

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



## Πτυχιακή εργασία

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ  
ΥΔΡΟΒΙΟΤΟΠΟΥ ΤΗΣ ΑΛΥΚΗΣ ΛΑΡΝΑΚΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ  
ΑΠΟΡΡΟΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ  
ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΝΤΟΝΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ Η  
ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΕΠΟΧΙΑΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΥ

Εύα Θεοφάνους

Λεμεσός 2014



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

## **Πτυχιακή εργασία**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ  
ΥΔΡΟΒΙΟΤΟΠΟΥ ΤΗΣ ΑΛΥΚΗΣ ΛΑΡΝΑΚΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ  
ΑΠΟΡΡΟΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ  
ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ ΕΝΤΟΝΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ Η  
ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΕΠΟΧΙΑΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΥ

Εύα Θεοφάνους

Σύμβουλος Καθηγητής Δρ. Κώστας Ν. Κώστα

Λεμεσός 2014

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Εύα Θεοφάνους, [2014]

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

## Ευχαριστίες

Φτάνοντας στο τέλος της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους τους ανθρώπους που στάθηκαν δίπλα μου σε επαγγελματικό και προσωπικό επίπεδο με στόχο την ολοκλήρωση της μελέτης αυτής. Αρχικά, οφείλω ένα τεράστιο ευχαριστώ στον Αναπληρωτή Καθηγητή Δρ. Κώστα Ν. Κώστα, ο οποίος μου έδωσε την ευκαιρία της εκπόνησης της Πτυχιακής μου Μελέτης υπό την επίβλεψη του και για το ενδιαφέρον αντικείμενο με το οποίο ασχολείται η μελέτη αυτή. Παράλληλα, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου για την καθοδήγηση που μου παρείχε, την υπομονή και την κατανόηση που έδειξε σε θέματα επιστημονικού αλλά και ανθρωπιστικού χαρακτήρα.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στο Μεταδιδακτορικό Συνεργάτη κ. Χριστόδουλο Θεολογίδη για την καθοδήγηση, την στήριξη του καθώς επίσης και για τη συνεχή επίλυση αποριών που προέκυπταν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου μελέτης. Επίσης, ευχαριστίες για την κατανόηση, την υπομονή που έδειξε, για τις γνώσεις που μου μετάδωσε αλλά και για τις υποδείξεις βελτίωσης του τελικού κειμένου.

Επιπλέον, θερμές ευχαριστίες οφείλω στην Μεταπτυχιακή Συνεργάτη κ. Χαρούλα Πισκοπιανού, η οποία με καθοδήγησε στην διεξαγωγή των εργαστηριακών μου πειραμάτων και στάθηκε δίπλα μου μέχρι την πλήρη εξοικείωση μου με τις μεθόδους που ακολουθήθηκαν καθώς και στην Μπάρμπαρα Κωνσταντίνου, για την πολύτιμη βοήθεια της κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών πειραμάτων και στην επίλυση πρακτικών θεμάτων. Ευχαριστώ γενικότερα την υπόλοιπη ερευνητική ομάδα, η οποία με κατάρτισε με σημαντικές πληροφορίες και για το φιλικό περιβάλλον το οποίο επικρατούσε στο χώρο διεξαγωγής των εργαστηριακών πειραμάτων.

Αισθάνομαι έντονα την ανάγκη να ευχαριστήσω την Νίνα Πελιβανίδου, η οποία συνεργάστηκε με το πανεπιστήμιο μέσω του προγράμματος της ANAD για τους άνεργους πτυχιούχους και μου παρείχε συμβουλές για την διόρθωση της πτυχιακής. Με την Νίνα Πελιβανίδου συνεργαστήκαμε άριστα και αποκτήσαμε μια φιλική σχέση. Θέλω να της εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου γιατί και μετά το τέλος της συνεργασίας της με το Πανεπιστήμιο και ενώ είχαν τελειώσει οι υποχρεώσεις της σε αυτό, συνέχιζε να μου προσφέρει απλόχερα τη βοήθεια της.

Θα ήταν παράλειψη μου να μην εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Υγειονομικό Επιθεωρητή κ. Κώστα Κόκκινο για την άμεση ανταπόκριση του σε θέματα

