ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΑΡ. ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ ΚΟΣΜΑΣ

ΜΑΥΡΟΥΔΗ ΧΑΡΙΤΙΝΗ
ΣΠΑΝΟΥΔΗ ΑΝΔΡΟΥΛΑ

ΠΤΥ
ΜΑΥ

ΑΘΗΝΑ 1998

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Παυλόπουλος Κοσμάς

Μαυρουδή Χαριτίνη

Σπανούδη Ανδρούλα

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΑΘΗΝΑ 1998

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Αρ. Κτιμ.:
Αρ. Εισ.: 7280
Κωδ. Ν.: 5380
Ταξ. Σημ.: ΠΤΥ ΜΑΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ
3. ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΒΑΘΙΑΣ ΓΩΝΙΑΣ 34
3.1. Εισαγωγή 34
3.2. Ιστορικό 35
3.3. Περιγραφή του Σταθμού 37
3.3.1 Γενικά 37
3.3.2. Παραλαβή αποβλήτων 38
3.3.3 Προεπεξεργασία αποβλήτων 40
3.3.4. Δευτεροβάθμια Επεξεργασία 44
3.3.5 Τριτοβάθμια Επεξεργασία 47
3.3.6. Δεξαμενή αποθήκευσης ανακυκλωμένου νερού 48
3.3.7 Έλεγχος οσμών 48
3.3.8. Έλεγχος και παρακολούθηση 48
3.4. Βοηθητικές εγκαταστάσεις 48
3.4.1. Σύστημα πίεσης ανακυκλωμένου νερού 48
3.4.2. Καντίνα, αποχωρητήρια βοθροκαθαριστών 48
3.4.3. Δεξαμενή άμεσης ανάγκης 49
3.4.4. Δεξαμενή αποθήκευσης λάσπης που περιέχει μέταλλα 49
3.4.5. Κτίριο διοίκησης 50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ
4. Συμπεράσματα και εισηγήσεις 51
4.1. Πλεονεκτήματα από την κατασκευή και λειτουργία του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας 51
4.1.1. Ξανακερδίζουμε την εμπιστοσύνη και την καλή θέληση 51
4.1.2. Μια οργανωμένη ομάδα ανθρώπων είναι έτοιμη για το μέλλον της Κύπρου 52
4.2. Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις από τη λειτουργία του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας 52
4.2.1. Θετικές Επιπτώσεις 52
4.2.2. Αρνητικές Επιπτώσεις 52
4.3. Εισηγήσεις για βελτίωση της διαχήρησης Αποχετευτικών συστημάτωνστην Κύπρο 53
Βιβλιογραφικές Αναφορές 54

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ	
1. ΤΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ ΚΑΙ Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	4
1.1. Η Κύπρος και το νερό	4
1.2. Η ρύπανση των υδατικών συστημάτων	6
1.3. Τα αστικά λύματα	8
1.4. Τα Βιομηχανικά Λύματα	9
1.5. Βιολογικός καθαρισμός	11
1.6. Νομοθεσία	12
1.7. Η Λευκωσία πρωτεύουσα της Κύπρου	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ	
2. ΤΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ	17
2.1. Οι πρώτες σκέψεις για κατασκευή Αποχετευτικού Συστήματος	17
2.2. Η επιλογή του κατάλληλου Αποχετευτιού Συστήματος	20
2.3. Η κατασκευή του έργου	20
2.4. Η Τουρκική εισβολή αιτία διακοπής των εργασιών	22
2.5. Δυνατότητες του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας	26
2.6. Η χρηματοδότηση του έργου	28
2.7. Πως λειτουργεί το Αποχετευτικό Σύστημα	28
2.7.1. Πρωτοβάθμια επεξεργασία: Δεξαμενές Αερισμού	30
2.7.2. Δευτεροβάθμια επεξεργασία: Αμφιτερίζουσες δεξαμενές	30
2.7.3. Τριτοβάθμια επεξεργασία: Δεξαμενές ωρίμανσης	30
2.8. Περιβαλλοντικά ασφαλής εκροή νερού	32
2.9. Ανάκτηση του νερού σε μια ξερή χώρα	32
2.10. Προστασία του Συστήματος	33
2.11. Τι δεν πρέπει να πάει στο Αποχετευτικό Σύστημα	33

ΕΙΚΟΝΕΣ– ΧΑΡΤΕΣ – ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ – ΠΙΝΑΚΕΣ

Α. ΕΙΚΟΝΕΣ:

i. Εικόνα 2.1. 18

ii. Εικόνα 2.2. 21

iii. Εικόνα 2.3. 23

iv. Εικόνα 2.4. 29

v. Εικόνα 3.1. 39

vi. Εικόνα 3.2. 42

vii. Εικόνα 3.3. 43

viii Εικόνα 3.4. 45

ix. Εικόνα 3.5. 46

x. Εικόνα 3.6. 47

xi. Εικόνα 3.7. 49

xii. Εικόνα 3.8. 50

Β. ΧΑΡΤΕΣ:

i. Χάρτης 1.1. 4

ii. Χάρτης 1.2. 16

iii. Χάρτης 2.1. 25

Γ. ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ:

i. Σχεδιάγραμμα 2.1. 31

ii. Σχεδιάγραμμα 3.1. 51

Δ. ΠΙΝΑΚΕΣ:

i. Πίνακας 3.1. 37

ii. Πίνακας 3.2. 41

iii. Πίνακας 3.3 52

iv. Πίνακας 3.4. 53

v. Πίνακας 3.5. 54

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή που έχει σαν αντικείμενο μελέτης τη διαχείριση των υγρών λυμάτων Λευκωσίας, μας ανατέθηκε από τον Καθηγητή στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Δρ. Κοσμά Παυλόπουλο τον Αύγουστο του 1998 στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας, του προγράμματος για την εξομοίωση των Κυπρίων πτυχιούχων της Χαροκοπείου Ανωτάτης Σχολής Οικιακής Οικονομίας.

Παίρνουμε την ευκαιρία αυτή για να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας κ. Παυλόπουλο για την καθοδήγηση, την αμέριστη συμπαράσταση και το ενδιαφέρον του για τη δομή και την εκτέλεση της εργασίας αυτής.

Ευχαριστίες απευθύνουμε και στο Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λευκωσίας που με προθυμία μας έδωσε σημαντικές πληροφορίες που αφορούσαν την κατασκευή και τη λειτουργία του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας. Ευχαριστίες εκφράζουμε και στο Δρ. Χατχηπάκκο Χαράλαμπο Υγειονομικό Μηχανικό Α΄ του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος που ευγενώς μας παραχώρησε σημειώσεις και πληροφορίες για τη λειτουργία του Σταθμού Επεξεργασίας Οικιακών Λυμάτων και Βιομηχανικών Αποβλήτων Βαθιάς Γωνιάς. Επίσης εκφράζουμε ευχαριστίες στη Διεύθυνση του Σταθμού Επεξεργασίας Οικιακών Λυμάτων και Βιομηχανικών Αποβλήτων Βαθιάς Γωνιάς που μας επέτρεψε να επισκεφτούμε και να φωτογραφήσουμε σε ώρα λειτουργίας το Σταθμό και να μας δώσουν πολύτιμες πληροφορίες για τον τρόπο λειτουργίας του Σταθμού.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζουμε στη Σύγκλητο του Χαροκοπείου Α.Ε.Ι. Οικιακής Οικονομίας και του Συνδέσμου Καθηγητριών Οικιακής Οικονομίας Κύπρου που μετά από πολλές προσπάθειες και θυσίες μας έδωσαν την δυνατότητα να κατατακτούμε στις Πτυχιούχους του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου.

Εισαγωγή

Η Κύπρος κινείται σήμερα με γρήγορους ρυθμούς οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης, με αυξημένες απαιτήσεις στην ποιότητα ζωής. Αυτό αντανακλά στην ανάγκη βελτίωσης του βιοτικού επιπέδου, την εξάλειψη ή μείωση των αρνητικών επιπτώσεων πάνω στο ανθρώπινο και φυσικό περιβάλλον και την προστασία των περιορισμένων φυσικών πόρων του νησιού μας.
Αυτή η ανάγκη καλύπτει τόσο τις αστικές όσο και τις αγροτικές περιοχές της Κύπρου αλλά πιο επιτακτικά τις περιοχές που εκτίθενται στο τουρισμό λόγω του ακόμη πιο γρήγορου ρυθμού ανάπτυξης.

Η διαχείριση των αποβλήτων (οικιακών και βιομηχανικών) στην Κύπρο πρέπει να αποτελεί κύρια προτεραιότητα στα προγράμματα βελτίωσης της ποιότητας ζωής. Σε ανεπτυγμένες χώρες όπως η Κύπρος όπου το βασικό επίπεδο αποχέτευσης είναι ικανοποιητικό και δε δημιουργεί άμεσους κινδύνους δημόσιας υγείας, οι στόχοι οι οποίοι θα πρέπει να κατευθύνουν την διαχείριση των αποβλήτων (με τη δημιουργία κεντρικών αποχετευτικών συστημάτων) είναι:

- Η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και των υπογείων υδροφόρων στρωμάτων.
- Η αισθητική βελτίωση των κοινοτήτων με την εξάλειψη της οχληρίας που δημιουργείται λόγω της υπερχειλίσεις, άντλησης ή απομάκρυνσης με βυτιοφόρα, λυμάτων από λάκκους και δεξαμενές.
- Η συλλογή, επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων ως τρόπου εξοικονόμησης των πολύ περιορισμένων υδάτινων πόρων.

Η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της σύγχρονης περιβαλλοντικής πολιτικής γιατί προστατεύει το περιβάλλον και καθιστά ευνοϊκές τις συνθήκες διαβίωσης. Η ανάγκη για ένα υγιεινό περιβάλλον χωρίς προβλήματα ρύπανσης οδήγησε στην εξεύρεση ασφαλών μεθόδων διαχείρισης των αποβλήτων.

Στη μελέτη αυτή αφού αναφερθούμε στην άρρηκτη σχέση της Κύπρου με το νερό θα εξετάσουμε τους τρόπους με τους οποίους τα αστικά και τα βιομηχανικά λύματα ρυπαίνουν τα υδατικά συστήματα και θα δούμε την ανάπτυξη της Λευκωσίας ως πρωτεύουσα της Κύπρου.

Στο κύριό μας θέμα που είναι η Διαχείριση των Λυμάτων Λευκωσίας θα μιλήσουμε για την κατασκευή και το τρόπο λειτουργίας του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας που θέλει μια ενιαία Λευκωσία, σε πείσμα της διαχωριστικής γραμμής του Τουρκικού στρατού κατοχής. Στη συνέχεια αφού διαπιστώσουμε ότι το Αποχετευτικό Σύστημα Λευκωσίας δε μπορεί να εξυπηρετήσει τη μείζον Λευκωσία, θα μιλήσουμε για την κατασκευή και τη λειτουργία του σύγχρονου Βιολογικού Σταθμού Επεξεργασίας Οικιακών Λυμάτων και Βιομηχανικών Αποβλήτων Βαθιάς Γωνιάς που δέχεται τα απόβλητα της ευρύτερης περιοχής.

Τέλος θα αναφερθούμε για τα πλεονεκτήματα από την λειτουργία των έργων, τα συμπεράσματά μας και τις εισηγήσεις μας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

1. ΤΑ ΥΔΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ ΚΑΙ Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΣΤΙΚΑ ΛΥΜΑΤΑ

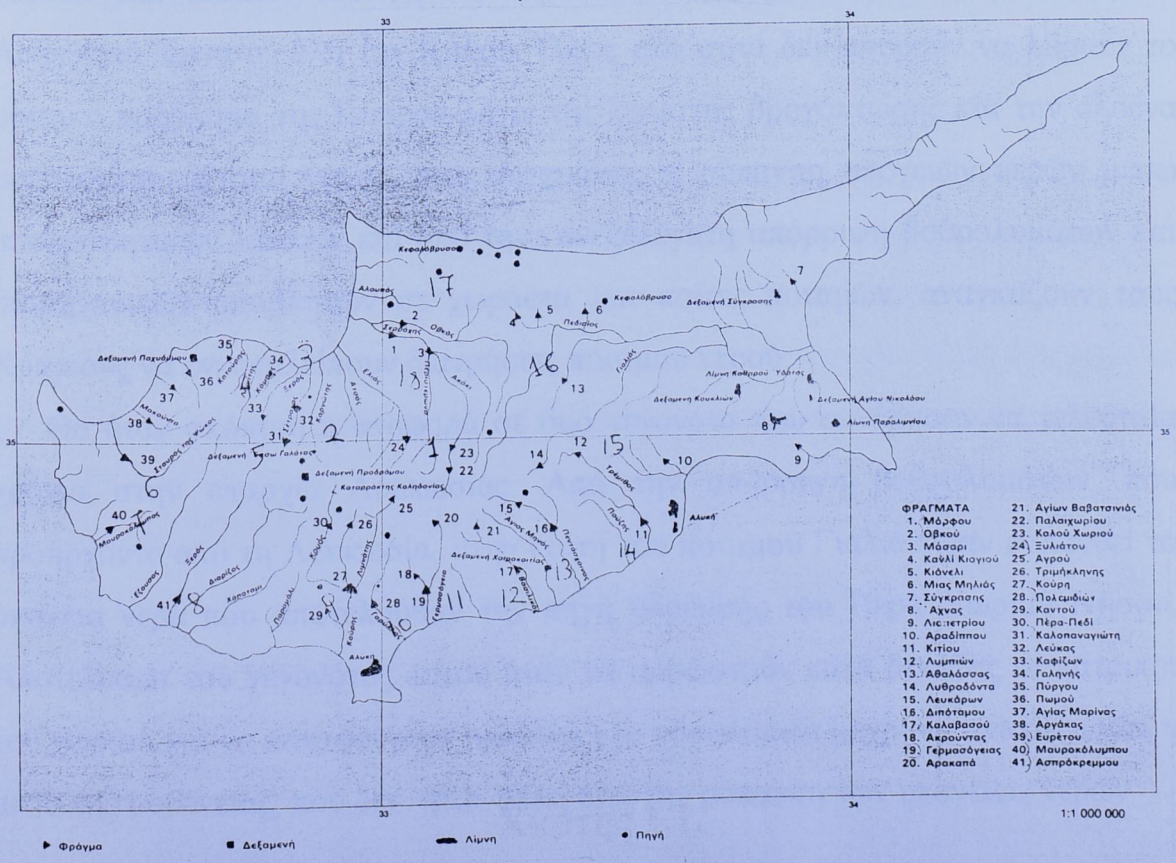
1.1. Η Κύπρος και το νερό

Η Κύπρος βρίσκεται στην Ανατολική Μεσόγειο και είναι το 3ο σε μέγεθος νησί της Μεσογείου θάλασσας. Έχει Μεσογειακό κλίμα που χαρακτηρίζεται από βροχερούς και ήπιους χειμώνες, ζεστά και ξηρά καλοκαίρια, μεγάλη διάρκεια ηλιοφάνειας, χειμώνα καλοκαίρι. Η Κύπρος υπέφερε πάντοτε από συχνές ανομβρίες και από έλλειψη νερού.

