολλαπλών λειτουργιών που επιτελούν τα υγροτοπικά οικοσυστήματα. Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, η έννοια λειτουργία αναφέρεται σε διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στους υγρότοπους και καθιερώθηκε ως όρος προκειμένου να διευκολυνθεί η μελέτη και η διαχείριση των υγροτοπικών οικοσυστημάτων. Ο όρος

λειτουργία περιγράφει συνοπτικά ένα σύνολο φυσικών, χημικών και βιολογικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα στους υγρότοπους. Η κάθε λειτουργία αποτελείται από το δικό της συγκεκριμένο σύνολο διεργασιών το οποίο μπορεί να είναι εντελώς διαφορετικό από λειτουργία σε λειτουργία ή να περιλαμβάνει και ορισμένες κοινές διεργασίες.

Γενικά οι διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στους υγρότοπους είναι αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των δομικών στοιχείων των υγρότοπων (εδάφους, νερού κλπ.) και του περιβάλλοντος. Εξαιτίας αυτών των αλληλεπιδράσεων, κάθε υγρότοπος αποκτά τα δικά του μοναδικά χαρακτηριστικά με αποτέλεσμα να αναπτύσσει κάθε μια από τις λειτουργίες του σε διαφορετικό βαθμό, χρόνο και τρόπο (Ζαλίδης και συν., 2004).

Οι σπουδαιότερες λειτουργίες των Μεσογειακών λιμνών-υγρότοπων, όπως αναφέρονται στο αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης είναι:

- ο εμπλουτισμός υπόγειων υδροφορέων
- η τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων
- η αποθήκευση νερού
- η παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών
- ο μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών ουσιών
- η στήριξη τροφικών πλεγμάτων

Οι παραπάνω λειτουργίες είναι υποβαθμισμένες στον υγρότοπο και τη λίμνη της Κορώνειας και απέχουν σε μεγάλο βαθμό από τον ιδεότυπο. Η μακροχρόνια και λανθασμένη για την περιοχή άσκηση της γεωργίας και η μη συμβατή με το περιβάλλον διάθεση των βιομηχανικών αποβλήτων, που αναγνωρίστηκαν ως τα κυριότερα αίτια

υποβάθμισης, οδήγησαν στην αλλοίωση των χαρακτηριστικών εκείνων της λίμνης και του υγροτόπου που είναι απαραίτητα για την επιτέλεση των λειτουργιών.

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, η εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων αποκατάστασης μέσα στη λίμνη και τον υγρότοπο θα πρέπει να στοχεύει στη βελτίωση-δημιουργία των κατάλληλων χαρακτηριστικών εκείνων που θα διασφαλίζουν την αυτόνομη (χωρίς την παρέμβαση του ανθρώπου) επιτέλεση των λειτουργιών ειδικού ενδιαφέροντος της λίμνης – υγρότοπου. Οι διάφορες παρεμβάσεις στις υπόλοιπες περιοχές της λεκάνης απορροής θα πρέπει να στοχεύουν στην άρση ή στη μείωση της έντασης-έκτασης των αιτιών υποβάθμισης και στην υποστήριξη των λειτουργιών της λίμνης-υγρότοπου (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.2.2.6. Μέτρο 1: Διαμόρφωση υγρότοπου και βαθέων ενδιαιτημάτων

Σκοπός του έργου, που προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, είναι η ενίσχυση και διατήρηση της βιοποικιλότητας και των ενδιαιτημάτων της περιοχής, ο έλεγχος της ρύπανσης και η βελτίωση της ποιότητας νερού που εισέρχεται στη λίμνη καθώς και η βελτίωση του υδατικού ισοζυγίου.

Το Μέτρο αυτό περιλαμβάνει:

1. Εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου
2. Διαμόρφωση υγρότοπου
3. Δημιουργία υδατοσυλλογών με ελεύθερη επιφάνεια νερού
4. Βυθοκόρηση για δημιουργία βαθέων ενδιαιτημάτων (Ζαλίδης και συν., 2004)

Το έργο δημιουργίας και διαμόρφωσης υγρότοπου και βαθέων ενδιαιτημάτων βοηθάει στη βελτίωση των υδροπεριόδων στο σύμπλεγμα λίμνης/υγρότοπου για αποτελεσματική στήριξη της υγροτοπικής βλάστησης και των καταγεγραμμένων

οικότοπων της Οδηγίας 92/43 στην περιοχή. Παράλληλα η διαμόρφωση του υγρότοπου βοηθά στη στήριξη της ορνιθοπανίδας με δημιουργία χώρων τροφοληψίας και αναπαραγωγής. Τα βαθιά ενδιαιτήματα που θα δημιουργηθούν με βυθοκόρηση εντός της λίμνης είναι απαραίτητα ως καταφύγια για τα ψάρια σε συνθήκες ανομβρίας και χαμηλού υδατικού δυναμικού μέσα στη λίμνη.

Τέλος ο υγρότοπος συνεισφέρει στον έλεγχο των εισερχόμενων ρύπων με παγίδευση ιζημάτων, τοξικών ουσιών και θρεπτικών σε ειδικά διαμορφωμένες υδατοσυλλογές. Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, προκαταρκτικές μελέτες στο ίζημα από το εργαστήριο εδαφολογίας του Α.Π.Θ., έδειξαν ότι δεν υπάρχει κίνδυνος απελευθέρωσης βαρέων μετάλλων ή τοξικών στην υδατική κολώνα. Τα μεν βαρέα μέταλλα, όπως αναφέρεται στο συγκεκριμένο σχέδιο αποκατάστασης, είναι συμπλοκοποιημένα με την οργανική ουσία τα δε θρεπτικά θα απομακρυνθούν από το επιφανειακό στρώμα του ιζήματος με τη βυθοκόρηση (Ζαλίδης και συν., 2004) .

2.2.2.7. Μέτρο 2: Βελτίωση υδραυλικών χαρακτηριστικών και αμφίδρομη λειτουργία της ενωτικής τάφρου

Το συγκεκριμένο έργο, που προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, αποσκοπεί στη σταδιακή ανύψωση της στάθμης της λίμνης και τη βελτίωση της ποιότητας του νερού μέσω ενίσχυσης του υδατικού ισοζυγίου της λίμνης και ανακύκλωσης των υδάτων για την αποκατάσταση των λειτουργιών αποθήκευσης νερού και στήριξης τροφικών πλεγμάτων. Λαμβάνοντας υπ' όψη ότι στον σχεδιασμό του έργου η μέγιστη στάθμη του νερού είναι στα 72m και προκειμένου να εξασφαλισθεί η υπερχειλίση της λίμνης Κορώνειας προς τη Βόλβη, θα πρέπει να εκτελεστούν

εργασίες διευθέτησης της τάφρου, έτσι ώστε η στάθμη του πυθμένα στα ανάντη να κατέλθει στα 72m.

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, η προτεινόμενη διευθέτηση της ενωτικής τάφρου θα επιτρέπει τον εμπλουτισμό της λίμνης με νερό από παρακείμενους χειμάρρους αλλά παράλληλα και την υπερχείλιση της λίμνης για ανανέωση των υδάτων της. Ο υπολογισμός του νερού που θα μεταφερθεί στη λίμνη από τη μερική υδραυλική διαχείριση των χειμάρρων υπολογίζεται στα 9,5Mm³/έτος για μέσες χρονιές και μόνο κατά τη χειμερινή περίοδο, η διαχείριση θα εξοικονομήσει το απαραίτητο νερό για τη λίμνη και το οποίο θα βοηθήσει να αποκαταστήσει τις λειτουργίες της. Η τάφρος θα είναι κοινή και για την τροφοδοσία της λίμνης Κορώνειας και για την υπερχείλισή της και τροφοδοσία της λίμνης Βόλβης. Παράλληλα προτείνεται, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, η εγκατάσταση συστήματος παρακολούθησης και καταγραφής της ποιότητας των υδάτων της Κορώνειας βάση του οποίου θα λαμβάνονται αποφάσεις σχετικά με τη δυνατότητα υπερχείλισης προς τη Βόλβη ή τη διακοπή αυτής εάν υπάρχει κίνδυνος ποιοτικής υποβάθμισης των υδάτων της Βόλβης (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.2.2.8. Μέτρο 3: Έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας αστικών και βιομηχανικών λυμάτων

Το συγκεκριμένο μέτρο που προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, αποτελείται από πέντε επιμέρους έργα. Τα πέντε επιμέρους έργα παρουσιάζονται παρακάτω.

Έργο 3.1: Κατασκευή μονάδων υποδοχής αστικών και βιοτεχνικών βοθρολυμάτων

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, αντικείμενο του έργου αποτελεί η κατασκευή μονάδων υποδοχής οικιακών και βιομηχανικών – βιοτεχνικών βοθρολυμάτων που αποσκοπούν από μικρούς οικισμούς και βιοτεχνίες οι οποίοι δεν θα διαθέτουν στο προσεχές μέλλον εγκαταστάσεις επεξεργασίας των λυμάτων τους, ούτε δίκτυο συλλογής τους.

Έργο 3.2: Λιμνοδεξαμενές ωρίμανσης

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, σκοπός του έργου είναι η επεξεργασία των αποβλήτων η οποία θα οδηγήσει στη μείωση της τιμής παραμέτρων (χημικά απαιτούμενο οξυγόνο –COD, υπολειμματικό χρώμα, κ.λ.π.) που υπερβαίνουν τα όρια τα οποία καθορίζει η ισχύουσα Νομαρχιακή Απόφαση για τη διάθεση αποβλήτων.

Έργο 3.3: Κατασκευή αποχετευτικού δικτύου ακάθαρτων ομβρίων και αντλιοστασίου Λαγκαδά

Με την υλοποίηση του συγκεκριμένου έργου, το οποίο προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, θα επιτευχθεί η ασφαλής συγκέντρωση των οικιακών λυμάτων της πόλης του Λαγκαδά και των υγρών αποβλήτων των βιοτεχνιών που υπάρχουν εντός της πόλης και η υπόγεια αποχέτευσή τους μακριά από την πόλη με τα καλύτερα τεχνικά μέσα.

Έργο 3.4: Εγκαταστάσεις επεξεργασίας και απομάκρυνσης αλατούχων αποβλήτων

Η επεξεργασία των αποβλήτων, σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, θα οδηγήσει στη μείωση της τιμής της αλατότητας που σήμερα είναι πολύ αυξημένη και δημιουργεί σημαντικό πρόβλημα στη λίμνη της Κορώνειας.

Έργο 3.5: Κατασκευή δικτύου αποχέτευσης και εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων Κολχικού-Δρακοντίου-Λαγυνών-Καβαλαρίου

Στόχος του έργου, που προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, είναι η σύνδεση των Δημοτικών Διαμερισμάτων Κολχικού, Δρακοντίου, Καβαλαρίου και Λαγυνών με αποχετευτικό δίκτυο και η επεξεργασία των αστικών λυμάτων πριν την απόρριψή τους στη λίμνη Κορώνεια

Τα πέντε έργα τα οποία αναφέρθηκαν θα συμβάλλουν σε πολύ σημαντικό βαθμό στην αποκατάσταση της λίμνης αφού τα αστικά βοθρολύματα και τα βιοτεχνικά λύματα αποτελούν τη σπουδαιότερη αιτία υποβάθμισης της ποιότητας των υδάτων της λίμνης. Επιπλέον η σημερινή πρακτική διάθεσης των αλατούχων αποβλήτων των μονάδων που λειτουργούν προκαλεί σημαντική περιβαλλοντική επιβάρυνση στη λίμνη Κορώνεια και για το λόγο αυτό απαιτείται διαχωρισμός και απομάκρυνση του αλατιού. Η υλοποίηση του μέτρου θα μειώσει τη ρύπανση της λίμνης με οργανικά φορτία, θρεπτικά και άλατα και θα επιστρέψει τη σταδιακή βελτίωση της ποιότητας νερού της Κορώνειας (Ζαλίδης και συν., 2004) .

2.2.2.9. Μέτρο 4: Οριζόντια υποστήριξη του σχεδίου αποκατάστασης

Το συγκεκριμένο μέτρο που προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης αποτελείται από τρία επιμέρους έργα.

Έργο 4.1: Παρακολούθηση διαχειριστικών παρεμβάσεων και δημιουργία Συστήματος Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων

Η παρακολούθηση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία της διαχείρισης και των διαχειριστικών μέτρων της αποκατάστασης, του αναθεωρημένου σχεδίου αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας. Ο καθορισμός των δεικτών και η

παρακολούθηση των τιμών τους θα τροφοδοτήσει τους υπεύθυνους της εφαρμογής των μέτρων διαχείρισης με δεδομένα ώστε να ελέγχουν την ορθή εκτέλεση των έργων και την αποτελεσματικότητα αυτών ως προς τους στόχους της αποκατάστασης.

Το συγκεκριμένο έργο, όπως προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

Τη διαμόρφωση και εφαρμογή του προγράμματος παρακολούθησης των διαχειριστικών παρεμβάσεων, τη διαμόρφωση και εφαρμογή παρακολούθησης υδατικών παραμέτρων με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών, τη σχεδίαση-εφαρμογή δικτύου παρακολούθησης υπόγειων υδατικών πόρων και τη δημιουργία συστήματος υποστήριξης λήψης αποφάσεων

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, το πρόγραμμα παρακολούθησης αποτελεί το σημαντικότερο εργαλείο της διαχείρισης και του σχεδιασμού της, καθώς τροφοδοτεί διαρκώς τους υπεύθυνους της διαχείρισης της περιοχής με πληροφορίες σχετικά με την εξέλιξη των μέτρων και επιτρέπει την άμεση απόκριση σε περιπτώσεις όπου διαπιστωθεί ότι απαιτείται τροποποίηση των μέτρων αυτών. Αντίστοιχα, το σύστημα υποστήριξης αποφάσεων θα συμβάλλει στη διαχείριση των υδατικών πόρων της λεκάνης απορροής, σύμφωνα πάντα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης (Ζαλίδης Γ. και συν., 2004).

Έργο 4.2: Ενέργειες ενημέρωσης – ευαισθητοποίησης και ενίσχυσης εθελοντισμού

Όπως αναφέρεται στο αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, το πρόγραμμα ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών και φορέων για την περιβαλλοντική κατάσταση της λίμνης Κορώνειας έχει ως στόχους:

- Να ενημερώσει για τα προβλήματα και τις παρελθούσες, παρούσες και μελλοντικές αξίες του υδροτοπικού συστήματος των λιμνών Κορώνειας-Βόλβης
- Να ενημερώσει τις διάφορες ομάδες στόχους για τις παρεμβάσεις που πρόκειται να πραγματοποιήσουν τόσο για τους σκοπούς όσο και τις αξίες του σχεδίου αποκατάστασης σε σχέση με τα αναμενόμενα οφέλη για αυτούς.
- Να ευαισθητοποιήσει ομάδες πολιτών και φορέων, ώστε να αλλάξουν αρισμένες από τις δραστηριότητες και τις συμπεριφορές τους που έχουν αρνητικές επιπτώσεις στον υγρότοπο και να συμμετάσχουν θετικά στην υποστήριξη του έργου περιβαλλοντικής αποκατάστασης

Σύμφωνα με τις συστάσεις της Σύμβασης Ραμσάρ η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των εμπλεκόμενων ομάδων, φορέων και της τοπικής κοινωνίας σχετικά με την αειφορική διαχείριση της λεκάνης απορροής του υγρότοπου αποτελεί βασική συνιστώσα η οποία εγγυάται όχι μόνο τη συμμετοχή του τοπικού πληθυσμού στις διαδικασίες της αποκατάστασης αλλά και τη μακροπρόθεσμη εμπλοκή τους ώστε οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες να είναι περισσότερο αειφόρες και να μειωθούν οι ασκούμενες στον υγρότοπο πιέσεις.

Έργο 4.3: Σύμβουλος Διαχείρισης Έργου

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, για την εξασφάλιση της ομαλής υλοποίησης των προτεινόμενων έργων προτείνεται η πρόσληψη με διαγωνισμό Συμβούλου Διαχείρισης.

Ο Σύμβουλος Διαχείρισης έργου πρέπει να παρέχει ενδεικτικά τις ακόλουθες υπηρεσίες, όπως αναφέρεται στο συγκεκριμένο σχέδιο αποκατάστασης:

1. Υπηρεσίες παρακολούθησης και εποπτείας τήρησης των χρονοδιαγραμμάτων και των προδιαγραφών των έργων, όπως αυτές αποτυπώνονται στα εγκεκριμένα τεχνικά δελτία έργων
2. Υπηρεσίες υποστήριξης της αναθέτουσας αρχής (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.2.2.10. Μέτρο 5: Εφαρμογή αειφόρων γεωργικών πρακτικών

Το συγκεκριμένο μέτρο, που προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, δομείται από τρία επιμέρους έργα τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω.

Έργο 5.1: Εφαρμογή Αγροπεριβαλλοντικού Προγράμματος

Με το συγκεκριμένο έργο επιδιώκεται η αντικατάσταση των καρουλίων από τη στάγδην άρδευση. Το σταθερό υδατικό όφελος θα προκύψει από την πλήρη εφαρμογή του νέου μέτρου σε όλες τις αρδευόμενες εκτάσεις αραβοσίτου και μηδικής της υπολεκάνης της Κορώνειας.

Έργο 5.2: Ρυθμίσεις για τη βελτίωση των γεωργικών πρακτικών

Για τη βελτίωση των γεωργικών πρακτικών προτείνονται, από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, οι παρακάτω ρυθμίσεις:

- Η απαγόρευση ανόρυξης νέων γεωτρήσεων.
- Ο έλεγχος των αποσυρόμενων από την υπολεκάνη της Κορώνειας καρουλίων.

Σταθεροποίηση των αρδευόμενων εκτάσεων και της καλλιεργούμενης έκτασης της μηδικής.

Έργο 5.3: Ενέργειες υποστήριξης αγροτικού πληθυσμού

Το συγκεκριμένο έργο, που προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, αποσκοπεί στην ενημέρωση και εκπαίδευση του αγροτικού πληθυσμού, την προώθηση νέων τεχνικών και μεθόδων γεωργικής παραγωγής φίλτρων

προς το περιβάλλον, την ενημέρωση σε θέματα αγροπεριβαλλοντικής πολιτικής, την επίδειξη εναλλακτικών μεθόδων αειφορικής διαχείρισης των εδαφοϋδατικών πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής και την προώθηση της περιφερειακής ανάπτυξης γεωργικών περιοχών με σεβασμό στο φυσικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, τα αναμενόμενα οφέλη από τα έργα και δράσεις υποστήριξης αγροτικού πληθυσμού μέσω του Αγροπεριβαλλοντικού Κέντρου Γεωργικής Ανάπτυξης συνοψίζονται στα παρακάτω:

- *Υλοποίηση αγροπεριβαλλοντικής πολιτικής:* Επίδειξη και προώθηση φιλικών προς το περιβάλλον καλλιεργητικών μεθόδων και τεχνικών που θα διευκολύνει την υιοθέτησή τους από την τοπική κοινωνία και θα στηρίξει την υλοποίηση των αγροπεριβαλλοντικών μέτρων στην περιοχή.
- *Αειφορική διαχείριση φυσικών πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής:* Προώθηση της αειφορικής διαχείρισης εδαφοϋδατικών πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής σε γεωργικά και γειτνιάζοντα φυσικά οικοσυστήματα.
- *Προστασία υγροτόπου:* Μείωση των εισροών και γεωργικής προέλευσης ρύπων στη λίμνη και προστασία του ευαίσθητου οικοσυστήματος της Κορώνειας από υποβάθμιση.
- *Διατήρηση και ανόρθωση υγροτοπικών λειτουργιών Κορώνειας:* Συνετή διαχείριση των φυσικών πόρων στη λεκάνη απορροής και έλεγχος της μη σημειακής ρύπανσης γεωργικής προέλευσης, συνεισφέρει άμεσα και έμμεσα στην επιτέλεση των υγροτοπικών λειτουργιών και στην ανόρθωση του υγροτοπικού οικοσυστήματος.
- *Εκπαίδευση αγροτικού πληθυσμού:* Εκπαίδευση υφιστάμενων και νέων γεωργών στη χρήση και εφαρμογή εναλλακτικών και προηγμένων μεθόδων καλλιέργειας που σέβονται το περιβάλλον.

- *Βελτίωση αγροτικού εισοδήματος:* Αύξηση του γεωργικού εισοδήματος με χρήση νέων τεχνολογιών για αύξηση παραγωγής, μείωση των εισροών και αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των γεωργικών οικοσυστημάτων.
- *Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση κοινού:* Ενημέρωση επισκεπτών και τοπικής κοινωνίας σχετικά με την αλληλεπίδραση γεωργίας και περιβάλλοντος και ευαισθητοποίηση κοινού επάνω σε περιβαλλοντικά θέματα (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.2.2.11. Μέτρο 6: Ενίσχυση και διαχείριση του φρεάτιου υδροφορέα

Το συγκεκριμένο μέτρο που προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης περιλαμβάνει το έργο που αναφέρεται παρακάτω.

Έργο 6.1: Συλλογικά αρδευτικά δίκτυα και εμπλουτισμός του φρεάτιου υδροφορέα.

Το έργο αποσκοπεί στην ανάκαμψη του φρεάτιου υδροφορέα και μέσω αυτής στην αύξηση της διήθησης στην ανάντη πεδινή ζώνη και της βασικής ροής στην κατάντη ζώνη. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, αναμένεται η αύξηση των εκφορτιζόμενων στη λίμνη όγκων νερού.

Η ανάγκη διατήρησης υψηλής υπόγειας στάθμης στο ρηχό υδροφορέα, ώστε να αυξηθεί η ετήσια επιφανειακή απορροή των υδρορεμάτων στη λίμνη, οδηγεί σε λήψη μέτρων φυσικού εμπλουτισμού. Λαμβάνοντας υπόψη μετρήσεις που έγιναν στην περιοχή, προτείνεται η διακοπή λειτουργίας των υφιστάμενων γεωτρήσεων (περίπου 500) και η ανόρυξη νέων που θα υδρομαστέουν μόνο το βαθύ υδροφορέα. Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, θα πρέπει να κατασκευαστούν 80 γεωτρήσεις παροχής $50\text{m}^3/\text{h}$ και βάθους $250\pm 50\text{ m}$ ανάλογα με την περιοχή.

Τα παραπάνω μέτρα αφορούν στην προσπάθεια ταχύτερης ανάκαμψης της φρεάτιας υδροφορίας και μέσω αυτής της ανάκαμψης της λίμνης. Προσμετρώντας μόνο για την περιοχή αυτή και την άνοδο στάθμης από την εφαρμογή του αγροπεριβαλλοντικού προγράμματος, προκύπτει ανάκαμψη της στάθμης κατά 1,18m κατ' έτος, δηλαδή επαναφορά σε 9 χρόνια, υπό μέσο καθεστώς κλιματολογικών συνθηκών. Στη θεωρητική και συντηρητική περίπτωση που η εκφόρτιση και τροφοδοσία της λίμνης μέσω της φρεάτιας υδροφορίας από την εφαρμογή του μέτρου αυτού επιτελείται μετά την πλήρη αποκατάσταση της στάθμης της στην αρχική κατάσταση (προ της υπερεκμετάλλευσης), μετά την πάροδο των 9 ετών από την υλοποίηση του μέτρου τα $3\text{Mm}^3/\text{έτος}$ θα τροφοδοτούν τη λίμνη.

Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, η ανάκαμψη του μηχανισμού τροφοδοσίας με τον τρόπο αυτό αναμένεται να ξεκινήσει πολύ νωρίτερα, από τα πρώτα χρόνια εφαρμογής. Αυτό στηρίζεται στο γεγονός ότι αφενός δεν απαιτείται πλήρης ανάκαμψη για την εκφόρτιση της λίμνης και αφετέρου η ζώνη επηρεασμού και τροφοδοσίας με διήθηση της φρεάτιας υδροφορίας είναι σίγουρα πολύ πιο περιορισμένη από τα θεωρούμενα (για λόγους ασφάλειας) 100 Km^2 .

Επιπλέον η άποψη αυτή ενισχύθηκε από το γεγονός ότι τα ιζήματα της φρεάτιας υδροφορίας χαρακτηρίζονται από σημαντική ετερογένεια λόγω της ύπαρξης επάλληλων ημιπερατών οριζόντων (Βεράνης και Κατιρτζόγλου, 2001). Οι οριζόντες αυτοί δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες για την εποχιακή τουλάχιστον ανάπτυξη συνθηκών κορεσμού των ανώτερων τμημάτων της φρεάτιας υδροφορίας και επομένως την αύξηση αφενός της επιφανειακής απορροής στα ρέματα και αφετέρου της εκφόρτισης απ' ευθείας στη λίμνη (Ζαλίδης και συν., 2004) .

2.2.2.12. Μέτρο 7: Παρεμβάσεις ορεινής υδρονομίας

Το συγκεκριμένο μέτρο που προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης περιλαμβάνει το έργο που αναφέρεται παρακάτω.

Έργο 7.1: Έργα ορεινής υδρονομικής χειμάρρων Μπογδάνα-Καβαλλαρίου-Κολχικού

Σκοπός των έργων, όπως αναφέρεται στο αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, είναι η δημιουργία ενός συστήματος ελέγχου-αποτροπής της διακίνησης φερτών υλών των εν λόγω χειμάρρων, στα πλαίσια της αποκατάστασης της λεκάνης κατάκλυσης της λίμνης Κορώνειας και διατήρηση της υδάτινης ισορροπίας της σε επιτρεπτό βαθμό για την ανάκαμψη και αειφορία του υδάτινου και υγροτοπικού συστήματος, όπως επίσης και η διαμόρφωση ενός γενικού σχεδίου αποτροπής των μηχανισμών δράσης των χειμάρρων.

Στα πλαίσια της επίτευξης του παραπάνω διατυπωμένου γενικού σκοπού, όπως αναφέρεται στο αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, τίθενται οι παρακάτω επιμέρους στόχοι κατά σειρά προτεραιότητας:

- ο έλεγχος της παραγωγής και διακίνησης φερτών υλών τα οποία εισέρχονται στον πεδινό χώρο προσχώνοντας τις κοίτες και επιτείνοντας τα πλημμυρικά φαινόμενα
- η αύξηση της ποσότητας και της διάρκειας ροής των χαμηλών νερών και ο εμπλουτισμός του υπόγειου υδροφορέα στην πεδινή περιοχή που αποτελούν τον κύριο τροφοδότη νερού του υγροβιότοπου και των υφιστάμενων γεωτρήσεων
- η αποτροπή ή ο έλεγχος της εξέλιξης των δελταϊκών σχηματισμών ως αποτέλεσμα της απόθεσης των άνω διακινούμενων φερτών υλών που απομειώνουν το χώρο κατάκλυσης της λίμνης ως τελικό αποδέκτη τους

- η προστασία των όχθων και των υφιστάμενων έργων υποδομής όπως οι οδικές γέφυρες από υποσκαφή των βάθρων τους και υπονόμηση της ευστάθειάς τους.

- Ο έλεγχος της πλημμυρογένεσης και της χειμαρρικότητας των εν λόγω χειμάρρων

Τα μέτρα ορεινής υδρονομίας, όπως τονίζεται στο αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, στοχεύουν στη μείωση των φερτών υλών που εισρέουν σήμερα στη λίμνη με αποτέλεσμα να μειώσουν το βάθος της και να επιτείνουν τα φαινόμενα ευτροφισμού μειώνοντας το διαλυμένο στο νερό οξυγόνο. Στόχος του μέτρου αυτού είναι αφενός ο περιορισμός της εισόδου φερτού υλικού στη λίμνη και αφετέρου η βελτίωση των συνθηκών διήθησης του νερού στη φρεάτια ζώνη. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η ταχύτερη ανύψωση της φρεάτιας υδροφορίας και η ανάπτυξη υδραυλικών κλίσεων ευνοϊκών για την τροφοδοσία της λίμνης, ενώ δεν περιορίζεται σημαντικά η τροφοδοσία της λίμνης από επιφανειακή απορροή δια της εκφόρτισης των πλημμυρικών ροών (οι οποίες δεν συνεισφέρουν ουσιαστικά στη τροφοδοσία της φρεάτιας ζώνης) (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.2.2.13. Μέτρο 8: Στήριξη και ενίσχυση ιδιωτικών επενδύσεων

Το συγκεκριμένο μέτρο που προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης περιλαμβάνει τα δύο επιμέρους έργα που αναφέρονται στη συνέχεια.

Έργο 8.1: Ιδιωτικές επενδύσεις αύξησης αποδοτικότητας αρδεύσεων

Το έργο αυτό, όπως αναφέρεται στο αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, έχει ως σκοπό να αυξήσει τις ιδιωτικές επενδύσεις που θα έχουν ως σκοπό την αύξηση της αποδοτικότητας των αρδεύσεων. Είναι παραδεκτό από όλους, ότι τα συστήματα της στάγδην άρδευσης είναι τα λιγότερο υδροβόρα συστήματα άρδευσης, που

εφαρμόζονται με επιτυχία εδώ και πολλά χρόνια στην Ελλάδα και έχουν αποκτήσει αξιοπιστία στους Έλληνες αγρότες. Τα πλεονεκτήματα της στάγδην άρδευσης, πέραν της σημαντικής οικονομίας νερού που επιτυγχάνουν, αφορούν στη δυνατότητα ταυτόχρονης λίπανσης με το αρδευτικό νερό, στην αύξηση της παραγωγής λόγω της πληρέστερης αξιοποίησης του νερού από τα φυτά, στην ευκολία της διαδικασίας άρδευσης, στη μείωση των ζιζανίων και ζιζανιοκτόνων, στην εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας κ.λ.π.

Το έργο ενίσχυσης ιδιωτικών επενδύσεων στη γεωργία αναμένεται να μειώσει σημαντικά την κατανάλωση νερού στη λεκάνη απορροής της λίμνης Κορώνειας και τις πιέσεις που ασκούνται στους εδαφοϋδατικούς πόρους της περιοχής (μείωση χρησιμοποιούμενων ποσοτήτων νερού και λιπασμάτων) (Ζαλίδης και συν., 2004).

Έργο 8.2: Ιδιωτικές επενδύσεις ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης αλατούχων αποβλήτων στις βιομηχανίες βαφείων

Το συγκεκριμένο έργο, όπως προτείνεται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, έχει ως σκοπό την ορθολογική διαχείριση και προστασία των υδάτινων πόρων μέσω της ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης των λυμάτων υψηλής αγωγιμότητας των βαφείων.