πληροφόρησης, ξενάγησης στον χώρο της Αλυκής Λάρνακας και στην υπόδειξη σημειακών πηγών ρύπανσης κοντά στην περιοχή των Καμάρων. Επιπρόσθετα, ευχαριστίες θέλω να εκφράσω στον κ. Χαράλαμπο Θεοπέμπτου (πρώην Επίτροπος Περιβάλλοντος) για την συνεχή παροχή πληροφοριών και υλικού από τον διαδικτυακό του χώρο καθώς και της άδειας χρησιμοποίησης τους που μου παρείχε.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένεια μου για την αγάπη, την υπομονή και την πίστη που μου έδειξαν. Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον πατέρα μου Κωστάκη, ο οποίος με βοήθησε κατά τη διάρκεια των επιτόπιων δειγματοληψιών και τη μητέρα μου Βαλεντίνα για την ηθική υποστήριξη στις όλες προσπάθειες μου για την αποπεράτωση της πτυχιακής μου εργασίας. Επίσης, ευχαριστώ τον αδελφό μου Γιώργο και τις αδελφές μου Κατερίνα, Θεοφανώ και Νεκταρία, οι οποίοι μου έδιναν δύναμη σε κάθε δυσκολία που αντιμετώπιζα για να συνεχίσω τις προσπάθειες.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εστιάζεται στη μελέτη διαφόρων φυσικοχημικών παραμέτρων που επιδρούν στην ποιότητα των υδάτων της Αλυκής Λάρνακας. Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η συσχέτιση με περιοδικά φαινόμενα ευτροφισμού με τη χρήση του λόγου του αζώτου προς φωσφόρο (N/P). Για το σκοπό της μελέτης πραγματοποιήθηκαν επί τόπου επισκέψεις με στόχο την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, την αναγνώριση των προβλημάτων και την διερεύνηση πιθανών αιτίων που οδήγησαν στην κατάσταση αυτή. Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες από έξι σημεία των λιμνών (Αλυκή και λίμνη του Αεροδρομίου), τα οποία βρίσκονται κοντά σε σημειακές πηγές ρύπανσης.

Οι φυσικοχημικές αναλύσεις που έγιναν, περιλάμβαναν τις ακόλουθες μετρήσεις: θερμοκρασία (T), αγωγιμότητα, pH, διαλυμένο οξυγόνο (DO), ολικό άζωτο (Total N), αμμωνιακά ( $\text{NH}_4^+$ ), νιτρικά ( $\text{NO}_3^-$ ), νιτρώδη ( $\text{NO}_2^-$ ) και φωσφορικά ( $\text{PO}_4^{3-}$ ). Ακολούθως, μελετήθηκαν οι δείκτες μέτρησης στερεών: ολικά αιωρούμενα στερεά (TSS), πτητικά αιωρούμενα στερεά (VSS) και ολικά διαλυμένα στερεά (TDS) και οι δείκτες μέτρησης οργανικού φορτίου: χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD) και βιοχημικά απαιτούμενου οξυγόνου (BOD).

Το κύριο πρόβλημα που εμφανίζεται περιοδικά είναι ο ευτροφισμός και η δημιουργία αναερόβιων διαδικασιών (δυσοσμία) με αποτέλεσμα την έκλυση τοξικών αέριων. Ο ευτροφισμός είναι αποτέλεσμα της υπέρμετρης ανάπτυξης της άλγης λόγω της παρουσίας θρεπτικών συστατικών πλούσια σε άζωτο και φωσφόρο. Η κατάσταση αυτή θέτει σε κίνδυνο τα οικοσυστήματα και ολόκληρο τον υδροβιότοπο της Αλυκής Λάρνακας. Η καλύτερη λύση για την αποφυγή τέτοιων καταστάσεων είναι η πρόληψη και η παρουσία ενός ολοκληρωτικού διαχειριστικού σχεδίου με στόχο την προστασία της περιοχής.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δείχνουν ότι οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων (φωσφόρου και αζώτου) είναι μικρές έτσι ώστε ακόμα και με την δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών δεν αναμένεται η δημιουργία ευτροφικών καταστάσεων. Τα σημεία C και F βρίσκονται όμως κοντά στα όρια γεγονός που υποδηλώνει ότι υπάρχει αυξημένος κίνδυνος για εμφάνιση ευτροφισμού. Επίσης, η παρουσία αυξημένου οργανικού φορτίου στα σημεία A, B και C (χαμηλό BOD και ψηλό COD) σε συνδυασμό με την υψηλή συγκέντρωση των πτητικών αιωρούμενων στερεών (VSS) αποτελούν ένδειξη οργανικής ρύπανσης που πιθανόν προέρχεται από κάποιο μέταλλο που είναι τοξικό για τους

μικροοργανισμούς ή από πετρελαιοειδή (μη αποικοδομίσιμα). Παράλληλα, η χαμηλή συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου (DO) στα σημεία A και B ενεργοποιεί αναερόβιες μικροβιακές διαδικασίες που έχουν σαν αποτέλεσμα την έκλυση τοξικών αέριων (αμμωνία, μεθάνιο και υδρόθειο). Τέλος, τα σημεία D, E και F αποτελούν σημεία εισροής λυμάτων στον υδροβιότοπο.