Ο Κύπριος συνεχώς προβληματιζόταν για εφεύρεση μεθόδων άντλησης και αποθήκευσης νερού. Από τα παλιά χρόνια κατασκευάστηκαν πέτρινοι ή πήλινοι αγωγοί για τη μεταφορά νερού. Ακόμα και μεγάλες πόλεις κατά την Κλασσική, Ελληνιστική και Ρωμαϊκή εποχή προμηθεύονταν νερό μέσω αγωγών και υδραγωγείων από μακρινές αποστάσεις.

Αρχικά οι Κύπριοι χρησιμοποιούν το επιφανειακό νερό των πηγών, των ρυακιών και των ποταμών, κτίζοντας μεγάλες δεξαμενές με πέτρες και πηλό για την αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων νερού. Σε μερικές περιοχές, κυρίως ορεινές όπως στο Σταυροβούνι και τον Πενταδάκτυλο που ήταν δύσκολη η μεταφορά νερού, επινοήθηκαν οι στέρνες για να αποθηκεύουν το νερό της βροχής.

ΚΥΠΡΟΣ: Υδρολογικός χάρτης



Χάρτης 1.1.

Η μεγάλη όμως διάρκεια του καλοκαιριού της Κύπρου έχει σαν αποτέλεσμα να στερεύουν τα ρυάκια και οι ποταμοί και στις πεδιάδες να επικρατεί παντού ξηρασία. Το γεγονός αυτό οδήγησε τον Κύπριο να αναζητήσει νερό στα υπόγεια υδροφόρα στρώματα. Μια παλιά γνωστή μέθοδος ήταν η άντληση νερού από λάκκους (πηγάδια). Το σύστημα των διαδοχικών πηγαδιών, γνωστό ως λαγούμια, επινοήθηκε για μεταφορά νερού στην επιφάνεια με τη δράση της βαρύτητας. Εκεί όπου το νερό δεν έφθανε στην επιφάνεια χρησιμοποιήθηκε το 'αλακάτι' που το γύριζε το ζώο ή οι γνωστοί ανεμόμυλοι, όπως στην περιοχή των Κοκκινοχωριών, που λειτουργούσαν με τη πνοή του ανέμου.

Στη σύγχρονη εποχή η ανόρυξη γεωτρήσεων, είναι μια ενέργεια που πήρε τεράστιες διαστάσεις. Δεκάδες χιλιάδες γεωτρήσεις δημιούργησαν καινούργιες αρδευόμενες εκτάσεις, ενώ ταυτόχρονα δημιουργήθηκε υπεράντληση με δυσμενείς επιπτώσεις στα υδροφόρα στρώματα.

Παράλληλα οι διάφορες Κυβερνήσεις της Κύπρου από την ανεξαρτησία και μετά, έδωσαν μεγάλη προτεραιότητα στην κατασκευή μεγάλων φραγμάτων για την αποθήκευση νερού και την χρήση του κατά τη θερινή περίοδο για ύδρευση χωριών και πόλεων και για την άρδευση. Πρόσφατα προωθήθηκαν μεγάλα Αρδευτικά Έργα σ' όλη την Κύπρο. Όμως όλα αυτά δεν μπορούν να λύσουν το υδατικό πρόβλημα της Κύπρου λόγω της λιγοστής βροχόπτωσης και την ολοένα αυξανόμενη ζήτηση νερού, ενώ συγχρόνως η ρύπανση υπόγειων νερών μέσω απορροφητικών λάκκων και από την ανεξέλεγκτη απόρριψη βοθρολυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων σε χωράφια και κοίτες ποταμών, αναγκάζουν τους Κύπριους να εγκαταλείπουν διατρήσεις πόσιμου νερού.

Θα ήταν σκόπιμη η αναφορά σε δυο γεγονότα που συνέβησαν τα τελευταία χρόνια στην επαρχία Λευκωσίας. Από την απόρριψη βοθρολυμάτων, που προήρχοντο από τη Λευκωσία, στην κοίτη του ποταμού Γιαλιά είχαν ρυπανθεί τα υπόγεια νερά που αποτελούσαν την πηγή ύδρευσης του Πέρα Χωριού Νήσου. Αποτέλεσμα του γεγονότος αυτού ήταν να αρρωστούν κατά δεκάδες οι κάτοικοι του χωριού και να καταφεύγουν ομαδικά στα νοσοκομεία μέχρι να ανακαλυφθεί η αιτία της ασθένειας, που δεν ήταν άλλη από την ρύπανση των υπογείων νερών.

Το δεύτερο γεγονός συνέβηκε στο χωριό Ακάκι όπου οι γεωργοί του χωριού διαπίστωσαν ότι το νερό των γεωτρήσεών τους είχε αλλοιωθεί αισθητά και εξέφραζαν φόβους για επηρεασμό των γεωργικών τους προϊόντων. Αιτία της αλλοίωσης ήταν τα λύματα του βαφείου Rain Bow που εισχώρησαν μέσα στο έδαφος και αναμείχθηκαν με τα υπόγεια νερά. Μετά από έντονες παραστάσεις και εκδηλώσεις των κατοίκων του Ακακίου και με την παρέμβαση της Κυπριακής Κυβέρνησης η διεύθυνση του εργοστάσιου αναγκάσθηκε να το μετακίνηση σε άλλη περιοχή.

Οι προσπάθειες των Κυπρίων για ανεύρεση νερού συνεχίζονται και σήμερα, έχουν δε στραφεί και προς άλλες κατευθύνσεις. Ήδη από το 1997 λειτουργεί η πρώτη μονάδα αφαλάτωσης νερού και προγραμματίζεται η λειτουργία και δεύτερης μονάδας. Γίνονται επίσης σκέψεις για μεταφορά νερού, με πλοία από περιοχές της Ελλάδας όπως την Κρήτη. Φαίνεται όμως ότι το κόστος θα είναι πολύ μεγάλο ώστε να είναι ασύμφορη η μεταφορά του νερού.

1.2. Η ρύπανση των υδατικών συστημάτων

Το νερό είναι ένα μοναδικό υγρό και είναι απαραίτητο για τη ζωή, με τη μορφή που το γνωρίζουμε, πάνω στον πλανήτη μας, που η ποιότητά του και οι φυσικοχημικές του παράμετροι διαμορφώνουν το περιβάλλον των οικοσυστημάτων που συμμετέχει.

Τα αποθέματα του νερού δεν είναι απεριόριστα και ιδιαίτερα εκείνα των γλυκών νερών που είναι απαραίτητα για την υγιή διατήρηση αρκετών οικοσυστημάτων, καθώς και για την επιβίωση του ανθρώπου. Η βασική αιτία που καθιστά δύσκολη τη διαχείριση των υδατικών πόρων και αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα οικολογικά προβλήματα, είναι η μόλυνση όλων ανεξαίρετα των υδατικών συστημάτων σε μικρό ή μεγάλο βαθμό, από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Οι μεγαλύτερες πιέσεις στα υδατικά συστήματα προέρχονται από τα αστικά και βιομηχανικά υγρά απόβλητα. Σε γενικές γραμμές τα οικιακά ή αστικά λύματα προέρχονται από τις χρήσεις του νερού που καταναλώνει ο άνθρωπος για τις ανάγκες του.

Επειδή τα λύματα είναι πλούσια σε οργανικά θρεπτικά συστατικά, όταν ρίχνονται σε κλειστούς κόλπους, λίμνες ή αργά κινούμενα ποτάμια, έχουν μεγάλες απαιτήσεις οξυγόνου προκειμένου να διασπασθούν από αερόβια βακτήρια και μύκητες. Στην περίπτωση που το διαλυμένο οξυγόνο στο νερό είναι αρκετό για την αποσύνθεση των οργανικών συστατικών των λυμάτων δε δημιουργούνται δυσάρεστες οσμές και ιζήματα. Αυξανόμενες όμως συγκεντρώσεις από αυτά τα οργανικά συστατικά απαιτούν περισσότερο οξυγόνο για να διασπασθούν. Με αυτό το τρόπο δημιουργούνται αναερόβιες διασπάσεις και καταστάσεις δυσάρεστες για το φυσικό περιβάλλον.

Ο πιο σημαντικός παράγοντας για τη ποιότητα του νερού είναι το περιεχόμενό του σε διαλυμένο οξυγόνο. Η περιεκτικότητα όμως του οξυγόνου στο νερό εξαρτάται από τη θερμοκρασία, το ποσό της οργανικής ύλης, την παρουσία φυτών που φωτοσυνθέτουν, το βαθμό διείσδυσης του φωτός στο νερό, το βαθμό θολερότητας του νερού κ.ά. Μια ιδέα για τη ρυπαντική κατάσταση των νερών δίνει το B.O.D. (Βιολογική Απαίτηση σε Οξυγόνο), το οποίο μετρά την απαίτηση των ρυπασμένων νερών σε οξυγόνο για να μπορέσουν αυτά να αυτοκαθαριστούν με βιολογικά μέσα (αερόβιοι αποικοδομητές-βακτήρια). Έτσι B.O.D. 20 mg/l σημαίνει ότι 20 mg οξυγόνου καταναλώνονται από ένα λίτρο ακάθαρτων νερών σε 5 μέρες και στους 20 ^{o}C. Ο χρόνος των 5 ημερών είναι συμβατικός και χρησιμοποιείται διεθνώς γιατί έχει βρεθεί ότι οι οργανικές ενώσεις που περιέχονται στα αστικά λύματα διασπούνται κατά 70-80% μέσα σε 5 μέρες.

Πέρα όμως από το B.O.D., σχετικό είναι και το C.O.D. (Χημική Απαίτηση σε Οξυγόνο). Αφορά τις βιοδιασπούμενες εκείνες οργανικές ουσίες που η διάσπασή τους είναι βραδεία, αλλά και τις μη βιοδιασπούμενες ουσίες. Το C.O.D. ελέγχει την οξείδωση όλων των οργανικών ουσιών στο νερό με ισχυρά οξειδωτικά μέσα.

Οι χημικές αλλοιώσεις στα νερά μπορεί να προέρχονται από θρεπτικά συστατικά (αστικά λύματα) αλλά και από χημικές τοξικές ουσίες. Τα θρεπτικά συστατικά μπορούν να προξενήσουν το φαινόμενο του ευτροφισμού με όλα τα συνοδευτικά φαινόμενά του. Οι τοξικές όμως ουσίες (βαριά μέταλλα, οξέα, αλκάλια, φυτοφάρμακα, παρασιτοκτόνα κ.ά.) μπορεί να προκαλέσουν δηλητηριάσεις στον άνθρωπο, ανάσχεση του ενζυματικού του ελέγχου, εκλεκτική συσσώρευση ορισμένων ουσιών, μορφολογικές μεταβολές, αλλαγές στη συμπεριφορά, καρκινογένεση και άλλες βλάβες.

1.3. Τα Αστικά λύματα

Τα Αστικά λύματα αποτελούν την άμεση παραγωγή 'αποβλήτων' κάθε καταναλωτή. Προέρχονται από τις κατοικίες, τα σχολεία, τα νοσοκομεία, τα ξενοδοχεία κ.ά. και περιλαμβάνουν τις εκκρίσεις του ανθρωπίνου σώματος, τα υπολείμματα των τροφών και γενικά τα απόνερα που έχουν χρησιμοποιηθεί για οικιακές ανάγκες. Διατίθενται σε βόθρους, σε αποχετεύσεις ή απ' ευθείας στον πλησιέστερο υγρό φυσικό αποδέκτη. Ανάλογα με τη δομή και το μέγεθος ενός οικισμού αλλά και των παραδόσεων των κατοίκων, υπολογίζεται ότι παράγονται ημερησίως 150-300 λίτρα λυμάτων ανά κάτοικο.

Τα αστικά λύματα συνιστούν ένα θολό υγρό που περιέχει κυρίως νερό (99,95%), αιωρούμενα σύμπλοκα οργανικά και ανόργανα προϊόντα, στερεά κολλοειδή σωμάτια, διαλυμένα συστατικά και μικροοργανισμούς. Η δυσάρεστη οσμή και το χρώμα τους, κατά μεγάλο μέρος προκαλείται από το οργανικό υλικό που υφίσταται αναερόβια διάσπαση από βακτήρια.

Για να αποφευχθεί η ρύπανση των νερών από τα λύματα θα πρέπει αυτά να υποστούν επεξεργασία, η οποία σε γενικές γραμμές, περιλαμβάνει τις παρακάτω φάσεις.

Πρωτοβάθμιος καθαρισμός. Διαχωρίζονται τα στερεά υλικά με μηχανικά μέσα, φυσαλίδες αέρα ή κροκιδωτικά, ενώ οι παθογόνοι μικροοργανισμοί καταστρέφονται με απολύμανση (χλώριο, όζον κ.ά.).

Δευτεροβάθμιος καθαρισμός. Αποτελεί βιοχημική, αερόβια ή και αναερόβια διάσπαση των περιεχομένων οργανικών συστατικών. Ο αερόβιος καθαρισμός γίνεται με την ελεγχομένη παρουσία μικροοργανισμών (ενεργός λάσπη), κάτω από έντονο αερισμό. Ο αναερόβιος καθαρισμός έχει ως ανάλογό του τον απλό σηπτικό βόθρο, στον οποίο τα οργανικά συστατικά αναερόβιων μικροοργανισμών διασπούνται σε διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο, υδρόθειο και άλλες ενώσεις.