Τα προτεινόμενα αναγκαία ιδιωτικού χαρακτήρα έργα στις βιομηχανίες βαφείων της περιοχής του Λαγκαδά θα συμπεριλαμβάνουν τροποποιήσεις και επεκτάσεις στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού των βαφείων ώστε να επιτυγχάνονται τα νέα όρια της αγωγιμότητας των βιομηχανικών αποβλήτων τους. Τα ιδιωτικά έργα σε συνδυασμό με την παράλληλη κατασκευή και του δημοσίου έργου θα εξασφαλίσουν την ανάκτηση, και ανάλογα με την τελική ποιότητα

επαναχρησιμοποίηση ή μεταφορά των επιβαρυνόμενων με άλατα υδάτων από την περιοχή του Λαγκαδά στον κόλπο του Θερμαϊκού (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.2.2.14. Κόστος λειτουργίας και συντήρησης των μέτρων του Αναθεωρημένου Σχεδίου Αποκατάστασης

Τα παραπάνω οκτώ (8) μέτρα μετά την υλοποίησή τους θα έχουν ένα κόστος λειτουργίας και συντήρησης. Τα έργα σε σχέση με τη λειτουργία τους χωρίζονται σε έργα που έχουν κόστος λειτουργίας όπως τα έργα του μέτρου 3 και 6, όπου το κόστος λειτουργίας θα καθορισθεί από την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», και έργα όπως των μέτρων 1 και 2 που έχουν μόνο κόστος συντήρησης (Ζαλίδης και συν., 2004).

2.3. Υλοποίηση έρευνας

2.3.1. Διεξαγωγή πρωτογενούς έρευνας

Η πρωτογενής έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίου στο οποίο συμπεριλήφθηκαν ερωτήσεις σχετικά με την αποκατάσταση της λίμνης και με τη μετέπειτα αξιοποίησή της.

Το ερωτηματολόγιο είναι πολύ απλά ένα έντυπο που περιλαμβάνει συνήθως τυποποιημένες ερωτήσεις για συλλογή στοιχείων. Το ερωτηματολόγιο αποτελεί την περισσότερο χρησιμοποιούμενη μέθοδο συλλογής πρωτογενών στοιχείων. Βέβαια η χρήση του ερωτηματολογίου είναι συνυφασμένη με τη διενέργεια δημοσκοπήσεων. Παρόλα αυτά, ερωτηματολόγια χρησιμοποιούνται και σε πειραματικές μελέτες και έρευνες. Η σύνταξη ενός ερωτηματολογίου είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα των στοιχείων που θα συλλεχτούν. Αν και σημαντική πρόοδος έχει επιτευχθεί όσον αφορά τις βασικές αρχές που πρέπει να

διέπουν το σχεδιασμό ενός ερωτηματολογίου, εν τούτοις σε μεγάλο βαθμό ακόμη και η σύνταξη ενός ερωτηματολογίου είναι τέχνη και όχι επιστήμη.

Οι αρχές σύνταξης ενός ερωτηματολογίου αποτελούν το αποτέλεσμα πολυάριθμων μελετών στο συγκεκριμένο θέμα, καθώς και εμπειριών που έχουν καταγραφεί από διάφορους ερευνητές. Πάντως, οι ικανότητες που απαιτούνται για το σχεδιασμό ενός καλού ερωτηματολογίου μπορούν να αποκτηθούν μόνο μέσω της εμπειρίας στη συνεχή σύνταξη ερωτηματολογίων, καθώς και μέσω της επεξεργασίας ήδη συμπληρωμένων ερωτηματολογίων.

Η διαδικασία σχεδιασμού ενός «καλού» ερωτηματολογίου έχει διακριθεί σε διάφορα στάδια από πολλούς ερευνητές, μια γενικώς παραδεκτή διάκριση θεωρεί ότι η σύνταξη ενός ερωτηματολογίου διακρίνεται σε επτά στάδια ανάλογα με τις αποφάσεις που λαμβάνονται σε κάθε στάδιο:

- ✓ Στο στάδιο που λαμβάνουμε τις προκαταρκτικές αποφάσεις.
- ✓ Στο στάδιο που λαμβάνουμε αποφάσεις σχετικά με το περιεχόμενο της κάθε ερώτησης.
- ✓ Στο στάδιο που λαμβάνουμε αποφάσεις για τον τρόπο διατύπωσης των ερωτήσεων.
- ✓ Στο στάδιο που λαμβάνουμε αποφάσεις για τον τύπο των ερωτήσεων που θα χρησιμοποιηθούν.
- ✓ Στο στάδιο που λαμβάνουμε αποφάσεις για τη σειρά των ερωτήσεων.
- ✓ Στο στάδιο που λαμβάνουμε αποφάσεις για τη φυσική διάταξη και εμφάνιση του ερωτηματολογίου.
- ✓ Στο στάδιο που λαμβάνουμε αποφάσεις για τον προέλεγχο και την αναθεώρηση του ερωτηματολογίου.

Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι παρόλο που τα στάδια αυτά εμφανίζονται να είναι διαδοχικά, στην πραγματικότητα αλληλοεξαρτώνται μεταξύ τους. Αυτό σημαίνει ότι οι αποφάσεις που θα ληφθούν στα πρώτα στάδια θα επηρεάσουν τις αποφάσεις σε μεταγενέστερα στάδια. Επίσης, κάποιες αποφάσεις που αφορούν θέματα των τελευταίων σταδίων μπορεί να οδηγήσουν σε αναθεώρηση αποφάσεων που έχουν ληφθεί σε προγενέστερα στάδια. Για παράδειγμα, η σειρά των ερωτήσεων μπορεί να επηρεάσει τη διατύπωση των ερωτήσεων.

Στάδιο 1: Προκαταρκτικές αποφάσεις

Πριν ο ερευνητής προχωρήσει στο σχεδιασμό του ερωτηματολογίου πρέπει να καθορίσει το είδος, τον πληθυσμό και τη μέθοδο συλλογής των πληροφοριών. Η απάντηση στο ερώτημα για το είδος των πληροφοριών που πρέπει να συλλεχθούν είναι εύκολη υπόθεση, υπό την προϋπόθεση ότι ο ερευνητής έχει ορίσει σωστά το πρόβλημα, καθώς και τους αντικειμενικούς σκοπούς της μελέτης. Είναι σαφές το πόσο σημαντικές είναι οι αποφάσεις που θα ληφθούν κατά τα πρώτα στάδια της διαδικασίας της έρευνας, μια και μπορεί να συλλεχθούν δεδομένα τα οποία είναι μεν ενδιαφέροντα, αλλά ελάχιστα χρήσιμα, ή μπορεί να συλλέγουν δεδομένα για διαφορετικό από το πραγματικό διοικητικό πρόβλημα.

Για τον καλύτερο καθορισμό των πληροφοριών που απαιτούνται κρίνεται σκόπιμο να προσδιοριστούν συγκεκριμένες ερευνητικές υποθέσεις που θα καθοδηγήσουν την όλη ερευνητική προσπάθεια. Οι υποθέσεις αυτές παρέχουν επίσης κατευθυντήριες γραμμές για το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου και προσδιορίζουν τι πληροφορίες πρέπει να συλλεχθούν και από ποιους, μια και καθορίζουν τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών που θα εξερευνηθούν κατά τη μελέτη.

Ο ερευνητής, σε αυτό το στάδιο, αφού προσδιορίσει το είδος των πληροφοριών που θα συλλεχθούν, καθώς και από ποιους, στη συνέχεια πρέπει να καθορίσει τη μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί για να γίνει η συλλογή των στοιχείων. Οι αποφάσεις σχετικά με το θέμα αυτό αφορούν τις τεχνικές και μεθόδους συμπλήρωσης ενός ερωτηματολογίου που (Σταθακόπουλος, 2005).

Στάδιο 2: Αποφάσεις για το περιεχόμενο των ερωτήσεων

Οι αποφάσεις σχετικά με το περιεχόμενο των ερωτήσεων αφορούν περισσότερο τις πληροφορίες που θα συλλεχθούν παρά τη μορφή και το ύφος της κάθε ερώτησης χωριστά. Έτσι, στο στάδιο αυτό μας ενδιαφέρει να καθορίσουμε πρώτον αν η ερώτηση είναι αναγκαία και δεύτερον αν η ερώτηση είναι ικανοποιητική ώστε να μας δώσει τις πληροφορίες που απαιτούνται (Σταθακόπουλος, 2005).

Στάδιο 3: Αποφάσεις για τη διατύπωση των ερωτήσεων

Το τρίτο στάδιο, στη διαδικασία σχεδιασμού ενός ερωτηματολογίου αφορά τη φρασεολογία και το λεξιλόγιο που θα χρησιμοποιηθούν για να διατυπωθεί κάθε ερώτηση. Το σημείο αυτό είναι πολύ κρίσιμο, γιατί η κακή διατύπωση των ερωτήσεων μπορεί να οδηγήσει τον ερωτώμενο να αρνηθεί να απαντήσει ή να απαντήσει λανθασμένα επειδή δεν κατανόησε την ερώτηση. Αν οι ερευνητές αναγνωρίζουν τη σπουδαιότητα και τη σημασία που έχει η ορθή διατύπωση των ερωτήσεων, εν τούτοις στο δύσκολο αυτό έργο υπάρχουν μόνο κάποιες γενικές αρχές που μπορούν να τους βοηθήσουν. Η γνώση των αρχών αυτών θεωρείται αναγκαία προϋπόθεση για τη σωστή διατύπωση των ερωτήσεων (Σταθακόπουλος, 2005).

Στάδιο 4: Αποφάσεις για τον τύπο των ερωτήσεων

Στο στάδιο αυτό ο ερευνητής πρέπει να αποφασίσει για τον τύπο των ερωτήσεων που θα χρησιμοποιήσει. Υπάρχουν τρεις τύποι ερωτήσεων ανάμεσα στις

οποίες μπορεί να επιλέξει ο ερευνητής: ανοιχτές ερωτήσεις, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και διχοτομικές ερωτήσεις. Συνήθως τα περισσότερα ερωτηματολόγια περιλαμβάνουν και τους τρεις τύπους των ερωτήσεων (Σταθακόπουλος, 2005).

Στάδιο 5: Αποφάσεις για τη σειρά των ερωτήσεων

Αφού έχει αποφασιστεί το περιεχόμενο και η μορφή της κάθε ερώτησης, πρέπει στη συνέχεια ο ερευνητής να αποφασίσει τη σειρά με την οποία οι ερωτήσεις θα τοποθετηθούν στο ερωτηματολόγιο. Η σειρά δε των ερωτήσεων είναι πολύ κρίσιμη μια και επηρεάζει την ποιότητα των απαντήσεων και συνεπώς την επιτυχία ή μη της ερευνητικής προσπάθειας. Δυστυχώς, όμως, και στο στάδιο αυτό μόνο κάποιες γενικές κατευθύνσεις μπορούν να δοθούν, οι οποίες ορίζουν την (Σταθακόπουλος, 2005):

- ✓ *Τοποθέτηση απλών ερωτήσεων που προκαλούν το ενδιαφέρον στην αρχή*
- ✓ *Λογική σειρά των ερωτήσεων*
- ✓ *Τοποθέτηση αλληλοεξαρτώμενων ερωτήσεων τη μια μετά την άλλη*
- ✓ *Τοποθέτηση δύσκολων ερωτήσεων στο τέλος*

Στάδιο 6: Αποφάσεις για τη διάταξη και εμφάνιση του ερωτηματολογίου

Το στάδιο αυτό αναφέρεται στα φυσικά χαρακτηριστικά ενός καλού και επαγγελματικού ερωτηματολογίου. Πιο συγκεκριμένα, η στοιχειοθεσία, το μέγεθος των γραμμάτων, η σύνθεση, η σελιδοποίηση, η ποιότητα του χαρτιού, το χρώμα και το μέγεθος του ερωτηματολογίου επηρεάζουν την ακρίβεια των απαντήσεων, καθώς και την ευκολία με την οποία το ερωτηματολόγιο μπορεί να συμπληρωθεί. Πολύ δύσκολα ένας ερωτώμενος θα συμπληρώσει ένα ερωτηματολόγιο που προκαλεί σύγχυση ή απαιτεί πολύ χρόνο για να απαντηθεί.

Στη συνέχεια αναφέρουμε ορισμένες βασικές αρχές που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την καλύτερη εμφάνιση ενός ερωτηματολογίου:

- Το ερωτηματολόγιο πρέπει να έχει όσο το δυνατό πιο επαγγελματική εμφάνιση.
- Το ερωτηματολόγιο πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο εύκολο να απαντηθεί.
- Πρέπει να χρησιμοποιείται χαρτί καλής ποιότητας.
- Το ερωτηματολόγιο πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο μικρό.
- Το ερωτηματολόγιο πρέπει να έχει τη μορφή «βιβλίου».
- Το όνομα του οργανισμού που διεξάγει την έρευνα πρέπει να τοποθετείται στην πρώτη σελίδα.
- Οι ερωτήσεις πρέπει να αριθμούνται.
- Αν πρέπει να παραληφθεί μια ερώτηση, πρέπει να χρησιμοποιείται η φράση: «πηγαίνετε στην ερώτηση».
- Αν πρέπει να παραληφθεί ένα ολόκληρο κομμάτι του ερωτηματολογίου, καλό είναι να χρησιμοποιούνται διαφορετικά χρώματα.
- Πρέπει να δηλώνεται ο τρόπος με τον οποίο θα πρέπει να δοθούν οι απαντήσεις (π.χ. τοποθέτηση X ή O).
- Το ερωτηματολόγιο καλό είναι να έχει στην αρχή κάποιον πρόλογο όπου να δηλώνονται οι στόχοι της έρευνας.
- Στις ταχυδρομικές συνεντεύξεις, το συνοδευτικό γράμμα πρέπει να συνταχθεί πολύ προσεκτικά, μια και πρέπει να πείσει τον ερωτώμενο για το πόσο σημαντικό για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της μελέτης είναι να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο (Σταθακόπουλος, 2005).

Στάδιο 7: Αποφάσεις για τον προέλεγχο και την αναθεώρηση του ερωτηματολογίου

Οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν στο στάδιο αυτό αποσκοπούν στο να διαπιστωθούν οι ατέλειες που υπάρχουν στο ερωτηματολόγιο. Για το σκοπό αυτό απαιτείται να γίνει δοκιμή του ερωτηματολογίου υπό πραγματικές συνθήκες.

Η δοκιμή και ο προέλεγχος του ερωτηματολογίου μπορεί να γίνουν σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο πρέπει να γίνει προέλεγχος με προσωπική συνέντευξη ανεξάρτητα του τελικού τρόπου με τον οποίο θα γίνει η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Ο σκοπός του προελέγχου αυτού είναι να διαπιστωθεί κατά πόσο οι ερωτώμενοι μπορούν και θέλουν να απαντήσουν στις ερωτήσεις, αν κάποιες ερωτήσεις προκαλούν σύγχυση ή είναι ασαφείς, ή αν παρουσιάζεται κάποιο άλλο πρόβλημα στις ερωτήσεις, με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητο να αλλάξει η διατύπωσή τους. Ο απαιτούμενος αριθμός των συνεντεύξεων συνήθως κυμαίνεται γύρω στις είκοσι και οι ερωτώμενοι πρέπει να είναι «όμοιοι» με εκείνους που θα συμπληρώσουν το τελικό ερωτηματολόγιο. Με βάση τα σχόλια που έγιναν στο στάδιο αυτό γίνεται μια πρώτη αναθεώρηση του ερωτηματολογίου.

Στη συνέχεια, στο δεύτερο στάδιο, το αναθεωρημένο ερωτηματολόγιο υπόκειται σε έναν δεύτερο προέλεγχο με ένα μικρό δείγμα ερωτωμένων, «όμοιων» προς το τελικό δείγμα αυτήν τη φορά όμως ακολουθείται η μέθοδος (π.χ. τηλεφωνική, ταχυδρομική, προσωπική) που θα χρησιμοποιηθεί για την τελική συλλογή των στοιχείων. Ο σκοπός της «πυλοτικής» αυτής δοκιμής είναι να εντοπισθούν πιθανά προβλήματα που συνδέονται με τη συγκεκριμένη μέθοδο συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. Στη συνέχεια, γίνεται επεξεργασία και ανάλυση των στοιχείων για να καθορισθεί αν οι ερωτήσεις που υπάρχουν στο ερωτηματολόγιο παρέχουν τις πληροφορίες που απαιτούνται για τη λήψη των αποφάσεων. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά

παραλείπονται ερωτήσεις που δεν δίνουν τις αναγκαίες πληροφορίες ή αναδιατυπώνονται τυχόν προβληματικές ερωτήσεις.

Ο προέλεγχος ενός ερωτηματολογίου πρέπει να γίνεται πάντα, μια και είναι ο μόνος τρόπος για να είναι σίγουρος ο ερευνητής ότι η ερευνητική του προσπάθεια θα στεφθεί με επιτυχία (Σταθακόπουλος, 2005).

2.3.1.1. Δειγματοληπτική μονάδα - Δειγματοληπτικό πλαίσιο

Κατά το σχεδιασμό της δειγματοληψίας είναι απαραίτητο, πριν προβούμε στην επιλογή του δείγματος, να ορίσουμε το σύνολο των μονάδων που αποτελούν τον ερευνώμενο πληθυσμό, οι οποίες ονομάζονται δειγματοληπτικές μονάδες. Η δειγματοληπτική μονάδα πρέπει να ορίζεται με σαφήνεια, ώστε να μπορούμε να γενικεύουμε τα συμπεράσματα που προκύπτουν από το δείγμα στο σύνολο του ερευνώμενου πληθυσμού.

Το σύνολο των δειγματοληπτικών μονάδων του ερευνώμενου πληθυσμού, το οποίο είναι καταχωρημένο σε έναν κατάλογο ή παρουσιάζεται υπό μορφή χαρτογραφικών διαγραμμάτων, αποτελεί το δειγματοληπτικό πλαίσιο.

Το δειγματοληπτικό πλαίσιο αποτελεί βασική προϋπόθεση για την επιτυχία μιας δειγματοληπτικής έρευνας, δεδομένου ότι πρέπει να περιέχει όλο το δειγματοληπτούμενο πληθυσμό, ώστε να ικανοποιεί την υπόθεση «ότι κάθε δειγματοληπτική μονάδα έχει την ίδια ευκαιρία επιλογής κατά τη δειγματοληψία», δηλαδή δεν υπάρχουν παραλείψεις δειγματοληπτικών μονάδων και διπλές καταχωρήσεις στο δειγματοληπτικό πλαίσιο. Σε περίπτωση που υπάρχουν παραλείψεις ή διπλές καταχωρήσεις στο πλαίσιο, το δείγμα που θα επιλεγεί, δεν θα είναι αντιπροσωπευτικό και κατά συνέπεια τα στατιστικά συμπεράσματα που θα γενικευτούν

επαγωγικά στο σύνολο του ερευνώμενου πληθυσμού δεν θα είναι αξιόπιστα (Μακράκης, 1997).

2.3.1.2. Τυχαία και μη τυχαία δειγματοληψία

Το πόσο τυχαίο είναι το δείγμα του ερευνώμενου πληθυσμού, χαρακτηρίζει τη δειγματοληψία, σε τυχαία και μη τυχαία.

Στην τυχαία δειγματοληψία η επιλογή των δειγματοληπτικών μονάδων γίνεται κατά τρόπο τυχαίο, δηλαδή όλες οι μονάδες του ερευνώμενου πληθυσμού έχουν την ίδια ευκαιρία να συμπεριληφθούν στο δείγμα.

Στη μη τυχαία δειγματοληψία η επιλογή των δειγματοληπτικών μονάδων γίνεται κατά τρόπο μη τυχαίο, δηλαδή δεν έχουν όλες οι μονάδες του ερευνώμενου πληθυσμού την ίδια ευκαιρία να συμπεριληφθούν στο δείγμα. Με άλλα λόγια η επιλογή του δείγματος γίνεται με υποκειμενικά κριτήρια.

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη μη τυχαία δειγματοληψία δεν είναι αντιπροσωπευτικά και επομένως τα στατιστικά συμπεράσματα δε μπορεί να γενικευτούν επαγωγικά στο σύνολο του ερευνώμενου πληθυσμού με αξιοπιστία (Χαρίσης και Κιόχος, 1997).

2.3.1.3. Επεξεργασία στατιστικών στοιχείων

Μετά τη συγκέντρωση των στατιστικών στοιχείων τα οποία βρίσκονται σε πρωτογενή μορφή, δηλαδή ερωτηματολόγια στα οποία έχουν δοθεί σχετικές απαντήσεις από τους ερευνώμενους, ακολουθεί το στάδιο της επεξεργασίας. Κατά το στάδιο αυτό εκτελούνται οι εξής εργασίες:

α) **Έλεγχος ερωτηματολογίων.** Ο έλεγχος ερωτηματολογίων διακρίνεται στον έλεγχο πληρότητας και στον έλεγχο ορθής συμπλήρωσης ή λογικό έλεγχο. Με τον έλεγχο πληρότητας διαπιστώνεται αν έχουν δοθεί απαντήσεις σε όλα τα ερωτήματα. Με το λογικό έλεγχο διαπιστώνεται αν έχουν δοθεί σωστές απαντήσεις στα ερωτήματα. Ο έλεγχος των ερωτηματολογίων είναι απαραίτητος, γιατί περιορίζονται τα μη δειγματοληπτικά σφάλματα, οπότε επιτυγχάνονται αξιόπιστα αποτελέσματα.

β) **Κωδικογράφηση ερωτηματολογίων.** Οι απαντήσεις που έχουν δοθεί στα ερωτήματα ενός ερωτηματολογίου και δεν είναι προκωδικογραφημένες, πρέπει να κωδικογραφηθούν. Η κωδικογράφηση γίνεται με τη χρήση ενός καταλόγου κωδικών αριθμών, δηλαδή μια ονοματολογία χαρακτηριστικών στα οποία αντιστοιχεί μόνο ένας αριθμός (κώδικας).

γ) **Εισαγωγή στοιχείων σε μαγνητικά μέσα.** Μετά την κωδικογράφηση, οι απαντήσεις των ερωτημάτων υπό μορφή αριθμών εισάγονται σε μαγνητικά μέσα (ηλεκτρονικούς υπολογιστές) με τη βοήθεια τερματικών.

δ) **Αυτόματοι έλεγχοι λαθών.** Μετά την εισαγωγή των στοιχείων στα μαγνητικά μέσα, γίνονται αυτόματοι έλεγχοι λαθών με ειδικά προγράμματα, για την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων, τα οποία διέφυγαν από τους ελεγκτές κατά το λογικό έλεγχο ή τον έλεγχο πληρότητας καθώς και των σφαλμάτων κωδικογράφησης και εισαγωγής δεδομένων από τους χειριστές.

ε) **Διαλογή χαρακτηριστικών.** Με τη διαλογή επιδιώκεται η απαρίθμηση και η διάταξη των διάφορων χαρακτηριστικών κατά τρόπο ώστε να είναι δυνατή η ταξινόμησή τους σε ομάδες υπό μορφή πινάκων. Η διαλογή μπορεί να γίνει είτε με το χέρι είτε μηχανογραφικά. Φυσικά με το χέρι γίνεται μόνο όταν ο αριθμός των παρατηρήσεων είναι μικρός (Μακράκης, 1997).

2.3.1.4. Ερωτηματολόγιο έρευνας

Στην παρούσα έρευνας χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις που σχετίζονται με την αποτύπωση των απόψεων των κατοίκων για τις παραπάνω προτάσεις αλλά και την προθυμία για ενεργό συμμετοχή σε μια τέτοια προσπάθεια.

- Να μεταφερθεί νερό από την λεκάνη του Στρυμόνα
- Να μεταφερθεί νερό από τη λεκάνη του Αξιού
- Να μεταφερθεί νερό από την λεκάνη του Αλιάκμονα
- Να μεταφερθεί νερό από την λεκάνη απορροής της λίμνης με τεχνητή παρέμβαση
- Να μεταφερθεί νερό από την λίμνη Βόλβη
- Να γίνει εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου
- Να μη γίνει καμιά παρέμβαση στην λίμνη Κορώνεια
- Να πάνσουν να λειτουργούν οι γεωτρήσεις στη περιοχή
- Να καταβάλλουν κάποιο χρηματικό ποσό για την αποκατάσταση της λίμνης

Επίσης, στο ερωτηματολόγιο συμπεριλήφθηκαν ερωτήσεις σχετικά με τη μελλοντική χρήση της περιοχής. Ειδικότερα,

- Να αξιοποιηθεί η περιοχή τουριστικά
- Να επανέλθει η ιχθυοπανίδα στην λίμνη
- Να επανέλθει η αλιεία στην λίμνη

Τέλος, ένα τμήμα του ερωτηματολογίου περιλάμβανε ερωτήσεις που σχετίζονται με τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των ερωτώμενων. Οι ερωτήσεις αυτές είχαν ως σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με το προφίλ των ερωτώμενων.

Ρωτήθηκε, λοιπόν, το φύλλο, η ηλικία, η οικογενειακή κατάσταση, το επίπεδο σπουδών, η επαγγελματική δραστηριότητα και το μέσο μηνιαίο εισόδημα των ερωτώμενων.

2.3.1.5. Πληθυσμός, δειγματοληψία, δείγμα

Όπως αναφέρθηκε, σε προηγούμενο κεφάλαιο, η παρούσα μελέτη διεξήχθη με τη βοήθεια πρωτογενών και δευτερογενών ερευνών.

Πληθυσμός στόχος της δευτερογενούς έρευνας μας ήταν οι κάτοικοι των γύρω από τη λίμνη οικισμών.

Δειγματοληπτική μονάδα αποτέλεσε κάθε ενήλικο άτομο κάτοικος των παραπάνω οικισμών. Για να είναι αντιπροσωπευτικό το δείγμα της έρευνας έτσι ώστε να είναι δυνατή η γενίκευση των αποτελεσμάτων της έρευνας σε όλο τον πληθυσμό επιλέχθηκε η εφαρμογή της μεθόδου της τυχαίας δειγματοληψίας.

Η ανάλυση των δεδομένων της έρευνας έγινε με τη βοήθεια στατιστικών ερευνών. Στη συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζονται οι τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν και περιγράφεται ο τρόπος λειτουργίας τους.

Στην ανάλυση των σχέσεων μεταξύ των χαρακτηριστικών των υποκειμένων χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος ανεξαρτησίας χ^2 (*Chi – squared*).

Ο έλεγχος χ^2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεταβλητές, όπως της έρευνας, που έχουν μετρηθεί με ονομαστικές και τακτικές κλίμακες (Φράγκος, 2004). Η μηδενική υπόθεση (H_0) αναφέρεται στην ανεξαρτησία των μεταβλητών. Όταν υπάρχει μικρή διαφορά μεταξύ αναμενόμενων και παρατηρούμενων συχνοτήτων, τότε οι μεταβλητές είναι ανεξάρτητες. Όσο μεγαλώνει η μεταξύ τους διαφορά, τόσο μειώνεται η πιθανότητα να είναι ανεξάρτητες οι μεταβλητές (SPSS, 2003).

Το μέγεθος του δείγματος δεν επέτρεπε σε κάθε περίπτωση την ικανοποίηση των προϋποθέσεων εφαρμογής του στατιστικού ελέγχου ανεξαρτησίας χ^2 (*Chi – squared*) (Κάτος, 1984: Μάτης 1991). Για να αποφευχθεί η αποδυνάμωση της ισχύος του καθώς και η αποδυνάμωση της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας της τελικής απόφασης, που προκύπτει μετά την απόρριψη ή την αποδοχή της μηδενικής υπόθεσης, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος προσομοίωσης *Monte Carlo* (Mehta and Patel 1996: Μενεξές 1999), για τον υπολογισμό του παρατηρούμενου επίπεδου σημαντικότητας, *p-value (observed significance level)*. Η μέθοδος *Monte Carlo* βασίσθηκε σε 10.000 τυχαία δείγματα, που δημιουργήθηκαν με βάση το δείγμα της έρευνας. Η παραπάνω μέθοδος αναπτύχθηκε ειδικά για να ξεπεραστούν τα πιθανά προβλήματα από τη μη ικανοποίηση των προϋποθέσεων εφαρμογής του ελέγχου χ^2 και άλλων μη παραμετρικών ελέγχων όπως ο έλεγχος Wilcoxon, ο έλεγχος Mann-Whitney, ο έλεγχος Kruskal-Wallis, κ.ά. Η μέθοδος είναι διαθέσιμη στο υποσύστημα *Exact Tests* του στατιστικού πακέτου SPSS (SPSS, 2003).

Για να διευκολυνθεί η ερμηνεία της σχέσης μεταξύ των μεταβλητών χρησιμοποιούμε τα τυποποιημένα υπόλοιπα του χ^2 και τους δείκτες συνάφειας *Gramer' s V* και *Gamma* (Κολυβά – Μαχαίρα και Μπόρα – Σέντα, 1995: Μενεξές, 1999).

Ο *Gramer' s V* παίρνει τιμές από 0, όταν δεν υπάρχει καμιά σχέση μεταξύ των μεταβλητών, μέχρι 1, όταν υπάρχει μια τέλεια σχέση. Ο δείκτης χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της έντασης της σχέσης – συνάφειας για κ×λ πίνακες, όταν οι μεταβλητές είναι και οι δύο μετρημένες σε ονομαστική κλίμακα (nominal). Για πίνακες 2X2 η ένταση της σχέσης μετριέται με το δείκτη συνάφειας Phi (SPSS, 2003). Ο *Gramer's V* μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν η μια μεταβλητή είναι ονομαστική και η άλλη τακτική (Dometrius, 1992: Hinkle et al., 1988).

Ο Gamma χρησιμοποιείται όταν και οι δύο μεταβλητές είναι τακτικές και λαμβάνει τιμές από -1 ως +1. Τιμές, κατ' απόλυτη τιμή, κοντά στο 1 δείχνουν ισχυρή σχέση μεταξύ των μεταβλητών (SPSS, 2003).

Σύμφωνα με τον Μακράκη (1997) όταν ο δείκτης συνάφειας πάρει τιμές από το διάστημα [0, 0,10] θεωρούμε πως η σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι πρακτικά ανύπαρκτη. Αν βρίσκεται μεταξύ των τιμών (0,10 - 0,20] θεωρείται ασθενής. Μέτρια είναι όταν κυμαίνεται από (0,20 - 0,40] και ισχυρή όταν είναι μεγαλύτερη από 0,40. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι παραπάνω νόρμες είναι περισσότερο εμπειρικά κριτήρια. Στην πραγματικότητα το επιστημονικό πεδίο είναι αυτό που παίζει τον καθοριστικότερο ρόλο για το χαρακτηρισμό της έντασης της σχέσης. Έτσι σε εργαστηριακά πειράματα απαιτούνται υψηλοί, σε απόλυτη τιμή, συντελεστές συσχέτισης μεγαλύτεροι από 0,80. Αντίθετα, σε κάποιες κοινωνικές έρευνες οι παρατηρούμενες συχνότητες είναι δυνατόν να μην ξεπερνούν το την τιμή του 0,10 (Cohen, 1988).

