

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

## **Πτυχιακή εργασία**

Αποκεντρωμένη Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών  
Λυμάτων - Επαναχρησιμοποίηση Επεξεργασμένων  
Εκροών

Στέλιος Γεωργίου

Σύμβουλος καθηγητής  
Δρ. Νικόλας Καθητζιώτης

Λεμεσός 2014

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το νερό είναι απαραίτητο για την δημιουργία οργανισμών και την διατήρηση ζωής. Οπότε και για τους ανθρώπους είναι απαραίτητο επειδή αποτελεί το βασικότερο είδος διατροφής αλλά και επειδή αποτελεί μια από τις απαραίτητες πρώτες ύλες της πρωτογενούς παραγωγής, όπως είναι η γεωργία και η κτηνοτροφία, και της δευτερογενούς παραγωγής όπως είναι η βιομηχανία. Αποδεικνύεται ότι το νερό, ως φυσικός πόρος που συμμετέχει σε κάθε παραγωγή – αναπτυξιακή διαδικασία έχει υπεισέλθει δυναμικά και προσδιορίζει πλέον τη δυνατότητα ή την αδυναμία επέκτασης των παραγωγικών δραστηριοτήτων, καθορίζοντας και την αποδοτικότητα τους. Σύγχρονος καθώς ο πληθυσμός της γης αυξάνεται και η παραγωγή αγαθών αναπτύσσεται και εντατικοποιείται, το νερό γίνεται συνεχώς πολυτιμότερο.

Το νερό ως φυσική πρώτη υλη, δεν αποτελεί καρπό μιας συγκομιδής, όπως άλλοι φυσικοί πόροι, ενώ έχει μια ιδιαίτερη κοινωνική και πολιτισμική αξία. Το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας του πλανήτη μας καλύπτεται από νερό, το οποίο όμως στο μεγαλύτερο ποσοστό του είναι πλούσιο σε διαλυμένα άλατα (θαλάσσιο νερό), με συνέπεια να είναι ακατάλληλο για κάλυψη ανθρώπινων αναγκών. Μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό υπογείου και επιφανειακού νερού είναι κατάλληλο για χρήση από τον άνθρωπο. Αξίζει επίσης να παρατηρήσουμε ότι η ανανέωση τού νερού το οποίο είναι κατάλληλο για ανθρώπινη χρήση εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν κάθε χρόνο, από την φυσική προσφορά και ζήτηση του από τους χρήστες και τις παρεμβάσεις του ανθρώπου ιδιαίτερα στα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Οι επιβλαβείς αλλοιώσεις στην ποιότητα του νερού έχουν ως αποτέλεσμα πολλές φορές την απαγόρευση της χρήσης του ή τουλάχιστον τον περιορισμό των δυνατοτήτων χρησιμοποίησής του.

Ο ποιοτικός έλεγχος του νερού και η επιλογή της μεθόδου επεξεργασίας για την χρήση του νερού ως πόσιμου ή για την επίτευξη των ποιοτικών απαιτήσεων για συγκεκριμένες βιομηχανικές εφαρμογές αποτελεί τομέα στον οποίο συνεργάζονται αρκετοί κλάδοι όπως ο κλάδος του πολιτικού μηχανικού, του χημικού μηχανικού και του μηχανικού περιβάλλοντος.

Στην εισαγωγή της πτυχιακής εργασίας γίνεται σύντομη αναφορά στην ιστορική σημασία του νερού στην κοινωνική και οικονομική ανέλιξη του ανθρώπου, ενώ μέσα από τήν

παράθεση των ποσοστών του νερού το οποίο μπορεί η ανθρωπότητα να εκμεταλλευτεί τονίζεται η σημασία της προστασίας των υδάτων. Ακόμη, αναφέρεται και στο γεγονός των παρεμβάσεων του ανθρώπου στο παγκόσμιο υδατικό ισοζύγιο όπως επίσης και στις αρνητικές επιδράσεις που έχει ο άνθρωπος σε αυτό.

Στην συνέχεια υπάρχει μια μικρή ιστορική αναδρομή σε ότι αφορά την διαχείριση λυμάτων και μετά αναλύονται οι 2 μεγάλες κατηγορίες συλλογής και επεξεργασίας αστικών λυμάτων (κεντρόμορφο, αποκεντρωμένο) δηλαδή αναφέρονται τα χαρακτηριστικά του κάθε συστήματος και τα θετικά - αρνητικά τους.