Τριτοβάθμιος καθαρισμός. Προσφέρει μεγαλύτερο βαθμό καθαρότητας και αποτελεί ένα σύνολο επεξεργασιών όπως διήθηση, προσρόφηση, αποστείρωση κ.ά. Η επεξεργασία αυτή απαιτεί υψηλή τεχνολογία, είναι δαπανηρή και πολύπλοκη. Τα παραπροϊόντα του καθαρισμού αυτού μπορούν να ρυπάνουν τα υπόγεια νερά, γι' αυτό και επιδιώκεται η ανακύκλωση και αξιοποίησή τους.

1.4. Τα Βιομηχανικά Λύματα

Τα βιομηχανικά υγρά απόβλητα σε σύγκριση με τα οικιακά λύματα χαρακτηρίζονται από τα εξής.

1) Διακυμάνσεις στη ροή και μεγάλο όγκο νερού, μέχρι και μερικές εκατοντάδες κυβικά μέτρα την ημέρα. Σημειώνεται ότι η μέση κατανάλωση νερού κατ' άτομο στην Λευκωσία υπολογίζεται σε 200 λίτρα την ημέρα περίπου.

2) Θερμοκρασία που κυμαίνεται από πολύ χαμηλή μέχρι και ψηλότερη των 65°C. Τα οικιακά λύματα έχουν θερμοκρασία 18°C έως 25°C. Ψηλές θερμοκρασίες στα λύματα σημαίνει χαμηλό ποσοστό διαλυμένου οξυγόνου και γρήγορη αφαίρεση του οξυγόνου από τα λύματα προτού καταλήξουν στο σταθμό.

3) Ψηλό βιολογικό φορτίο (BOD) κυρίως σε βιομηχανίες τροφίμων. Μια βιομηχανία μπορεί να ισοδυναμεί, σε βιολογικό φορτίο που στέλλει για επεξεργασία στο σταθμό, με το φορτίο που δημιουργούν μερικές χιλιάδες άτομα.

Παράδειγμα:

Ένα άτομο παράγει φορτίο περίπου 63.5g BOD την ημέρα. Μια βιομηχανική μονάδα με 500 κυβικά μέτρα απόβλητα την ημέρα με BOD_5 700 mg/l παράγει:

$$\text{Βιολογικό Φορτίο} = \frac{500 \times 700}{1000} = 350 \text{ kg BOD}$$

$$\text{Ισοδύναμο πληθυσμού} = \frac{350}{0.0635} = 5512 \text{ άτομα}$$

Το ψηλό βιολογικό φορτίο χρειάζεται περισσότερο οξυγόνο για να σταθεροποιηθεί και συνεπάγεται περισσότερο οικονομικό κόστος. Όταν υπάρχουν ευνοϊκές συνθήκες χαμηλής ροής και ψηλής θερμοκρασίας στους αγωγούς μπορεί να οδηγήσουν στην παραγωγή υδρόθειου από την αναερόβια διάσπαση των αποβλήτων με πιθανό αποτέλεσμα την οχληρία, κίνδυνο ζωής και την καταστροφική διάβρωση των οχετών που ασφαλώς συνεπάγεται τεράστιο οικονομικό κόστος.

4) Η αναλογία COD/ BOD κυμαίνεται από 1,5 έως 5, ενώ στα οικιακά λύματα η αναλογία είναι 2. Αναλογία COD/BOD 5 αντιπροσωπεύει χαμηλή βιοκατάλυση δηλαδή τα απόβλητα δεν επιδέχονται ψηλή επεξεργασία στο σταθμό.

5) Τα αιωρούμενα στερεά για τα βιομηχανικά υγρά απόβλητα κυμαίνονται από πολύ χαμηλά έως μερικές χιλιάδες mg/l, ενώ στα οικιακά λύματα είναι περίπου 350 mg/l. Τα ψηλά αιωρούμενα στερεά προκαλούν προβλήματα καθίζησης μέσα στους αγωγούς και πιθανά προβλήματα χειρισμού και λειτουργικότητας του σταθμού.

6) Διακυμάνσεις στο pH ακόμα και στα απόβλητα της ίδιας βιομηχανίας π.χ. σε μια γαλακτοβιομηχανία το pH μπορεί να κυμαίνεται από 4.0 (λακτική ζύμωση) έως 10.0 (ξέπλυμα μηχανημάτων με καυστική σόδα. Το πολύ χαμηλό pH ευνοεί την απελευθέρωση του υδρόθειου από τα λύματα εάν αυτό έχει ήδη παραχθεί ενώ το ψηλό pH ευνοεί την εναπόθεση ανθρακικών αλάτων στους αγωγούς επηρεάζοντας την ομαλή ροή των λυμάτων. Στα οικιακά λύματα το pH είναι ελαφρώς αλκαλικό, περίπου 7.2.

7) Η τοξικότητα είναι κυρίως φαινόμενο που προέρχεται από την παρουσία στα βιομηχανικά υγρά απόβλητα των εξής:

α. Βαρέα μέταλλα (Cr, Fe, Cu, Zn, Hg, Pb, Cd, As κλπ.)

β. Τοξικές οργανικές ουσίες (PCBs, εντομοκτόνα, φυτοφάρμακα κλπ.)

γ. Φαινόλες

δ. Κυανιούχα διαλύματα (2 mg/l μέγιστο όριο)

ε. Άλλες τοξικές ουσίες.

Οι πιο πάνω κατηγορίες τοξικών ουσιών από τη μια μπορεί να καταστρέψουν κάθε βιολογική δραστηριότητα (επεξεργασία) στο σταθμό σκοτώνοντας την ενεργοποιημένη βιολογική λάσπη στις αεριζόμενες δεξαμενές ή καταστρέφοντας τη λειτουργία της αναερόβιας επεξεργασίας της λάσπης που είναι εξαιρετικά ευαίσθητη στη συσσώρευση τοξικών μετάλλων, κάνοντας επίσης τη λάσπη ακατάλληλη για γεωργική χρήση. Σε κάθε περίπτωση οι τοξικές ουσίες έχουν λειτουργικές παρενέργειες στη βιολογική λειτουργία του σταθμού με αποτέλεσμα τη μερική επεξεργασία των λυμάτων και παραγωγή νερού που πιθανό να μη συνάδει με τα Κυπριακά προκαταρτικά Πρότυπα. Έκτός αυτού, μερικές ουσίες μπορεί να έχουν δραστική τοξικότητα και να βάλουν σε άμεσο κίνδυνο ζωές(π.χ. κυανιούχα διαλύματα)

Στην Κύπρο η νομοθεσία που αφορά τις πιο πάνω κατηγορίες τοξικών ουσιών δε έχει φθάσει σε σημείο ώστε να καθορίζονται αποδεκτά επίπεδα για απόβλητα που καταλήγουν στους βιολογικούς σταθμούς. Παραμένει λοιπόν στη κρίση του Συμβουλίου, πάντοτε μέσα στα πλαίσια της καλής λειτουργίας του σταθμού και προστασίας του περιβάλλοντος, η αποδοχή ή όχι ορισμένων αποβλήτων που περιέχουν τοξικές ουσίες.

1.5. Βιολογικός καθαρισμός

Ο καθαρισμός ή η επεξεργασία των αποβλήτων των βιομηχανικών αλλά και των οικιστικών λυμάτων είναι σήμερα απαραίτητη διαδικασία, που στοχεύει στην κατά το δυνατό απομάκρυνση τοξικών οργανικών και ανόργανων ενώσεων καθώς και στη μείωση του βιολογικού φορτίου που περιέχουν.

Αρχικά, κατά περίπτωση γίνεται μια επεξεργασία για την απομάκρυνση των βαρέων μετάλλων και ακολουθεί ο βιολογικός καθαρισμός.

Ο βιολογικός καθαρισμός μιμείται την αερόβια διάσπαση (η οποία γίνεται στη φύση με αργό ρυθμό), την οποία και επιταχύνει. Όπως αναφέρθηκε υπάρχουν αερόβιοι οργανισμοί οι οποίοι διασπούν τις οργανικές ουσίες σε απλούστερες, κατά κανόνα ανόργανες, που δεν ρυπαίνουν τα εδάφη ή τα νερά. Για να επιτευχθεί αυτό στο βιολογικό σταθμό, πρέπει αυτός να σχεδιαστεί σωστά και να λειτουργεί με σωστή παρακολούθηση.

Ένας βιολογικός σταθμός αποτελείται, γενικά, από τα εξής:

1. Ένα σύστημα από κόσκινο και άμμο για την κατακράτηση των αδρών αιωρημάτων που μεταφέρει το απόβλητο καθώς και σύστημα λιποπαγίδων.
2. Μια δεξαμενή καθίζησης όπου τα απόβλητα μένουν σε ηρεμία κάπου δυο ώρες ώστε τα μικρά αιωρούμενα στερεά να καταβυθιστούν στο πυθμένα.
3. Μια δεξαμενή αερισμού, όπου γίνεται η καθ' αυτό διάσπαση της οργανικής ύλης. Στη δεξαμενή αυτή διοχετεύεται συνεχώς αέρας ή ακόμη καθαρό οξυγόνο με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται γρήγορα οι αερόβιοι μικροοργανισμοί που με συνεχείς οξειδώσεις διασπούν τα οργανικά κατάλοιπα.
4. Μια δεύτερη δεξαμενή καθίζησης όπου αποχωρίζεται η λάσπη (λέγεται ενεργός λάσπη) που βασικά αποτελείται από τους μικροοργανισμούς που αναπτύχθηκαν στη δεξαμενή αερισμού. Μεγάλο μέρος από αυτή τη λάσπη μεταφέρεται πίσω στη δεξαμενή αερισμού ώστε να υπάρχει πάντα εκεί μεγάλη ποσότητα (βιομάζα) μικροοργανισμών.
5. Ένα σύστημα επεξεργασίας της λάσπης από τις δυο δεξαμενές καθίζησης και παραλαβής του στερεού υπολείμματος για σκοπούς λίπανσης καλλιεργούμενων εδαφών.

Είναι φανερό ότι ανάλογα με το είδος του αρχικού αποβλήτου και με το σχεδιασμό του βιολογικού σταθμού, με την προϋπόθεση ότι γίνεται σωστά η λειτουργία του, προκύπτει και ανάλογης ποιότητας νερό. Η ύπαρξη προτύπων όσον αφορά την ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων και αποβλήτων είναι πολύ σημαντική γιατί με τα κριτήρια αυτά είναι δυνατόν να αποφασιστεί αν το νερό μετά την επεξεργασία μπορεί να αποπεμφθεί σε λίμνες, φράγματα ή ποταμούς, ή στη θάλασσα, ή να χρησιμοποιηθεί για άρδευση λαχανικών ή δασικών δένδρων.

1.6. Νομοθεσία

Η υφιστάμενη νομοθεσία που καλύπτει τη συλλογή, επεξεργασία και διάθεση αποβλήτων στην Κύπρο αποτελείται από:

- τον Περί Αποχετευτικών Συστημάτων Νόμο 1/71 (τροποποιήσεις 1972,1987 και1998) και τους Κανονισμούς των Συμβουλίων Αποχετεύσεων και
- τον Περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών Νόμο 69/91.

Ο Περί Αποχετευτικών Συστημάτων Νόμος καλύπτει κυρίως τα θέματα που αφορούν την εγκαθίδρυση και αρμοδιότητες των Συμβουλίων Αποχετεύσεων όσον αφορά την συλλογή, επεξεργασία και διάθεση λυμάτων σε Κεντρικά Αποχετευτικά Συστήματα.. Τα Συμβούλια Αποχετεύσεων έχουν την ευθύνη εντός των ορίων τους, της κατασκευής και λειτουργίας αποχετευτικών συστημάτων, το δικαίωμα (και υποχρέωση) επιβολής αποχετευτικών τελών για κάλυψη των εξόδων λειτουργίας και άλλων εξόδων και υποχρεώσεων που αφορούν τα κατασκευαστικά κόστα και τα κόστα αντικατάστασης αγωγών στο μέλλον. Η νομοθεσία αυτή καλύπτει επίσης τις ευθύνες των χρηστών του συστήματος καθώς και την ελάχιστη αποδεκτή ποιότητα βιομηχανικών αποβλήτων στο Σύστημα.

Ωστόσο η σχετική ευκολία με την οποία μπορεί να εγκαθιδρυθεί ένα συμβούλιο Αποχετεύσεων σε μια κοινότητα μερικών εκατοντάδων κατοίκων (και μέχρι σήμερα λειτουργούν 6 τέτοια Συμβούλια) δημιουργεί κινδύνους αφού, ενώ αυτά έχουν τις εξουσίες που απορρέουν από τον Νόμο, δεν μπορούν να έχουν την τεχνική επάνδρωση η οποία είναι απαραίτητη για την ορθή λειτουργία τους.

Ο στόχος του Περί Ελέγχου της Ρύπανσης των Νερών Νόμου 69/91 είναι η εξάλειψη ή μείωση και έλεγχος της ρύπανσης των νερών στην Κύπρο για την καλύτερη προστασία των υδάτινων πόρων και της υγείας και ευημερίας του πληθυσμού καθώς και τη βελτίωση του περιβάλλοντος, την χλωρίδα και την πανίδα των νερών.

Η νομοθεσία αυτή προνοεί την λειτουργία Τεχνικής Επιτροπής (η οποία αποτελείται από αντιπροσώπους 6 Υπουργείων και προεδρεύεται από το Υπουργείο Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων). Η τεχνική αυτή Επιτροπή έχει την ευθύνη να θέσει τους απαραίτητους όρους για την ποιότητα, ποσότητα και τρόπο απόρριψης των επεξεργασμένων λυμάτων τα οποία προέρχονται είτε από Σταθμούς Επεξεργασίας Βιομηχανικών Αποβλήτων είτε από Σταθμούς Επεξεργασίας Οικιακών Αποβλήτων τα οποία απορρίπτουν σε οποιαδήποτε νερά της Κύπρου περιλαμβανόμενης και της θάλασσας.

Παρά την εφαρμογή του Νόμου 69/91 εδώ και 7 χρόνια οι διαδικασίες μελέτης και έκδοσης άδειας απόρριψης είναι πολύ χρονοβόρες με αποτέλεσμα να εξακολουθούν ακόμη να ρυπαίνουν πολλές Βιομηχανίες και Σταθμοί Επεξεργασίας Λυμάτων που λειτουργούσαν πριν την εφαρμογή της Νομοθεσίας ενώ η Τεχνική Επιτροπή είναι απασχολημένη με τις νέες αιτήσεις άδειας απόρριψης.