Ο χαρακτηρισμός της έντασης της σχέσης στη συγκεκριμένη έρευνα έγινε «εσωτερικά». Συγκρίθηκαν δηλ. οι συντελεστές συσχέτισης που υπολογίσθηκαν για την ίδια ομάδα ελέγχων.

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την πρόθεση των κατοίκων της περιοχής να λάβουν ενεργό μέρος στην προσπάθεια αποκατάστασης της λίμνης, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση της λογιστικής παλινδρόμησης. Η λογιστική παλινδρόμηση είναι ανάλυση, στην οποία η εξαρτημένη μεταβλητή είναι διμερής – διχοτομημένη ψευδομεταβλητή, που παίρνει μόνο τις τιμές 0 και 1 (Gupta, 1999).

Τα μοντέλα λογιστικής παλινδρόμησης χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη, του κατά πόσο θα λάβει χώρα ή όχι ένα γεγονός (Σιάρδος, 2004). Οι επεξηγηματικές

μεταβλητές του μοντέλου μπορεί να είναι συνεχείς, διάτρητες ή συνδυασμός αυτών (Tabachnick, 1989; Rencner, 1995).

Έτσι, για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η εν λόγω έρευνα, για την εκτίμηση της πιθανότητας ένα άτομο να απαντήσει θετικά ή αρνητικά στην ερώτηση ενός δημοψηφίσματος ή να εκτιμήσει την πιθανότητα θανάτου ενός ασθενούς με βάση ορισμένα χαρακτηριστικά του και τη σοβαρότητα της κατάστασης του.

Μεγάλος αριθμός ερευνητών έχουν ασχοληθεί με το ζήτημα της πρόβλεψης της πραγματοποίησης ή όχι ενός γεγονότος. Για την επίλυση του προβλήματος αυτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν τεχνικές της ανάλυσης των τυπικών μονάδων της κανονικής κατανομής ή της λογαριθμικής έκφρασης του λόγου πιθανοτήτων, μόνο όταν υπάρχουν ομάδες υποκειμένων για κάθε επίπεδο ερεθίσματος (ανεξάρτητη μεταβλητή) (Σιάρδος, 1999).

Η εφαρμογή της ανάλυσης της λογιστικής παλινδρόμησης απαιτεί πολύ λιγότερες προϋποθέσεις από αυτές που απαιτούνται για τη διακριτική ανάλυση (Χαλκός, 2005).

Η ανάλυση της κλασικής παλινδρόμησης δεν ενδείκνυται, γιατί δεν ισχύει πάντοτε η βασική υπόθεση της κανονικότητας της κατανομής των σφαλμάτων, αλλά και γιατί οι προβλεπόμενες τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής δεν μπορούν να ερμηνευθούν σαν πιθανότητες, ούτε να πάρουν τιμές από το διάστημα 0 και 1 (Κάρλης, 2005)..

Το υπόδειγμα της λογιστικής παλινδρόμησης, όταν υπάρχει μόνο μια ανεξάρτητη μεταβλητή, έχει τη μορφή:

$$P(A) = \frac{e^{a+bx}}{1 + e^{a+bx}} \quad \text{ή} \quad P(A) = \frac{1}{1 + e^{-(a+bx)}}$$

όπου: a είναι ο σταθερός όρος

b είναι ο συντελεστής παλινδρόμησης της μεταβλητής X και
 e είναι η βάση των νεπέρειων λογαρίθμων.

Αν υπάρχουν περισσότερες από μια ανεξάρτητες μεταβλητές το μοντέλο παίρνει τη μορφή:

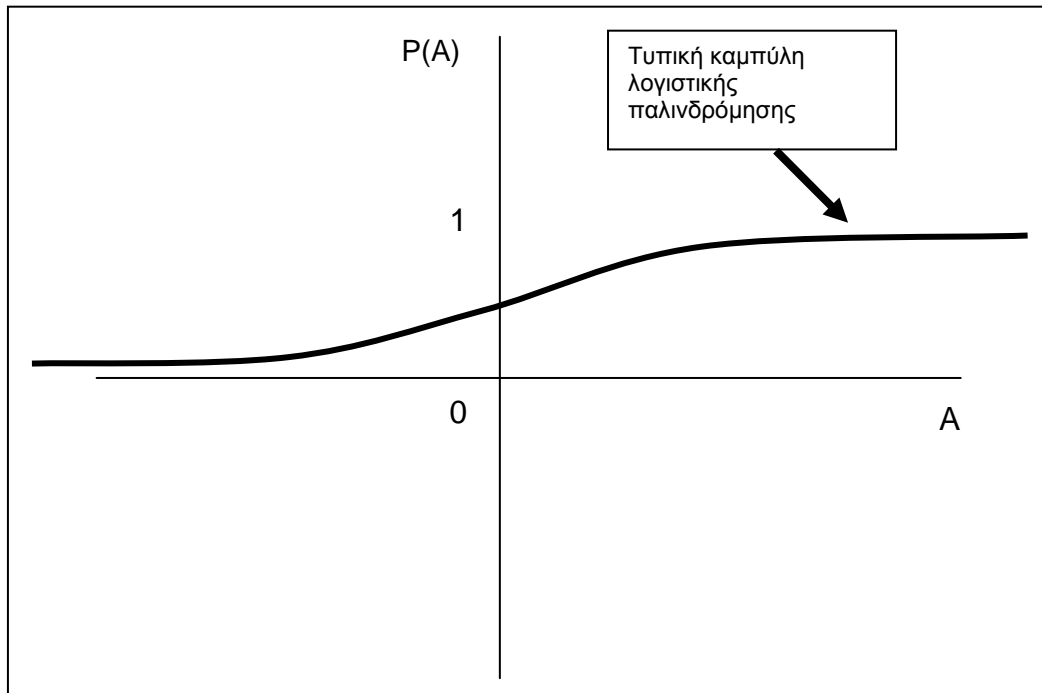
$$P(A) = \frac{e^z}{1 + e^z} \quad \text{ή} \quad P(A) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

όπου: Z είναι ο γραμμικός συνδυασμός των X_1, X_2, \dots, X_p ανεξάρτητων μεταβλητών ($Z = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p$)

Η εκτίμηση των παραμέτρων a και b γίνεται με τη μέθοδο παλινδρόμηση, όπου εφαρμόζεται η μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων. Μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας (*likelihood*) σε αντίθεση με την κλασική γραμμική

Το διάγραμμα της καμπύλης της λογιστικής παλινδρόμησης για το διάστημα των τυπικών μονάδων Z από 5 ως -5 της κανονικής κατανομής έχει τη μορφή της καμπύλης σχήματος S (Kleinbaum *et al.*, 1998). Σ' αυτό κατατείνουν οι αθροιστικές πιθανότητες κανονικής κατανομής.

Η σχέση της ανεξάρτητης μεταβλητής και της πιθανότητας είναι μη γραμμική. Οι εκτιμητές πιθανότητας βρίσκονται μεταξύ 0 και 1 ανεξάρτητα από την τιμή της Z (Εικ. 6).



Εικόνα 6. Τυπική καμπύλη λογιστικής παλινδρόμησης

2.3.2. Διεξαγωγή δευτερογενούς έρευνας

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την αποκατάσταση και διαχείριση της λίμνης Κορώνειας, κάτι που αποτελεί βασικό στόχο της έρευνας, πραγματοποιήθηκε συλλογή ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων, τα οποία συλλέχθηκαν τόσο με πρωτογενή όσο και με δευτερογενή έρευνα.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω οι σημαντικότερες πρωτογενείς μελέτες είναι:

1. Η Περιβαλλοντική Αποκατάσταση της Λίμνης Κορώνειας (Master Plan), που εκπονήθηκε από την Knight Piesold LTD σε συνεργασία με τη Νομαρχία Θεσσαλονίκης, για λογαριασμό της Γενικής Διεύθυνσης XVI της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το Τμήμα Περιφερειακής Πολιτικής και Συνοχής.
2. Το Αναθεωρημένο Σχέδιο Αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας, που εκπονήθηκε από τη Νομαρχιακή Επιχείρηση Θεσσαλονίκης (Ν.Ε.Θ.).

Οι δύο αυτές προτάσεις μπορούν να χαρακτηριστούν ως ολοκληρωμένες προτάσεις για την αποκατάσταση της λίμνης γιατί περιέχουν προτάσεις για την αποκατάσταση τόσο των υδάτων της λίμνης όσο και ολόκληρου του λιμναίου οικοσυστήματος.

Το σύνολο των μέτρων για τη λίμνη Κορώνεια όταν υλοποιηθούν θα:

- Επιδράσει στο υδατικό ισοζύγιο της λεκάνης της λίμνης Κορώνειας, ώστε να επιτευχθεί μια θετική μέση ετήσια εισροή.
- Αποκαταστήσει το παρόν ελλειμματικό ισοζύγιο νερού, στα υπόγεια ύδατα και στη λίμνη, τόσο ώστε να επαναφέρει τη στάθμη της λίμνης στα επίπεδα της δεκαετίας του 1970.
- Βελτιώσει την ποιότητα του νερού σε ικανό επίπεδο ώστε να αποκατασταθεί η οικολογία της λίμνης.
- Αναπτύξει κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης, ένα αειφόρο συνολικό περιβάλλον γύρω από τις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη, για τη λεκάνη και τις κοινότητές της, ως σύνολο.

Ένας απαραίτητος παράγοντας για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων, είναι οι ανάγκες των κοινοτήτων, της γεωργίας, της βιομηχανίας και της αλιείας, να ληφθούν υπόψη πλήρως. Η παρακμή της λίμνης αναπτύσσεται για μια περίοδο μεγαλύτερη των είκοσι (20) χρόνων και θα απαιτήσει τις αφοσιωμένες προσπάθειες και την καλή θέληση όλου του πληθυσμού, εάν πρόκειται να διορθωθεί η κατάσταση.

Ο τελικός στόχος πρέπει να είναι επομένως η εξασφάλιση ότι οι περιβαλλοντικές και διαχειριστικές δομές που θα οριστούν για την επίτευξη της αποκατάστασης, θα διαθέτουν σαφείς συμβατικούς όρους για να παρέχουν αποκλειστικά τις υπηρεσίες τους.

Η πρωτογενής έρευνα διεξήχθη με τη χρήση ερωτηματολογίου και συνεντεύξεων βάθους. Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, ο ερευνητής πραγματοποιεί μια

πρόσωπο με πρόσωπο συνέντευξη με τον ερωτώμενο, η οποία συνήθως διαρκεί 30-45 λεπτά της ώρας. Ο ερευνητής δεν έχει μια σειρά προκαθορισμένων ερωτήσεων που πρέπει να απαντήσει ο ερωτώμενος όπως συμβαίνει με τη χρήση του ερωτηματολογίου. Αντίθετα, ο ερευνητής έχει την ελευθερία να δημιουργήσει ερωτήσεις, να ζητήσει διευκρινήσεις για συγκεκριμένες απαντήσεις και γενικά, να προσπαθήσει να συλλέξει τις καλύτερες δυνατόν πληροφορίες. Έτσι, η απάντηση του ερωτώμενου στην πρώτη και αρχική ερώτηση που γίνεται, οι μετέπειτα διευκρινιστικές ερωτήσεις από τον ερευνητή και οι απαντήσεις του ερωτώμενου στις ερωτήσεις αυτές, καθορίζουν την κατεύθυνση που παίρνει η συνέντευξη. Ο ερευνητής, βέβαια, μπορεί να προσπαθήσει να κινηθεί μέσα σε ένα γενικό πλαίσιο. Όμως, η σειρά και η διατύπωση των ερωτήσεων θα διαφέρει από συνέντευξη σε συνέντευξη. Εν τούτοις, ο ερευνητής πρέπει να ακολουθεί έναν βασικό κανόνα: να μην προσπαθεί συνειδητά να επηρεάσει το περιεχόμενο των απαντήσεων που δίνονται από τον ερωτώμενο. Ο ερωτώμενος πρέπει να αισθάνεται ελεύθερος να απαντάει στις ερωτήσεις που του γίνονται με τον τρόπο που αυτός θεωρεί ως τον πιο κατάλληλο.

Το κυριότερο πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι η δυνατότητα που παρέχει να συλλέγονται πληροφορίες που χαρακτηρίζονται από ανεξάντλητο πλούτο, πολλές λεπτομέρειες και αποκάλυψη ουσιωδών διαφοροποιήσεων που είναι αδύνατο να συγκεντρωθούν διαφορετικά. Από την άλλη μεριά, απαιτούνται ερευνητές που να διαθέτουν τα απαραίτητα προσόντα και δεξιότητες. Τέτοιοι ερευνητές, όμως είναι δύσκολο να βρεθούν και κοστίζουν πολύ. Επίσης, η φύση της μεθόδου αυτής καθιστά αδύνατη την πραγματοποίηση περισσότερων των τεσσάρων ή πέντε συνεντεύξεων σε μια μέρα χωρίς να υποβαθμιστεί η ποιότητα της μελέτης. Επιπλέον, η μεθοδολογία αυτή απαιτεί περισσότερο χρόνο για τη συγκέντρωση των πληροφοριών απ'ότι η χρήση

ενός απλού ερωτηματολογίου. Τέλος, δυσκολίες παρουσιάζονται και στην ανάλυση των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν. Πάντως, η ανάπτυξη νέας τεχνολογίας και του κατάλληλου λογισμικού έχουν συντελέσει αρκετά στο να διευκολύνουν την ανάλυση τέτοιας μορφής στοιχείων και δεδομένων.

Στις συνεντεύξεις βάθους ήρθαμε σε επαφή με άτομα που σχετίζονται με λήψη αποφάσεων για τον τρόπο αποκατάστασης και προστασίας της λίμνης. Οι συνεντεύξεις αυτές διεξήχθησαν με τη μορφή ελεύθερων συζητήσεων οι οποίες όμως από την πλευρά μας ήταν σχεδιασμένες, έτσι ώστε να λαμβάνονται συγκεκριμένες πληροφορίες. Ειδικότερα, αντί να χρησιμοποιηθεί ερωτηματολόγιο οι συνεντεύξεις διενεργήθηκαν με τη χρήση μιας λίστας ερωτήσεων από την πλευρά μας για την συλλογή συγκεκριμένων πληροφοριών και την εξαγωγή συγκεκριμένων συμπερασμάτων.

Αποφασίστηκε δε, να μην χρησιμοποιηθεί τυποποιημένο ερωτηματολόγιο, σε αυτό το τμήμα της έρευνας, επειδή πιθανότατα δεν θα μπορούσε να προβλεφθούν οι απαντήσεις και οι απόψεις των ερωτώμενων οπότε η επιτυχία του στόχου θα ήταν αβέβαιη, αφού το εργαλείο της έρευνας δε θα αντεπεξέρχόταν στις απαιτήσεις μας.

Εκτός από τις δύο επόμενες μελέτες, που περιλαμβάνουν την Περιβαλλοντική Αποκατάσταση της Λίμνης Κορώνειας (Master Plan) και το Αναθεωρημένο Σχέδιο Αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας, τα τελευταία χρόνια έχουν εκπονηθεί σημαντικός αριθμός μελετών, οι οποίες όμως δε σχετίζονται πλήρως με την αποκατάσταση της περιοχής έρευνας (Πίν. 7). Οι φορείς εκπόνησης των μελετών αυτών είναι η Νομαρχία Θεσσαλονίκης, το Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, το ΙΓΜΕ, το Πολυτεχνείο Θεσσαλονίκης και ιδιωτικές μελετητικές εταιρείες.

Πίνακας 7. Μελέτες στην λεκάνη Μυγδονίας

α/α	Τίτλος	Έτος	Αρχή	Ανάδοχος
1	Μελέτη για την ύδρευση της Θεσσαλονίκης	1973	ΟΥΘ	B.R.G.M. <i>et al.</i>
2	Μελέτη εξωτερικού υδραγωγείου Θεσσαλονίκης από τη λεκάνη της Μυγδονίας	1978	ΟΥΘ	ΕΜΥΘΕΜ <i>et al</i>
3	Μελέτη για την κατασκευή φραγμάτων στην περιοχή της λίμνης Κορώνειας	1984		ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ
4	Προκαταρκτική μελέτη έργων υδατικών πόρων στην περιοχή της λίμνης Κορώνειας	1985	ΥΠΕΧΩΔΕ	-
5	Μελέτη υπόγειων υδάτων στη λεκάνη της Βόλβης	1988	Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων – Υπουργείο Γεωργίας	-
6	Μελέτη των υδρολογικών-υδρογεωλογικών Συνθηκών στη λεκάνη απορροής του Μπογιάνα	1993	ΙΓΜΕ	ΙΓΜΕ
7	Μελέτη υδάτων Μυγδονίας	1995	Αναπτυξιακή Εταιρεία Θεσ/κης	ΥΔΡΟΜΕΛΕΤΗΤΙΚΗ
8	Πρόγραμμα αντιμετώπισης ειδικών περιβαλλοντικών προβλημάτων και λειτουργική διαχείριση προστατευόμενων περιοχών των λιμνών Κορώνειας, Βόλβης και Μακεδονικών Τεμπών	1996	ΥΠΕΧΩΔΕ	Συνεργασία ειδικών γραφείων μελετών
9	Το πρόβλημα της λίμνης Κορώνειας	1996	Α.Π.Θ.	Dr. Α.Παυλίδης
10	Πρόγραμμα παρακολούθησης ποιότητας νερού στην περιοχή Νομαρχίας Θεσσαλονίκης	1997	-	ΙΓΜΕ
11	Δεδομένα παρακολούθησης επιφανειακών ροών και στάθμης υπόγειων υδάτων	1997	-	ΙΓΜΕ
12	Αντιπλημμυρική προστασία Ν. Θεσσαλονίκης	1997	Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Θεσ/κης	ΑΠΘ
13	Περιβαλλοντική Αποκατάσταση της Λίμνης Κορώνεια (Master Plan)	1998	Ευρωπαϊκή Ένωση (Ταμείο Συνοχής)	Knight Piesold Karavokyris and Partners Ane
14	Αναθεωρημένο Σχέδιο Αποκατάστασης της Λίμνης Κορώνειας του Νομού Θεσσαλονίκης	2004	Νομαρχιακή Επιχείρηση Θεσ/κης	-

Παρόλο τον σημαντικό αριθμό μέτρων που έχουν προταθεί για την αποκατάσταση της λίμνης, μέχρι σήμερα οι παρεμβάσεις οι οποίες έχουν γίνει στη λίμνη περιλαμβάνουν μόνο κατασκευή ενός καναλιού το οποίο ένωνε τη λίμνη Κορώνεια με τη λίμνη Βόλβη και το οποίο εξασφάλιζε την υπερχειλίση της Κορώνειας στη Βόλβη (στη δεκαετία του '50).

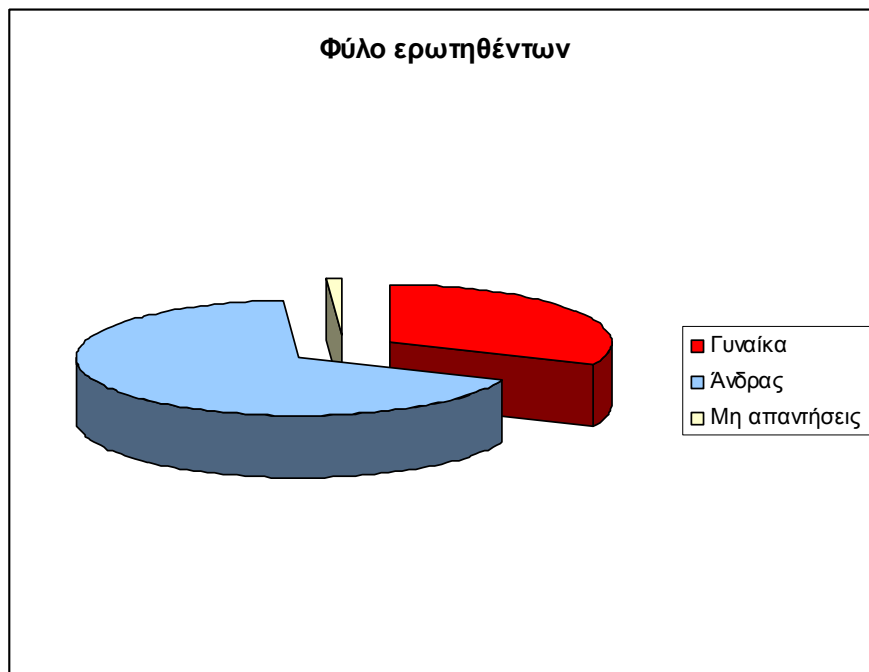
Κατά το στάδιο διεξαγωγής της δευτερογενούς έρευνας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, συγκεντρώθηκαν οι σημαντικότερες προτάσεις για την αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας και με τη βοήθεια των συνεντεύξεων βάθους εξήχθησαν συμπεράσματα σχετικά με τη χρησιμότητα των προτάσεων αυτών και τις συνέπειές τους στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής και στην τοπική κοινωνία.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Αποτελέσματα πρωτογενούς έρευνας

3.1.1. Προφίλ δείγματος

Για τη διεξαγωγή της έρευνας επιλέχθηκαν συνολικά 200 δειγματοληπτικές μονάδες, εκ των οποίων αξιοποιήθηκαν όλες για τις ανάγκες της στατιστικής ανάλυσης, οι οποίες προέρχονται από 135 άνδρες (ποσοστό 67,5%) και 63 γυναίκες (ποσοστό 31,5%), ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό (1%) δεν απάντησε καθόλου στην ερώτηση (Εικ. 7).



Εικόνα 7. Φύλο ερωτηθέντων

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (43,7%) βρίσκεται στην κλάση 3, στην οποία ανήκουν τα άτομα με ηλικία από 40-60 χρόνων (Πίν. 8)

Πίνακας 8: Ηλικίες ερωτηθέντων

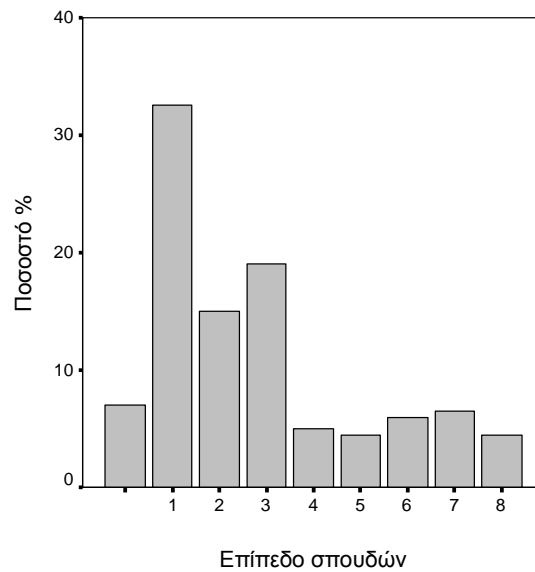
	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
0 -20 ετών	7	3,5	3,7	3,7
20 – 40 ετών	59	29,5	31,1	34,7
40- 60 ετών	83	41,5	43,7	78,4
>60ετών	41	20,5	21,6	100,0
Σύνολο	200	100	100	

Από τον Πίνακα 9 προκύπτει ότι το 35% των ερωτηθέντων είναι άγαμοι ενώ το 63,5% είναι έγγαμοι.

Πίνακας 9. Οικογενειακή κατάσταση

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	3	1,5	1,5	1,5
Άγαμη/μος	70	35,0	35,0	36,5
Έγγαμη/μος	127	63,5	63,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετεχόντων στην έρευνα (32,5%) είναι απόφοιτοι Δημοτικού, ενώ οι απόφοιτοι ΑΕΙ αποτελούσαν μόνο το 6,5% του δείγματος. Τα ποσοστά των αποφοίτων Γυμνασίου και Λυκείου είναι αρκετά υψηλά και ανέρχονται στο 15% και 19% αντίστοιχα (Εικ. 8). Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι αναμενόμενα, αν αναλογιστεί κανείς ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων που συμμετέχουν στην έρευνα ήταν άτομα μεγάλης ηλικίας που απασχολούνται στον αγροτικό κλάδο.



Εικόνα 8: Επίπεδο σπουδών

Πίνακας 10. Επεξήγηση των κατηγοριών του επιπέδου σπουδών

Κωδικοποίηση	Επεξήγηση κατηγορίας: «επίπεδο σπουδών»
1	Απόφοιτοι Δημοτικού
2	Απόφοιτοι Γυμνασίου
3	Απόφοιτοι Λυκείου
4	Απόφοιτοι τεχνικών Σχολών
5	Απόφοιτοι ΙΕΚ
6	Απόφοιτοι ΤΕΙ
7	Απόφοιτοι ΑΕΙ
8	Κάτοχοι Μεταπτυχιακών Τίτλων Σπουδών

Από τα αποτελέσματα της έρευνας γίνεται φανερό ότι αθροιστικά το 37,5% των συμμετεχόντων στην έρευνα απασχολούνται στην πρωτογενή παραγωγή και μάλιστα σε κλάδους σχετικούς με το φυσικό περιβάλλον. Ειδικότερα, το 24% των ερωτηθέντων είναι αγρότες, το 13,5% είναι ψαράδες, το 14,5% είναι δημόσιοι υπάλληλοι, το 7% είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι, το 9,5% είναι συνταξιούχοι, το 8,5% είναι άνεργοι, το 4,5% είναι επαγγελματίες ενώ το 3% είναι μαθητές (Πίν. 11).

Πίνακας 11. Επαγγελματική δραστηριότητα

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	31	15,5	15,5	15,5
Αγρότης	48	24,0	24,0	39,5
Άνεργη	17	8,5	8,5	48,0
Δημ.Υπάλληλος	29	14,5	14,5	62,5
Επαγγελματίας	9	4,5	4,5	67,0
Ιδ.Υπάλληλος	14	7,0	7,0	74,0
Μαθητής	6	3,0	3,0	77,0
Συνταξιούχος	19	9,5	9,5	86,5
Ψαράς	27	13,5	13,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στον Πίνακα 12 δίνεται το μέσο μηνιαίο εισόδημα των συμμετεχόντων στην έρευνα. Το μεγαλύτερο ποσοστό ανήκει στην εισοδηματική τάξη των 600-900€.

Πίνακας 12. Εισόδημα ερωτηθέντων

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	33	16,5	16,5	16,5
>300	8	4,0	4,0	20,5
300-600	36	18,0	18,0	38,5
600-900	44	22,0	22,0	60,5
900-1200	24	12,0	12,0	72,5
1200-1500	21	10,5	10,5	83,0
1500-1800	18	9,0	9,0	92,0
1800-2100	13	6,5	6,5	98,5
2100-2400	2	1,0	1,0	99,5
2400-2700	1	,5	,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

3.1.2. Απόψεις σχετικά με τον τρόπο αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας

Βασικός στόχος της συγκεκριμένης έρευνας ήταν η σκιαγράφηση των απόψεων των κατοίκων της περιοχής σχετικά με τις μέχρι τώρα προσπάθειες για την αποκατάσταση της λίμνης, ώστε να υιοθετηθεί στο μέλλον ένα σχέδιο διαχείρισης, το οποίο θα έχει την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη αποδοχή μεταξύ των κατοίκων της περιοχής.

Για το σκοπό αυτό, μεταξύ των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου υπήρχαν ερωτήσεις που ζητούσαν την άποψη των κατοίκων για τις μέχρι σήμερα σημαντικότερες προτάσεις που έχουν διατυπωθεί προς την κατεύθυνση αυτή. Με αυτόν τον τρόπο δόθηκε η δυνατότητα στους συμμετέχοντες στην έρευνα να κρίνουν τα μέχρι σήμερα προτεινόμενα μέτρα ως προς την αποτελεσματικότητά τους και το βαθμό υλοποίησής τους.

Η πρώτη ερώτηση αφορούσε στην ενεργό συμμετοχή των ερωτώμενων στην προσπάθεια αποκατάστασης της λίμνης μέσα από την καταβολή ενός χρηματικού ποσού. Η ερώτηση αυτή προσπαθούσε να μας δώσει πληροφορίες για την προθυμία των ατόμων να συμμετέχουν ενεργά σε μια τέτοια προσπάθεια. Το 57% των ερωτηθέντων απάντησαν ότι δεν είναι πρόθυμοι να καταβάλλουν ένα χρηματικό ποσό για την αποκατάσταση της λίμνης, το 40% απάντησε θετικά ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό (3%) δεν απάντησε στη συγκεκριμένη ερώτηση (Πίν. 13). Από ότι φαίνεται οι απαντήσεις των κατοίκων της περιοχής είναι σχεδόν μοιρασμένες στις δύο επιλογές της ερώτησης.

Πίνακας 13. Προθυμία για την καταβολή ενός χρηματικού ποσού

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	6	3,0	3,0	3,0
Ναι	80	40,0	40,0	43,0
Όχι	114	57,0	57,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στη συνέχεια έγινε προσπάθεια να αναζητηθούν οι λόγοι της άρνησης για καταβολή ενός χρηματικού ποσού. Έτσι ζητήθηκε από τα άτομα που απάντησαν αρνητικά να απαριθμήσουν τους λόγους που τους οδήγησαν σε αυτή την επιλογή. Από τις απαντήσεις φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων συνδέει αυτή τους την απάντηση με οικονομικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν και την έλλειψη χρημάτων (12,5%). Ένα σημαντικό ποσοστό αυτών (7%) δηλώνει ότι οποιαδήποτε προσπάθεια αποκατάστασης της λίμνης θα πρέπει να αναλαμβάνεται από την πολιτεία γιατί αποτελεί υποχρέωση του κράτους η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και η αποκατάστασή του. Το 5,5% των ερωτηθέντων δηλώνει ότι στο παρελθόν πλήρωσαν χρηματικά ποσά για την αποκατάσταση της λίμνης, τα οποία όμως δε χρησιμοποιήθηκαν σωστά, ενώ το 1,5% αυτών συνδέει την άρνησή τους για καταβολή ενός τέτοιου χρηματικού ποσού με την κατασπατάληση του δημόσιου χρήματος. Τέλος, ένα ποσοστό της τάξης του 1% δηλώνει ότι υπάρχουν χρήματα για την αποκατάσταση της λίμνης αλλά δεν αξιοποιούνται σωστά και ένα 1% επίσης του δείγματος δεν ενδιαφέρεται για την αποκατάσταση της περιοχής (Πίν. 14).