Οι διεργασίες επεξεργασίας αστικών λυμάτων χωρίζονται σε τρία στάδια. Την πρωτοβάθμια επεξεργασία, την δευτεροβάθμια επεξεργασία και την τριτοβάθμια επεξεργασία και απολύμανση. Σε αυτή την πτυχιακή εργασία αναλύονται διάφοροι τρόποι επεξεργασίας του νερού, την απόδοση που έχει το κάθε σύστημα όπως επίσης και πως συνδέονται τα τρία στάδια μεταξύ τους.

Ακολούθως, μετά την επεξεργασία των υγρών αστικών αποβλήτων, αναλύονται διάφοροι μέθοδοι διάθεσης του επεξεργασμένου νερού και τα κριτήρια χρήσης του σε κάθε μέθοδο διάθεσης. Κατά την διάρκεια όμως της επεξεργασίας υγρών αστικών αποβλήτων, δημιουργείται και το παράγωγο της η οποία είναι η ιλύς όπου και πάλι αναλύονται διάφοροι τρόποι επεξεργασίας της ιλύος, όπως επίσης και πιθανοί τρόποι διάθεσης της.

Στο τελευταίο κεφάλαιο, αναλύεται η πιλοτική αποκεντρωμένη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων βάση χαρακτηριστικών φορτίων των λυμάτων που είχα πάρει από τον κ. Θεοχάρους Κυριακό (Χημικός μηχανικός στο ΣΑΛΑ), τις ροές των ξενοδοχείων και την χωρητικότητα τους που μου παρείχε ο κ. Παπαμιχαήλ Γιάννη (αναπληρωτής διευθυντής στο ξενοδοχείο Atlantica). Ακόμη, αναλύεται γιατί η αποκεντρωμένη μονάδα συμφέρει σε σχέση με το συμβατικό σύστημα διαχείρισης λυμάτων. Μετά από αυτό υπάρχει αναφορά σε πιο τομέα μπορούν να διατεθούν οι εκροές επεξεργασμένου νερού της μονάδας, όπως επίσης και σε πιο

τομέα μπορεί να διατεθεί η επεξεργασμένη ιλύς βάση του βαθμού επεξεργασίας που δέχτηκε αρχικά.

## **ABSTRACT**

Water is a fundamental substance in insuring life existence and its maintenance. Water is also crucial in human beings nutrition as well as is the essential raw material of the primary and secondary production. By primary production we mean agriculture and animal stock raising, and the secondary production refers to the water use as an industrial material. It turns out that water as a natural resource is included in any production - development process. It determines any country's production power, the ability or inability of productive activity expansion, and also its efficiency. However, as the world population grows and the production of goods expands, water becomes increasingly valuable.

Water is a natural material, it is not a result of, for instance, harvesting as other natural resources such as solar power or wind power, moreover, it has a particular social and cultural value. Even though, the majority of our planet's surface is covered with water, a lot of it is rich in dissolved salts (sea water), thus is not appropriate to satisfy essential human needs (drinking). Only a very small percentage of a ground and surface water is suitable for human use. It should also be mentioned that the access to the water which is suitable for human use depends on the weather conditions, the natural supply, demand and interventions of humans particularly in the water's quality. The negative changes in water quality always result in the reduction or complete prohibition of the water usage.

The Civil, Chemical and Environmental Engineering are the fields that contribute to the quality control of water, the choice of the water treatment method used, making water suitable for drinking or achieving specific quality requirements for industrial applications.

The introduction of this thesis provides an insight in the importance of water in social and economic advancement of human history and the necessity of water protection, it also emphasizes the limits of available water levels to be exploited. It explains how human interventions affect the global water balance and discusses the overall negative effects of humanity on water.

The following literature review provides a brief history on the subject of sewage management which is analyzed from the point of two major categories - the collection and treatment of

urban waste water (centralized, decentralized). The characteristics of each system, the pros and cons and a graphical representation of both are also discussed in this chapter.

The wastewater treatment process is divided into three stages. Primary, secondary and tertiary treatment with disinfection. This thesis analyzes different methods of water treatment, the characteristic output of each method as well as each stage relation to each other.

Further, we analyze various methods of the treated water disposal and the criteria that determine disposal method. Another outcome of the urban water treatment is sludge, and consequently, various methods of sludge treatment and disposal are also analysed in this work.

The final chapter explains the pilot decentralized wastewater treatment plant based on load characteristics of the waste water provided by Mr. Theocharous Kyriakos (Chemical Engineer SBLA), as well as the data regarding the capacity of each hotel and water effluent by Mr.Papamichael Giannis (Assistant Director at Atlantica Hotel). Once the wastewater treatment plant and its operation are analyzed, we discuss why it is more economical to do decentralized water treatment system and last we mention different methods for re-using treated water and sludge.