Ωστόσο σοβαρές πτυχές του θέματος διαχείρισης αποβλήτων δεν καλύπτονται νομοθετικά από τους υφιστάμενους Νόμους, όπως:

- Πρότυπα και διαδικασίες απόρριψης ή και επαναχρησιμοποίησης του επεξεργασμένου νερού.
- Επεξεργασία και απόρριψη βιολογικής λάσπης (παράγωγα επεξεργασίας).
- Μεταφορά βοθρολυμάτων με αυτοκίνητα.
- Απόρριψη τοξικών αποβλήτων.

1.7. Η Λευκωσία πρωτεύουσα της Κύπρου.

Η Λευκωσία βρίσκεται στο μέσο της κεντρικής πεδιάδας της Κύπρου. Περιοχές της Λευκωσίας ήταν κατοικημένες από το 5 000 π.Χ. Οι παράγοντες που βοήθησαν στη δημιουργία και ανάπτυξη της Λευκωσίας είναι:

1. Η πεδινή περιοχή που ευκόλυνε τη συγκοινωνία.
2. Τα Προσχωσιγενή γόνιμα εδάφη που βοήθησαν στην ανάπτυξη της γεωργίας και της κτηνοτροφίας.
3. Ο ποταμός Πεδιαίος που με το νερό του εμπλουτίζει τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα και παρέχει νερό για ύδρευση και άρδευση.
4. Η κεντρική της θέση βοήθησε ώστε με τα χρόνια η πόλη να γίνει το πρώτο διοικητικό κέντρο της νήσου.
5. Η συγκέντρωση του μεγαλύτερου μέρους της βιομηχανίας του νησιού και των πιο πολλών υπηρεσιών αύξησε τις ανάγκες για απασχόληση και προσέλκυσε πληθυσμό από όλα τα μέρη της Κύπρου για εγκατάσταση στη πόλη της Λευκωσίας.
6. Η Λευκωσία ως μορφωτικό κέντρο δημιούργησε προϋποθέσεις για την προσέλκυση και εγκατάσταση πληθυσμού.

Ωστόσο η Λευκωσία ανεπτύσσετο με μια επιλεκτική διαίρεση, προς τα βόρεια από τους Τουρκοκυπρίους και προς τα νότια από τους Ελληνοκυπρίους. Αυτή η διαίρεση καθίσταται εμφανής κατά τις διακοινοτικές ταραχές του 1963 που μετά την κατάπαυση του πυρός δημιουργήθηκε η πράσινη γραμμή που έμελλε να γίνει τοίχος απροσπέλαστο μετά την βάρβαρη Τουρκική εισβολή του 1974. Από τότε, παρ' όλες τις διεθνείς εξελίξεις η Λευκωσία παραμένει η μοναδική μοιρασμένη πόλη στον κόσμο.

Το 1881 που έγινε η πρώτη επίσημη απογραφή του πληθυσμού της Κύπρου, ο πληθυσμός της Λευκωσίας αντιπροσώπευε το 5,5% του πληθυσμού του νησιού. Το 1973 ο πληθυσμός της Λευκωσίας αντιπροσώπευε το 18,3% του ολικού πληθυσμού της Κύπρου. Την περίοδο 1946-1960 ο πληθυσμός του αστικού συμπλέγματος της Λευκωσίας αυξανόταν με ένα πολύ γοργό ετήσιο ρυθμό που έφτανε το 3,9%.

Η μεγάλη αυτή αύξηση του πληθυσμού της Λευκωσίας τα τελευταία χρόνια σε συνδυασμό με τις αυξημένες απαιτήσεις στην ποιότητα ζωής, δημιούργησε πολλά προβλήματα όπως είναι το οικιστικό, το κυκλοφορικό, εξεύρεσης εργασίας, της ύδρευσης της πόλης, της ρύπανσης και καταστροφής του φυσικού περιβάλλοντος και των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων και τόσα άλλα. Δημιουργείται έτσι η ανάγκη:

- Για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και των υπογείων υδροφόρων στρωμάτων.
- Για την αισθητική βελτίωση της πόλης με την εξάλειψη της οχληρίας που δημιουργείται λόγω της υπερχειλίσεις, άντλησης ή απομάκρυνσης με βυτιοφόρα, λυμάτων από λάκκους και δεξαμενές.
- Για τη συλλογή, επεξεργασία και επαναχρησημοποίηση των αποβλήτων ως τρόπου εξοικονόμησης των πολύ περιορισμένων υδάτινων πόρων και την περαιτέρω προστασία του περιβάλλοντος.

Για τους λόγους αυτούς αρχίζει σοβαρή σκέψη για την κατασκευή Αποχετευτικού Συστήματος στη Λευκωσία.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

1. Τράχωνας
2. Νεάπολη
3. Ομορφίτα
4. Καϊμακλί
5. Παλλουριώτισσα
6. Αγλαντζιά
7. Στρόβολος
8. Έγκωμη
9. Άγιος Δομέτιος

Η Λευκωσία με τα προάστεια και τα περίχωρά της

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

2. ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ

2.1. Οι πρώτες σκέψεις για κατασκευή Αποχετευτικού Συστήματος.

Μετά την ανεξαρτησία της Κύπρου το 1960, η Κυπριακή Κυβέρνηση ζήτησε από τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών το 1965 να ετοιμάσει μια Προκαταρτική Μελέτη Σκοπιμότητας για το αποχετευτικό σύστημα λυμάτων και όμβριων υδάτων στη Λευκωσία. Ο σκοπός ήταν να εξακριβωθεί κατά πόσον δικαιολογείτο η εκτέλεση λεπτομερούς μελέτης. Η έκθεση αυτή ήταν βάση για τη λεπτομερή μελέτη που ανατέθηκε στον οίκο ''Maclaren International Limited'' το 1968 για το 50ετές Σχέδιο για το Σύστημα Αποχετεύσεων και Συλλογής Όμβριων Υδάτων στη Λευκωσία.

Κατά το χρόνο εκείνο το αποχετευτικό σύστημα της πόλης αποτελείτο από ξεχωριστούς σηπτικούς και απορροφητικούς λάκκους ή στεγανές δεξαμενές στην κάθε ιδιοκτησία, με τα περισσότερα κτίρια να έχουν μοντέρνα υγειονομική εγκατάσταση. Στο μεγαλύτερο τμήμα της πόλης, το έδαφος είναι αργιλώδες έτσι η απορρόφηση από τους λάκκους να μην είναι ικανοποιητική και να κάνει απαραίτητο το συχνό και πολυέξοδο άδειασμα με βυτιοφόρο και απόρριψης εκτός ορίων της πόλης, είτε στο λυματότοπο της Ποταμιάς είτε σε κοίτες ποταμών δημιουργώντας σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Συνεπώς για τα κτίρια σε αργιλώδεις περιοχές, απαιτείτο η κατασκευή στεγανών δεξαμενών αντί απορροφητικών λάκκων με το ανάλογο κόστος αδειάσματος σε τακτά διαστήματα και τη δυσάρεστη οχληρία που προκαλείτο στους γείτονες κάθε φορά.

Μια από τις πλέον προβληματικές περιοχές και η οποία ώθησε κατά κύριο λόγο την εκπόνηση της μελέτης ήταν η περιοχή που περιβάλλεται από το Ξενοδοχείο Χίλτον στο νότο, της εντός των τειχών Λευκωσίας στο βορρά, τον ποταμό Πεδιαίο στη δύση και την Βιομηχανική Περιοχή Παλλουριώτισσας στην ανατολή.

Η συλλογή των Όμβριων Υδάτων επίσης δεν είχε αναπτυχθεί μέχρι τότε. Το έδαφος στη Λευκωσία κλίνη ελαφρά στην κατεύθυνση από τα νότια προς τα βόρεια και βορειοανατολικά. Η υφιστάμενη αστική ανάπτυξη διχοτομείται από τον ποταμό Πεδιαίο στην κατεύθυνση από το νότο στο βορρά, πριν κατευθυνθεί προς την ανατολή, λίγα χιλιόμετρα βόρεια της πόλης.

Εικόνα 2.1. Οι αντιπρόσωποι του δήμου Λευκωσίας της Ελληνοκυπριακής και Τουρκοκυπριακής κοινότητας αποφασίζουν την κατασκευή του Αποχετευτικού Συστήματος της Λευκωσίας, αρχίζοντας ένα μεγάλο πείραμα

Παρόλο που ο Πεδιαίος ποταμός ρέει μέσα από την πόλη, δεν καλύπτει μεγάλο μέρος των τοπικών απορροών των Όμβριων Υδάτων. Με εξαίρεση την περιοχή εντός των τειχών, μόνο λίγοι οχετοί όμβριων υδάτων είχαν εγκατασταθεί και τα όμβρια ύδατα κατευθυνόταν στους κύριους οχετούς μέσω ανοιχτών αυλακιών κατά μήκος των δρόμων. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση της απορροής, επιτρέποντας έτσι στους κυρίως οχετούς να αντεπεξέλθουν με τις μεγάλες ροές.

Αυτή λοιπόν ήταν η κατάσταση στις αρχές του 1968, όταν άρχισε η μελέτη του Αποχετευτικού Συστήματος και Συστήματος Συλλογής Όμβριων Υδάτων της Λευκωσίας. Τα όρια της μελέτης και η απόφαση κατά πόσον να προχωρήσουμε με ξεχωριστό ή μικτό σύστημα αποχετεύσεων, πάρθηκε από τους μελετητές. Ωστόσο, έγινε ξεκάθαρο από την αρχή ότι η μελέτη θα περιλαμβάνει ολόκληρη την αστική περιοχή Λευκωσίας και στις δυο πλευρές της ''Πράσινης Γραμμής.'' Αρχίζει έτσι ένα μεγάλο πείραμα για συνεργασία και ένωση ολόκληρης της Λευκωσίας.

Τα όρια της μελέτης τελικά οριστικοποιήθηκαν έτσι ώστε να καλύψουν περίπου τα όρια της Μείζονος Λευκωσίας. Δηλαδή της περιοχής στην οποία το τμήμα Αναπτύξεως Υδάτων ήταν δεσμευμένο να παρέχει νερό. Ωστόσο η περιοχή περιορίζετο από το Αεροδρόμιο Λευκωσίας στα δυτικά και τον ποταμό Πεδιαίο στο βορρά.

Καθώς το έδαφος κλίνει από τα νοτιοδυτικά προς τα βορειοανατολικά και η κατεύθυνση των ανέμων είναι επίσης στην ίδια κατεύθυνση, η πιο λογική τοποθεσία για την εγκατάσταση του σταθμού επεξεργασίας λυμάτων ήταν στα βορειοανατολικά. Τελικά επιλέγηκε η τοποθεσία νότια και ανατολικά του χωριού Μια Μηλιά. Έτσι, οποιαδήποτε ανάπτυξη βόρια του Πεδιαίου και νότια και δυτικά της πόλης δεν θα μπορούσε να εξυπηρετηθεί από το σταθμό αυτό.

Η τελική επιλογή για το δίκτυο συλλογής ήταν να γίνουν δυο ξεχωριστά συστήματα, ένα για τα Λύματα και ένα για τα Όμβρια Ύδατα.

2.2. Η επιλογή του κατάλληλου Αποχετευτικού Συστήματος.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι μεταχείρισης των λυμάτων, από την απλή αποθήκευση σε βόθρους, μέχρι πολυδάπανα συστήματα, με πολύπλοκη τεχνολογία, που στηρίζονται σε χημικές μεθόδους. Διάφοροι παράγοντες επηρέασαν την απόφαση για την επιλογή του Αποχετευτικού Συστήματος της Λευκωσίας. Η περιεκτικότητα του εδάφους σε άργιλο, η κλίση του εδάφους και η αυτόματη ροή των υγρών προς τα βορειοανατολικά, η ύπαρξη αρκετού χώρου για τις ανάγκες του σχεδίου, η απόσταση του χώρου από την πόλη, η μεγάλη ηλιοφάνεια κατά τη διάρκεια του χρόνου και το θερμό κλίμα, λήφθηκαν σοβαρά υπόψη. Αυτοί οι παράγοντες υπέδειξαν την καταλληλότητα ενός φθηνού συστήματος, που να βασίζεται σε βιολογικές μεθόδους, να λειτουργεί με τη βαρύτητα και να αντέχει τις ψηλές θερμοκρασίες, τον ήλιο και τους ανέμους.

2.3. Κατασκευή του έργου.

Η έκθεση του 1968 που ετοιμάστηκε από το Δημαρχείο Λευκωσίας, πρότεινε την ανάπτυξη του συστήματος συλλογής λυμάτων σε τρεις φάσεις. Ο αρχικός σταθμός επεξεργασίας λυμάτων είχε σχεδιαστεί για να επεξεργάζεται τη ροή από τις πρώτες δυο φάσεις του συστήματος με πρόνοια για μελλοντική επέκταση.