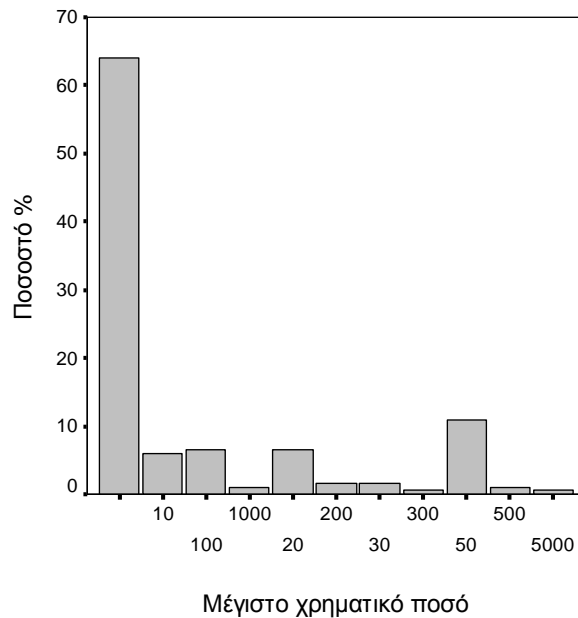
Πίνακας 14. Λόγοι για τους οποίους οι ερωτώμενοι δεν είναι πρόθυμοι να καταβάλλουν κάποιο χρηματικό ποσό για την αποκατάσταση της Λίμνης

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	136	68	68	68
Δε με ενδιαφέρει	3	1,5	1,5	69,0
Δεν διαθέτω χρήματα σήμερα	25	12,5	12,5	81,5
Η λίμνη δεν θα πρέπει να αποκατασταθεί	2	1,0	1,0	82,5
Έχουμε πληρώσει στο παρελθόν	11	5,5	5,5	88,0
Θα κατασπαταληθούν	7	3,5	3,5	91,5
Υπάρχουν χρήματα	2	1,0	1,0	93,0
Υποχρέωση του κράτους	14	7,0	7,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Ταυτόχρονα, στο ερωτηματολόγιο συμπεριλήφθηκε ερώτηση στην οποία οι ερωτώμενοι που απάντησαν θετικά στην προηγούμενη ερώτηση έπρεπε να καθορίσουν το ποσό το οποίο είναι πρόθυμοι να καταβάλλουν και στη συνέχεια να δηλώσουν με ποια μορφή θα επιθυμούσαν να γίνει αυτή η καταβολή.

Επιλέχθηκε η ερώτηση του προσδιορισμού του χρηματικού ποσού που είναι πρόθυμοι να καταβάλλουν οι κάτοικοι της περιοχής να είναι ανοιχτού τύπου, για να είναι πιο προσιτή στους ερωτώμενους. Είναι αλήθεια ότι τέτοιες έρευνες δεν γίνονται συχνά στη χώρα μας και οι πολίτες δεν είναι εξοικειωμένοι με την καταβολή χρηματικών ποσών για την προστασία και την αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος. Έτσι, επιλέχθηκε η ερώτηση να είναι ανοιχτού τύπου ώστε οι ερωτώμενοι να είναι ελεύθεροι να διατυπώσουν τις απόψεις τους και να διαμορφώσουν αυτοί το χρηματικό ποσό που είναι πρόθυμοι να καταβάλλουν. Οι προσφορές αυτές

κυμάνθηκαν από 10€ μέχρι 5000€. Από τις απαντήσεις φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (11%) των ερωτώμενων θα έδινε 50€ (Εικ. 9).



Εικόνα 9. Προθυμία πληρωμής των κατοίκων για αποκατάσταση της λίμνης

Στη συνέχεια σε ερώτηση κλειστού – ανοιχτού τύπου δίνονταν οι δυνατότητα σε όσους ήταν πρόθυμοι να καταβάλλουν ένα χρηματικό ποσό για την αποκατάσταση και προστασία της περιοχής να δηλώσουν και σε ποια μορφή θα κατέβαλαν το ποσό αυτό. Στο δήμο της περιοχής θα κατέβαλλε τα χρήματα του το 17,5% των ερωτηθέντων, το 6,5 % στο φορέα διαχείρισης της λίμνης, το 4,5% θα έδινε τα χρήματα με ένα εφάπαξ ποσό και μόλις το 1,5% μέσω της φορολογίας (Πίν. 15).

Πίνακας 15. Μορφή καταβολής χρημάτων

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	140	70,0	70,0	70,0
Φορολογία	3	1,5	1,5	71,5
Εφάπαξ ποσό	9	4,5	4,5	76,0
Φορέα Διαχείριση της λίμνης	13	6,5	6,5	82,5
Δήμο	35	17,5	17,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις που σχετίζονται με την αποτύπωση των απόψεων των κατοίκων για τις προτάσεις αποκατάστασης της λίμνης που μέχρι σήμερα έχουν διατυπωθεί από διάφορους φορείς και άτομα που σχετίζονται με τη διαχείριση των φυσικών πόρων. Για το σκοπό αυτό συμπεριλήφθηκαν στο ερωτηματολόγιο ερωτήσεις που αφορούσαν στις σημαντικότερες μέχρι σήμερα προτάσεις αποκατάστασης της λίμνης. Στις ερωτήσεις αυτές ζητήθηκε από τους ερωτώμενους να διατυπώσουν το κατά πόσο είναι σύμφωνοι ή όχι με την κάθε μια πρόταση και στη συνέχεια να τεκμηριώσουν αυτή τους την απάντηση.

Η πρώτη ερώτηση αυτής της μορφής αφορούσε τη μεταφορά νερού από τη λεκάνη του Στρυμόνα. Σύμφωνα με τις απαντήσεις των ερωτώμενων το 50% αυτών δηλώνουν ότι θα θέλανε να γίνει μεταφορά νερού από την λεκάνη του Στρυμόνα (Πίν. 16). Από ότι φαίνεται οι συμμετέχοντες στην έρευνα είναι μοιρασμένοι στις απαντήσεις τους.

Πίνακας 16. Μεταφορά νερού από την λεκάνη του Στρυμόνα

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	100	50,0	50,0	50,0
Ναι	100	50,0	50,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στο επόμενο σκέλος της ερώτησης ζητήθηκε από τους κατοίκους να τεκμηριώσουν την απάντησή τους. Το 12,5% αυτών δηλώνει ότι προτιμούν να γίνει μεταφορά νερού από τον Στρυμόνα λόγω του ότι είναι πιο κοντά σε σχέση με τις υπόλοιπες λεκάνες που κατά καιρούς έχουν προταθεί. Το 5,5% αυτών λέει ότι είναι πιο εύκολο έργο για την υλοποίησή του σε σχέση με τις υπόλοιπες επιλογές που υπάρχουν. Ενώ, το 2% αναφέρει ότι η λεκάνη του Στρυμόνα είναι η καλύτερη επιλογή γιατί διαθέτει κατά τη γνώμη τους περισσότερο νερό και ένα ποσοστό της τάξης του 1,5% υποστηρίζει ότι υπάρχουν έτοιμες μελέτες που μπορούν να υλοποιηθούν και δεν απαιτείται περισσότερος χρόνος (Πίν. 17).

Πίνακας 17. Λόγοι για τους οποίους οι κάτοικοι προτιμούν να γίνει μεταφορά νερού από τη λεκάνη του Στρυμόνα

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	157	78,5	78,5	78,5
Διαθέτει η λεκάνη περισσότερο νερό	4	2,0	2,0	80,5
Είναι πιο εύκολη λύση	11	5,5	5,5	86,0
Πιο κοντά	25	12,5	12,5	98,5
Υπάρχουν προηγούμενες μελέτες	3	1,5	1,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε στη μεταφορά νερού στη λίμνη από τη λεκάνη του Αξιού. Από απαντήσεις στην ερώτηση γίνεται φανερό ότι το 13% των ερωτηθέντων απάντησε πως επιθυμεί να γίνει μεταφορά νερού από την λεκάνη του Αξιού (Πίν. 18).

Πίνακας 18. Μεταφορά νερού από την λεκάνη του Αξιού

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	174	87,0	87,0	87,0
Ναι	26	13,0	13,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Οι λόγοι για τους οποίους οι ερωτηθέντες θέλουν να γίνει μεταφορά νερού από την λεκάνη του Αξιού οφείλεται στα μεγάλα αποθέματα που υποστηρίζουν ότι έχει. Βέβαια το ποσοστό των ερωτηθέντων που εξέφρασε αυτή την άποψη είναι πολύ μικρό μόλις 2,5% (Πίν. 19).

Πίνακας 19: Λόγοι για τους οποίους προτιμούν να γίνει μεταφορά νερού από την λεκάνη του Αξιού

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	195	97,5	97,5	97,5
Μεγάλα αποθέματα	5	2,5	2,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στην πρόταση να γίνει μεταφορά νερού από τον Αλιάκμονα μόλις το 5,5% των ατόμων που απάντησαν στα ερωτηματολόγια προτιμά να υλοποιηθεί η συγκεκριμένη πρόταση (Πίν. 20).

Πίνακας 20. Μεταφορά νερού από τον Αλιάκμονα

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	189	94,5	94,5	94,5
Ναι	11	5,5	5,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Όμως από τους ερωτηθέντες που δέχτηκαν την συγκεκριμένη πρόταση το 1% υποστηρίζει ότι θέλει να γίνει μεταφορά νερού από τον Αλιάκμονα, λόγω του ότι είναι πιο μεγάλος ποταμός σε σχέση με τους υπόλοιπους (Πίν. 21).

Πίνακας 21. Λόγοι μεταφοράς νερού από την λεκάνη του Αλιάκμονα

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	198	99,0	99,0	99,0
Πιο μεγάλος	2	1,0	1,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στην ερώτησή μας να γίνει μεταφορά νερού από τη λεκάνη απορροής με τεχνητή παρέμβαση το 11,5% επιθυμεί να υλοποιηθεί η συγκεκριμένη πρόταση (Πίν. 22). Οι λόγοι για τους οποίους επιθυμούν να υλοποιηθεί η συγκεκριμένη πρόταση ποικίλλουν. Το 1,5% υποστηρίζει ότι η μεταφορά νερού από την λεκάνη απορροής με τεχνητή παρέμβαση εξασφαλίζει την αυτονομία του οικοσυστήματος, το 0,5% υποστηρίζει ότι είναι ένα εύκολο έργο και το 0,5% υποστηρίζει ότι είναι ένα έργο χαμηλού κόστους (Πίν. 23).

Πίνακας 22. Μεταφορά νερού από την λεκάνη απορροής της λίμνης με τεχνητή παρέμβαση

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	177	88,5	88,5	88,5
Ναι	23	11,5	11,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Πίνακας 23. Λόγοι μεταφοράς νερού από την λεκάνη απορροής με τεχνητή παρέμβαση

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	194	97,0	97,0	97,0
Αυτονομία	3	1,5	1,5	98,5
Γρήγορο έργο	1	,5	,5	99,0
Πιο εύκολο	1	,5	,5	99,5
Πιο φθηνό	1	,5	,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Για να διαπιστώσουμε αν οι κάτοικοι επιθυμούν να πραγματοποιηθεί μεταφορά νερού από κάποια άλλη περιοχή συμπεριλήφθηκε στο ερωτηματολόγιό μας τέτοιου είδους ερώτηση. Το 88,5% των κατοίκων συμφωνεί στο να γίνει μεταφορά νερού από άλλη περιοχή ενώ μόλις το 9% διαφωνεί στην συγκεκριμένη πρόταση (Πίν. 24).

Πίνακας 24. Μεταφορά νερού στην λίμνη Κορώνεια από άλλη περιοχή

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	5	2,5	2,5	2,5
Ναι	177	88,5	88,5	91,0
Όχι	18	9,0	9,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Οι λόγοι για τους οποίους οι ερωτηθέντες επιθυμούν να γίνει η μεταφορά νερού από άλλη περιοχή είναι οι εξής: Το 54,5% υποστηρίζει ότι με αυτόν τον τρόπο θα αυξηθεί η στάθμη της λίμνης, το 14% ελπίζει ότι θα συμβάλει στην άρδευση της περιοχής, το 11% ότι θα αυξηθεί ο πληθυσμός των ψαριών και το 5,5% ότι θα ενισχυθούν οι δραστηριότητες αναψυχής (Πίν. 25).

Πίνακας 25. Λόγοι για τους οποίους θέλουν να μεταφερθεί νερό από άλλη περιοχή

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	30	15,0	15,0	15,0
Αύξηση στάθμης	109	54,5	54,5	69,5
Αύξηση ψαριών	22	11,0	11,0	80,5
Ενίσχυση δραστηριοτήτων	11	5,5	5,5	86,0
Άρδευση περιοχής	28	14,0	14,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στην πρόταση που έχει γίνει από κάποιους ειδήμονες του χώρου να μεταφερθεί νερό από τη Βόλβη, το 43,5% συμφωνεί με τη συγκεκριμένη πρόταση ενώ το 50,5% διαφωνεί (Πίν. 26). Τα ποσοστά, όπως φαίνεται, είναι περίπου μοιρασμένα.

Πίνακας 26. Επιθυμία για μεταφορά νερού από τη λίμνη Βόλβη

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	12	6,0	6,0	6,0
Ναι	87	43,5	43,5	49,5
Όχι	101	50,5	50,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Το μεγαλύτερο ποσοστό 29,5% από τους ερωτώμενους που θέλουν να μεταφερθεί νερό από τη Βόλβη στην Κορώνεια, υποστηρίζει ότι έτσι θα υπάρξει αύξηση της στάθμης του νερού της λίμνης Κορώνειας. Το 3,5% υποστηρίζει ότι με αυτόν τον τρόπο θα μεταφερθούν ψάρια από τη λίμνη Βόλβη στη λίμνη Κορώνεια, το 7,5% λέει ότι είναι ένα έργο με χαμηλό κόστος, το 2,5% πιστεύει ότι είναι ένα εύκολο έργο, το 1% πιστεύει ότι είναι ένα έργο που θα υλοποιηθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα και το 0,5% ελπίζει ότι έτσι θα ενισχυθούν οι δραστηριότητες αναψυχής στην περιοχή (Πίν. 27).

Πίνακας 27. Λόγοι μεταφοράς νερού από την λίμνη Βόλβη

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	111	55,5	55,5	55,5
Αύξηση στάθμης της Κορώνειας	59	29,5	29,5	85,0
Μεταφορά ψαριών	7	3,5	3,5	88,5
Χαμηλό κόστος	15	7,5	7,5	96,0
Εύκολο έργο	5	2,5	2,5	98,5
Γρήγορο έργο	2	1,0	1,0	99,5
Ενίσχυση δραστηριοτήτων	1	,5	,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Οι λόγοι για τους οποίους οι ερωτώμενοι διαφωνούν να γίνει μεταφορά νερού από τη λίμνη Βόλβη στη λίμνη Κορώνεια είναι οι εξής: το 21% θεωρεί ότι έτσι θα μειωθεί αισθητά η στάθμη της Βόλβης, το 10,5% υποστηρίζει ότι με αυτόν τον τρόπο θα αποξηραθεί η λίμνη Βόλβη, το 8,5 % λέει ότι θα αλλάξει το φυσικό περιβάλλον της Βόλβης, το 5% αναφέρει ότι έτσι θα υποβιβαστεί το οικοσύστημα και το 1% ότι θα ενισχυθούν οι δραστηριότητες αναψυχής (Πίν. 28).

Πίνακας 28. Λόγοι μη μεταφοράς νερού από τη λίμνη Βόλβη

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	108	54,0	54,0	54,0
Μείωση στάθμης της Βόλβης	42	21,0	21,0	75,0
Αποξήρανση της Βόλβης	21	10,5	10,5	85,5
Αλλαγή στο φυσικό περιβάλλον	17	8,5	8,5	94,0
Υποβίβαση του οικοσυστήματος	10	5,0	5,0	99,0
Υψηλό κόστος	2	1,0	1,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Μια από τις βασικές προτάσεις του αρχικού σχεδίου αποκατάστασης είναι η εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου. Για αυτό το λόγο, συμπεριλήφθηκε ερώτηση στο ερωτηματολόγιο που είχε ως σκοπό να διαπιστώσει την αποδοχή της συγκεκριμένης πρότασης. Το 69% των ερωτηθέντων, λοιπόν, συμφωνεί στο να γίνει εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου, ενώ το 25% διαφωνεί με τη συγκεκριμένη πρόταση (Πίν. 29).

Πίνακας 29. Εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	12	6,0	6,0	6,0
Ναι	138	69,0	69,0	75,0
Όχι	50	25,0	25,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Με την εκτροπή αυτή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου το 41% των ατόμων που συμμετείχαν στην έρευνα υποστηρίζει θα υπάρξει αύξηση της στάθμης της λίμνης Κορώνειας, το 2,5 % ότι θα μεταφερθούν ψάρια, το 8,5% ότι είναι ένα έργο με χαμηλό κόστος, το 5% ότι είναι ένα εύκολο έργο, το 4% ότι είναι ένα έργο το οποίο θα υλοποιηθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα, το 0,5% ότι θα ενισχυθούν οι δραστηριότητες αναψυχής στην περιοχή και το 7% ότι είναι ένα έργο που θα εξασφαλίσει την αυτονομία του οικοσυστήματος των λιμνών Κορώνεια και Βόλβη (Πίν. 30).

Πίνακας 30. Λόγοι για τους οποίους επιθυμούν να γίνει εκτροπή των χειμάρρων
Λαγκαδικίων και Σχολαρίου

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	63	31,5	31,5	31,5
Αύξηση στάθμης της Κορώνειας	82	41,0	41,0	72,5
Μεταφορά ψαριών	5	2,5	2,5	75,0
Χαμηλό κόστος	17	8,5	8,5	83,5
Εύκολο έργο	10	5,0	5,0	88,5
Γρήγορο έργο	8	4,0	4,0	92,5
Ενίσχυση δραστηριοτήτων	1	,5	,5	93,0
Αυτονομία του οικοσυστήματος	14	7,0	7,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Το 18% των ερωτηθέντων δεν επιθυμεί να γίνει εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου λόγω του ότι έτσι θα μειωθεί η στάθμη της Βόλβης, το 1,5% υποστηρίζει ότι έτσι θα αλλάξει το φυσικό περιβάλλον και το 2% λέει ότι θα υποβιβαστεί το οικοσύστημα (Πίν. 31).

Πίνακας 31. Λόγοι μη εκτροπής των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	157	78,5	78,5	78,5
Αλλαγή στο φυσικό περιβάλλον της Βόλβης	36	18,0	18,0	96,5
Υποβίβαση οικοσυστήματος	3	1,5	1,5	98,0
Υποβίβαση του οικοσυστήματος	4	2,0	2,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Από την ανάλυση της μέχρι τώρα σχετικής βιβλιογραφίας που αναφέρεται στην αποκατάσταση της λίμνη Κορώνειας διαπιστώθηκε ότι διατυπώθηκε η άποψη της «μηδενικής λύσης», δηλαδή του να μη ληφθεί στην περιοχή κανένα μέτρο για την αποκατάσταση της λίμνης και αυτή να αφεθεί στη φθίνουσα πορεία της, που πιθανόν θα οδηγήσει στην πλήρη αποξήρανσή της. Έτσι αποφασίστηκε να συμπεριληφθεί και αυτή η άποψη στο ερωτηματολόγιο της έρευνας, παρόλο που μοιάζει ακραία. Από τα αποτελέσματα της έρευνας φαίνεται ότι ένα μικρό ποσοστό των κατοίκων της περιοχής (14%) συµμερίζεται την άποψη αυτή και δε θέλει να γίνει καµιά παρέµβαση στη λίμνη,. Από την άλλη πλευρά και όπως αναµένονταν το 81,5% των ερωτηθέντων διαφωνεί µε αυτή την πρόταση (Πίν. 32).

Πίνακας 32. Επιθυμία να μη γίνει καµιά παρέµβαση στη λίμνη

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	9	4,5	4,5	4,5
Ναι	28	14,0	14,0	18,5
Όχι	163	81,5	81,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στην προσπάθεια που έγινε ώστε να γίνει κατανοητό το αποτέλεσμα της υιοθέτησης της «μηδενικής λύσης», στο ερωτηματολόγιο συμπεριλήφθηκε ερώτηση στην οποία καταγράφονταν η «πορεία» της λίμνης ως αποτέλεσμα της απουσίας οποιασδήποτε παρέμβασης σε αυτήν. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 33 μόλις το 4% επιθυµεί την εξαφάνισή της, ποσοστό µικρότερο από το ποσοστό των ατόµων που υιοθέτησαν αρχικά την επονοµαζόµενη «μηδενική λύση». Ίσως λοιπόν, όταν τα άτοµα συνειδητοποιούν τα αποτελέσµατα αυτής της πρότασης τελικά να την απορρίπτουν.

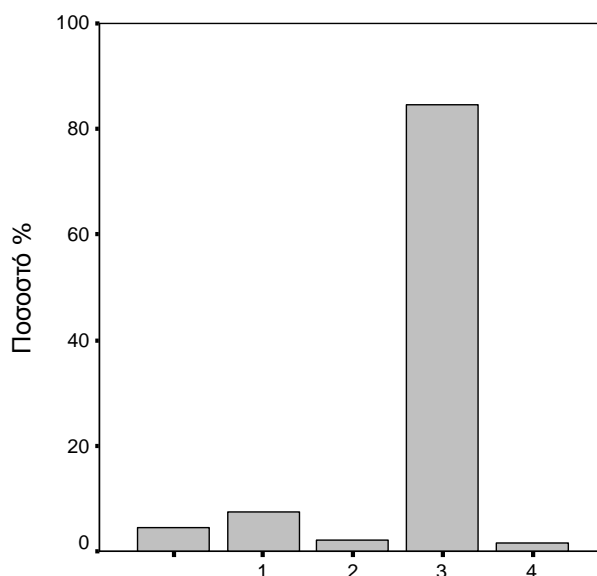
Πίνακας 33. Πόσοι επιθυμούν την εξαφάνιση της λίμνης

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	21	10,5	10,5	10,5
Ναι	8	4,0	4,0	14,5
Όχι	171	85,5	85,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

3.1.3. Αίτια υποβάθμισης και προοπτικές αξιοποίησης

Ένας ακόμη στόχος της έρευνας ήταν η διερεύνηση των πιθανών αιτίων που οδήγησαν στην υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων της λίμνης. Για το σκοπό αυτό συμπεριλήφθησαν ερωτήσεις, στις οποίες ζητούνταν από τους κατοίκους να διατυπώσουν τις απόψεις τους και να αξιολογήσουν το βαθμό που τα μέχρι σήμερα καταγεγραμμένα αίτια υποβάθμισης συνέβαλαν στην κατάσταση έτσι όπως αυτή έχει διαμορφωθεί σήμερα.

Όπως φαίνεται από την Εικόνα 10 το 84,5% των συμμετεχόντων στην έρευνα, θεωρεί ότι στην επιβαρυσμένη ποιότητα του νερού συνέβαλαν τα βαφεία που λειτουργούσαν και λειτουργούν στην ευρύτερη περιοχή. Το 7,5% πιστεύει ότι η υποβάθμιση της λίμνης οφείλεται στη χρήση λιπασμάτων στις αγροτικές καλλιέργειες, το 2% στην κτηνοτροφία που αναπτύχθηκε στην περιοχή και το 1,5% στην βυρσοδεψία.



Τι συνέβαλλε στην κακή ποιότητα του νερού

Εικόνα 10. Τι συνέβαλλε στην κακή ποιότητα του νερού

Πίνακας 34. Επεξήγηση κατηγορίας «Κακή ποιότητα νερού»

Κωδικοποίηση	Επεξήγηση κατηγορίας: «Κακή ποιότητα νερού»
1	Λιπάσματα
2	Κτηνοτροφία
3	Βαφεία
4	Βυρσοδεψία

Στη βιβλιογραφία έχει διατυπωθεί η άποψη ότι οι γεωτρήσεις που λειτουργούν στην περιοχή (άλλες νόμιμες και άλλες μη νόμιμες) οδήγησαν στην αποξήρανση της λίμνης σε πολύ μεγάλο βαθμό. Το γεγονός αυτό ζητήθηκε να σχολιαστεί από τους συμμετέχοντες στην έρευνα με μια ερώτηση στην οποία θα έπρεπε να απαντήσουν στο κατά πόσο συμφωνούν με την κατάργησή τους στο μέλλον αν αυτό κρίνεται αναγκαίο για την αποκατάσταση της λίμνης. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 35 το 82% διαφωνεί με την πρόταση να πάντων να λειτουργούν οι 2.200 περίπου γεωτρήσεις που υπάρχουν στην περιοχή, ενώ μόνο το 16% συμφωνεί με τη συγκεκριμένη πρόταση.

Πίνακας 35. Να συνεχίσουν να λειτουργούν οι γεωτρήσεις ή όχι

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	4	2,0	2,0	2,0
Ναι	32	16,0	16,0	18,0
Όχι	164	82,0	82,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στην προσπάθεια μας να διερευνήσουμε τα κίνητρα των απαντήσεων στην προηγούμενη ερώτηση, συμπεριλήφθηκε στο ερωτηματολόγιο ερώτηση, στην οποία ζητούνταν να τεκμηριώσουν την απάντησή τους αυτή. Το 30% δηλώνει ότι αν σταματήσουν να λειτουργούν οι γεωτρήσεις τότε θα μειωνόταν σοβαρά το εισόδημα των αγροτών, το 24% ότι οι αγρότες θα αναγκαζόταν να εγκαταλείψουν την περιοχή, το 12,5% ότι οι αγρότες θα αναγκαστούν να αλλάξουν επάγγελμα, το 10,5% ότι θα έπρεπε να αλλάξουν καλλιέργειες και το 5,5% ότι άλλες καλλιέργειες δεν ευδοκιμούν στην περιοχή (Πίν. 36).

Πίνακας 36. Λόγοι για τους οποίους δεν επιθυμούν να πάντων να λειτουργούν οι Γεωτρήσεις

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	35	17,5	17,5	17,5
Αλλαγή καλλιεργειών	21	10,5	10,5	28,0
Δεν ευδοκιμούν άλλες καλλιέργειες	11	5,5	5,5	33,5
Μείωση εισοδήματος	60	30,0	30,0	63,5
Εγκατάλειψη της περιοχής	48	24,0	24,0	87,5
Αλλαγή επαγγέλματος	25	12,5	12,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Έπειτα στο ερωτηματολόγιο συμπεριλήφθηκε ερώτηση με την οποία ζητούνταν από τους ερωτώμενους η γνώμη τους, για το αν επιθυμούν η περιοχή να αξιοποιηθεί τουριστικά. Το 90,5% δηλώνει ότι θέλει να αξιοποιηθεί τουριστικά ή περιοχή και μόλις το 4,5% διαφωνεί με την συγκεκριμένη πρόταση (Πίν. 37).

Πίνακας 37. Τουριστική αξιοποίηση της περιοχής

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	10	5,0	5,0	5,0
Ναι	181	90,5	90,5	95,5
Όχι	9	4,5	4,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Προσπαθώντας να διερευνήσουμε ακόμα περισσότερο την τουριστική αξιοποίηση της λίμνης στο μέλλον ζητήθηκε από τους κατοίκους της περιοχής να ορίσουν τον τρόπο που εκείνοι επιθυμούν η περιοχή να αξιοποιηθεί τουριστικά. Το 39,5% προτιμά η περιοχή να αξιοποιηθεί με τουριστικές διαδρομές στα αξιοθέατα της περιοχής, το 24,5% με οικοτουριστικές διαδρομές και το 23% με την ανάπτυξη δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη λίμνη (Πίν. 38).

Πίνακας 38. Τρόποι τουριστικής αξιοποίησης της περιοχής

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	26	13,0	13,0	13,0
Τουριστικές διαδρομές	79	39,5	39,5	52,5
Οικοτουριστικές εγκαταστάσεις	49	24,5	24,5	77,0
Δραστηριότητες που σχετίζονται με τη λίμνη	46	23,0	23,0	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στην προσπάθεια μας να εξάγουμε συμπεράσματα για τον τρόπο αξιοποίησης και διαχείρισης της λίμνης ζητήθηκε από τους ερωτώμενους να εκφράσουν τις απόψεις

τους τόσο για το αν επιθυμούν να αποκατασταθεί η ιχθυοπανίδα στην περιοχή όσο και τον τρόπο επαναφοράς. Της. Το 96,5% επιθυμεί να επανέλθει η ιχθυοπανίδα στη λίμνη και μόλις το 1,5% διαφωνεί με την άποψη αυτή (Πίν. 39).

Πίνακας 39. Επιθυμία να επανέλθει η ιχθυοπανίδα στη λίμνη

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	4	2,0	2,0	2,0
Ναι	193	96,5	96,5	98,5
Όχι	3	1,5	1,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στο δεύτερο σκέλος της ερώτησης, για τον τρόπο αποκατάστασης της ιχθυοπανίδας, το 40% προτιμά η ιχθυοπανίδα να επανέλθει με φυσικό τρόπο και το 54,5% με εμπλουτισμό (Πίν. 40).

Πίνακας 40. Επαναφορά ιχθυοπανίδας με φυσικό τρόπο ή με εμπλουτισμό

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	11	5,5	5,5	5,5
Ναι	80	40,0	40,0	45,5
Όχι	109	54,5	54,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Όπως ήταν αναμενόμενο η συντριπτική πλειοψηφία των κατοίκων (93%) επιθυμεί την επαναφορά της αλιείας και μόλις το 4,5% διαφωνεί με αυτή την πρόταση (Πίν. 41). Στην επόμενη ερώτηση ζητήθηκε από τους κατοίκους να τεκμηριώσουν γιατί επιθυμούν να επανέλθει η αλιεία στην περιοχή. Το 32,5% υποστηρίζει ότι με την επαναφορά της αλιείας θα υπάρξει οικονομική άνθηση, το 17% ότι θα μειωθεί η ανεργία, το 26,5% ότι θα ενισχυθεί το εισόδημα, το 13% ότι θα απασχοληθούν νέα

άτομα με την αλιεία και το 2,5% ότι θα αναπτυχθεί η δραστηριότητα της εμπορίας και μεταποίησης των ψαριών (Πίν. 42).