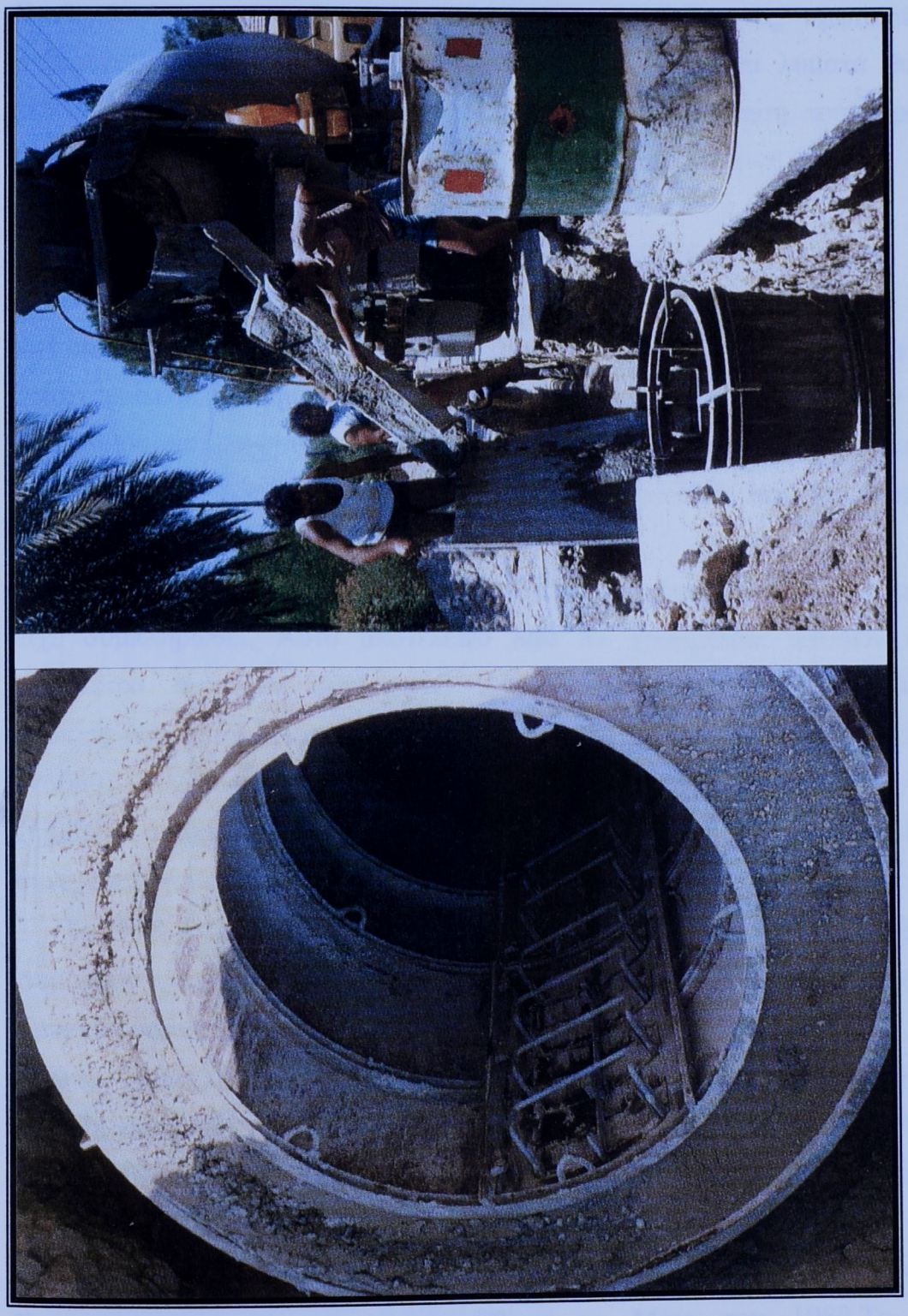
Οι τρεις φάσεις κατασκευής, αποφασίστηκαν με βάση τις συνθήκες και τις ανάγκες που ίσχυαν το 1968. Η πλειοψηφία των λυμάτων συλλέγεται με αγωγούς βαρύτητας.

Η πρώτη φάση.

Η πρώτη φάση με εμβαδόν 430 εκτάρια κάλυψε το τμήμα της Λευκωσίας που είχε άμεση ανάγκη του συστήματος, κυρίως τις αργιλώδεις περιοχές.

Η δεύτερη φάση, εμβαδού 180 εκταρίων, περιλαμβάνει το υπόλοιπο τμήμα της εντός των Τειχών Λευκωσίας καθώς και την περιοχή Ομορφίτας και Καϊμακλίου παρά τον κεντρικό αγωγό στην οδό Αγίου Ανδρέου. Η περιοχή αμεσότερου ενδιαφέροντος τότε ήταν η περιοχή εντός των Τειχών Λευκωσία.

Η περιοχή για την οποία έγινε εισήγηση για την τρίτη φάση, κάλυπτε την περιοχή του Αγίου Δομετίου, τη Βιομηχανική Περιοχή Έγκωμης, μέχρι το χωριό Έγκωμης μέχρι και τα όρια της πρώτης φάσης παρά τον Πεδιαίο ποταμό. Η περιοχή αυτή είχε επιλεγεί λόγω της βιομηχανικής περιοχής και της πυκνοκατοικημένης περιοχής κατά μήκος του κεντρικού αγωγού.



Εικόνα 2.2. Κατασκευή του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας

Ο σταθμός επεξεργασίας λυμάτων τοποθετήθηκε στη νότια πλευρά της κοίτης του Πεδιαίου ποταμού, νότια του χωριού Μια Μηλιά. Η μέθοδος επεξεργασίας που συστήθηκε να εφαρμοστεί ήταν αυτή των Δεξαμενών Σταθεροποίησης, αποτελούμενη από αεριζόμενες δεξαμενές, αμφιτερίζουσες δεξαμενές και δεξαμενές ωρίμανσης. Τα επεξεργασμένα λύματα θα είναι τέτοιας ποιότητας ώστε να επιτρέπουν επαναχρησιμοποίηση του νερού για άρδευση ή απόρριψη στον ποταμό κατά τους χειμερινούς μήνες.

2.4. Η Τουρκική εισβολή αιτία διακοπής των εργασιών.

Δυστυχώς η Τουρκική εισβολή του 1974, διάκοψε την αρχική κατασκευαστική εργασία και καθυστέρησε την εφαρμογή των υπηρεσιών του Αποχετευτικού Συστήματος για χρόνια. Σαν αποτέλεσμα των γεγονότων αυτών, ο σταθμός επεξεργασίας λυμάτων, είναι απρόσιτος σήμερα, αφού βρίσκεται κάπου 2,4 χλμ. έξω από τα όρια της περιοχής που είναι υπό τον έλεγχο της Κυπριακής Δημοκρατίας,

Κατά το χρόνο αυτό, το μεγαλύτερο μέρος του δικτύου συλλογής λυμάτων είχε συμπληρωθεί. Αυτό αποτελείτο από 83 χιλιόμετρα. αγωγών και 25 χιλιόμετρα οικιακών συνδέσεων. Ωστόσο δεν είχε γίνει κατορθωτή η ολοκλήρωση κρίσιμου σημείου του κεντρικού αγωγού στην ουδέτερη ζώνη. Ο σταθμός επεξεργασίας λυμάτων ήταν σχεδόν συμπληρωμένος, αλλά λόγω ζημιών που είχε υποστεί κατά την διάρκεια των γεγονότων του 1974 και στη συνέχεια λόγω εγκατάλειψης, απαιτούσε σημαντικές επισκευές.

Το 1978, κατόπιν λεπτών διαπραγματεύσεων μεταξύ του κ. Λ. Δημητριάδη, Δημάρχου Λευκωσίας και του κ. M. Akinci, εκπροσωπώντας την Τουρκοκυπριακή πλευρά, με ενθάρυνση και βοήθεια από το UNDP και τη Διεθνή Τράπεζα, συμφωνήθηκε να συνεχιστεί το έργο. Αυτό περιλάμβανε μερικές επιπρόσθετες εργασίες στην Τουρκοκυπριακή πλευρά που παρόλο που ήταν μικρές σε όγκο, πρόσθεταν σημαντικό φορτίο στο Σταθμό Επεξεργασίας Λυμάτων.

Η Πρώτη Φάση, περιλαμβανομένης και της νέας εργασίας στην Τουρκοκυπριακή πλευρά ολοκληρώθηκε το Μάιο του 1980.Το Γενικό Νοσοκομείο Λευκωσίας και το ξενοδοχείο Saray συνδέθηκαν αμέσως στις 21 Μαΐου το 1980 και από τότε συνέχισαν συνδέσεις από ανεξάρτητες ιδιοκτησίες.

Εικόνα 2.3. **Οι Δήμαρχοι της Λευκωσίας κ. Λέλλος Δημητριάδης της Ελληνικυπριακής Κοινότητας και ο κ. Μουσταφά Ακιντζή της Τουρκοκυπριακής Κοινότητας συμφώνησαν για τις αποχετεύσεις (Σατιρική)**

Η Δεύτερη Φάση

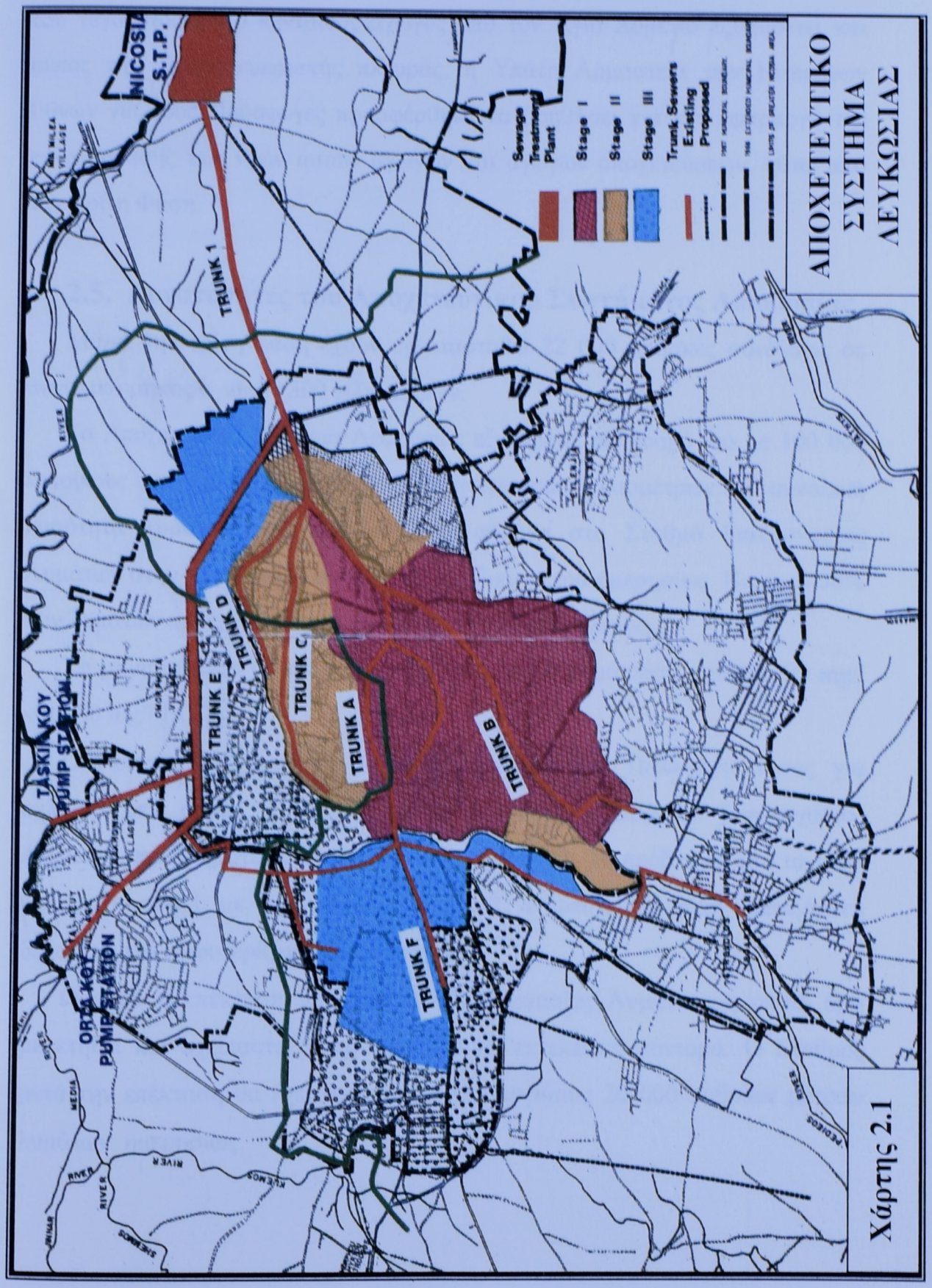
Το Δεκέμβριο του 1982 κατόπιν συμφωνίας με τη Ευρωπαϊκή Ένωση, χρηματοδοτήθηκε η δεύτερη φάση. Παρόλο που υπήρχε συγκεκριμένη ανάγκη για επέκταση του δικτύου συλλογής λυμάτων στην Τουρκοκυπριακή πλευρά, μέσα στα πλαίσια της Δεύτερης Φάσης, αυτό δεν ήταν τόσο ξεκάθαρο για την Ομορφίτα και το Καϊμακλί, σύμφωνα με έρευνα που έγινε για εξακρίβωση των προτεραιοτήτων. Στην έρευνα αυτή φάνηκε ότι οι κατοικίες στην περιοχή αυτή δεν είχαν ανάγκη της υπηρεσίας του αποχετευτικού αλλά, μια άλλη περιοχή της Παλλουριώτισσας περίπου της ίδιας έκτασης είχε ανάγκη. Εφόσον ήταν απλή η σύνδεση της περιοχής Ομορφίτας και Καϊμακλίου σε κατοπινό στάδιο, η Ευρωπαϊκή Ένωση συμφώνησε στην αλλαγή και η περιοχή Παλλουριώτισσας, γνωστή τώρα σαν περιοχή 26, έχει εξυπηρετηθεί κάτω από τη Δεύτερη Φάση.

Το Σεπτέμβριο του 1992 άρχισαν οι εργασίες για την επέκταση του δικτύου συλλογής λυμάτων στην Ομορφίτα και Καϊμακλί, σε μια προσπάθεια να ολοκληρωθεί όλη η περιοχή εντός των δημοτικών ορίων Λευκωσίας. Μέρος του έργου προτάθηκε για χορηγία από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Η Δεύτερη Φάση περιελάμβανε και επέκταση του σταθμού επεξεργασίας λυμάτων για αύξηση της δυνατότητας κατά 50%, ώστε να επιτρέπει μελλοντική επέκταση του συστήματος. Ωστόσο, λόγω των ψηλών φορτίων στο σταθμό από την περιοχή στην Τουρκοκυπριακή πλευρά, το οποίο απορρόφησε το μεγαλύτερο μέρος της διαθέσιμης χωρητικότητας του σταθμού, αποφασίστηκε η πάρα πέρα επέκταση του σταθμού κατά 50%. Αυτό έγινε το 1986. Το 1987, τέσσερις δεξαμενές ωρίμανσης προστέθηκαν σε σειρά με τις αμφοτερίζουσες δεξαμενές με σκοπό τη μείωση των εντερικών κολοβακτηριδίων στα επεξεργασμένα λύματα.

Η Τρίτη Φάση

Στο μεταξύ, έγιναν εκκλήσεις από Δημαρχεία της Μείζονος Λευκωσίας για να συνδεθούν με το Αποχετευτικό Σύστημα λόγω της μη απορροφητικότητας του υπεδάφους και της αύξησης της πυκνότητας του πληθυσμού. Μερικές από τις περιοχές αυτές συνδέθηκαν αλλά δυστυχώς δεν έγινε κατορθωτό να συνδεθούν άλλες.


ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ
Sewage Treatment Plant
Stage I
Stage II
Stage III
Trunk Sewers
Existing
Proposed
NICOSIA S.T.P.
TRUNK 1
TRUNK A
TRUNK B
TRUNK C
TRUNK D
TRUNK E
TRUNK F
TASKINKOY PUMP STATION
ORTA KOY PUMP STATION

Χάρτης 2.1

Μια από αυτές τις περιοχές που συνδέθηκαν είναι ο Άγιος Δομέτιος. Λόγω του γεγονότος ότι ο κεντρικός αγωγός από τον Άγιο Δομέτιο εξυπηρετεί και μέρος της Τουρκοκυπριακής πλευράς, η Υπάτη Αρμοστεία των Ηνωμένων Εθνών για τους Πρόσφυγες προσφέρθηκε να βοηθήσει για την εφαρμογή της εγκατάστασης των νέων αυτών αγωγών και αγωγών αποχετεύσεων, κάτω από την Τρίτη Φάση.

2.5. Δυνατότητες του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας

Μέχρι την τρίτη φάση έχουν εγκατασταθεί 22 000 οικιακές συνδέσεις σε συνολικό μήκος αγωγών 300 χιλιομέτρων.

Το Αποχετευτικό Σύστημα Λευκωσίας εξυπηρετεί πληθυσμό ίσο με 100 000 κατοίκους και καλύπτει περιοχή 17 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Η συνολική ποσότητα λυμάτων που επεξεργάζεται σήμερα στο Σταθμό Επεξεργασίας Λυμάτων στην Μια Μηλιά είναι 11 000 κυβικά μέτρα ημερησίως. Περίπου 30% των λυμάτων προέρχονται από την Τουρκοκυπριακή πλευρά.

Το μηνιαίο μέσο οργανικό φορτίο στο σταθμό κυμαίνεται μεταξύ 420 mg/l και 680 mg/l BOD_5

Παράπονα από τους κατοίκους Καϊμακλίου και Παλλουριώτισσας για οχληρία από οσμές, λόγω της υπερφόρτωσης του Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων, προβληματίζει το συμβούλιο από το 1992. Το πρόβλημα από το 1995 έχει περιοριστεί με την εγκατάσταση 52 αναδευτήρων στην αεριζόμενη δεξαμενή και αμφοτερίζουσα δεξαμενή.

Ωστόσο η επέκταση του Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων, η οποία έχει μελετηθεί και σχεδιαστεί αναμένεται ότι θα εκτελεστεί σύντομα. Ο Σταθμός μετά την επέκταση θα έχει δυνατότητα επεξεργασίας 20 000 κυβικών μέτρων λυμάτων ημερησίως.

Η Τέταρτη Φάση. (Ανεξάρτητο τμήμα)

Η Τέταρτη Φάση καλύπτει την περιοχή Ανθούπολης νοτιοδυτικά της Λευκωσίας.

Το Νοέμβριο του 1993 λειτούργησε ο Νέος Σταθμός Επεξεργασίας Λυμάτων. Βρίσκεται στη Δευτερά, νοτιοδυτικά των προαστίων της Λευκωσίας. Εξυπηρετεί μόνο ένα μικρό πληθυσμό (4 500) που κατοικεί στον Κυβερνητικό Οικισμό Ανθούπολης.

Τα λύματα που επεξεργάζονται στο Σταθμό Επεξεργασίας Λυμάτων στην Ανθούπολη, αντλούνται μέσω κεντρικού αντλιοστασίου το οποίο βρίσκεται βόρεια του Κυβερνητικού Οικισμού Ανθούπολης παρά τη κοίτη του Πεδιαίου Ποταμού. Ο Σταθμός έχει σχεδιαστεί για να επεξεργάζεται μέχρι 900 κυβικά μέτρα ημερησίως.

Η μέθοδος επεξεργασίας που εφαρμόσθηκε στο Σταθμό Ανθούπολης είναι πανομοιότυπη με εκείνη του Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων στη Μια Μηλιά. Αποτελείται από μια αεριζόμενη δεξαμενή δυο παράλληλες αμφοτερίζουσες δεξαμενές, μια δεξαμενή ωρίμανσης και σύστημα χλωρίωσης. Σύστημα φιλτραρίσματος έχει επίσης εγκατασταθεί πρόσφατα. Η ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων είναι ψηλών προδιαγραφών.

(BOD_5 < 20mg/l, TSS < 15 mg/l, FC <1000/100 ml). Τα επεξεργασμένα λύματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άρδευση γρασιδιού και δενδρικών καλλιεργειών.

2.6. Η χρηματοδότηση του έργου.

Η πρώτη φάση χρηματοδοτήθηκε από τη Διεθνή Τράπεζα, την Κυπριακή Δημοκρατία και από κεφάλαια του Συμβουλίου Αποχετεύσεων. Το ολικό κόστος ήταν 3.1 εκατομμύρια λίρες το οποίο αποπληρώθηκε από το συμβούλιο Αποχετεύσεων Λευκωσίας από τα τέλη αποχετεύσεων που εισπράττονται από τους Ελληνοκύπριους μόνο.

Η Δεύτερη Φάση χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση, την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων και κεφάλαια του Συμβουλίου Αποχετεύσεων Λευκωσίας. Το συνολικό κόστος ήταν 4.2 εκατομμύρια λίρες, το μισό από το οποίο αποπληρώθηκε από το Συμβούλιο, από τα τέλη αποχετεύσεων που επιβάλλονται.

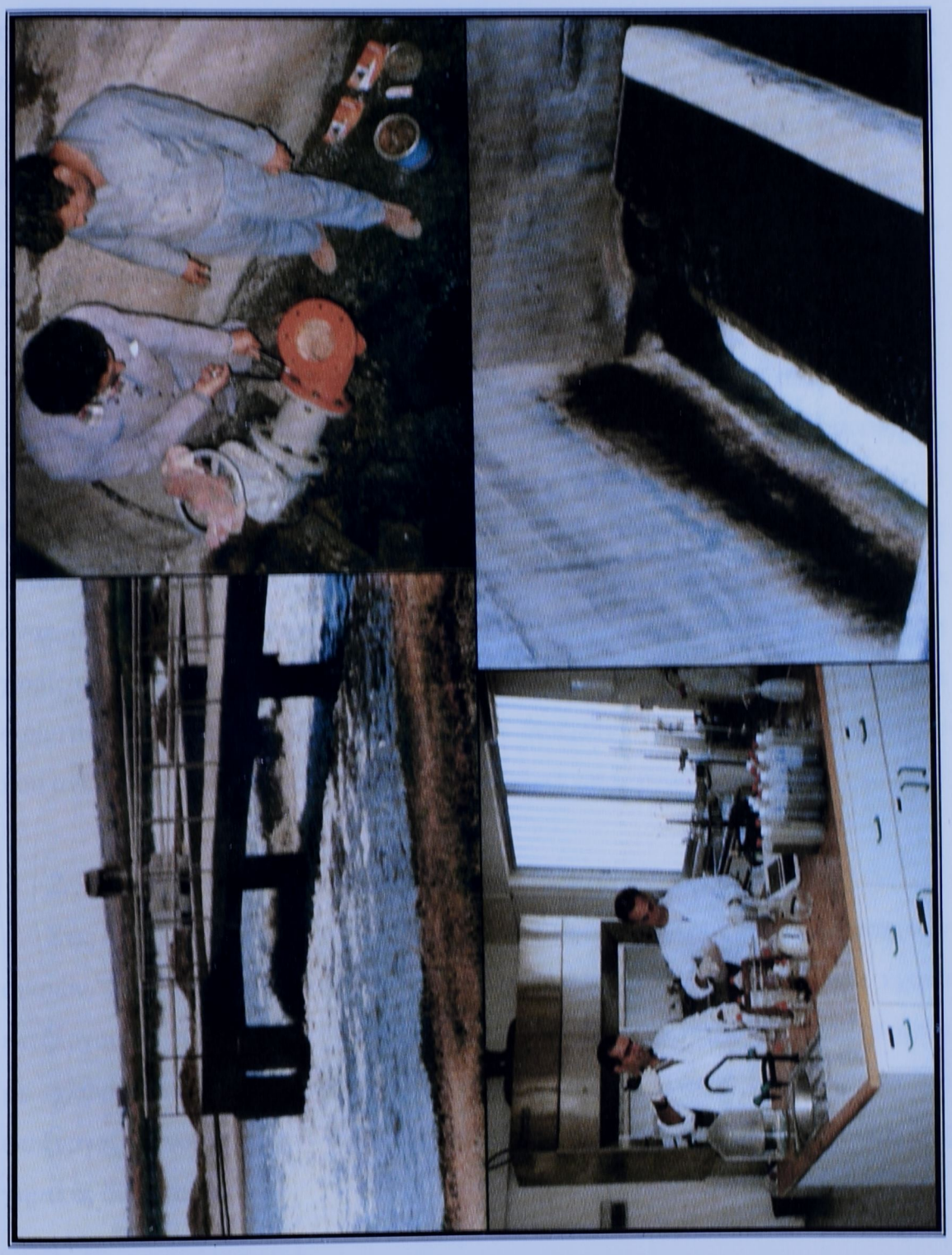
Η Τρίτη Φάση χρηματοδοτήθηκε από το UNHCR και κεφάλαιο του Συμβουλίου Αποχετεύσεως Λευκωσίας. Το συνολικό κόστος ήταν 4.7 εκατομμύρια λίρες.

Η Τέταρτη Φάση έχει επιχορηγηθεί από την Κυπριακή Κυβέρνηση. Το συνολικό κόστος κατασκευής της είναι 1.5 εκατομμύρια λίρες.

Το 1993, το Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λευκωσίας προέβηκε σε προκαταρτική μελέτη για την κατασκευή του αποχετευτικού συστήματος της Μείζονος Λευκωσίας για κάλυψη των αναγκών των περιοχών των 6 δημαρχείων που περιτριγυρίζουν το Δήμο Λευκωσίας, μέχρι το έτος 2025. Στο παρόν στάδιο και με βάση την προκαταρτική μελέτη, εκπονείται μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου και προωθείται η επίσημη ένταξη των πιο πάνω περιοχών στα όρια του Συμβουλίου Αποχετεύσεων Λευκωσίας.

2.7. Πώς λειτουργεί το Αποχετευτικό Σύστημα Λευκωσίας

Τα βοθρολύματα είναι 99,9 % νερό. Αυτά με την επίδραση της βαρύτητας ρέουν μέσα από ένα σύστημα αγωγών, που φαίνεται στο χάρτη της σελίδας 25., και καταλήγουν στο Σταθμό Επεξεργασίας Λυμάτων Λευκωσίας που βρίσκεται στη Μια Μηλιά. Η επεξεργασία των λυμάτων γίνεται καθαρά με βιολογική μέθοδο που βασίζεται στις αντιδράσεις του οξυγόνου, στους μικροοργανισμούς, στη θερμοκρασία και το χρόνο. Στο σχέδιο αυτό τα λύματα ρέουν μέσα από τρεις τύπους δεξαμενών, που γίνονται καθαρότερα, από μικροοργανισμούς σε κάθε στάδιο. Όλα τα λύματα περιέχουν παθογόνους μικροοργανισμούς που προκαλούν αρρώστιες στον άνθρωπο. Βλαβεροί μικροοργανισμοί καταστρέφονται από μεγαλύτερους μικροοργανισμούς.



Εικόνα 2.4 Οι εργαζόμενοι βοηθούν στη λειτουργία του Αποχετευτικού Συστήματος

2.7.1 Πρωτοβάθμια Επεξεργασία: Δεξαμενές Αερισμού.

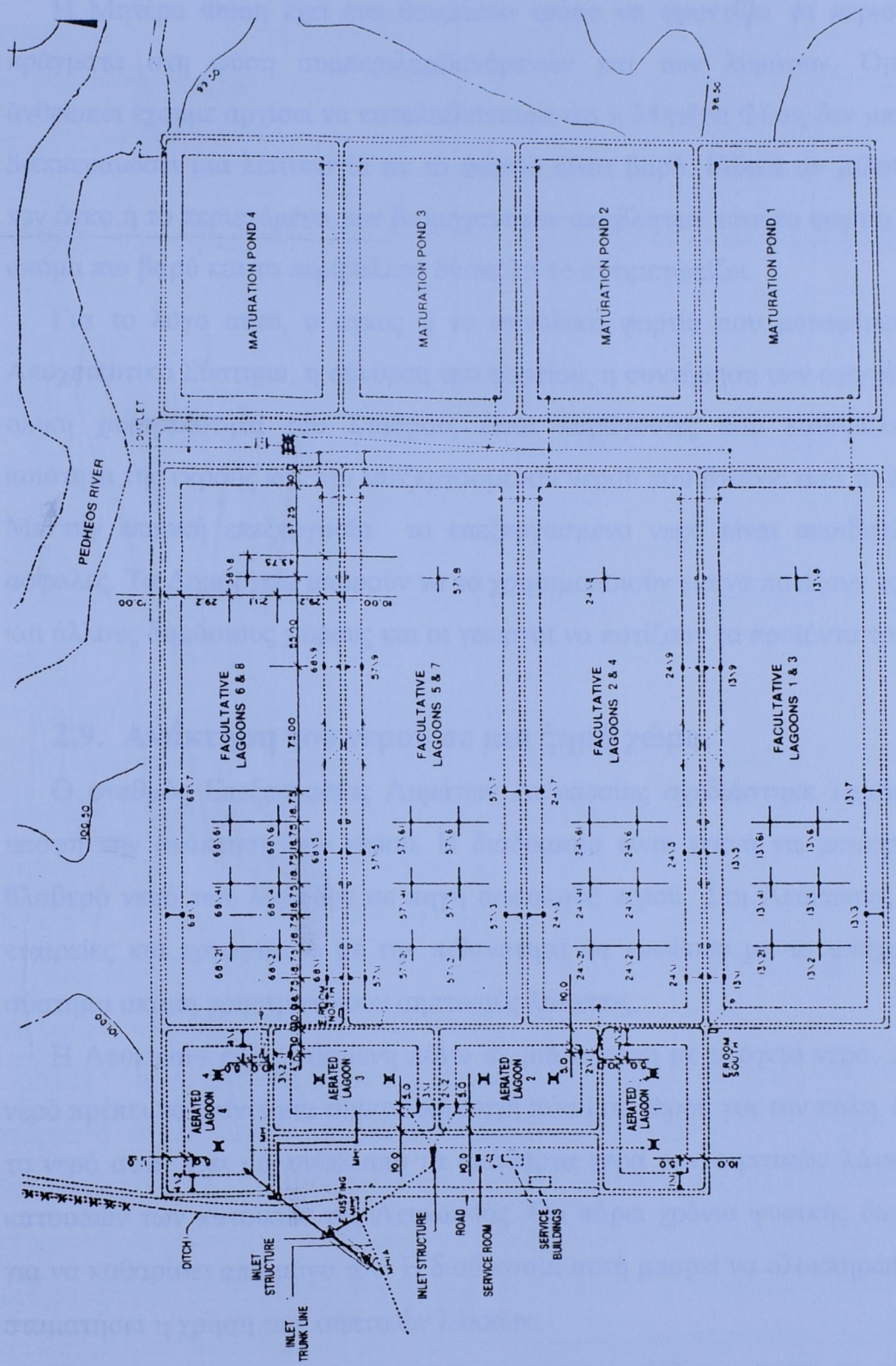
Στις δεξαμενές αερισμού, τα πιο βαρετά στερεά καθιζάνουν, σχηματίζοντας ένα ίζημα που περιοδικά πρέπει να απομακρύνεται. Επειδή τα επιπλέαντα στερεά, όπως τα λίπη, εμποδίζουν την είσοδο του ηλιακού φωτός και παρεμποδίζουν την φυσική διαδικασία γι' αυτό πρέπει να απομακρύνονται. Οι δεξαμενές αερισμού αναπτύσσουν αιωρούμενα οργανικά σωματίδια. Το οξυγόνο πρέπει να κατανέμεται ομοιόμορφα στις ρηχές δεξαμενές έτσι ώστε αυτοί οι οργανισμοί να αναπτύσσονται και να κάνουν καλά τη δουλειά τους πριν τα λύματα κυλήσουν στο επόμενο στάδιο.