Πίνακας 41. Επαναφορά αλιείας στη λίμνη

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	5	2,5	2,5	2,5
Ναι	186	93,0	93,0	95,5
Όχι	9	4,5	4,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Πίνακας 42. Λόγοι επαναφοράς της αλιείας στη λίμνη

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	17	8,5	8,5	8,5
Οικονομική άνθηση	65	32,5	32,5	41,0
Μείωση ανεργίας	34	17,0	17,0	58,0
Ενίσχυση εισοδήματος	53	26,5	26,5	84,5
Απασχοληθούν νέα άτομα	26	13,0	13,0	97,5
Απασχόληση με την εμπορία και μεταποίηση ψαριών	5	2,5	2,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Στη συνέχεια στο ερωτηματολόγιο συμπεριλήφθηκε ερώτηση με τη βοήθεια της οποίας προσπαθούσαμε να βγάλουμε συμπεράσματα για το λόγο τον οποίο ορισμένοι κάτοικοι δήλωσαν ότι δεν επιθυμούν την επαναφορά της αλιείας στη λίμνη. Το 98% των ερωτηθέντων δεν απάντησε στην ερώτηση για ποιο λόγο δεν θέλουν να επανέλθει η αλιεία στη λίμνη, το 1,5% αναφέρει ότι ίσως η αλόγιστη αλιεία θέσει σε κίνδυνο την ιχθυοπανίδα της λίμνης και το 0,5% ότι δεν υπάρχει ενδιαφέρον για την απασχόληση με το επάγγελμα του αλιέα (Πίν. 43).

Πίνακας 43. Λόγοι μη επαναφοράς της αλιείας στη λίμνη

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	196	98,0	98,0	98,0
Δεν υπάρχει αγορά για πώληση ψαριών	3	1,5	1,5	99,5
Μείωση ενδιαφέροντος για την απασχόληση με τη αλιεία	1	,5	,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Η επόμενη ερώτηση του ερωτηματολογίου είχε ως σκοπό να συγκεντρώσει τις απόψεις των κατοίκων, σχετικά με το αν οι Αρμόδιοι Φορείς τους ενημερώνουν επαρκώς για το τι μπορεί να γίνει για την αποκατάσταση της λίμνης. Το 70,5% δηλώνει ότι είναι ικανοποιημένοι από την ενημέρωση που τους γίνεται από τους Αρμόδιους και το 27% ότι η ενημέρωση δεν είναι επαρκής (Πίν. 44).

Πίνακας 44. Ενημέρωση από τους Αρμόδιους Φορείς

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	5	2,5	2,5	2,5
Ναι	54	27,0	27,0	29,5
Όχι	141	70,5	70,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Σχετικά με το αν έχει χαθεί πολύτιμος χρόνος για την αποκατάσταση της λίμνης, το 93,5% αναφέρει ότι πράγματι έχει χαθεί πολύτιμος χρόνος, ενώ μόλις το 3,5% πιστεύει το αντίθετο (Πίν. 45). Οι λόγοι για τους οποίους οι ερωτώμενοι πιστεύουν ότι έχει συμβεί αυτό ποικίλλουν. Το 51,5% πιστεύει ότι οφείλεται στην αδιαφορία των Αρμόδιων Φορέων, το 2,5% στην αδιαφορία των κατοίκων, το 19% στη γραφειοκρατία, το 14% στην έλλειψη κονδυλίων και το 8,5% σε κάποια άλλα συμφέροντα (Πίν. 46).

Πίνακας 45. Έχει χαθεί ή όχι πολύτιμος χρόνος για την αποκατάσταση της λίμνης

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	6	3,0	3,0	3,0
Ναι	187	93,5	93,5	96,5
Όχι	7	3,5	3,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

Πίνακας 46. Λόγοι για τους οποίους θεωρούν ότι έχει χαθεί πολύτιμος χρόνος

	Συχνότητες	Ποσοστό	Έγκυρο Ποσοστό	Αθροιστικό Ποσοστό
Μη απαντήσεις	9	4,5	4,5	4,5
Αδιαφορία Αρμόδιων Φορέων	103	51,5	51,5	56,0
Αδιαφορία κατοίκων	5	2,5	2,5	58,5
Γραφειοκρατία	38	19,0	19,0	77,5
Έλλειψη κονδυλίων	28	14,0	14,0	91,5
Άλλα συμφέροντα	17	8,5	8,5	100,0
Σύνολο	200	100,0	100,0	

3.1.4 Αποτελέσματα ελέγχων ανεξαρτησίας

Η διερεύνηση όλων των πιθανών σχέσεων των μεταβλητών της έρευνας ξεφεύγει από τους στόχους της παρούσας εργασίας. Στη συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των σχέσεων που διερευνήθηκαν μεταξύ των χαρακτηριστικών των υποκείμενων της έρευνας σε επιλεγμένες περιπτώσεις, που συνάδουν με τους στόχους της έρευνας.

Για την ανάλυση αυτών των σχέσεων χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος ανεξαρτησίας χ^2 . Τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το χ^2 , το Gramer ' s V και το Gamma. Για τον υπολογισμό του παρατηρούμενο επιπέδου σημαντικότητας p-value (observed significance level) χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Monte Carlo.

Μελετήθηκε η σχέση της προθυμίας πληρωμής με το φύλο, την ηλικία, τις σπουδές, την οικογενειακή κατάσταση, το εισόδημα και το επάγγελμα. Έτσι πραγματοποιήθηκε ο ακόλουθος έλεγχος:

Υπόθεση 1: υπάρχει σχέση μεταξύ της προθυμίας των κατοίκων να καταβάλλουν ένα χρηματικό ποσό για την αποκατάσταση της περιοχής και ενός αριθμού κοινωνικοοικονομικών μεταβλητών;

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας με το κριτήριο χ^2 έδειξε ότι υπάρχει σημαντική σχέση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (σ.σ.) $\alpha=0,04$ μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και της επαγγελματικής δραστηριότητας των συμμετεχόντων στην έρευνα (Πίν. 47).

Από την τιμή του δείκτη Cramer' s V διαπιστώνουμε ότι η ένταση της σχέσης μεταξύ της προθυμίας πληρωμής και του επαγγέλματος μπορεί να χαρακτηριστεί από μέτρια ως ισχυρή.

Πίνακας 47. Σχέση της προθυμίας πληρωμής με το φύλο, την ηλικία, της σπουδές, την οικογενειακή κατάσταση, το εισόδημα και το επάγγελμα.

Μεταβλητές συσχέτισης	χ^2	BE	p	Cramer' s V
Φύλο	0,577	1	0,533	0,055
Ηλικία	3,512	3	0,318	0,137
Σπουδές	0,954	2	0,626	0,730
Οικογενειακή κατάσταση	2,098	2	0,425	0,105
Εισόδημα	3,036	2	0,225	0,136
Επάγγελμα	13,057	3	0,04	0,280

Η ένταση της σχέσης μεταξύ της προθυμίας πληρωμής το φύλο έδειξε ότι είναι μηδενικού βαθμού. Η ένταση της σχέσης μεταξύ της προθυμίας πληρωμής την ηλικία,

τις σπουδές, την οικογενειακή κατάσταση και το εισόδημα είναι ασθενής αλλά υπολογίσιμου βαθμού (Πίν. 48).

Πίνακας 48. Προθυμίας πληρωμής και επάγγελμα

			Επάγγελμα				Σύνολο
			Ανεπάγγελτοι, φοιτητές και νοικοκυρές	Επαγγέλματα του αγροτικού τομέα	Επαγγέλματα που δεν έχουν σχέση με το φυσικό περιβάλλον	Συνταξιούχοι	
Προθυμία πληρωμής (WTP)	ΝΑΙ	% στην WTP	11,1%	59,7%	25,0%	4,2%	100,0%
		% στο επάγγελμα	36,4%	55,8%	38,3%	14,3%	43,1%
	ΟΧΙ	% στην WTP	14,7%	35,8%	30,5%	18,9%	100,0%
		% στο επάγγελμα	63,6%	44,2%	61,7%	85,7%	56,9%
Σύνολο		% στην WTP	13,2%	46,1%	28,1%	12,6%	100,0%
		% στο επάγγελμα	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Στη συνέχεια και για να μπορέσουμε να έχουμε μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα των απόψεων των κατοίκων της περιοχής για τον τρόπο που αυτοί πιστεύουν ότι θα πρέπει να αποκατασταθεί η λίμνη, προχωρήσαμε στον έλεγχο ανεξαρτησίας μεταξύ ορισμένων προτάσεων για την αποκατάσταση και μελλοντική διαχείριση της περιοχής με τα κοινωνικοοικονομικά τους χαρακτηριστικά. Από τις συσχετίσεις αυτές οι σημαντικότερες παρουσιάζονται παρακάτω.

Αρχικά λοιπόν, μελετήθηκε η σχέση της επαναφοράς της αλιείας στη λίμνη Κορώνεια με το φύλο, την ηλικία, την οικογενειακή κατάσταση, τις σπουδές, το εισόδημα και το επάγγελμα.

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας με το κριτήριο χ^2 έδειξε ότι υπάρχει σημαντική σχέση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (σ.σ.) $\alpha=0,05$ μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και του επιπέδου των σπουδών και του επαγγέλματος (Πίν. 49).

Συγκρίνοντας τις τιμές του δείκτη Cramer' s V διαπιστώνουμε ότι η ένταση της σχέσης σχετικά με την επαναφορά της αλιείας στην λίμνη με το επίπεδο των σπουδών και την επαγγελματική δραστηριότητα είναι από μέτρια ως ισχυρή (Πίν. 49). Η συνάφεια οφείλεται ότι στο ότι οι κάτοχοι μεταπτυχιακών και άλλων τίτλων σπουδών δεν επιθυμούν να επανέλθει η αλιεία στην λίμνη.

Πίνακας 49. Σχέση της επαναφοράς της αλιείας στη λίμνη Κορώνεια με κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στην έρευνα

Μεταβλητές συσχέτισης	χ^2	ΒΕ	p	Cramer' s V
Φύλο	4,483	2	0,122	0,150
Ηλικία	8,624	6	0,198	0,151
Οικογενειακή Κατάσταση	2,529	4	0,537	0,081
Σπουδές	9,711	4	0,052	0,162
Εισόδημα	1,258	4	0,935	0,061
Επάγγελμα	20,579	6	0,03	0,246

Η ένταση της σχέσης μεταξύ της επαναφοράς της αλιείας στη λίμνη σε σχέση με το φύλο και το εισόδημα έδειξε ότι είναι ασθενής αλλά υπολογίσιμου βαθμού όσο αφορά στις σπουδές και μέτρια ως ισχυρή για το επάγγελμα.

Η συνάφεια μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και του επαγγέλματος οφείλεται στο γεγονός ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων που ανήκουν στα επαγγέλματα που σχετίζονται με τον αγροτικό τομέα κρίνουν ότι είναι απαραίτητη η αποκατάσταση της αλιείας στη λίμνη. Αντίθετα, οι άλλες επαγγελματικές κατηγορίες δεν δείχνουν να ενδιαφέρονται για την αποκατάσταση της αλιευτικής δραστηριότητας στη λίμνη (Πίν. 50). Στα ίδια σχεδόν αποτελέσματα θα καταλήξουμε αν παρατηρήσουμε τον Πίνακα 51 που ερμηνεύει την προέλευση της σχέσης μεταξύ του επιπέδου μόρφωσης των ερωτηθέντων και της άποψής τους για την αποκατάσταση της αλιείας στην περιοχή.

Πίνακας 50: Σχέση της επαναφοράς της αλιείας στην λίμνη Κορώνεια με το επάγγελμα

			Ανεπάγγελτοι, φοιτητές και νοικοκυρές	Επαγγέλμα τα του αγροτικού τομέα	Ανεπάγγελτοι, φοιτητές και νοικοκυρές	Επαγγέλματα του αγροτικού ύ τομέα	Ανεπάγγελτοι, φοιτητές και νοικοκυρές
Επαναφορά της αλιείας	Μη απαντήσεις	% στην επαναφορά της αλιείας	,0%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% στο επάγγελμα	,0%	,0%	8,3%	,0%	2,4%
	ΝΑΙ	% στην επαναφορά της αλιείας	14,6%	48,1%	24,1%	13,3%	100,0%
		% στο επάγγελμα	100,0%	97,4%	79,2%	100,0%	92,9%
	ΟΧΙ	% στην επαναφορά της αλιείας	,0%	25,0%	75,0%	,0%	100,0%
	% στο επάγγελμα	,0%	2,6%	12,5%	,0%	4,7%	
Σύνολο		% στην επαναφορά της αλιείας	13,5%	45,9%	28,2%	12,4%	100,0%
		% στο επάγγελμα	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Πίνακας 51: Σχέση της επαναφοράς της αλιείας στην λίμνη Κορώνεια με το επίπεδο μόρφωσης.

			Επίπεδο μόρφωσης			Σύνολο
			Βασική μόρφωση	Τριτοβάθμια εκπαίδευση	Βασική μόρφωση	
Επαναφορά της αλιείας	Μη απαντήσεις	% στην επαναφορά της αλιείας	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% στις σπουδές	3,5%	,0%	,0%	2,7%
	ΝΑΙ	% στην επαναφορά της αλιείας	77,9%	18,0%	4,1%	100,0%
		% στις σπουδές	93,7%	91,2%	77,8%	92,5%
	ΟΧΙ	% στην επαναφορά της αλιείας	44,4%	33,3%	22,2%	100,0%
	% στις σπουδές	2,8%	8,8%	22,2%	4,8%	
Σύνολο		% στην επαναφορά της αλιείας	76,9%	18,3%	4,8%	100,0%
		% στις σπουδές	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Στη συνέχεια έγινε προσπάθεια να διερευνηθεί η σχέση που υπάρχει μεταξύ των απόψεων των κατοίκων σχετικά με τη λειτουργία των γεωτρήσεων στην περιοχή και τα κοινωνικοοικονομικά τους χαρακτηριστικά. Σκοπός αυτής της προσπάθειας ήταν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την προέλευση των ατόμων (επαγγελματική, κοινωνική, εισοδηματική κ.λπ.) που πιστεύουν ότι θα πρέπει να σταματήσει η λειτουργία των γεωτρήσεων στην περιοχή.

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας με το κριτήριο χ^2 έδειξε ότι υπάρχει σημαντική σχέση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (σ.σ.) $\alpha=0,01$ μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και του φύλου, του επιπέδου σπουδών και του επαγγέλματος (Πίν. 52).

Συγκρίνοντας τις τιμές του δείκτη Cramer' s V διαπιστώνουμε ότι η ένταση της σχέσης σχετικά με το να πάντων να λειτουργούν οι γεωτρήσεις σε σχέση με το φύλο, επάγγελμα, και τις σπουδές μπορεί να χαρακτηριστεί από μέτριου ως ισχυρού βαθμού (Πίν. 52).

Πίνακας 52: Λειτουργία γεωτρήσεων στην περιοχή και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά ερωτηθέντων.

Μεταβλητές συσχέτισης	χ^2	BE	p	Cramer' s V
Φύλο	8,991	2	0,01	0,213
Ηλικία	3,311	6	0,738	0,093
Οικογενειακή Κατάσταση	4,244	4	0,251	0,104
Σπουδές	19,342	4	0,01	0,228
Εισόδημα	2,782	4	0,583	0,091
Επάγγελμα	16,006	6	0,01	0,217

Η συνάφεια μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και το φύλο οφείλεται στο ότι οι άντρες δεν επιθυμούν να πάντων να λειτουργούν οι γεωτρήσεις (Πίν. 53).

Πίνακας 53. Μη λειτουργία γεωτρήσεων και φύλο

			Φύλο		Σύνολο
			Γυναίκα	Άνδρας	
Μη λειτουργία στο μέλλον των γεωτρήσεων	Μη απαντήσεις	% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	25,0%	75,0%	100,0%
		% στο φύλο	1,6%	2,2%	2,0%
	ΝΑΙ	% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	54,8%	45,2%	100,0%
		% στο φύλο	27,0%	10,4%	15,7%
	ΟΧΙ	% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	27,6%	72,4%	100,0%
		% στο φύλο	71,4%	87,4%	82,3%
Σύνολο		% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	31,8%	68,2%	100,0%
		% στο φύλο	100,0%	100,0%	100,0%

Η συνάφεια μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και τις σπουδές έδειξε ότι οι κάτοχοι μεταπτυχιακών τίτλων σπουδών επιθυμούν να πάνε να λειτουργούν οι γεωτρήσεις (Πίν. 54).

Πίνακας 54. Μη λειτουργία γεωτρήσεων και επίπεδο μόρφωσης κατοίκων

			Επίπεδο μόρφωσης			Σύνολο
			Βασική μόρφωση	Τριτοβάθμια εκπαίδευση	Κάτοχοι μεταπτυχιακών τίτλων	
Μη λειτουργία στο μέλλον των γεωτρήσεων	Μη απαντήσεις	% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	100,0%	,0%	,0%	100,0%
		% στις σπουδές	2,8%	,0%	,0%	2,2%
	ΝΑΙ	% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	60,0%	20,0%	20,0%	100,0%
		% στις σπουδές	12,6%	17,6%	66,7%	16,1%
	ΟΧΙ	% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	79,6%	18,4%	2,0%	100,0%
		% στις σπουδές	84,6%	82,4%	33,3%	81,7%
Σύνολο		% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	76,9%	18,3%	4,8%	100,0%
		% στις σπουδές	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Η συνάφεια μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και του επαγγέλματος έδειξε ότι όσοι ασχολούνται με επαγγέλματα που έχουν σχέση με τη φύση διαφωνούν στο να πάντων να λειτουργούν οι γεωτρήσεις, ενώ οι δημόσιοι και ιδιωτικοί υπάλληλοι συμφωνούν με τη συγκεκριμένη πρόταση (Πίν. 55).

Πίνακας 55. Μη λειτουργία γεωτρήσεων και επάγγελμα

		Επάγγελμα					Σύνολο
		Ανεπάγγελτοι, φοιτητές και νοικοκυρές	Επαγγέλματα του αγροτικού τομέα	Επαγγέλματα που δεν έχουν σχέση με το φυσικό περιβάλλον	Συνταξιούχοι		
Μη λειτουργία στο μέλλον των γεωτρήσεων	Μη απαντήσεις	% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	,0%	,0%	100,0%	,0%	100,0%
		% στο επάγγελμα	,0%	,0%	4,2%	,0%	1,2%
	ΝΑΙ	% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	11,5%	26,9%	53,8%	7,7%	100,0%
		% στο επάγγελμα	13,0%	9,0%	29,2%	9,5%	15,3%
	ΟΧΙ	% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	14,1%	50,0%	22,5%	13,4%	100,0%
		% στο επάγγελμα	87,0%	91,0%	66,7%	90,5%	83,5%
Σύνολο	% στη λειτουργία των γεωτρήσεων	13,5%	45,9%	28,2%	12,4%	100,0%	
	% στο επάγγελμα	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Στο ερωτηματολόγιο είχε συμπεριληφθεί ερώτηση για το βαθμό που οι κάτοικοι της περιοχής είναι ικανοποιημένοι από την ενημέρωσή τους από τους αρμόδιους φορείς. Στη συνέχεια έγινε προσπάθεια να συσχετιστεί αυτή η ερώτηση με διάφορα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στο δείγμα για να εξαχθούν συμπεράσματα για το βαθμό ανεξαρτησίας των απαντήσεων με αυτά. Σκοπός ήταν να

ελεχθεί το κατά πόσο υπάρχουν ομάδες του πληθυσμού, οι οποίες να δηλώνουν περισσότερο ικανοποιημένες από κάποιες άλλες για την ενημέρωση που δέχονται από τους αρμόδιους φορείς για την πορεία των έργων αποκατάστασης αλλά και για την πραγματική κατάσταση στην οποία βρίσκεται το φυσικό περιβάλλον της περιοχής.

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας με το κριτήριο χ^2 έδειξε ότι δεν υπάρχει σημαντική σχέση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (σ.σ.) $\alpha=0,05$ μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής και των ανεξάρτητων μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν (Πίν. 56).

Πίνακας 56. Σχέση του βαθμού ενημέρωσης και των κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών των κατοίκων της περιοχής

Μεταβλητές συσχέτισης	χ^2	BE	p	Cramer' s V
Φύλο	1,066	2	0,584	0,073
Ηλικία	10,606	6	0,93	0,167
Οικογενειακή Κατάσταση	5,278	4	0,215	0,116
Σπουδές	3,188	4	0,516	0,93
Επάγγελμα	10,989	6	0,089	0,18

Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας έγινε προσπάθεια, να εκτιμηθεί η πρόθεση των κατοίκων να συμμετέχουν ενεργά στις προσπάθειες για την προστασία και αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας. Κίνητρο για τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας αποτέλεσε το γεγονός ότι σήμερα όλο και περισσότερο ευαισθητοποιούνται οι άνθρωποι και παίρνουν πρωτοβουλίες για την προστασία του περιβάλλοντος είτε με τη συμμετοχή τους σε οικολογικές οργανώσεις ή με την καταβολή χρηματικών ποσών. Τα αποτελέσματα της προσπάθειας αυτής συνδράμουν στη διαμόρφωση μιας πιο ολοκληρωμένης άποψης για την εικόνα, που έχουν για τη λίμνη Κορώνεια οι κάτοικοι της ευρύτερης περιοχής.

Για το σκοπό αυτό συμπεριλήφθηκε στο ερωτηματολόγιο της έρευνας ερώτηση, η οποία ζητούσε από τους ερωτώμενους να απαντήσουν θετικά ή αρνητικά στο κατά πόσο είναι πρόθυμοι να καταβάλουν ένα χρηματικό ποσό για την αποκατάσταση της λίμνης. Η ερώτηση αυτή συνοδεύονταν και από μια ανοιχτού τύπου ερώτηση στην οποία ρωτήθηκαν αν είναι πρόθυμοι να πληρώσουν για την αποκατάσταση της περιοχής (Πίν. 57). Τα μέτρα διασποράς και η προθυμία πληρωμής.

Πίνακας 57. Μέτρα θέσης διασποράς και μορφής της κατανομής της προθυμίας Πληρωμής

Μέσος	161,26
Τυπικό σφάλμα	70,305
Τυπική απόκλιση	600,992
Διακύμανση	361.190,9
Εύρος	4998
Ελάχιστο	2
Μέγιστο	5.000
Άθροισμα	19923848
Πλήθος παρατηρήσεων	496

Για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με το αν είναι πρόθυμοι να καταβάλλουν χρήματα για την αποκατάσταση της λίμνης εφαρμόστηκε η ανάλυση **λογιστικής παλινδρόμησης (Logistic Regression)**, με τη βοήθεια της οποίας έγινε προσπάθεια εξαγωγής ενός μοντέλου πρόβλεψης της πιθανότητας θετικής απάντησης από τους κατοίκους της περιοχής στην ερώτηση της προθυμίας πληρωμής, με βάση ορισμένα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά αυτών.

Από το δείγμα των 200 κατοίκων οι 80 απάντησαν ότι είναι πρόθυμοι να καταβάλλουν χρήματα για την αποκατάσταση της λίμνης ενώ οι 114 κάτοικοι δεν έδειξαν τέτοια προθυμία. Οι αντίστοιχες μεταβλητές για τους κατοίκους αφορούν το φύλο X_1 , την ηλικία X_2 , το επίπεδο της μόρφωσης τους X_3 , την επαγγελματική τους δραστηριότητα X_4 , το εισόδημά τους X_5 , και την οικογενειακή τους κατάσταση X_6 .

Σκοπός της παρούσας ανάλυσης είναι η πρόβλεψη της πιθανότητας έκφρασης προθυμίας πληρωμής για την αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας, με βάση τις τιμές των παραπάνω μεταβλητών. Από τις έξι ανεξάρτητες μεταβλητές του υποδείγματος της λογιστικής παλινδρόμησης το φύλο, η ηλικία και η οικογενειακή κατάσταση είναι ονομαστικές ενώ το εισόδημα, το επίπεδο μόρφωσης και η επαγγελματική κατάσταση είναι τακτικές.

Οι μεταβλητές κωδικοποιήθηκαν ως εξής:

- Φύλο: 1=γυναίκα και 2=άνδρας
- Ηλικία: 1=0-20 ετών, 2=20-40 ετών, 3=40-60 ετών και 4>60 ετών
- Επίπεδο μόρφωσης: 1=απόφοιτοι Δημοτικού, Γυμνασίου, Λυκείου, τεχνικών σχολών, 2=απόφοιτοι ΙΕΚ, ΤΕΙ, Ακαδημιών, ΑΕΙ, 3= κάτοχοι μεταπτυχιακών και άλλων τίτλων σπουδών
- Εισόδημα: 1=0-300€, 2=300-600€, 3=600-900€, 4>900€
- Οικογενειακή κατάσταση: 1= άγαμη/μος, 2=έγγαμη/μος
- Επαγγελματική κατάσταση: 1=μαθητές, άνεργοι, 2=αγρότες, ψαράδες 3= δημόσιοι υπάλληλοι, ιδιωτικοί υπάλληλοι 4= συνταξιούχοι

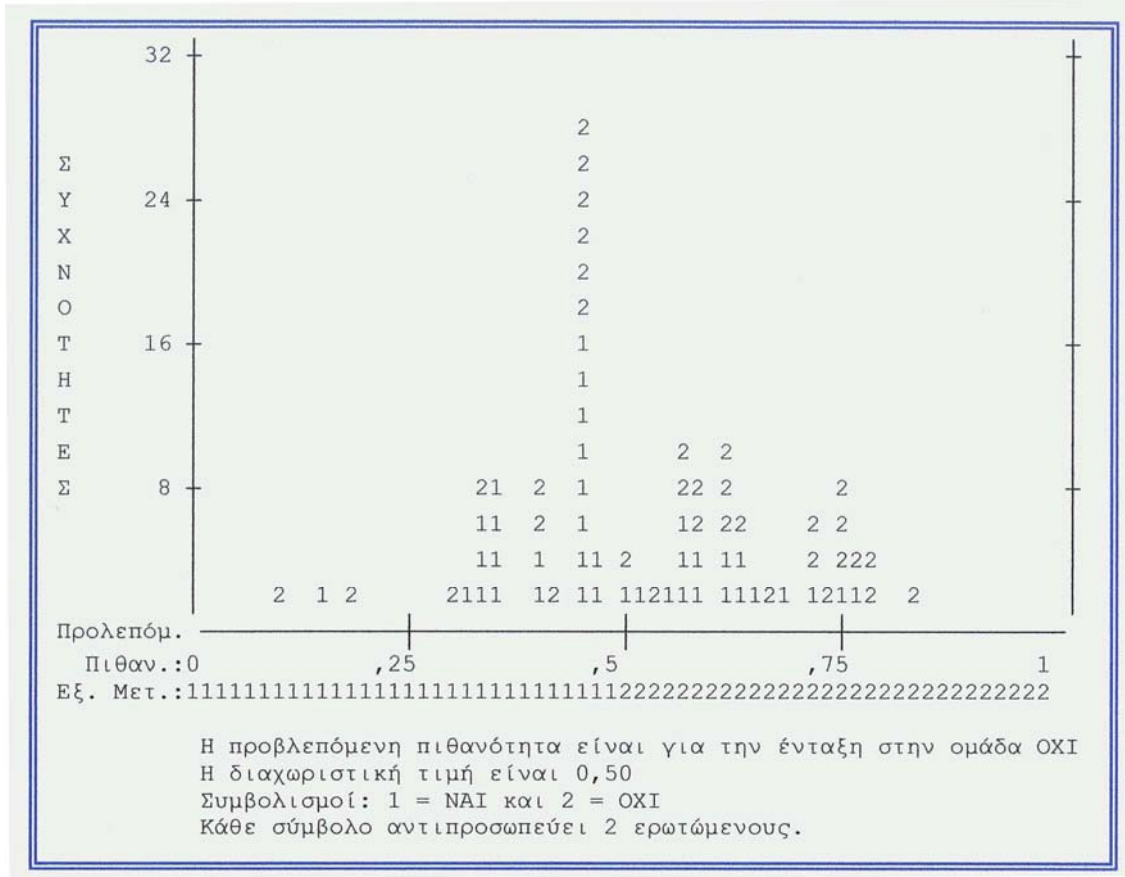
Από τον πίνακα ταξινόμησης των παρατηρήσεων ως προς την προθυμία πληρωμής για την αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας (Πίν. 58) διαπιστώνεται ότι 40 (63,5%) κάτοικοι έδειξαν προθυμία να καταβάλλουν ένα χρηματικό ποσό για την αποκατάσταση της λίμνης προβλέφθηκαν σωστά από το υπόδειγμα. Ομοίως 25 (64,3%) από τους ερωτώμενους, που δε δήλωσαν προθυμία πληρωμής προβλέφθηκαν σωστά. Μόνο 48 ερωτώμενοι ταξινομήθηκαν λάθος, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα της αρκετά καλής προσαρμογής του υποδείγματος της λογιστικής παλινδρόμησης στα δεδομένα μας.

Πίνακας 58. Προθυμία πληρωμής

Παρατηρήσεις		Προβλέψεις		
		Προθυμία πληρωμής		Ποσοστό σωστών προβλέψεων
		ΝΑΙ	όχι	
Προθυμία Πληρωμής	ΝΑΙ	40	23	63,5
	ΟΧΙ	25	45	64,3
Συνολικό Ποσοστό				63,9

Η εξαρτημένη μεταβλητή, της διάθεσης για πληρωμή για τις ανάγκες του λογισμικού κωδικοποιείται με 1 για την αποδοχή της προσφοράς και με 2 για την απόρριψη της προσφοράς.

Από το διάγραμμα απεικόνισης των εκτιμώμενων πιθανοτήτων (Εικ. 11) μπορούμε να διαπιστώσουμε, ότι το υπόδειγμα της λογιστικής παλινδρόμησης διαχωρίζει με αρκετή επιτυχία τις δύο ομάδες των επισκεπτών. Η ομάδα των θετικών απαντήσεων ταξινομείται με μεγαλύτερη επιτυχία και στο μεγαλύτερό της τμήμα εντάσσεται στα άκρα του διαγράμματος (εμφανίζει δηλαδή υψηλή πιθανότητα). Εξάιρεση αποτελεί ένας αριθμός παρατηρήσεων, που ταξινομείται από το υπόδειγμα αντίθετα από τις πραγματικές απαντήσεις.



Εικόνα 11. Απεικόνιση εκτιμώμενων πιθανοτήτων

Η αρχική τιμή (λαμβάνοντας υπόψη μόνο το σταθερό όρο) του στατιστικού 2LL του υποδείγματος είναι ίση με 184,009 μετά από τις 4 επαναλήψεις και καταλήγει να γίνει ίση με 171,610. Η διαφορά αυτή, που ορίζεται και από το στατιστικό χ^2 του υποδείγματος, είναι στατιστικά σημαντική. Η τιμή του Nagelkerker R^2 είναι ίση με 0,119. Οι τιμές του ψευδο - R^2 είναι αρκετά μικρές αλλά παρουσιάζονται ενδεικτικά και δε θα πρέπει να συγκρίνονται με το συντελεστή προσδιορισμού R^2 της κλασικής παλινδρόμησης.