2.7.2. Δευτεροβάθμια επεξεργασία: Αμφιτερίζουσες δεξαμενές.

Οι αμφιτερίζουσες δεξαμενές είναι μεγαλύτερες από τις δεξαμενές αερισμού και αρκετά βαθιές ώστε να αναπτύσσουν δυο ζώνες. Η πάνω ζώνη, όπως το πρώτο στάδιο, χρειάζεται κυκλοφορούν οξυγόνο και φως για να συνεχιστεί η διαδικασία. Οπωσδήποτε, η κάτω ζώνη δέχεται λιγότερο οξυγόνο και έτσι είναι αναερόβια. Εδώ αναπτύσσονται αναερόβιοι μικροοργανισμοί που εργάζονται χωρίς οξυγόνο. Αυτοί οι μικροοργανισμοί εργάζονται σε καθορισμένα οργανικά σωματίδια, μετατρέποντάς τα σταδιακά σε διοξείδιο του άνθρακα και μεθάνιο που ανεβαίνει στην αερόβια ζώνη για περαιτέρω επεξεργασία.

2.7.3. Τριτοβάθμια επεξεργασία: Δεξαμενές ωρίμανσης.

Στις δεξαμενές ωρίμανσης οι μικροοργανισμοί συνεχίζουν την διάσπαση των ουσιών. Στο τέλος του σταδίου τριτοβάθμιας επεξεργασίας, τα λύματα έχουν επεξεργασθεί για 34 περίπου μέρες. Κάτω από ειδικές συνθήκες, η επεξεργασία με χλώριο ίσως να χρειάζεται σαν ένα τελικό στάδιο, στο οποίο το επεξεργαζόμενο νερό αντλείται σε ένα σχέδιο χλωρίωσης περιορίζοντας τις χημικές διαδικασίες.



Σχεδιάγραμμα 2.1. Γενική διάταξη των δεξαμενών και η λειτουργία του Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Λευκωσίας

2.8. Περιβαλλοντικά ασφαλής εκροή νερού

Η Μητέρα Φύση έχει ένα θαυμάσιο τρόπο να φροντίζει τα περισσότερα πράγματα στη φύση συμπεριλαμβανόμενων και των λυμάτων. Όμως ως άνθρωποι έχουμε αρχίσει να καταλαβαίνουμε ότι η Μητέρα Φύση δεν μπορεί να διεκπεραιώσει μια λειτουργία αν το φορτίο είναι βαρύ. Ειδικά αν μιλούμε για τον όγκο ή το περιεχόμενο των βιομηχανικών αποβλήτων τότε το φορτίο γίνεται ακόμα πιο βαρύ και το περιβάλλον δύσκολα το αντιμετωπίζει.

Για το λόγο αυτό, ο όγκος ή το συνολικό φορτίο που μεταφέρεται στο Αποχετευτικό Σύστημα, η σύνθεση του φορτίου, η συντήρηση των αγωγών και η ολική χωρητικότητα του Σταθμού, είναι παράγοντες που καθορίζουν την ποιότητα της εκροής και του επεξεργασμένου νερού που βγαίνει από το Σταθμό. Με την επαρκή επεξεργασία το επεξεργασμένο νερό είναι περιβαλλοντικά ασφαλές. Τα Δημαρχεία μπορούν να το χρησιμοποιούν για να ποτίζουν τα πάρκα και άλλους δημόσιους χώρους και οι γεωργοί να ποτίζουν τα προϊόντα τους.

2.9. Ανάκτηση του νερού σε μια ξηρή χώρα.

Ο σταθμός Επεξεργασίας Λυμάτων Λευκωσίας σχεδιάστηκε λαμβάνοντας υπόψη την ανάκτηση του νερού. Η διαδικασία είναι ικανή να μετατρέπει το βλαβερό νερό των λυμάτων σε πηγή ασφαλούς νερού. Στη Λευκωσία, πολλές εταιρείες και εργοστάσια με την πιθανότητα να ενωθούν με το αποχετευτικό σύστημα ακόμη χρησιμοποιούν σηπτικούς λάκκους.

Η Λευκωσία είναι κτισμένη πάνω σε μια λεκάνη με υπόγειο νερό. Αυτό το νερό πρέπει να μείνει μια σημαντική πηγή πόσιμου νερού για την πόλη. Ωστόσο το νερό αυτό έχει μολυνθεί από τα ακάθαρτα νερά των σηπτικών λάκκων των κατοικιών των κατοίκων της Λευκωσίας. Θα πάρει χρόνια φυσικής διεργασίας για να καθαρίσει από μόνο του. Η διαδικασία αυτή μπορεί να ολοκληρωθεί όταν σταματήσει η χρήση των σηπτικών λάκκων.

Η ανάκτηση του χαμένου αυτού νερού στο μέλλον, μπορεί να είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας.

2.10. Προστασία του Συστήματος

Κάθε πολίτης θεωρεί την Κυβέρνηση αποκλειστικά υπεύθυνη για τη λειτουργία και την καλή κατάσταση του Αποχετευτικού Συστήματος. Αν κάτι δεν πάει καλά, πρέπει να είναι λάθος της Κυβέρνησης. Όμως σημαντική ευθύνη για την ασφαλή λειτουργία του Αποχετευτικού Συστήματος έχει και κάθε πολίτης με τον τρόπο που χρησιμοποιά το Αποχετευτικό Σύστημα για προσωπικές ή επιχειρησιακές δραστηριότητες. Μια καλή λειτουργία του Αποχετευτικού Συστήματος και μια ολοκληρωμένη νομοθεσία είναι απαραίτητη για μια ανεπτυγμένη χώρα για να έχει διεθνή αναγνώριση για το σεβασμό στο περιβάλλον και τα ψηλά επίπεδα στην ποιότητα ζωής.

2.11. Τι δεν πρέπει να πάει στο Αποχετευτικό Σύστημα.

Για καλύτερη κατανόηση θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι το Αποχετευτικό Σύστημα και ο Σταθμός Επεξεργασίας Λυμάτων Λευκωσίας έχουν σχεδιαστεί σύμφωνα με διεθνή πρότυπα να επεξεργάζονται υγρά άχρηστα προϊόντα που να μπορούν να ρέουν μέσα από σύστημα σωλήνων στο Σταθμό για να επεξεργασθούν με φυσική, βιολογική διαδικασία.

Το Αποχετευτικό Σύστημα χειρίζεται μόνο οργανικά υλικά. Γι' αυτό τα σκουπίδια ή οποιαδήποτε στερεή ουσία που παρεμποδίζει τη ροή ή φράσσει ή καταστρέφει τον εξοπλισμό δεν πρέπει να πάει στο Αποχετευτικό Σύστημα. Όσο μαλακά κι αν είναι τα σκουπίδια μπορούν να σπάσουν τα περιστρεφόμενα μέρη που απομακρύνουν ορισμένα είδη αποβλήτων από το πρώτο στάδιο διαδικασίας, που μπορεί να επηρεάσουν τα επόμενα στάδια.

Λίπη, λάδια, γράσα, ζωικά μέρη, άμμος, στάχτη, καύσιμα, εύφλεκτα ή εκρηκτικά υλικά, απόβλητα με θερμοκρασία πάνω από 65 ^{o}C, απόβλητα με pH<5.5 ή pH >9.0 , διαβρωτικά, τοξικά, είναι γενικά παραδείγματα υλικών που δεν πρέπει να μπουν στο Αποχετευτικό Σύστημα. Τέτοιες ουσίες δεν μπορούν να επεξεργασθούν με φυσικές βιολογικές διαδικασίες. Η ξαφνική φόρτωση του αποχετευτικού συστήματος με μεγάλα φορτία βιομηχανικών αποβλήτων προκαλούν δυσκολίες στην ομαλή λειτουργία του συστήματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

3. ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΒΑΘΙΑΣ ΓΩΝΙΑΣ

3.1. Εισαγωγή

Μετά τη συμπλήρωση και της δεύτερης φάσης του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας ένα μεγάλο μέρος της Λευκωσίας, των Προαστίων και όλων των Περιχώρων καθώς και πολλές Βιομηχανίες δεν ήταν δυνατό να εξυπηρετηθούν από το Σχέδιο. Οι κάτοικοι των περιοχών αυτών συνεχίζουν να χρησιμοποιούν σηπτικούς λάκκους και να τους αδειάζουν με βυτιοφόρα. Το μεγάλο πρόβλημα της απόρριψης των οικιακών λυμάτων και των βιομηχανικών αποβλήτων, παραμένει. Για το λόγο αυτό το Δεκέμβριο του 1993 η Κυπριακή Κυβέρνηση αποφάσισε την κατασκευή Σταθμού Επεξεργασίας Οικιακών Λυμάτων και Βιομηχανικών Αποβλήτων στη Βαθιά Γωνιά.

Ο σταθμός επεξεργασίας οικιακών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων στη Βαθιά Γωνιά βρίσκεται κοντά στη κοινότητα Ποταμιάς και έχει κατασκευαστεί για να επεξεργάζεται τα οικιακά βοθρολύματα και βιομηχανικά απόβλητα των επαρχιών Λευκωσίας και Λάρνακας. Τόσο τα οικιακά βοθρολύματα όσο και τα βιομηχανικά απόβλητα μεταφέρονται στο σταθμό με βυτιοφόρα.

Η δυναμικότητα του σταθμού είναι 2200 κυβικά μέτρα ημερησίως με ισοδύναμο πληθυσμό 55000 ατόμων. Το ανακυκλωμένο νερό το οποίο παράγεται από την επεξεργασία των αποβλήτων αποθηκεύεται σε δεξαμενή χωρητικότητας 284000 κυβικών μέτρων, πριν διανεμηθεί μέσω ενός αγωγού άντλησης, δεξαμενής πίεσης και δικτύου άρδευσης σε 500 περίπου δεκάρια γης για άρδευση κυρίως κτηνοτροφικών φυτών στις περιοχές των χωριών Ποταμιάς και Γερίου.

3.2. Ιστορικό

Λόγω της απουσίας αποχετευτικού δικτύου σε μεγάλες περιοχές της Λευκωσίας και Λάρνακας ως επίσης στις περισσότερες κοινότητες των δύο επαρχιών τα βοθρολύματα τα οποία συλλέγονταν από υπερχειλίζοντες απορροφητικούς λάκκους μεταφέρονταν για μεν την επαρχία Λευκωσίας σε δεξαμενές στη περιοχή Ποταμιάς, για δε την επαρχία Λάρνακας στο λυματότοπο Κελιών. Πέραν των πιο πάνω, αριθμός βιομηχανιών είτε λόγω του χώρου στον οποίο βρίσκονται είτε λόγω του μικρού τους μεγέθους δεν ήταν σε θέση να κατασκευάσουν ιδιόκτητους σταθμούς επεξεργασίας με αποτέλεσμα να απορρίπτουν τα απόβλητά τους στους πιο πάνω λυματότοπους ως επίσης στο λυματότοπο Αγλαντζιάς.

Η λειτουργία των πιο πάνω λυματότοπων προκαλούσε σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα όπως π.χ. ρύπανση υπογείων νερών και του υπεδάφους ως επίσης σοβαρή δυσοσμία και οχληρία από κουνούπια και μύγες στις γειτονικές κοινότητες.

Τον Δεκέμβριο του 1993, η κυβέρνηση, μετά από σχετική απόφαση του Υπουργικού Συμβουλίου, αποφάσισε να προχωρήσει στη κατασκευή του σταθμού επεξεργασίας οικιακών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων στη Βαθιά Γωνιά, όπου όλα τα πιο πάνω απόβλητα θα επεξεργάζονταν.

Η ευθύνη για προώθηση του έργου ανατέθηκε σε επιτροπή στην οποία αντιπροσωπεύονταν όλα τα ενδιαφερόμενα υπουργεία υπό την προεδρία του Γενικού Διευθυντή του Υπουργείου Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος.

Σε συνέχεια της απόφασης του Υπουργικού Συμβουλίου ζητήθηκαν προσφορές από οίκους Συμβούλων Μηχανικών για την ετοιμασία της Περιβαλλοντικής Μελέτης και την ετοιμασία των αναγκαίων εγγράφων προσφορών. Τον Απρίλιο του 1994 η προσφορά κατακυρώθηκε στο διεθνή οίκο Συμβούλων Μηχανικών Howard Humphreys and Partners Ltd. Αμέσως μετά την επιλογή του οίκου των Συμβούλων Μηχανικών, άρχισε η ετοιμασία της περιβαλλοντικής μελέτης ενώ παράλληλα ετοιμάστηκαν τα προκαταρκτικά έγγραφα προσφορών για την κατασκευή του σταθμού στη βάση "με το κλειδί στο χέρι" (Turnkey Contract).