Οι εκτιμητές (συντελεστές) των παραμέτρων του υποδείγματος της λογιστικής παλινδρόμησης υπολογίστηκαν με τη μέθοδο της ταυτόχρονης εισόδου των μεταβλητών στην εξίσωση της παλινδρόμησης. Η διαδικασία προσέγγισης του λογιστικού

υποδείγματος υπολογίστηκε μετά από 4 επαναλήψεις (προσαρμογές), με τις οποίες προσεγγίστηκε το κριτήριο της τιμής 0,01. Οι εκτιμώμενες παράμετροι (συντελεστές) του υποδείγματος και τα σχετικά στατιστικά μεγέθη για τις αντίστοιχες κατηγορικές ανεξάρτητες μεταβλητές δίνονται στον Πίνακα 59 και 60.

Πίνακας 59. Συντελεστές λογιστικής παλινδρόμησης

Iteration	-2 Log likelihood	Συντελεστές							
		Σταθερά	X ₁	X ₂	X ₆	X ₃	X ₅	X ₄	
Step 1	1	171,718	-4,137	,088	,430	-,199	,431	,426	,579
	2	171,610	-4,651	,128	,465	-,206	,461	,484	,645
	3	171,610	-4,668	,130	,465	-,206	,461	,487	,647
	4	171,610	-4,668	,130	,465	-,206	,461	,487	,647

Πίνακας 60. Αποτελέσματα της προσαρμογής του προτύπου λογιστικής παλινδρόμησης για τη διάθεση πληρωμή

Μεταβλητές	B	Τυπικό σφάλμα	Δείκτης Wald	df	Σημαντικότητα	Exp(B)
Φύλο	,130	,480	,073	1	,787	1,138
Ηλικία	,465	,325	2,050	1	,152	1,592
Οικογενειακή κατάσταση	-,206	,404	,260	1	,610	,814
Σπουδές	,461	,403	1,307	1	,253	1,586
Εισόδημα	,487	,402	1,463	1	,226	1,627
Επάγγελμα	,647	,282	5,267	1	,022	1,910
Σταθερά	-4,668	2,042	5,223	1	,022	,009

Το υπόδειγμα της λογιστικής παλινδρόμησης γράφεται:

$$Z = 4,6658 + 0,13X_1 + 0,465X_2 - 0,206X_6 + 0,461X_3 + 0,487X_5 + 0,647X_4$$

η τιμή Z εισέρχεται στη εξίσωση της πιθανότητας:

$P(A) = 1/(1 + e^{-Z})$ από την οποία παίρνουμε την τελική πιθανότητα καταβολής ενός ποσού για την αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας.

Η παρατήρηση του πρόσημου των συντελεστών που υπολογίστηκαν για το πρότυπο της χρηματικής συμμετοχής για την αποκατάσταση της λίμνης οδηγεί σε χρήσιμα συμπεράσματα για την εγκυρότητα του προτύπου.

3.2. Αποτελέσματα δευτερογενούς έρευνας

Για τη δευτερογενή έρευνα χρειάστηκε να συλλέξουμε όσες περισσότερες μελέτες έχουν γίνει κατά καιρούς για την περιοχή γύρω από τη λίμνη Κορώνεια. Κατά κύριο λόγο βέβαια αναζητήσαμε τις μελέτες οι οποίες σχετίζονται με την αποκατάσταση της λίμνης γιατί αυτός ήταν ο βασικός στόχος της παρούσας έρευνας.

Οι περισσότερες μελέτες συλλέχθηκαν από το Φορέα Διαχείρισης των λιμνών Κορώνειας - Βόλβης και από τη Νομαρχία της Θεσσαλονίκης.

Οι σημαντικότερες μελέτες είναι:

- Η Περιβαλλοντική Αποκατάσταση της Λίμνης Κορώνειας (Master Plan), που εκπονήθηκε από την Knight Piesold LTD σε συνεργασία με τη Νομαρχία Θεσσαλονίκης, για λογαριασμό της Γενικής Διεύθυνσης XVI της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το Τμήμα Περιφερειακής Πολιτικής και Συνοχής.
- Το Αναθεωρημένο Σχέδιο Αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας, που εκπονήθηκε από τη Νομαρχιακή Επιχείρηση Θεσσαλονίκης (Ν.Ε.Θ.).

Οι δύο αυτές μελέτες μπορούν να χαρακτηριστούν ως ολοκληρωμένες προτάσεις για την αποκατάσταση της λίμνης γιατί περιέχουν προτάσεις για την αποκατάσταση τόσο των υδάτων της λίμνης όσο και ολόκληρου του λιμναίου οικοσυστήματος.

Η Περιβαλλοντική Αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας (Master Plan), εξετάζει όλους τις πιθανούς τρόπους μεταφοράς νερού στη λίμνη Κορώνεια, αλλά και μια σειρά από έργα που είναι απαραίτητα να υλοποιηθούν τόσο για την ποιοτική αποκατάσταση

του νερού της λίμνης όσο και την οικολογική αποκατάστασή της. Βασική πρόταση του Master Plan ήταν η μεταφορά νερού από τη λεκάνη του Αλιάκμονα και η άντληση από βαθείς υδροφορείς.

Το Αναθεωρημένο Σχέδιο Αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας προτείνει οκτώ (8) μέτρα τα οποία είναι απαραίτητα να υλοποιηθούν για την αποκατάσταση της λίμνης. Σύμφωνα με το συγκεκριμένο σχέδιο αποκατάστασης, η ποσοτική αποκατάσταση της λίμνης μπορεί να συμβεί με την εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η περιβαλλοντική υποβάθμιση αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα σήμερα. Καθημερινά αντιμετωπίζουμε προβλήματα που προέρχονται από την υποβάθμιση της ποιότητας του φυσικού περιβάλλοντος, τα οποία μάλιστα σε πολύ μεγάλο βαθμό σχετίζονται με την υποβάθμιση των υδάτινων πόρων. Τα υδάτινα οικοσυστήματα στη χώρα μας έχουν υποστεί, ορισμένες φορές, σημαντικές πιέσεις και σήμερα έχουν υποβαθμιστεί σημαντικά. Η λίμνη Κορώνεια αποτελεί ένα υδάτινο πόρο, που λόγω της σημαντικής οικονομικής δραστηριότητας που αναπτύχθηκε στην ευρύτερη περιοχή υπέστη σημαντική υποβάθμιση. Για το λόγο αυτό μέχρι σήμερα έχουν ληφθεί διάφορες πρωτοβουλίες αποκατάστασής της. Σημαντικός παράγοντας για την αποκατάσταση της περιοχής αποτελούν οι κάτοικοι της περιοχής, οι οποίοι σε πολλές περιπτώσεις θα πρέπει να υποστούν και τις συνέπειες οποιασδήποτε τέτοιας δραστηριότητας. Πολλές φορές οι συνέπειες αυτές σε μεγάλο βαθμό εμπεριέχουν ένα έμμεσο οικονομικό κόστος, το οποίο θα πρέπει να υποστούν για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Έτσι, ένα από τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στην αρχή της δόμησης της παρούσας έρευνας αποτελούσε η διερεύνηση της στάσης των κατοίκων της περιοχής απέναντι στα μέτρα που μέχρι σήμερα έχουν διατυπωθεί για την αποκατάσταση της λίμνης. Για το σκοπό αυτό διανεμήθηκε ερωτηματολόγιο σε δείγμα του πληθυσμού της γύρω περιοχής. Η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με το βαθμό που πραγματικά είναι διατεθειμένοι να υποστούν ένα κόστος για την αποκατάσταση της λίμνης αποτέλεσε έναν από τους στόχους του ερωτηματολογίου και για το σκοπό αυτό συμπεριλήφθηκε σχετική ερώτηση.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της πρωτογενούς έρευνας και από την ανάλυση του προφίλ του δείγματος της έρευνας γίνεται φανερό ότι αυτό είναι αντιπροσωπευτικό και

ανταποκρίνεται σε μεγάλο βαθμό στα δημογραφικά χαρακτηριστικά των κατοίκων της περιοχής έρευνας.

Όσον αφορά στις απόψεις σχετικά με τον τρόπο αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας, η πρώτη ερώτηση αφορούσε στην ενεργό συμμετοχή των ερωτώμενων στην προσπάθεια αποκατάστασης της λίμνης, μέσα από την καταβολή ενός χρηματικού ποσού. Από τα αποτελέσματα της έρευνας σε αυτήν την ερώτηση γίνεται φανερό ότι οι οικονομικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα τελευταία χρόνια οι κάτοικοι της περιφέρειας στη χώρα μας, καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη συμπεριφορά τους ακόμα και απέναντι στο φυσικό περιβάλλον. Επίσης, γίνεται φανερό ότι στη συνείδηση των ατόμων, η αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος δεν αποτελεί υποχρέωση δική τους αλλά του κράτους, το οποίο θα πρέπει να λαμβάνει όλα τα απαραίτητα μέτρα. Το γεγονός αυτό θα πρέπει να συνδυαστεί και με την αγανάκτηση των κατοίκων της περιοχής, που εδώ και χρόνια βλέπουν την πολιτεία να μη λαμβάνει μέτρα για την αποκατάσταση της λίμνης και τα χρήματα που εξοικονομούνται να μην ξοδεύονται για το σκοπό αυτό και έτσι σήμερα, μέσα από το ερωτηματολόγιο της έρευνας, εκφράζουν την αγανάκτηση αυτή με την απροθυμία τους να καταβάλουν ένα χρηματικό ποσό (έστω και ελάχιστο) για την αποκατάσταση της περιοχής και την ανάπτυξή της στη συνέχεια.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω μέσα στους στόχους της έρευνας συμπεριλαμβάνονταν και η διερεύνηση της πιθανότητας καταβολής ενός χρηματικού ποσού, από πλευρά των κατοίκων της περιοχής, για την αποκατάσταση της λίμνης. Έτσι, δίνονταν η δυνατότητα σε όσους ήταν πρόθυμοι να καταβάλουν ένα χρηματικό ποσό για την αποκατάσταση και προστασία της περιοχής να δηλώσουν σε ποιά μορφή θα κατέβαλαν το ποσό αυτό. Από τις απαντήσεις της ερώτησης αυτής γίνεται φανερό ότι οι κάτοικοι της περιοχής εμπιστεύονται σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό την τοπική

αυτοδιοίκηση παρά οποιοδήποτε άλλο δημόσιο φορέα. Είναι πιθανόν μέχρι σήμερα η πολιτεία να έχει απογοητεύσει σε πολύ μεγάλο βαθμό τους κατοίκους της περιοχής και να μην έχει ανταποκριθεί στις προσδοκίες τους. Είναι αλήθεια ότι οι κάτοικοι έχουν «ακούσει» πάρα πολλές υποσχέσεις από την πλευρά της πολιτείας για την αποκατάσταση της λίμνης, αλλά ακόμα και σήμερα το πρόβλημα χρονίζει και τίποτα σχεδόν δεν έχει γίνει προς την κατεύθυνση αυτή. Συνεπώς, είναι φυσιολογικό στις απαντήσεις των κατοίκων να αποτυπώνεται αυτή η δυσαρέσκεια προς την πολιτεία.

Το γεγονός αυτό ίσως να οφείλεται και στην έλλειψη εμπιστοσύνης προς την πολιτεία, ένα φαινόμενο που παρατηρείται σε μεγάλο βαθμό στη χώρα μας τα τελευταία χρόνια, για τη διαχείριση του δημόσιου χρήματος. Πιθανόν, οι κάτοικοι να φοβούνται ότι η πολιτεία θα χρησιμοποιήσει τα χρήματα αυτά για οποιοδήποτε άλλο σκοπό και όχι για το σκοπό για τον οποίο καταβλήθηκαν. Μάλιστα, οι κάτοικοι δηλώνουν ότι έχουν ξαναδώσει χρήματα για την αποκατάσταση της λίμνης μέσω της φορολογίας, αλλά δυστυχώς δεν έγινε κάποιο ουσιαστικό έργο στη λίμνη. Από την άλλη πλευρά τα άτομα που στελεχώνουν το Δήμο της περιοχής, προέρχονται από αυτήν και είναι άτομα που καθημερινά βιώνουν το πρόβλημα της Λίμνης Κορώνειας. Συνεπώς, νοιάζονται για την περιοχή τους και ίσως είναι οι καλύτεροι για τη διαχείριση ενός τέτοιου χρηματικού ποσού.

Η επόμενη ερώτηση που περιλαμβανόταν στο ερωτηματολόγιο αναφέρονταν στο αν οι κάτοικοι επιθυμούν να γίνει μεταφορά νερού από τη λεκάνη του Στρυμώνα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι ερωτηθέντες είναι μοιρασμένοι στις απαντήσεις τους. Απ' ότι φαίνεται από τις απαντήσεις των κατοίκων προκύπτει ότι επιθυμούν ένα έργο το οποίο θα υλοποιηθεί εύκολα χωρίς να αναλωθεί άλλος χρόνος και ταυτόχρονα θα είναι και βιώσιμη λύση γιατί η λεκάνη του Στρυμώνα διαθέτει

αρκετές ποσότητες νερού. Κάτι τέτοιο θα οδηγούσε σε αύξηση της παροχής της λίμνης χωρίς βέβαια η ποιότητα του νερού να είναι σταθερά καλή. Επισημαίνεται ότι η αρχική διαδρομή του Στρυμόνα είναι εκτός Ελληνικών συνόρων.

Είναι αξιοσημείωτο το πολύ μεγάλο ποσοστό των μη απαντήσεων στην ερώτηση αν επιθυμούν οι κάτοικοι να γίνει μεταφορά νερού από την λεκάνη του Αξιού. Πιθανόν, αυτή η «άρνησή» τους να κρύβει την ανησυχία τους που σχετίζεται με το γεγονός ότι ο Αξιός ελέγχεται σε μεγάλο βαθμό από άλλα κράτη και έτσι στο μέλλον κανείς δε μπορεί να τους διαβεβαιώσει ότι θα εξασφαλιστεί τόσο η επιθυμητή ποσότητα όσο και ποιότητα του νερού.

Στην πρόταση να γίνει μεταφορά νερού από τον Αλιάκμονα ένα πολύ μικρό ποσοστό απάντησε θετικά. Ίσως αυτό το μικρό ποσοστό να οφείλεται στο γεγονός ότι αν υλοποιηθεί η συγκεκριμένη πρόταση θα πρέπει να γίνει ένα πολύ μεγάλο έργο στην περιοχή που θα απαιτήσει και την κατασκευή αντλητικών σταθμών. Βέβαια για να γίνει η μεταφορά νερού από τον Αλιάκμονα απαιτείται η συγκατάθεση των φορέων ελέγχου των παροχών του Αλιάκμονα καθώς και αυτών που χρησιμοποιούν το νερό στα κατάντη. Γνωρίζοντας, λοιπόν, αυτές τις δυσκολίες οι κάτοικοι σε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό αρνήθηκαν να δεχτούν τη συγκεκριμένη πρόταση.

Η θετική αντίδραση των συμμετεχόντων στην έρευνα για τη μεταφορά νερού από τη λεκάνη απορροής με τεχνητή παρέμβαση, πιθανόν να δηλώνει ότι η λύση αυτή είναι πιο οικεία σε αυτούς, κυρίως γιατί η υλοποίησή της δεν εμπεριέχει τη λήψη υδάτων από άλλες περιοχές και έτσι δεν εξαρτάται από άλλες λεκάνες απορροής με ότι δυσκολίες αυτό συνεπάγεται.

Για να διαπιστωθεί αν οι κάτοικοι επιθυμούν να πραγματοποιηθεί μεταφορά νερού από κάποια άλλη περιοχή, συμπεριλήφθηκε στο ερωτηματολόγιο μια τέτοιου

είδους ερώτηση. Το πολύ μεγάλο ποσοστό των κατοίκων που συμφωνεί με την συγκεκριμένη πρόταση δείχνει την επιθυμία των κατοίκων να αποκατασταθεί η λίμνη. Οι λόγοι για τους οποίους οι ερωτηθέντες επιθυμούν να γίνει η μεταφορά νερού από άλλη περιοχή, οφείλεται στο ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των κατοίκων υποστηρίζει ότι με αυτόν τον τρόπο θα αυξηθεί η στάθμη της λίμνης και αυτό είναι κάτι που επιζητείται από όλους.

Το μεγάλο ποσοστό των ερωτηθέντων που συμφωνεί με την πρόταση να μεταφερθεί νερό από τη Βόλβη οφείλεται στην επιθυμία των κατοίκων να μεταφερθεί νερό με οποιοδήποτε τρόπο στην Κορώνεια, μη λαμβάνοντας ίσως υπόψη τις αρνητικές επιπτώσεις, που μπορεί να έχει η συγκεκριμένη πρόταση στη λίμνη Βόλβη. Από την άλλη πλευρά η διαφωνία των ερωτηθέντων στο να γίνει μεταφορά νερού από τη λίμνη Βόλβη στη λίμνη Κορώνεια πιθανόν δηλώνει την επιθυμία τους, η αποκατάσταση της Κορώνειας να μην είναι σε βάρος της Βόλβης.

Μια από τις βασικές προτάσεις του αρχικού σχεδίου αποκατάστασης είναι η εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου. Από τα αποτελέσματα της έρευνας γίνεται φανερό, ότι η συγκεκριμένη πρόταση έχει υψηλή αποδοχή στους κατοίκους της περιοχής. Εξάλλου, πριν από αρκετά χρόνια ο χείμαρρος των Λαγκαδικίων αποστράγγιζε το νερό στην Κορώνεια αλλά μετά από μια έντονη πλημμύρα, έπνιξε το Καβαλλάρι με αποτέλεσμα να τον εκτρέψουν στη Βόλβη. Από τότε οι κάτοικοι δηλώνουν ότι «τον διεκδικούν, αλλά δεν μπορούν να τον πάρουν πίσω». Με την εκτροπή αυτή το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων ελπίζει ότι έτσι θα αυξηθεί η στάθμη της Κορώνειας.

Στο ερωτηματολόγιο συμπεριλήφθηκε ερώτηση προκειμένου να μη ληφθεί στην περιοχή κανένα μέτρο για την αποκατάσταση της λίμνης και αυτή να αφηθεί στη

φθίνουσα πορεία της, που πιθανόν θα οδηγήσει στην πλήρη αποξήρανσή της. Αν προσπαθήσει κανείς να ερμηνεύσει τις θετικές απαντήσεις σε αυτήν την ερώτηση πιθανόν να πρέπει να αναλογιστεί ότι οι κάτοικοι της περιοχής χρόνια τώρα έχουν γίνει αποδέκτες πολλών υποσχέσεων και ίσως αυτό να τους έχει «κουράσει», γιατί δεν έχουν δει ακόμα καμιά πρόταση να υλοποιείται. Οπότε πιθανόν η απάντηση τους να οφείλεται στην απογοήτευση που νιώθουν.

Στη συνέχεια και όταν παρουσιάζονταν στους ερωτώμενους η «πορεία» της λίμνης, στην περίπτωση που κανένα μέτρο δε λαμβάνονταν στην περιοχή, παρατηρήσαμε ότι το ποσοστό των ατόμων που επέμενε στην αρχική του άποψη ήταν μικρότερο. Ίσως όταν τα άτομα συνειδητοποιούν τα αποτελέσματα αυτής της πρότασης τελικά να την απορρίπτουν.

Για τη διερεύνηση των πιθανών αιτίων που οδήγησαν στην υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων της λίμνης και τις προοπτικές αξιοποίησής της, συμπεριλήφθησαν στο ερωτηματολόγιο ανάλογες ερωτήσεις. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι σημαντικός αριθμός κατοίκων επεσήμανε ως λόγο υποβάθμισης της λίμνης την απόρριψη σε αυτήν των λυμάτων της πόλης του Λαγκαδά. Είναι φανερό ότι η πλειοψηφία των κατοίκων συνδέει την υποβάθμιση της λίμνης με την αλόγιστη οικονομική δραστηριότητα που αναπτύχθηκε στην περιοχή τις προηγούμενες δεκαετίες. Είναι αλήθεια, ότι στην περιοχή δεν υπήρχε κανένας έλεγχος για το πού καταλήγουν τα λύματα των βιομηχανιών που λειτουργούσαν εκεί. Μάλιστα το φυσικό περιβάλλον αγνοούνταν σε τέτοιο βαθμό από το σχεδιασμό των πολιτικών που εφαρμόζονταν σ' αυτή, που στο αποχετευτικό δίκτυο της περιοχής δε συμπεριλήφθησαν οι βιομηχανίες, παρόλο που η δραστηριότητά τους ήταν έντονη και τα αποτελέσματά τους είχαν αρχίσει από τότε να είναι εμφανή.

Στην ερώτηση αν συμφωνούν με την κατάργηση των γεωτρήσεων στο μέλλον, εφόσον αυτό κρίνεται αναγκαίο για την αποκατάσταση της λίμνης, παρατηρήθηκε η επιθυμία των κατοίκων να μη σταματήσει η λειτουργία των γεωτρήσεων. Πιθανόν τα αποτελέσματα της έρευνας σε αυτή την ερώτηση να σχετίζονται σε πολύ μεγάλο βαθμό με το προφίλ του δείγματος της έρευνας. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες στην έρευνα είναι άτομα που απασχολούνται στον αγροτικό τομέα και από ότι φαίνεται από τις απαντήσεις τους δε θέλουν να πάψουν να λειτουργούν οι γεωτρήσεις που σήμερα «ποτίζουν» τα χωράφια τους. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, γίνεται φανερό ότι οι απαντήσεις τους σχετίζονται σε πολύ μεγάλο βαθμό με τη μορφή του επαγγέλματός τους.

Από την άλλη πλευρά ο έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του φύλου και της μελλοντικής λειτουργίας των γεωτρήσεων στην περιοχή έδειξε ότι οι άντρες δεν επιθυμούν τη διακοπή της λειτουργίας των γεωτρήσεων. Τα γεγονός αυτό μπορεί να θεωρηθεί απολύτως λογικό, αν αναλογιστούμε ότι ο ανδρικός πληθυσμός στην πλειονότητά του (ίσως και λόγω επαγγέλματος), πιθανόν, να αντιμετωπίζει τις γεωτρήσεις που λειτουργούν στην περιοχή ως «εργαλείο» της δουλειάς του.

Η συσχέτιση της ερώτησης αυτής με το επίπεδο μόρφωσης των ερωτώμενων έδειξε ότι οι κάτοχοι μεταπτυχιακών τίτλων σπουδών επιθυμούν τη διακοπή της λειτουργίας των γεωτρήσεων. Αποτέλεσμα το οποίο μπορεί να χαρακτηριστεί ως λογικό αφού τα άτομα υψηλότερου μορφωτικού επιπέδου κατανοούν καλύτερα τη ζημιά που προκαλεί η λειτουργία των γεωτρήσεων στην περιοχή σε σχέση με τα άτομα που ανήκουν σε χαμηλότερα επίπεδα μόρφωσης. Επιπλέον, το εισόδημα των ατόμων των κατηγοριών αυτών δε σχετίζεται άμεσα από τη λειτουργία των γεωτρήσεων και συνεπώς

η μη λειτουργία τους δε θα έχει καμιά άμεση επίπτωση στην οικονομική τους κατάσταση αλλά και στη ζωή τους γενικότερα.

Στην συνέχεια και στην προσπάθειά μας να εξάγουμε συμπεράσματα σχετικά με το μέλλον της λίμνης στην περίπτωση που αυτή αποκατασταθεί διαπιστώσαμε ότι η τουριστική αξιοποίηση της περιοχής αποτελεί μια από τις πιο αποδεκτές προτάσεις γι' αυτή. Το γεγονός ότι ένα τόσο μεγάλο ποσοστό των κατοίκων συμφωνεί με τη συγκεκριμένη πρόταση, ίσως να οφείλεται στο ότι οι κάτοικοι είτε έχουν οικονομικές δυσκολίες, είτε κάποιοι από αυτούς αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της ανεργίας, εξαιτίας και του ότι η υποβάθμιση της λίμνης έκανε πολύ δύσκολη την ανάπτυξη οποιασδήποτε οικονομικής δραστηριότητας στην περιοχή που να σχετίζεται με τη λίμνη και συνεπώς θεωρούν ότι η τουριστική αξιοποίηση της περιοχής θα τους εξασφαλίσει ένα επιπλέον εισόδημα. Ταυτόχρονα, μπορεί οι κάτοικοι να εκφράζουν με αυτό το τρόπο την επιθυμία τους για μια ήπια μορφή εκμετάλλευσης της λίμνης, η οποία σε καμία περίπτωση στο μέλλον δε θα οδηγήσει τη λίμνη στη σημερινή της κατάσταση.

Από τους ερωτώμενους ζητήθηκε να εκφράσουν τις απόψεις τους τόσο για το αν επιθυμούν να αποκατασταθεί η ιχθυοπανίδα στην περιοχή όσο και τον τρόπο επαναφοράς της. Είναι εμφανές ότι οι κάτοικοι της περιοχής συνδέουν την αποκατάσταση της λίμνης με την αποκατάσταση της ιχθυοπανίδας σ' αυτήν. Μάλιστα, δεν είναι λίγοι οι κάτοικοι που επισήμαναν ότι γι' αυτούς αρκεί η επαναφορά των υδάτων της λίμνης και θεωρούν οποιαδήποτε παρέμβαση για την αποκατάσταση της ιχθυοπανίδας περιττή.

Σχετικά με ερώτηση που αφορά την επαναφορά της αλιείας στην περιοχή είναι φανερό ότι η αλιευτική δραστηριότητα έχει «λείψει» από τους κατοίκους της περιοχής, οι οποίοι σήμερα είναι αναγκασμένοι να μετακινούνται στη γειτονική Βόλβη για να

φαρεύουν. Άλλωστε, η αλιεία ήταν μια παραδοσιακή δραστηριότητα στην περιοχή και από τη στιγμή που σταμάτησε έχει μειώσει αισθητά το εισόδημα των κατοίκων της.

Η επόμενη ερώτηση του ερωτηματολογίου είχε ως σκοπό να συγκεντρώσει τις απόψεις των κατοίκων, σχετικά με το αν οι αρμόδιοι φορείς τους ενημερώνουν επαρκώς για το τι μπορεί να γίνει για την αποκατάσταση της λίμνης. Παρατηρούμε, ότι το μεγαλύτερο ποσοστό απαντά θετικά στη συγκεκριμένη ερώτηση. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός ότι οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες στην έρευνα τονίζουν ότι όλα αυτά τα χρόνια γίνονται συχνά επισκέψεις από τους αρμόδιους φορείς στους οικισμούς που σχετίζονται με την λίμνη. Οι επισκέψεις αυτές έχουν ως σκοπό να αναλύσουν την τωρινή κατάσταση της λίμνης και το τι έργα μπορεί να γίνουν για την αποκατάστασή της. Οι κάτοικοι, βέβαια, τονίζουν ότι έχουν «ακούσει» πολλές υποσχέσεις που αφορούν την αποκατάσταση της λίμνης, αλλά δυστυχώς καμιά υπόσχεση δεν υλοποιείται με αποτέλεσμα να χάνεται πολύτιμος χρόνος.

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του βαθμού που οι κάτοικοι είναι ικανοποιημένοι από την ενημέρωση που τους γίνεται από τους αρμόδιους φορείς και με τα διάφορα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά τους, έδειξε ότι όλοι οι κάτοικοι πιστεύουν ότι είναι επαρκώς ενημερωμένοι για την κατάσταση της λίμνης και την πορεία της προσπάθειας που γίνεται με σκοπό την αποκατάστασή της.

Οι λόγοι για τους οποίους οι ερωτώμενοι θεωρούν ότι έχει χαθεί πολύτιμος χρόνος για την αποκατάσταση της λίμνης ποικίλλουν. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτώμενων θεωρεί ότι οι αρμόδιοι φορείς αδιαφόρησαν για τα περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετώπιζε για αρκετά χρόνια η εν λόγω περιοχή. Ενώ ένα αρκετά σεβαστό ποσοστό των ερωτώμενων αναφέρει ότι η γραφειοκρατία έχει παίξει μεγάλο ρόλο στην τωρινή κατάσταση της περιοχής.

Τα αποτελέσματα των ελέγχων ανεξαρτησίας ως προς τη σχέση της προθυμίας πληρωμής με το επάγγελμα, έδειξαν ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων που επιθυμούν να δώσουν κάποιο χρηματικό ποσό για την αποκατάσταση της λίμνης προέρχονται από επαγγέλματα, τα οποία σχετίζονται με τη φυσικό περιβάλλον και τη λίμνη (για παράδειγμα είναι γεωργοί ή ψαράδες). Από την άλλη πλευρά τα άτομα που εντάσσονται στις επαγγελματικές κατηγορίες που δεν έχουν άμεση σχέση με το φυσικό περιβάλλον δεν εκφράζουν έντονη την επιθυμία να συμμετέχουν ενεργά στην προσπάθεια αποκατάστασης της λίμνης μέσα από την καταβολή ενός χρηματικού ποσού.

Τα αποτελέσματα της έρευνας, όσο αφορά στη σχέση προθυμίας πληρωμής και επαγγελματικής δραστηριότητας, θεωρούνται αναμενόμενα, αφού τα άτομα που το εισόδημά τους είναι άμεσα συνδεδεμένο με τη λίμνη είναι φυσικό να είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένοι και πρόθυμοι να συμμετέχουν σε κάθε προσπάθεια αποκατάστασής της, ακόμα και αν αυτή απαιτεί την καταβολή ενός χρηματικού ποσού.

Οι έλεγχοι ανεξαρτησίας σε σχέση με την επαναφορά της αλιείας στη λίμνη και το επάγγελμα οδηγούν στο συμπέρασμα ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων που ανήκουν στα επαγγέλματα που σχετίζονται με τον αγροτικό τομέα κρίνουν ότι είναι απαραίτητη η αποκατάσταση της αλιείας στη λίμνη. Αντίθετα, οι άλλες επαγγελματικές κατηγορίες δε δείχνουν να ενδιαφέρονται για την αποκατάσταση της αλιευτικής δραστηριότητας στη λίμνη. Στα ίδια σχεδόν αποτελέσματα καταλήγουμε από τη σχέση μεταξύ του επιπέδου μόρφωσης των ερωτηθέντων σχετικά με την αποκατάσταση της αλιείας στη περιοχή. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σε μεγάλο βαθμό αναμενόμενο αν αναλογιστούμε τη σχέση που υπάρχει μεταξύ του επιπέδου σπουδών και της επαγγελματικής δραστηριότητας.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ένας από τους βασικούς στόχους της έρευνας ήταν η διερεύνηση της στάσης σε σχέση με τις διάφορες πρωτοβουλίες αποκατάστασης που θα ληφθούν στο μέλλον στην περιοχή. Για αυτό το λόγο ρωτήθηκαν κατά το πόσο είναι πρόθυμοι να καταβάλλουν ένα χρηματικό ποσό για την αποκατάσταση της λίμνης. Η ερώτηση αυτή συμπεριλήφθηκε στο ερωτηματολόγιο για να εξαχθούν συμπεράσματα για το πόσο είναι διατεθειμένοι, οι κάτοικοι της περιοχής, να υποστούν περιορισμούς στο εισόδημά τους για να αποκατασταθεί η περιοχή. Στις απαντήσεις εφαρμόστηκε η ανάλυση λογιστικής παλινδρόμησης (Logistic Regression), με τη βοήθεια της οποίας έγινε προσπάθεια εξαγωγής ενός μοντέλου πρόβλεψης της πιθανότητας θετικής απάντησης από τους κατοίκους της περιοχής στην ερώτηση της προθυμίας πληρωμής, με βάση ορισμένα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά αυτών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας κρίνονται αναμενόμενα γιατί όπως γίνεται φανερό όσο κινούμαστε σε υψηλότερες κατηγορίες των προσδιοριστικών μεταβλητών τόσο μεγαλώνει η πιθανότητα τα άτομα να συμβάλλουν με ένα χρηματικό ποσό στην αποκατάσταση της περιοχής. Πιο συγκεκριμένα, σε ότι αφορά το πρόσημο των συντελεστών της οικογενειακής κατάστασης επηρεάζει αρνητικά την απόφαση των ερωτώμενων ενώ το φύλο, η ηλικία, το επίπεδο της μόρφωσης, η επαγγελματική δραστηριότητα και το εισόδημά επηρεάζουν θετικά την απόφαση των ερωτώμενων.

Από την έρευνα που διεξήχθη μέσω των ερωτηματολογίων καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι οι κάτοικοι επιθυμούν να γίνει μεταφορά νερού από τον Στρυμόνα ποταμό, γιατί είναι πιο κοντά από τις υπόλοιπες λεκάνες που προτείνονται, όπως υποστηρίζουν.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του τμήματος αυτού, γίνεται φανερό ότι οι κάτοικοι επιθυμούν να αποκατασταθεί η λίμνη. Το μεγαλύτερο ποσοστό των κατοίκων

88,5% επιθυμεί να μεταφερθεί νερό από άλλη περιοχή χωρίς να τους απασχολεί ιδιαίτερα από ποια περιοχή και με ποιον τρόπο θα μεταφερθεί. Όσον αφορά την ιχθυοπανίδα της περιοχής υποστηρίζουν ότι αν επανέλθει η στάθμη της λίμνης σε επιθυμητά επίπεδα, τότε εκείνοι θα μπορέσουν να επαναφέρουν την ιχθυοπανίδα.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε επίσης η υφιστάμενη κατάσταση της λίμνης Κορώνειας, συγκεντρώθηκαν οι προτάσεις που κατά καιρούς έχουν γίνει για την αναβάθμισή της και επιπλέον έγινε έρευνα για να καταγραφούν οι απόψεις των κατοίκων της περιοχής. Η έρευνα χωρίζεται σε δύο τμήματα, τα αποτελέσματα των οποίων βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση της κατάστασης της περιοχής έρευνας και του προβλήματος που αντιμετωπίζει η ευρύτερη περιοχή της λίμνης Κορώνειας.

Στη δευτερογενή έρευνα, λοιπόν, αναζητήθηκαν οι μέχρι σήμερα σημαντικότερες μελέτες για την αποκατάσταση της περιοχής έρευνας με σκοπό την κριτική τους παρουσίαση. Κατά καιρούς, έχει διατυπωθεί από διάφορους φορείς σημαντικός αριθμός προτάσεων για την αποκατάσταση της λίμνης. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται προτάσεις για την αύξηση της ποσότητας του νερού της λίμνης, για την αποκατάσταση της ποιότητας του νερού και για την οικολογική αποκατάσταση της λίμνης. Ειδικότερα οι σημαντικότερες προτάσεις που έχουν διατυπωθεί είναι:

- Για την αύξηση της ποσότητας του νερού της λίμνης έχει προταθεί η μεταφορά νερού από τη λεκάνη του Στρυμόνα. Κάτι τέτοιο θα οδηγούσε σε αύξηση της παροχής της λίμνης χωρίς βέβαια η ποιότητα του νερού να είναι σταθερά υψηλή. Επισημαίνεται ότι η αρχική διαδρομή του Στρυμόνα είναι εκτός Ελληνικών συνόρων και το γεγονός αυτό ίσως να οδηγήσει στο μέλλον σε αδιέξοδα.
- Η μεταφορά νερού από τον Αξιό θα αυξήσει την παροχή της λίμνης έχοντας όμως έναν αρνητικό παράγοντα, ο οποίος θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη

από τους υπευθύνους. Ο αρνητικός παράγοντας είναι ότι η ροή του ποταμού ελέγχεται από φράγματα εκτός Ελληνικών συνόρων. Επιπλέον, η ποιότητα του νερού είναι αναξιόπιστη και με μεγάλα θρεπτικά φορτία.

- Η μεταφορά νερού από τον Αλιάκμονα ποταμό θα εξασφαλίσει νερό καλύτερης ποιότητας στη λίμνη σε σχέση με όλες τις άλλες επιλογές μεταφοράς νερού από άλλους υδάτινους πόρους. Πρόκειται, για ένα πολύ μεγάλο έργο όπου απαιτείται και η κατασκευή αντλητικών σταθμών. Βέβαια για να γίνει η μεταφορά νερού από τον Αλιάκμονα απαιτείται η συγκατάθεση των φορέων ελέγχου των παροχών του Αλιάκμονα, καθώς και αυτών που χρησιμοποιούν το νερό στα κατάντη. Στόχος αυτού του έργου είναι η μεταφορά υδάτων στη λίμνη κατά τους χειμερινούς μήνες, γιατί κατά τους καλοκαιρινούς χρησιμοποιείται για άρδευση, οπότε και «στενεύουν» οι διαθέσιμες ποσότητες υδάτων. Η αύξηση των παροχών στα ανάντη της τάφρου του Καβαλλαρίου, εμπεριέχει το αυξημένο ποσοστό κινδύνου καταστροφών από πλημμύρες στα παρόχθια χωριά.
- Η εκτροπή των χειμάρρων Λαγαδικίων και Σχολαρίου απαιτεί απλές εργασίες και χαμηλού κόστους. Είναι ένα γρήγορο έργο που θα εξασφαλίσει την αυτονομία του οικοσυστήματος.
- Η εκτροπή της πλημμυρικής απορροής καταγίδων του Ασβεστοχωρίου θα αυξήσει τις εισροές στην λίμνη Κορώνεια και μάλιστα θα συμβάλλει και στην αντιπλημμυρική προστασία για την πόλη της Θεσσαλονίκης. Η υλοποίηση του παραπάνω έργου απαιτεί τη δημιουργία ενός υπερμεγέθους συλλέκτη, η δημιουργία του οποίου εμπεριέχει δυσκολίες όσο αφορά στη σχεδίαση, στην κατασκευή, στη λειτουργία και στη συντήρηση.

- Η μεταφορά νερού από τη Βόλβη θα αυξήσει την εισροή νερού στη Κορώνεια, αλλά θα μειώσει την αποθήκευση και θα αυξήσει τις περιβαλλοντικές και υδραυλικές καταπονήσεις στη Βόλβη. Η υλοποίηση του έργου αυτού ίσως και να έχει δύσκολα αναστρέψιμες αρνητικές επιπτώσεις.
- Η βραχυπρόθεσμη εξόρυξη του βαθέως υδροφορέα θα αυξήσει την απευθείας ροή προς την Κορώνεια αλλά δεν υπάρχει αμφιβολία ότι θα είναι μια τεχνική επιζήμια στον υδροφορέα και το περιβάλλον. Θα επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις στο συνολικό υδατικό ισοζύγιο της υπολεκάνης του Λαγκαδά.
- Με την κατασκευή υπόγειου διαφράγματος θα υπάρξει αποκλεισμός των εκροών υπόγειου νερού από τη λεκάνη της Κορώνειας αλλά ενδέχεται να υπάρξει απότομη καθίζηση και διάβρωση των υδροφόρων. Μπορεί να υπάρξουν απρόβλεπτα δομικά (τεκτονικά) προβλήματα.
- Η συνδυασμένη χρήση του βαθύτερου υδροφορέα θα αποτελείται από τροποποιήσεις κάποιων γεωτρήσεων, διάτρηση νέων παραγωγικών γεωτρήσεων και συνεχούς παρακολούθησης των απολήψεων υπόγειων υδάτων. Ίσως βέβαια να μην καθοριστεί η πιο μακροπρόθεσμη ελεγχόμενη απόληψη, για να εξασφαλισθεί η μή υπερεκμετάλλευση πόρων του βαθέως υδροφορέα. Έτσι, υπάρχει η περίπτωση να προκληθούν αρνητικές επιδράσεις στην τοπική κοινότητα και στο περιβάλλον.

Όσον αφορά στα προτεινόμενα έργα για την αποκατάσταση της ποιότητας νερού είναι εξίσου σημαντικά και απαραίτητα για την αποκατάσταση της λίμνης. Τα έργα αυτά θα συμπληρώσουν την προσπάθεια αυτή και θα συμβάλλουν στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου και βιώσιμου περιβαλλοντικού έργου με σημαντικές συνέπειες στην

τοπική κοινωνία. Τα έργα αυτά όμως δεν είναι στο σύνολό τους υλοποιήσιμα, ειδικότερα:

- Με την δημιουργία ενός κέντρου επεξεργασίας ακάθαρτων υδάτων Λαγκαδά δημιουργείται μια αποτελεσματική μονάδα επεξεργασίας των λυμάτων από την πόλη του Λαγκαδά. Το μειονέκτημα του έργου αυτού είναι ότι δεν έχει σχεδιαστεί για να δέχεται βιομηχανικά λύματα. Παρόλα αυτά η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων Λαγκαδά και η επέκταση για τις βιομηχανίες θα έχει θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αναμένεται να οδηγήσει σε μείωση των ρυπαντικών φορτίων της λίμνης περισσότερο από 25%.
- Η βελτίωση των εσωτερικών εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων των βιομηχανιών θα μειώσει τα ρυπαντικά φορτία της λίμνης.
- Η επεξεργασία των ακάθαρτων της περιοχής Λαγκαδά σε λιμνοδεξαμενή ωρίμανσης (lagoon) θα αποτελέσει μια φθηνή επεξεργασία ρυπογόνων λυμάτων. Οι προτάσεις, οι οποίες έχουν διατυπωθεί σχετικά με την επεξεργασία ακάθαρτων από κτηνοτροφικές μονάδες περιλαμβάνουν τα lagoons, που όμως απαιτούν ένα υψηλό κόστος λόγω κυρίως της διαδικασίας αερισμού με αποτελεσματικότητα 80% σε κάθε μονάδα ξεχωριστά. Οι αναερόβιοι χωνευτές σε κάθε επιμέρους κτηνοτροφική μονάδα ή σε κάποιο κεντρικό σημείο θα μειώσουν τα οργανικά και θρεπτικά φορτία στην λίμνη κατά 25%.

Ταυτόχρονα, έχουν διατυπωθεί σημαντικές προτάσεις για την οικολογική αποκατάσταση της λίμνης. Αξιόλογα είναι τα έργα για τη διαχείριση της υδρόβιας βλάστησης που περιλαμβάνουν τη συγκομιδή των παλαιών φυτών και την ενθάρρυνση νέων που αφαιρούν το φώσφορο και τα βαρέα μέταλλα από το ίζημα.

Ιδιαίτερης προσοχής χρήζει το γεγονός ότι η επανατροφοδότηση του πληθυσμού ψαριών στην λίμνη θα αποτελέσει σημαντική ενέργεια για την οικονομική ζωή της περιοχής.

Δεδομένο είναι ότι το Πρόγραμμα της Περιβαλλοντικής Γεωργίας θα βελτιώσει την ποιότητα του νερού λόγω της μείωσης της χρήσης των λιπασμάτων και των παρασιτοκτόνων. Έτσι θα μειωθούν και τα έξοδα για χρήση χημικών.

Αυτό που φαίνεται ότι είναι η καλύτερη δυνατή λύση για την αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας είναι το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης για όλους τους λόγους που αναλύονται παρακάτω.

Από τις προτάσεις σχετικά με την τροφοδότηση νερού στην λίμνη Κορώνεια το έργο που θεωρείται απαραίτητο να γίνει και που προτείνεται, είναι η εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου γιατί είναι ένα έργο που θα εξασφαλίσει την αυτονομία του οικοσυστήματος. Όπως έχει τονιστεί πρέπει το ενιαίο σύστημα της λεκάνης της Μυγδονίας να είναι αυτοσυντηρούμενο. Η προσέγγιση αυτή βασίστηκε στην αρχή ότι το σύστημα της λεκάνης της Μυγδονίας είναι ενιαίο λειτουργικά τόσο μεταξύ των λιμνών όσο και μεταξύ των λιμνών και της λεκάνης. Είναι φανερό ότι η διατήρηση της Κορώνειας είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της Βόλβης. Επίσης, όσο αειφορικότερες οι εφαρμοζόμενες πρακτικές σε επίπεδο λεκάνης τόσο ευκολότερη η διατήρηση του υδροτοπικού οικοσυστήματος το οποίο πρέπει να επιτελεί μετά την αποκατάσταση τις υδροτοπικές λειτουργίες στο μέγιστο δυνατό βαθμό.

Αξιόλογο, όμως, είναι το γεγονός ότι το 69% των κατοίκων της περιοχής συμφωνεί στο να γίνει εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου, ενώ μόλις το 25% διαφωνεί με τη συγκεκριμένη πρόταση. Εξάλλου, από τα αποτελέσματα της πρωτογενούς έρευνας και τις συναντήσεις μας με τους κατοίκους της περιοχής

προέκυψε η πληροφορία ότι πριν από αρκετά χρόνια ο χείμαρρος των Λαγκαδικίων εναπόθετε τα νερά του στην Κορώνεια. Μετά όμως από μια έντονη πλημμύρα ο χείμαρρος έπνιξε το Καβαλλάρι με αποτέλεσμα να τον εκτρέψουνε στη Βόλβη. Από τότε οι κάτοικοι δηλώνουν ότι *«τον διεκδικούν αλλά δεν μπορούν να τον πάρουν πίσω»*.

Η λίμνη Κορώνεια κάλυπτε κατά το έτος 2003 έκταση 34.389 στρέμματα και ο συνολικός όγκος του νερού της ήταν 58,2Mm³. Σύμφωνα με το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης η έκταση της λίμνης θα αυξηθεί στα 35.257 στρέμματα και ο όγκος νερού στα 83,8 Mm³. Παράλληλα προβλέπεται η διαμόρφωση των κατάλληλων υδροπεριόδων στις εκτάσεις δυτικά της λίμνης και η ανόρθωση υγροτοπικών εκτάσεων 3.760 στρεμμάτων. Συνολικά το σύμπλεγμα λίμνης/υγρότοπου θα καταλαμβάνει έκταση 39.017 στρεμμάτων.

Το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης αυξάνει την υδατοχωρητικότητα της λίμνης και περιορίζει τις απώλειες νερού λόγω εξάτμισης. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην άνοδο της στάθμης της λίμνης σε σχέση με τη σημερινή χωρίς όμως ανάλογη αύξηση των αβαθών εκτάσεων όπου η εξάτμιση είναι εντονότερη. Το επιλεγμένο σενάριο σε συνδυασμό με τα μέτρα εξοικονόμησης νερού στη λεκάνη απορροής επιτυγχάνει θετικό ισοζύγιο νερού το οποίο θα αποκαταστήσει αρχικά τον φρεάτιο υδροφορέα και σταδιακά τη λίμνη σε επίπεδα σημαντικά μεγαλύτερα από τα σημερινά, τόσο από πλευράς έκτασης όσο και όγκου νερού.

Λιμνολογικές μελέτες της περιοχής έδειξαν ότι η συνεχιζόμενη υποβάθμιση της Κορώνειας νομοτελειακά θα οδηγήσει στη σταδιακή υποβάθμιση και της λίμνης Βόλβης. Έτσι στα πλαίσια του αναθεωρημένου σχεδίου αποκατάστασης το συνεχές σύστημα λεκάνη απορροής-τροφοδότες ποταμοί –υγρότοπος- λίμνη Κορώνεια-

ενωτική- Βόλβη- Ρήχιος- Στρυμονικός εξετάσθηκε ως ενιαίο στα πλαίσια της οριζόντιας μεταφοράς ύλης και ενέργειας από το ένα υποσύστημα στο άλλο.

Τα μέτρα που προτείνονται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης έχουν ως σκοπό να αναιρέσουν τις πιέσεις στη λεκάνη απορροής, να διατηρήσουν και να βελτιώσουν την οικολογική κατάσταση των υδατορευμάτων. Συγχρόνως, διαμορφώνουν τις κατάλληλες συνθήκες στο υγροτοπικό και λιμναίο σύστημά της δημιουργώντας τα κατάλληλα δομικά χαρακτηριστικά που επιτρέπουν στο σύστημα να επιτελέσει με αυτοσυντηρούμενο τρόπο τις λειτουργίες του. Με τον τρόπο αυτό και τη λειτουργία της ενωτικής μακροπρόθεσμα προστατεύεται η λίμνη Βόλβη και τα κατάντη αυτής συστήματα.

Το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης προβλέπει τη δημιουργία ενός συμπλέγματος υγροτόπου/λίμνης/ενωτικής/Βόλβης πολλαπλού ρόλου προκειμένου να μεγιστοποιήσει τις λειτουργίες: α) στήριξη τροφικών πλεγμάτων, β)παγίδευσης ιζημάτων και τοξικών ουσιών και γ) μετασχηματισμού και απομάκρυνσης θρεπτικών. Στην πραγματικότητα αναδημιουργείται το απενεργοποιημένο εδώ και δύο δεκαετίες ενιαίο υγροτοπικό σύμπλεγμα το οποίο και οικολογικά θα πρέπει να συναξιολογείται.

Η δημιουργία της προτεινόμενης υγροτοπικής έκτασης στα δυτικά της λίμνης επιτρέπει τον έλεγχο της μη σημειακής ρύπανσης και τη βελτίωση της ποιότητας του νερού που τελικά θα εισέρχεται στη λίμνη από τα δυτικά, όπου λαμβάνουν χώρα και οι εντονότερες ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Παράλληλα με τη διάκριση των υγροτοπικών αυτών εκτάσεων από τη λίμνη επιτυγχάνεται η απομόνωση των υποβαθμισμένων από τοξικά και θρεπτικά στοιχεία περιοχών, τα οποία σε διαφορετική περίπτωση θα εκπλένονταν προς τη λίμνη και θα αποτελούσαν μια πρόσθετη πηγή υποβάθμισης.

Τέλος η διαμόρφωση των επιθυμητών υδροπεριόδων στον υγρότοπο δυτικά της λίμνης επιτρέπει την ανόρθωση και αποκατάσταση των υγροτοπικών οικότοπων της που σήμερα έχουν υποβαθμιστεί λόγω συρρίκνωσης της λίμνης. Η αποκατάσταση αυτών των υγροτοπικών οικότοπων αναμένεται να ωφελήσει πολλαπλά την ορνιθοπανίδα της περιοχής που θα βρει τα κατάλληλα ενδιαιτήματα για αναπαραγωγή και τροφοληψία. Οι υδροπερίοδοι στον υγρότοπο δυτικά της λίμνης θα είναι συνδυασμός από μόνιμα και περιοδικά κατακλυσμένες εκτάσεις, λόγω του τρόπου λειτουργίας των ρυθμιστών ροής των χειμαρρικών παροχών από τον υγρότοπο στη λίμνη.

Τα προτεινόμενα μέτρα του αναθεωρημένου σχεδίου αποκατάστασης στοχεύουν συνδυασμένα στη στήριξη των τροφικών πλεγμάτων και ενίσχυση της βιοποικιλότητας, στην υδρολογική αποκατάσταση της λίμνης και στη βελτίωση της ποιότητας του νερού της μέσω της ανόρθωσης των υποβαθμισμένων λειτουργιών τόσο σε επίπεδο υγρότοπου/λίμνης όσο και λεκάνης απορροής.

Τελικά, ο συνδυασμός όλων των μέτρων που προτείνονται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης αναμένεται να οδηγήσει στην ανόρθωση των υγροτοπικών λειτουργιών και τη σταδιακή αποκατάσταση της λίμνης. Για το σκοπό αυτό το σχέδιο αποκατάστασης περιλαμβάνει συνδυασμένα μέτρα για τη δομική και λειτουργική αποκατάσταση της λίμνης και για ελαχιστοποίηση των πιέσεων από τη λεκάνη απορροής προκειμένου να αρθούν τα αίτια υποβάθμισης και να μην υποβαθμιστεί εκ νέου η λίμνη. Τα προτεινόμενα μέτρα του αναθεωρημένου σχεδίου αποκατάστασης τόσο στον ίδιο τον υγρότοπο όσο και στη λεκάνη απορροής στοχεύουν στην αειφορική αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας, με παράλληλη διατήρηση των ποιοτικών και οικολογικών χαρακτηριστικών της Βόλβης, με τη δημιουργία μιας λίμνης

προσαρμοσμένης στα σύγχρονα οικολογικά και κοινωνικοοικονομικά δεδομένα και περιορισμούς.

Τα έργα επικεντρώνονται στη δομική και λειτουργική αποκατάσταση της Κορώνειας, καθώς και στην αναίρεση των κυριότερων αιτιών υποβάθμισης της λίμνης από τη λεκάνη απορροής. Τα έργα αυτά είναι απαραίτητο να γίνουν ταυτόχρονα αφού η σημερινή κατάσταση του συστήματος δεν είναι αυτοσυντηρούμενη, όπως αναφέρθηκε στην αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης.

Σε περίπτωση προσπάθειας αναίρεσης μόνο των αιτιών υποβάθμισης χωρίς παράλληλη υλοποίηση των μέτρων που προτείνονται από το αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης, το σύστημα δεν θα μπορέσει να αναδιατάξει τα λειτουργικά του χαρακτηριστικά αφού θα παραμείνει τερματικό, χωρίς δυνατότητα ανανέωσης της υδατικής στήλης και η μνήμη του συστήματος αποθηκευμένη στο ίζημα θα είναι κυρίαρχη και δεν θα επιτρέψει να αυτοσυντηρηθεί.

4.1. Προτάσεις για τη τουριστική αξιοποίηση της λίμνης Κορώνειας

Μετά την αποκατάσταση της λίμνης στην ευρύτερη περιοχή θα δημιουργηθεί τουριστικό προϊόν ιδιαίτερα σημαντικό ακόμα και αν χρησιμοποιηθούν διεθνή κριτήρια. Συγκεκριμένα, η περιοχή θα αποτελείται από οικοσυστήματα υψηλής αισθητικής, οικολογικής, φυσικής, πολιτιστικής κα ιστορικής αξίας.

Σήμερα, η περιοχή δεν αξιοποιείται τουριστικά έτσι όπως θα έπρεπε, ο πλούσιος πολιτιστικός, αρχαιολογικός και ιστορικός πλούτος της περιοχής παραμένει σχεδόν άγνωστος στους επισκέπτες της.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την τουριστική ανάπτυξη της περιοχής είναι η δημιουργία της κατάλληλης υποδομής. Οι σημερινές παρεχόμενες υπηρεσίες

παρουσιάζουν σημαντικά περιθώρια βελτίωσης και εκσυγχρονισμού και η αποκατάσταση της λίμνης με τη δημιουργία ενός πανέμορφου λιμναίου οικοσυστήματος θα οδηγήσει στη δημιουργία ενός υψηλής αξίας περιβάλλοντος χώρου.. Στο μέλλον η περιοχή μπορεί να αποτελέσει πόλο προσέλκυσης επισκεπτών, παρέχοντας έναν ικανό αριθμό τουριστικών υπηρεσιών. Ειδικότερα, η περιοχή στο μέλλον μπορεί να προσφέρει:

Αγροτουρισμό – Οικοτουρισμό

Η περιοχή γύρω από την λίμνη Κορώνεια μετά την αποκατάστασή της ευνοεί την ανάπτυξη δραστηριοτήτων αγροτουρισμού και οικοτουρισμού. Οι μορφές αυτές τουριστικής ανάπτυξης θα πρέπει να συνδέονται με ένα σύνολο δραστηριοτήτων (ξενώνες παραδοσιακής μορφής, παραδοσιακή κουζίνα, συμμετοχή σε αγροτικές δουλειές, συμμετοχή στην αλιεία της περιοχής, σωματική άσκηση, πεζοπορία κ.λπ.) που θα πρέπει να αναπτύσσονται στην περιοχή με σκοπό την αναψυχή και τη σύνδεση του τουρισμού με τη γεωργία και την αλιεία.

Η λίμνη που θα δημιουργηθεί μετά την ποσοτική και ποιητική της αποκατάσταση πρέπει να αξιοποιηθεί τουριστικά με χώρους υποδοχής τουριστών, και υποδομής για την προσφορά δραστηριοτήτων όπως παρατήρηση φύσης, ψάρεμα, διάφορα αθλήματα που σχετίζονται με το νερό κ.λπ.

Η περιοχή θα δίνει τη δυνατότητα στους επισκέπτες να ασχοληθούν με:

1. Πεζοπορία.
2. Δραστηριότητες που σχετίζονται με το νερό όπως κωπηλασία.
3. Περιηγήσεις για παρατήρηση της πανίδας και της χλωρίδας.
4. Επισκέψεις και ξεναγήσεις σε μοναστήρια και ναούς.
5. Πολιτιστικές εκδηλώσεις (χοροί κ.λπ.).

Από την άλλη πλευρά η ανάπτυξη οικολογικού τουρισμού απαιτεί τη δημιουργία στην περιοχή της βασικής υποδομής, με τη δημιουργία και οργάνωση διαδρομών οικολογικού ενδιαφέροντος, κατασκευή ξενώνων, αναστύλωση παλαιών κτιρίων, δημιουργία χώρων ανάπαυσης τουριστών κ.λπ. Απαραίτητος επίσης είναι ο εφοδιασμός των περιοχών με ειδικές βάρκες για την περιήγηση των επισκεπτών στις λίμνες αλλά και χώρων ειδικά διαμορφωμένων για την παρατήρηση της πανίδας.

Ο οικοτουρισμός στην περιοχή θα αποκτήσει ένα ευρύτερο αντικείμενο, περιλαμβάνοντας και τα ανθρωπογενή στοιχεία, τα οποία είναι εναρμονισμένα με το φυσικό περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο θα αξιοποιηθούν στοιχεία της περιοχής όπως τα παραδοσιακά σπιτικά τρόφιμα, τα κρέατα της περιοχής και τα προϊόντα βιολογικής καλλιέργειας (χωρίς λιπάσματα και χημικά).

Η ανάπτυξη του οικολογικού τουρισμού θα πρέπει να στηριχθεί στη:

1. Δημιουργία της βασικής και εξειδικευμένης υποδομής, όπως δημιουργία παρατηρητηρίων, δημιουργία δικτύου ενοικιαζόμενων καταλυμάτων στους γύρω οικισμούς, δημιουργία βιβλιοθηκών κ.λπ.).
2. Ενημέρωση, επιμόρφωση και προβολή του τουριστικού προϊόντος.
3. Οργάνωση προγραμμάτων περιήγησης και εκδρομών.

Για την ανάπτυξη του αγροτικού τουρισμού, δηλαδή της τουριστικής δραστηριότητας που συνδέεται με την ενοικίαση καταλυμάτων στους οικισμούς της περιοχής θα πρέπει να:

- δημιουργηθούν στοιχεία στους γύρω οικισμούς που θα προσελκύουν επισκέπτες,
- συνδεθούν οι οικισμοί με περιοχές στις οποίες μπορεί αναπτυχθούν δραστηριότητες όπως το ψάρεμα, η παρατήρηση πουλιών κ.λπ. και να

- διαμορφωθούν οι οικισμοί με τέτοιο τρόπο ώστε να παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και να κάνουν ευχάριστη τη διαμονή.

Πολιτιστικός τουρισμός

Η ευρύτερη περιοχή γύρω από τη λίμνη διαθέτει σπουδαία πολιτιστικά αποθέματα, έργα πολιτισμού και μνημεία ιδιαίτερης αξίας, τα οποία αποτελούν σημαντικό και αξιοποιήσιμο προϊόν που μπορεί να διαδραματίσει ουσιαστικό ρόλο στην τουριστική ανάπτυξη της περιοχής στο μέλλον. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να υπάρξει ένα σχέδιο προστασίας και ανάδειξης του πολιτιστικού πλούτου. Στόχος θα είναι η λεπτομερής καταγραφή του πολιτιστικού, αρχαιολογικού και λαογραφικού πλούτου και η ένταξή του στο τουριστικό προϊόν της περιοχής.

Οι δύο αυτές μορφές τουρισμού θα πρέπει και μπορούν να συνδυαστούν στο μέλλον με άλλες μορφές για να δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο και ελκυστικό τουριστικό προϊόν, το οποίο θα ανταποκρίνεται πλήρως στις σύγχρονες ανάγκες των επισκεπτών της περιοχής. Η πλούσια πολιτιστική κληρονομιά σε συνδυασμό με το φυσικό περιβάλλον μπορεί να αποφέρει μεγάλα οφέλη στην ανάπτυξη της περιοχής.

Τουρισμός υγείας

Στην περιοχή υπάρχουν οι ιαματικές πηγές οι οποίες παρουσιάζουν θεραπευτικό χαρακτήρα. Η «Λουτρούπολη Λαγκαδά» διαθέτει ιαματικές πηγές 39⁰C που ενδείκνυται για θεραπείες ρευματοπαθειών, αρθροπαθειών, γυναικολογικών παθήσεων, δερματοπαθειών και παθήσεων των νεύρων. Οι περιοχές αυτές θα πρέπει να οργανωθούν με τέτοιο τρόπο ώστε να συμβάλλουν ουσιαστικά στη διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου τουριστικού προϊόντος. Η μορφή αυτού τουρισμού μπορεί να συνδυαστεί άριστα με άλλες μορφές που θα αναπτυχθούν στην περιοχή στο μέλλον.

Τουρισμός άθλησης

Η κωπηλασία είναι η αθλητική δραστηριότητα που αναπτύχθηκε στη λίμνη Κορώνεια, όμως η μεγάλη πτώση στάθμης ανέστειλε κάθε τέτοια δραστηριότητα. Το κτίριο του Κωπηλατικού συλλόγου, δεν πρόλαβε να λειτουργήσει λόγω της μείωσης της στάθμης της λίμνης. Με την αποκατάσταση, λοιπόν, της λίμνης θα μπορούσε να αναπτυχθεί η συγκεκριμένη δραστηριότητα.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την ανάπτυξη των παραπάνω μορφών τουρισμού είναι η δημιουργία ξενοδοχειακών επιχειρήσεων που θα ανταποκρίνεται στις διεθνείς προδιαγραφές, για να μπορέσουν να ανταποκριθούν στην αύξηση των απαιτήσεων των τουριστών.

Η κατασκευή ειδικών υποδομών περιλαμβάνει κτιριακές υποδομές για το κέντρο πληροφόρησης, το μουσείο φυσικής ιστορίας και πολιτισμού, παρατηρητήρια, θέσεις θέας, δρόμοι, μονοπάτια πρόσβασης και προσπέλασης, χώρους διημέρευσης και στάθμευσης. Ειδικότερα στην περιοχή θα πρέπει να δημιουργηθεί:

- **Κέντρο Πληροφόρησης:** Η κύρια αποστολή του Κέντρου Πληροφόρησης είναι να συμβάλλει στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού για τις λειτουργίες και αξίες του υγρότοπου της λίμνης Κορώνειας.
- **Μουσείο Φυσικής Ιστορίας:** Ο κύριος σκοπός του Μουσείου είναι η ανάδειξη της φυσικής ιστορίας και της πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής του υγρότοπου.
- **Παρατηρητήρια:** Προτείνεται η κατασκευή παρατηρητηρίων σε κατάλληλες θέσεις (με βάση την παρουσία της ορνιθοπανίδας στην περιοχή) και θέσεις θέας με υποδομές για ξεκούραση.

- **Θέσεις Θέας:** Μια θέση θέας προσφέρει τη δυνατότητα παρατήρησης μιας ευρύτερης περιοχής και όχι μιας συγκεκριμένης μόνο θέσης. Γι' αυτό η θέση θέας πρέπει να βρίσκεται σε ύψωμα, με ευρύ πεδίο ορατότητας.
- **Δρόμοι και μονοπάτια προσεγγίσεως και προσπελάσεως:** Το οδικό δίκτυο της περιοχής πρέπει να καλύπτει τις ανάγκες των επισκεπτών. Πρέπει να εξυπηρετεί το μουσείο, το κέντρο πληροφόρησης, τους χώρους αναψυχής και στάθμευσης.
- **Δημιουργία περιμετρικής προστατευτικής ζώνης με φυτεύσεις:** Φυτεύσεις για τη δημιουργία παρόχθιων φυτικών οικοσυστημάτων περιμετρικά της λίμνης.
- **Ποδηλατόδρομοι:** Θα μπορούσαν να κατασκευαστούν ποδηλατόδρομοι στην περιοχή γύρω από τη λίμνη.
- **Σύστημα οδηγών πινακίδων και άλλης σχετικής σήμανσης:** Η ενημέρωση του κοινού για τις δυνατότητες που προσφέρει η περιοχή για δραστηριότητες αναψυχής και άθλησης θα πρέπει να γίνεται μέσω κατάλληλης σήμανσης.
- **Χώροι για άσκηση δραστηριοτήτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης:** Η αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας συνοδεύεται από μεγάλη εκπαιδευτική αξία. Επιβάλλεται να συνταχθεί εξειδικευμένο πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, με τη συνεργασία ειδικών επιστημόνων και σε κατάλληλες θέσεις. Η προσπάθεια αυτή θα πρέπει να συνδυαστεί με προώθηση και προβολή της περιοχής σε εκπαιδευτικούς, στις διευθύνσεις εκπαίδευσης και στις περιβαλλοντικές οργανώσεις.
- **Χώροι κατασκήνωσης:** Η επιλογή αυτών των χωρών να γίνει έτσι ώστε η θέση τους να είναι προφυλαγμένη από έντονα καιρικά φαινόμενα, να έχει κατάλληλη τοπογραφική διαμόρφωση και κατάλληλη βλάστηση. Η θέση τους να αποτελεί

τη βάση για άλλες δραστηριότητες και εξορμήσεις (αθλήματα σχετικά με το υγρό στοιχείο).

- **Χώροι στάθμευσης:** Να δημιουργηθούν χώροι στάθμευσης κοντά στο Μουσείο, στο κέντρο πληροφόρησης, στα παρατηρητήρια και στις θέσεις των άλλων δραστηριοτήτων αναψυχής και άθλησης.
- **Θέσεις για ψάρεμα:** Οργάνωση συγκεκριμένων θέσεων για ψάρεμα με ειδική διαμόρφωση της όχθης, με καθίσματα, σκέπαστρα, πινακίδες σήμανσης, πιθανώς κάποια εξέδρα και σύνδεσή τους μέσω μονοπατιών με τους χώρους στάθμευσης. Θα πρέπει να υπάρχει βέβαια έλεγχος της άσκησης αυτής της δραστηριότητας.
- **Σκάφη εσωτερικών υδάτων (ιστιοσανίδα, καγιάκ, κανό, θαλάσσια ποδήλατα, παραδοσιακές βάρκες):** Η δραστηριότητα μπορεί να αναπτυχθεί κατάλληλα και να αξιοποιηθεί συμβάλλοντας στην ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας. Για την άσκηση αυτής της δραστηριότητας θα πρέπει να ληφθούν αυστηρά μέτρα ώστε σε καμιά περίπτωση να μην υπάρχουν επιπτώσεις στα ενδιαφέροντα της ορνιθοπανίδας και της ιχθυοπανίδας του υγρότοπου.

Εκτός από την υποδομή, σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του τουρισμού διαδραματίζει και το έμπυχο δυναμικό της περιοχής, το οποίο εμπλέκεται άμεσα ή έμμεσα με αυτόν. Η κατάρτιση του εμπλεκόμενου ανθρώπινου δυναμικού θεωρείται απαραίτητη. Ο τοπικός πληθυσμός θα πρέπει να ενημερωθεί για το φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής, αλλά και το ρόλο που διαδραματίζει σε αυτόν τον τομέα.

Όμως κανένα σχέδιο τουριστικής ανάπτυξης δεν θα επιτύχει αν δεν συνοδευτεί από ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα προώθησης του τουριστικού προϊόντος. Μια σωστή επικοινωνιακή πολιτική θα πρέπει να βασίζεται σε όλους τους φορείς της περιοχής και

στα μέσα μαζικής ενημέρωσης. Η προσπάθεια αυτή πρέπει να οργανωθεί σε τοπικό και εθνικό επίπεδο και πρέπει να παρέχει κάθε μορφής πληροφόρηση στον τουρίστα, με τη χρήση όλων των παραδοσιακών και νέων μέσων (φυλλάδια, αφίσες ντοκιμαντέρ, διαφημίσεις, διαδίκτυο κ.λπ.). Πολλές φορές χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για την προβολή του συνόλου της τουριστικής υποδομής των μνημείων, του φυσικού περιβάλλοντος, των εκδηλώσεων κ.λπ. Επίσης για να δώσουν τη δυνατότητα στους τουρίστες να ενημερωθούν και να οργανώσουν πλήρως τις διακοπές τους στην περιοχή.

Σε τοπικό επίπεδο πρέπει να οργανωθούν κέντρα υποδοχής και πληροφόρησης των επισκεπτών, από τα οποία θα παρέχονται όλες οι πληροφορίες που χρειάζεται κανείς για τη διαμονή του στην περιοχή. Οι ιδιώτες, οι δήμοι, οι κοινότητες και όλοι οι τοπικοί φορείς μπορούν να εμπλακούν σε αυτό το σχέδιο προώθησης του τουριστικού προϊόντος.

Κάθε προσπάθεια τουριστικής ανάπτυξης της περιοχής θα πρέπει να στηρίζεται στις αρχές προστασίας του περιβάλλοντος, τόσο του φυσικού όσο και του πολιτιστικού. Το φυσικό περιβάλλον της περιοχής είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες προσέλκυσης τουριστών στην περιοχή για αυτό και θεωρείται απαραίτητη η αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας.

Εκτός από το φυσικό, το ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην περιοχή. Γι' αυτό θεωρείται αναγκαία, η προστασία και ανάδειξη των σημαντικών ιστορικών μνημείων της περιοχής.

Τέλος, η ανάπτυξη του τουριστικού προϊόντος της περιοχής πρέπει να γίνει με προσοχή για να αποφευχθούν τυχόν αυθαιρεσίες. Πρέπει να υιοθετηθεί ένα κατάλληλο θεσμικό πλαίσιο που θα προστατεύει την περιοχή από την ενδεχόμενη αυθαίρετη τουριστική ανάπτυξη και τις αρνητικές της επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον. Το

βασικό σκεπτικό για την εκπόνηση ενός σχεδίου τουριστικής ανάπτυξης θα πρέπει να στηρίζεται στην τοπική ανάπτυξη και την εξασφάλιση όσο το δυνατόν περισσότερων ωφελειών για τους κατοίκους της περιοχής.

Ένα ολοκληρωμένο σχέδιο τουριστικής ανάπτυξης της περιοχής θα πρέπει να προτείνει τη δημιουργία ενός Γραφείου Τουριστικής Ανάπτυξης και Προβολής. Το γραφείο αυτό θα έχει ως αρμοδιότητες:

- ✓ Τον συντονισμό όλων των φορέων που δραστηριοποιούνται άμεσα ή έμμεσα στον τουριστικό τομέα
- ✓ Τη σύνταξη και επεξεργασία μελετών και προτάσεων για την ανάπτυξη του τουρισμού στην περιοχή
- ✓ Την υλοποίηση συγκεκριμένων δράσεων σε συνεργασία με τους υπόλοιπους φορείς
- ✓ Το σχεδιασμό και την υλοποίηση της προώθησης και προβολής του τουριστικού προϊόντος
- ✓ Την υποστήριξη των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στον τομέα του τουρισμού

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

Acworth I. (1981). The evaluation of groundwater resources in the crystalline basement of northern Nigeria, Ph.D. dissertation, The University of Birmingham, Birmingham.

Allan J.N. (1995). Freshwater failures: The crises on five continents. *World Watch* 8:27-35.

Arceman M. and Dunder M.J. (2004). Defining environmental river flow requirements- a review. *Hydrology and Earth System Sciences* 8: 27-35.

Bookhout T.A., Bednarik K.E. and Kroll R.W. (1989). The Great Lakes marshers. In L.M. Smith, R.L. Petersen and R.M. Kaminski, editors. *Habitat management for migrating and wintering waterfowl in North America*. Texas Technical University Press, Lubbock.

Calow P. and Petts G.E. (1992). *The Rivers Handbook*. Vol. I. 1-526, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Camp A., Oliver C., Hessburg P., and Everett R. (1997). Predicting late-successional fire refugia pre-dating European settlement in Wenatchee Mountains. *Forest Ecology and Management* 95: 63-77

Carpenter S.R. and., Kitchell J.F. (1989). *The tropic Cascade in Lake*. Cambridge University Press: 385.

Cohen J., (1988): *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates.

Common, M. (1996). *Environmental and Resources Economics. An Introduction*, Longman. London, New York.

Crisman T., Mitraki C., and Zalidis G. (2004). Integrating Vertical and Horizontal Approaches for Management of Shallow Lakes and Wetlands Ecological Engineering (Accepted for publication).

Crisman T.L., Chapman, C., and Chapman A. (2003). Incorporating wetlands and their ecotones in the conservation and management of the freshwater ecosystems of Africa: 210-228.

Davis J., Froend R., Hamitton D., Horwitz P., McComb A., Oldman C. and Thomas D. (2001). Environmental water requirements to maintain wetlands of national and international importance. Environmental flows initiative technical report No 1, Commonwealth of Australia, Canberra:147.

Dometrius N. (1992). Social Statistics Using SPSS. New York: Harper Collins Publishers.

Drijver C.A. and Marchand M. (1985). Taming the floods. Environmental aspects of Floodplain development in Africa. Center for Environmental Studies, State University of Leiden, Leiden.

Dunbar M.J., Gustaritd A., Arceman M.C. and Eliot C.R.N. (1998). Overseas approaches to setting River Flow Objectives. Bristol Environmental Agency W6:161

Dundar M.J., Gustaritd A., Acreman M.C. and. Elliot C.R.N. (1998). Overseas approaches to setting River Flow Objectives. Bristol Environmental Agency W6: 161.

Dyson M., Bergkamp G. and Scanion J. (2003). Flow: essential of environmental flows. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.:118.

Economidis P.S., and Sinis A.I. (1982). Les poisons du systeme des Lacs Koronia et Volvi (Macedoice, Greece) considerations systematiques zoogeografhiques. Bio. Gallo-Hellenica, 9: 291-316

Economidis P.S., and. Voyadjis V.P. (1981). Etude de l' evolution du peuplement ichthyologique du lac Koronia (Macedoine, Greece) et de sa pecherie pendant la periode 1947-1977. Sci. Annals, Fac. Phys. & Mathem., Univ. Thessaloniki., 21:2-58

Economidis P.S., Sinis A.I., and Stamou G.P. (1988). Spectral analysis of exploited fish populations in Lake Koronia (Macedoine, Greece) during the years 1947- 1983. Cybium, 12: 151-159.

Faucheux S. and Francois N. (2007). Οικονομική των Φυσικών Πόρων του Περιβάλλοντος.

Fredrickson L.H. (1985). Managed wetland habitats for wildlife: Why are they important? In Water Impoundments for Wildlife: a Habitat Management Workshop, General Technical Report NC-100, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forrest Experimental Station, 1.

Fredrickson L.H. and Taylor T.S. (1982). Management of seasonally flooded impoundments for wildlife. U.S. Fish and Wildlife Service, Resource Publication: 148.

Grigg N. (1996), "Water Resources Management: Principles, Regulations and Cases" McGraw-Hill.

Gupta, V. (1999) SPSS for Beginners. VjBooks Inc. USA.

Harris R. (1999). Defining reference conditions for restoration of riparian plant communities: Examples from California, U.S.A. Environmental Management 24: 55-63.

Heathcote I. (1998), "Integrated Watershed Management: Principles and Practice". John Wiley & Sons, Inc.

Hinkle, D., Wiersma, W., Jurs, S. (1988). Applied Statistics for the Behavioral Sciences. Boston: Houghton Mifflin Company.

Junk W.J., Bayley P.B. and Sparks R.E. (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Can. J. of Fisheries and Aquat. Sci.* 106: 110-127.

Kalpakis S., Tsiouris S.E. and Noidou M. (2002). Wetland vegetation as affected by water regime of two coastal marshes. pp. 49-58. In: C.A. Brebbia, editor. *Coastal Environment. Environmental Problems in Coastal Regions IV*. WIT Press, Southampton, Boston: 459.

Karavokyris and Partners, Knight Piesold, Anelixa, Agrisystems (1998). Περιβαλλοντική αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας- τελική έκθεση- μετάφραση από το αγγλικό πρωτότυπο, ταμείο συνοχής, Αθήνα.

Kent D.M. (2001). *Applied wetlands science and technology*. Second edition. Kewis Publishers: 454.

King J., Tharme R. and Brown C. (1999). Definition and implementation of instream flows. Cape Town World Commission on Dams. WCD Thematic Report Environmental Issues.

Kleinbaum D.G., Lawrence L.K., Keith E.M. and Azhar N. (1998). *Applied Regression Analysis and Other Multivariate Methods*. Duxbury Press. U.S.A.

Knighton M.D. (1985). *Vegetation management in water impoundments: Water impoundments for wildlife: a habitat management workshop*. Knighton M.D., editor. General Technical Report NC-100, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station, St. Paul, Minnesota.

Kondolf G. M., and Larson M. (1995). Historical channel analysis and its application to riparian and aquatic habitat restoration. *Aquatic Conservation*: 1-18.

Mehta C. and Patel, N., (1996): *SPSS Exact Tests 7.0 for Windows*, SPSS Inc.

- Moog O.** (1993). Quantification of daily peak hydropower effects on aquatic fauna and management to minimize environmental impacts. *Regulated Rivers* 8: 5-14
- Nikolaidis N.P.**, Koussouris T.(1996) Heavy metals in *Phragmites australis* of Lake and Reserv. Manage, 364-370.
- Panagopoulos A.**, Lioyd J., and Fitsimons V. (1995). Groundwater evolution of the Tirnavos alluvial basin, central Greece, as indicated by hydrochemistry. Πρακτικά 3^{ου} Υδρογεωλογικού Συνεδρίου της Ελληνικής Επιτροπής Υδρογεωλογίας (IAH), ,Anteos Litho, Ηράκλειο: 332-344.
- Penning W.E.** (2002). ENFRAIM review. Project ENFRAIM (Environmental Flow Requirements: an aid for integrates management). WLI Delft Hydraulics, Netherlands ή <http://library.tudelft.nl/delftcluster/PDF-files/DC1-624-1.pdf>.
- Petts C.E.** (1989). Perspectives for ecological management of regulated rivers. In: Gore J.A. and G.E. Petts (editors). *Alternatives in regulated river management*, CRC Press Inc., Florida: 3-24..
- Rencher, C.A.** (1995). *Methods of Multivariate Analysis*. John Wiley & Sons, inc.
- Richter B.D.**, Baumgartner J.V., Wigington R. and Braun D.P. (1997). How much water does a river need? *Freshwater Biol.* 37: 231-249
- Roberts J.W.**, Yoynng W.J. and Marwton F.(2000). Estimating the water requirements for plants of floodplain wetlands: A guide. CSIRO Land and Water, Report No. 99/60, Canderra.
- Sagers C.**, and Lyon L. (1997). Cradient analysis in a riparian landascape, *Contrans* among forest layers. *Forest Ecology and Management* 96: 13-26.
- Scheffer M.** (1998). *Ecology of Shallow Lakes*. Chapman and Hall, London: 375
- SPSS.** (2003). *Base 12.0 User's Guide*. Chicago: SPSS Inc.

Strange E.M., Fausch K.D. and Covich A.P. (1999). Sustaining ecosystem services in human-dominated watersheds: Biohydrology and processes in the South Platte River Basin. *Environmental Management* 24:39-54

Tabachnick, B.J. and Fidell. L.S. (1989). *Using Multivariate Statistics*. 2nd ed., Harper and Row. New York.

Tunbridge B.R. and Glenane T.J. (1988). A study of environmental flows necessary to maintain fish population in the Gellibrand River and estuary, Victoria, Australia. Arthur Rylah Institute for Environmental Research, Department of Conservation, Forest and Lands Technical Report Series No.25

Weller M.W. (1987). *Freshwater marshes: Ecology and Wildlife management*, 2nd edition, University of Minnesota Press, Minneapolis, Minnesota.

Zalidis G., Crisman T.L., and Gerakis P.A. (2002). *Restoration of Mediterranean wetlands*. Hellenic Ministry of the Environment, Physical Planning and Public Works, Athens and Creeek Biotope/Wetland Centre, Thermi, Greece.

Zalidis G., Gerakis A., Takavakoglou V., Bilas G., Apostolakis A., and Katsavouni S. (1998). Restoration of wetland functions in Mediterranean: The Carla case. *International Conference on Protection and Restoration of the Environment IV*, Halkidiki, Greece :1009-1010

Zalidis G., Tsiadouli M., Takavakoglou V., Bilas G., and Misopolinos N. (2004). Selecting agri-environmental indicators to facilitate monitoring and assessment of EU agri-environmental measures effectiveness. *Journal of Environmental Management* 4:315-321

Ελληνική Βιβλιογραφία

Αντωνόπουλος Β. (2007). Ποιότητα νερού και ρύπανση υδατικών πόρων. 6^ο Εθνικό Συνέδριο της Ελληνικής Επιτροπής για τη διαχείριση των υδατικών πόρων (ΕΕΔΥΠ). Χανιά.

Αντωνοπούλου Ε., Καραρήγα Δ., Μαδέμλη Ε., Παπαστεργίου Μ., και Τελιούσης Χ. (1999). Αντικατάσταση αρδευτικού δικτύου στην περιοχή της λίμνης Κορώνειας. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Θεσσαλονίκη.

Βαράνου Α., Δασακλής Α., Φωτόπουλος Φ. και Μπαλτάς Ε. (2007). Διαχείριση Υδατικών Πόρων. διαθέσιμο στη διεύθυνση www.itia.ntua.gr/nikos/diaxeirish/Diax_Yd_Poron.pdf

Βασιλικιώτης, Γ. Σ. (1989). Χημεία περιβάλλοντος. University Studio. Press Θεσσαλονίκη.

Βεράνης Ν. και Κατιρτζόγλου Κ. (2001). Διερεύνηση των δυνατοτήτων εκμετάλλευσης του βαθύτερου υδροφορέα της υπολεκάνης της λίμνης Κορώνειας, Ν. Θεσσαλονίκης, ΙΓΜΕ, Θεσσαλονίκη.

Βεράνης Ν., Κατιρτζόγλου Κ., και Μελαδιώτης Ι. (2002). Υδρογεωλογικές συνθήκες της υπολεκάνης λίμνης Κορώνειας Νομού Θεσσαλονίκης Βορείου Ελλάδας. Πρακτικά 6^{ου} Υδρογεωλογικού Συνεδρίου της Ελληνικής Επιτροπής Υδρογεωλογίας, σελ.83-94, Δαλακάκης, Ξάνθη.

Βούτσιος Γ., Κοσμάς Κ., Καλκάνης Γ., και Σούτσας Κ. (1998). Διαχείριση Φυσικών Πόρων.

Βούτσιος, Γ., Κοσμάς Κ., Κακλαμάνης Γ., και Σούτσας Κ. (1998), Διαχείριση Φυσικών Πόρων. ΥΠΕΠΘ Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΟΕΔΒ. Αθήνα.

Γιαννουλόπουλος Π. (2000). Υπόγεια υδραυλική και μαθηματικά μοντέλα στο Αργολικό Πεδίο, Διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Ζαλίδης Γ., Τακαβάκογλου Β., και Αλεξανδρίδης Θ. (2004). Αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης της Λίμνης Κορώνειας του Νομού Θεσσαλονίκης Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Εδαφολογίας.

Ζαλίδης Γ., Μιχαλοπούλου Χ., και Τσαγκαρλής Γ. (2006). Πρώτη έκθεση αξιολόγησης εφαρμογής των όρων προστασίας του Εθνικού Πάρκου Λιμνών Κορώνειας-Βόλβης και των Μακεδονικών Τεμπών. Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Κορώνειας-Βόλβης-Μακεδονικών Τεμπών, Θεσσαλονίκη.

Ιώβη Κ. (1998). Οικοτουριστικές διαδρομές στην περιοχή των λιμνών Κορώνειας-Βόλβης. Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Θεσσαλονίκη.

Κάρλης Δ. (2005). Πολυμεταβλητή Στατιστική Ανάλυση. Εκδόσεις Σταμούλη.

Κάτος Α. (1984). Στατιστική. Θεσσαλονίκη: Εγνατία.

Κοδοσάκης Δ. (1992). Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Ενέργειας. Εκδόσεις Σταμούλης. Πειραιάς.

Κοκκινάκης Α., Σίνης Α., και Κριάρης Ν. (2000). Μελέτη ιχθυοπανίδας και καθορισμού κλειστών περιοχών/οριοθέτησης αλιευτικών ζωνών και αντιμετώπισης της παρεμπόδισης της αμφίδρομης κίνησης των ψαριών στις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη και των χειμάρρων αυτών, Θεσσαλονίκη.

Κολυβά – Μαχαίρα, Φ., Μπόρα – Σέντα, Ε. (1996). Στατιστική. Θεωρία και Εφαρμογές. Θεσσαλονίκη: Ζήτης.

- Κώττης Χ.Γ.** (1975). Οικονομική της Προστασίας του Περιβάλλοντος. Εκδόσεις Παπαζήση. Αθήνα.
- Κώττης Χ.Γ.** (1994) Οικολογία και οικονομία. Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα,
- Λέκκας Θ.** (1996), “Περιβαλλοντική μηχανική I: Διαχείριση Υδατικών Πόρων”. Κόσμος ΠΕΜΕΡ ΕΠΕ
- Μακράκης Γ.** (1997) Ανάλυση Δεδομένων στην Επιστημονική έρευνα με τη χρήση του SPSS.
- Μάτης, Κ.** (1991). Δασική Βιομετρία I Στατιστική. Θεσσαλονίκη: Δεδούσης.
- Μενεξές Γ.,** (1999): Στατιστικές Διαδικασίες με το... SPSS 8.0 for Windows, Κέντρο Υποστήριξης Τεχνολογιών Πληροφορικής ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.
- Μήτσιου Κ.,** και Τσακούμης Δ. (2002). Εμπλουτισμός της λίμνης Κορώνειας από το βαθύ υδροφορέα, Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
- Μπίθας Κ.** (2004). Οικονομική θεώρηση περιβαλλοντικής προστασίας. Τυπωθήτω-Γιώργος Δαρδανός. Αθήνα.
- Μπλιώνης Γ.,** και Ζαλίδης Γ., (2004). Εθνικό Πάρκο Υγροτόπων των Λιμνών Κορώνειας-Βόλβης και των Μακεδονικών Τεμπών. Οδηγός επισκέπτη, Αθήνα.
- Νεοφύτου Χ.** (2007). Βιολογική Προστασία και Διαχείριση των Υδατικών Οικοσυστημάτων. Γεωτεχνική Ενημέρωση
- Παπαβασιλείου Γ.** (2007). «Περιβάλλον – Βιώσιμη διαχείριση Υδατικών πόρων – Προηγμένες τεχνολογίες για την εξοικονόμηση ύδατος την 4^η Προγραμματική περίοδο 2007-2013», στο 2^ο Διεθνές Συνέδριο.
- Σιάρδος Γ.** (1999). Μέθοδοι Πολυμεταβλητής Στατιστικής Ανάλυσης. Με την επίλυση ασκήσεων μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS. Διερεύνηση σχέσεων μεταξύ μεταβλητών. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Σιάρδος Γ. (2004). Μέθοδοι Πολυμεταβλητής Στατιστικής Ανάλυσης. Με την επίλυση ασκήσεων μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS. Διερεύνηση σχέσεων μεταξύ μεταβλητών. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Σταθακόπουλος Θ. (2005). Μέθοδοι έρευνας αγοράς. Εκδόσεις Σταμούλη.

Τραγανός Γ. (1987). Πρώτη φάση της γεωτρητικής έρευνας για την επιβεβαίωση του γεωθερμικού ενδιαφέροντος των περιοχών Λαγκαδά-Βόλβης στη λεκάνη Μυγδονίας. ΙΓΜΕ, Αθήνα.

Τσακίρης Γ. (2001), “Σημειώσεις από το μάθημα «Διαχείριση Υδατικών Πόρων»”.

Τσεκούρας Γ. (1980), Εισαγωγή στη Θεωρία της Οικονομικής Μεγεθύνσεως Εκδόσεις Gutenberg. Αθήνα.

Φράγκος Χ. (2004). Μεθοδολογία Έρευνας Αγοράς και Ανάλυση Δεδομένων με τη χρήση του Στατιστικού Πακέτου SPSS FOR WINDOWS.

Χαλκός Γ. 2005. Στατιστική. Θεωρία Εφαρμογές και Χρήση Στατιστικών Προγραμμάτων σε Η/Υ. Τηρωθήτω – Γιώργος Δαρδάνος.

Χαρίσης Κ. Κιόχος Π. (1997). Θεωρία Δειγματοληψίας και Εφαρμογές.

Ψιλοβίκος Α. (1977). Παλαιογεωγραφική εξέλιξη της λεκάνης και της λίμνης της Μυγδονίας (Λαγκαδά-Βόλβης). Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.

6. ABSTRACT

The Koronia Lake, during the last decades, has suffered by the consequences of the decreased level of water and the continuously increasing polluting charges. All these have the result of the predominance, nowadays, of overgrown conditions, which are not in the place to support the life existence in the lake. The most important factors of qualitative and quantitative devalorisation of lake's waters are related with the economic and social changes that happened at the duration of the last decades and mainly with the thoughtless economic activity in the wider region of Koronia Lake.

The presence of industry in the basin of Koronia and the intensity of stock-raising and agriculture, led to a big increase of charges of pollution faced by the lake. On the other hand, the humid domestic waste contributed, in a lower degree, in the devalorisation of the lake. The last impressive reduction of its waters' volume, which degraded the quality of water in dramatic low levels, played decisive importance.

Last years and afterwards the ascertainment of the lake's situation, an important number of studies aiming at its re-establishment has been worked out. This need becomes more imperative continuously because of the imminent danger of the lake's complete drying up. The studies, that have been worked out occasionally, propose some metres of re-establishment, that include: the transportation of water from another basin, the treatment of sewages from all the industrial and stock-raising units and the re-examination of the existing irrigatory systems, always according to the requirements of common opinion.

Basic aim of the present research was the environmental evaluation of, up to today, the most important proposals, which have been formulated for the re-establishment of

Koronia Lake with the simultaneous investigation of opinions of the local society, regarding to the way of its re-establishment.

The most important studies, which have been worked out for the lake and were evaluated the proposed work of re-establishment, with regard to the degree that these are possible to be materialised and the repercussions that they would have in the region's natural environment and the local society, were assembled for this aim. A questionnaire was worked out for this aim, which was distributed in the wider region. The opinions of region's residents for the proposed work of re-establishment of the Koronia Lake were assembled with the help of this questionnaire. This research can contribute in the formulation of a completed proposal of re-establishment of the lake substantially because it records the critical opinion of the basic users of the lake and, consequently, helps in the export of conclusions with regard to the acceptance of proposals of re-establishment.

According to the results of the research from the proposals with regard to the feed-in of water in the Koronia Lake, the work, that is considered essential to become and that is proposed, is the deviation of torrents of Lagadikia and Scholari, because it is a work that will ensure the ecosystem's autonomy. It is obvious that the maintenance of Koronia has vital importance for the maintenance of Volvi Lake. Moreover, as long as productive the applied practices are in a basin level, so the maintenance of swampy ecosystem gets much easier that should carry out, afterwards, the re-establishment the swampy operations in the biggest possible degree.

On the other hand, the fact that the 69% of the residents of region agrees in become of the deviation of torrents of Lagadikia and Scholari is appreciable, while hardly the 25% of them disagree with the particular proposal. It is obvious that the particular

proposal, maybe, constitutes the most hopeful metre for the re-establishment of the lake and its wider region.

Key Words: Koronia Lake, Water resources, Management of aquatic ecosystems, specifically protected regions, Socioeconomic research