Μετά την συμπλήρωση, αξιολόγηση και έγκριση της περιβαλλοντικής μελέτης, οριστικοποιήθηκαν τα έγγραφα προσφορών και δόθηκαν σε πέντε προεπιλεγέντες εργολάβους τον Οκτώβριο του 1994.

Οι προσφορές υποβλήθηκαν τον Φεβρουάριο του 1995, και εφόσον αξιολογήθηκαν, το συμβόλαιο κατακυρώθηκε την Αγγλική Εταιρεία Biwater Europe Ltd, για το ποσό των £8.3 εκαττομμυρίων λιρών για την κατασκευή του σταθμού και £1.4 εκαττομμυρίων λιρών για την πενταετή λειτουργία και συντήρησ του.

Η κατασκευή του έργου άρχισε τον Φεβρουάριο του 1996 και συμπληρώθηκε τον Φεβρουάριο του 1998 οπότε και τέθηκε σε σταδιακή λειτουργία με την απόρριψη των οικιακών λυμάτων και στη συνέχεια βιομηχανικών αποβλήτων. Ταυτόχρονα τερματίστηκε η λειτουργία των λυματότοπων Κελιών και Ποταμιάς.

3.3. Περιγραφή του Σταθμού

3.3.1. Γενικά

Όλα τα απόβλητα που απορρίπτονται στο σταθμό έχουν καταταχτεί σε μια από επτά κατηγορίες. Τα δεδομένα βάση των οποίων σχεδιάστηκε ο σταθμός είναι τα ακόλουθα :

Κατηγορία Απόβλητων	Έτος 1994			Έτος 2004		
	Ποσότητα (κυβ. μέτ./μέρα)	BAO_5 (κιλά/μέρα)	Αιωρούμενα Στερεά (κιλά/μέρα)	Ποσότητα (κυβ. μέτ./μέρα)	BAO_5 (κιλά/μέρα)	Αιωρούμενα Στερεά (κιλά/μέρα)
Οικιακά βοθρολύματα	1263	904	2100	1683	1207	2804
Γαλακτοκομικά	108	1073	748	144	1430	997
Λίπη και έλαια	26	70	48	35	93	64
Μέταλλα	36	10	9	48	13	12
Ψηλό Οργανικό Φορτίο	56	310	192	75	413	256
Χαμηλό Οργανικό Φορτίο	161	153	43	215	204	57
Λάσπη	80	Άγνωστο	Άγνωστο	108	Άγνωστο	Άγνωστο

BAO_5 = Βιοχημικώς Απαιτούμενο Οξυγόνο.

Πίνακας 3.1.

Η κάθε μία από τις πιο πάνω κατηγορίες προεπεξεργάζεται σε διαφορετική γραμμή, στο σχεδιασμό της οποίας έχουν ληφθεί υπόψη τα χαρακτηριστικά του κάθε είδους αποβλήτου. Μετά την προεπεξεργασία όλα τα απόβλητα συγκεντρώνονται στη δεξαμενή εξισορρόπησης και στη συνέχεια προωθούνται στη δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια επεξεργασία. Μετά την τριτοβάθμια επεξεργασία το ανακυκλωμένο νερό συγκεντρώνεται και αποθηκεύεται σε δεξαμενή χωρητικότητας 284000 κυβ. μέτρων από όπου και διανέμεται μέσω δικτύου άρδευσης σε έκταση 500 δεκάρια στη περιοχή Γερίου και Ποταμιάς.

3.3.2. Παραλαβή Αποβλήτων

Τόσο για σκοπούς ελέγχου όσο και για σκοπούς τιμολόγησης σε κάθε ένα βυτιοφόρο έχει τοποθετηθεί πομπός ο οποίος είναι συγκεκριμένος για κάθε όχημα. Μέσω αυτού του πομπού κάθε βυτιοφόρο αναγνωρίζεται αυτόματα κατά την άφιξή του, η οποία και καταγράφεται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή στο δωμάτιο υποδοχής. Μετά την αναγνώρισή του, ο οδηγός του βυτιοφόρου παραδίνει στο χειριστή συμπληρωμένο αντίγραφο διπλότυπου στο οποίο αναγράφεται η πηγή του απόβλητου που μεταφέρει. Με την εισαγωγή του αριθμού του διπλότυπου στον ηλεκτρονικό υπολογιστή επαναβεβαιώνεται η πηγή και το είδος του απόβλητου και ο υπολογιστής ορίζει το σημείο απόρριψης σε σχέση με την γραμμή προεπεξεργασίας που απαιτείται.

Στη συνέχεια ο οδηγός του βυτιοφόρου προχωρεί στο σημείο απόρριψης όπου αναγνωρίζεται και πάλι προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι βρίσκεται στο σωστό σημείο. Εάν το όχημα βρίσκεται στο σωστό σημείο τότε ανάβει πράσινο φως και η βαλβίδα η οποία επιτρέπει την απόρριψη ανοίγει. Σε περίπτωση που ο οδηγός σταθμεύσει σε λανθασμένο σημείο απόρριψης, τότε ανάβει κόκκινο φως, η βαλβίδα απόρριψης δεν ανοίγει και ο οδηγός θα πρέπει να πάρει οδηγίες από το χειριστή στο δωμάτιο υποδοχής.

Τα 21 σημεία απόρριψης έχουν κατανεμηθεί ως εξής:

Κατηγορία Αποβλήτων	**Αριθμός σημείων απόρριψης**
Οικιακά βοθρολύματα	14
Γαλακτοκομικά	2
Λίπη και έλαια	1
Μέταλλα	1
Ψηλό Οργανικό Φορτίο	1
Χαμηλό Οργανικό Φορτίο	1
Λάσπη	1

Εικόνες 3.1. Τα βυτιοφόρα μεταφέρουν τα λύματα από την περιοχή Λευκωσίας και συνδέονται στο κατάλληλο σημείο απόρριψης ανάλογα με το φορτίο που μεταφέρουν.

3.3.3. Προεπεξεργασία αποβλήτων

Για κάθε μια από τις κατηγορίες αποβλήτων υπάρχει ξεχωριστή γραμμή προεπεξεργασίας. Κατά την προεπεξεργασία, αφαιρούνται στερεά ή άλλα συστατικά τα οποία θα ήταν δυνατό να προκαλέσουν φυσική ή βιοχημική ζημιά στο όλο σύστημα. Η προεπεξεργασία επιτυγχάνεται με την χρήση ενός ή συνδυασμού των πιο κάτω:

Εσχαρισμό, αφαίρεση άμμου, έλεγχο pH, καθίζηση και διαχωρισμό στερεών, επίπλευση με μονάδες διαλυμένου αέρα, χημική κατακρήμνιση και κατατεμαχισμό.

Ο εσχαρισμός και η αφαίρεση της άμμου είναι το πρώτο στάδιο της προεπεξεργασίας σε όλες τις κατηγορίες αποβλήτων, εκτός από τα γαλακτοκομικά. Στη συνέχεια τα οικιακά βοθρολύματα οδηγούνται στη δεξαμενή εξισορρόπησης ενώ τα βιομηχανικά απόβλητα οδηγούνται στο χώρο προεπεξεργασίας.

Μετά την προεπεξεργασία όλα τα βιομηχανικά απόβλητα αναμειγνύονται στη δεξαμενή εξισορρόπησης με τα οικιακά και στη συνέχεια αντλούνται στη δευτεροβάθμια επεξεργασία.

Η λάσπη η οποία παράγεται κατά τη προεπεξεργασία των αποβλήτων που περιέχουν μέταλλα ενταφιάζεται σε κατάλληλα επενδυμένη υδατοστεγή δεξαμενή παραπλήσια του χώρου προεπεξεργασίας.

Η λάσπη και ο αφρός που παράγεται από τις μονάδες διαλυμένου αέρα για τα γαλακτοκομικά απόβλητα και αυτά που περιέχουν λίπη και έλαια αντλούνται στους αερόβιους χωνεύτρες.

Σε γενικές γραμμές οι μονάδες προεπεξεργασίας για κάθε μια από τις επτά κατηγορίες αποβλήτων και ο στόχος της κάθε μιας φαίνεται στον πίνακα της επόμενης σελίδας

Κατηγορία Αποβλήτων	Τύπος Προεπεξεργασίας	Στόχος
Οικιακα βοθρολύματα	Εσχαρισμός, αφαίρεση άμμου	Προστασία μηχανολογικού εξοπλισμού, αποφυγή καθίζησης σε δεξαμενές.
Γαλακτοκομικά	Μονάδα επίπλευσης διαλυμένου αέρα	Αφαίρεση λίπους και επιπλεόντων υλικών, μείωση οργανικού φορτίου στη δευτεροβάθμια επεξεργασία
Λίπη και έλαια	Εσχαρισμός, αφαίρεση άμμου, μονάδα επίπλευσης διαλυμένου αέρα	Προστασία μηχανολογικού εξοπλισμού, αποφυγή καθίζησης σε δεξαμενές, αφαίρεση επιπλεόντων υλικών βλαβερών στη δευτεροβάθμια επεξεργασία
Μέταλλα	Εσχαρισμός, αφαίρεση άμμου, χημική κατακρήμνιση μετάλλων, αφύγρανση ιζήματος και ενταφιασμός του	Προστασία μηχανολογικού εξοπλισμού, αποφυγή καθίζησης σε δεξαμενές, ααφαίρεση μετάλλων βλαβερών στη δευτεροβάθμια επεξεργασία και στα φυτά που αρδεύονται με το εξαγνισμένο νερό
Ψηλό Οργανικό Φορτίο	Εσχαρισμός, αφαίρεση άμμου, αποθήκευση για σταδιακή μεταφορά στη δεξαμενή εξισορρόπησης	Προστασία μηχανολογικού εξοπλισμού, αποφυγή καθίζησης σε δεξαμενές, αποφυγή απότομων αλλαγών στο σύστημα
Χαμηλό Οργανικό Φορτίο	Επεξεργάζεται στην ίδια γραμμή με τα οικιακά βοθρολύματα	Προστασία μηχανολογικού εξοπλισμού, αποφυγή καθίζησης σε δεξαμενές.
Λάσπη	Αποθήκευση και άντληση στους αερόβιους χωνευτήρες μέσω αντλιών κατατεμαχισμού.	Κατατεμαχισμός μεγάλων στερεών που δυνατόν να καθιζάνουν στους αερόβιους χωνευτήρες.

Πίνακας 3.2.

Εικόνα 3.2. Στην προεπεξεργασία αφαιρούνται τα στερεά ή άλλα συστατικά τα οποία θα ήταν δυνατό να προκαλέσουν φυσική ή βιοχημική ζημιά.

Εικόνα 3.3. Η χημικός του σταθμού μας επεξηγεί πως γίνεται η κατακρήμνιση των μετάλλων κατά την προεπεξεργασία των βιομηχανικών λυμάτων που περιέχουν μέταλλα.

3.3.4. Δευτεροβάθμια Επεξεργασία

Στόχος της δευτεροβάθμιας ή βιολογικής επεξεργασίας είναι η αφαίρεση των ρυπογόνων οργανικών ουσιών που βρίσκονται διαλυμένες στα απόβλητα. Αυτό επιτυγχάνεται κατά την ανάμιξη των αποβλήτων με το μικτό υγρό, στο οποίο βρίσκονται βακτηρίδια και άλλοι μικροοργανισμοί, αερίζοντάς το με μηχανικά μέσα για να παρασχεθεί στους μικροοργανισμούς οξυγόνο ώστε να οξειδώσουν τις οργανικές ουσίες.

Η δευτεροβάθμια επεξεργασία αποτελείται από δυο παράλληλες δεξαμενές εξισορρόπησης (συνολικής χωρητικότητας 4800 κυβικών μέτρων). Αντλιοστάσιο μεταφοράς των αποβλήτων στη ανοξική δεξαμενή (650 κυβικών μέτρων), δύο παράλληλες δεξαμενές αερισμού (συνολικής χωρητικότητας 11290 κυβικών μέτρων). Τα αιωρούμενα στερεά του μικτού υγρού (MLSS) διατηρούνται γύρω στις 4000 χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο και ως εκ τούτου το οργανικό φορτίο είναι 0.09 κιλά ΒΑΟ/κιλό MLSS.

Μετά τις δεξαμενές αερισμού το μικτό υγρό υπερχειλά σε δύο δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης όπου οι μικροοργανισμοί (λάσπη) κατακάθονται για να επιστραφούν στην ανοξική δεξαμενή, διατηρώντας τους κατ' αυτό τον τρόπο στο σύστημα για να συνεχίσουν την επεξεργασία. Η περίσσια λάσπη η οποία έχει συγκέντρωση στερεών γύρω στο 0.7% αντλείται σε δύο παράλληλους πυκνωτές λάσπης όπου συμπυκνώνεται σε πυκνότητα περίπου 2.5% . Από τους πυκνωτές η λάσπη αντλείται σε δύο αερόβιους χωνευτήρες που είναι σχεδιασμένοι για να έχει η λάσπη χρόνο παραμονής 20 ημέρες ώστε να σταθεροποιηθεί. Στη συνέχεια η χωνευμένη λάσπη αφυγραίνεται σε δύο μηχανές φυγοκέντρισης σε ποσοστό στερεών περίπου 20% . Η αφυγραμμένη λάσπη μεταφέρεται με δύο κοχλίες σε άμαξα και στη συνέχεια αποθηκεύεται σε πλατφόρμες για μεταφορά στους αγρούς σαν λίπασμα.

Εικόνα 3.4. Όλες οι κατηγορίες των αποβλήτων μετά την προεπεξεργασία αντλούνται στις δεξαμενές δευτεροβάθμιας ή βιολογικής επεξεργασίας όπου το μικτό υγρό αναδεύεται συνεχώς για να εμπλουτίζεται με οξυγόνο.

Εικόνα 3.5. Η λάσπη παραμένει είκοσι μέρες στους χωνευτήρες και στη συνέχεια αποθηκεύεται σε πλατφόρμες για μεταφορά στους αγρούς σαν λίπασμα.

3.3.5. Τριτοβάθμια Επεξεργασία

Το δευτεροβάθμια επεξεργασμένο απόβλητο από τις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης υπερχειλά σε αντλιοστάσιο και στη συνέχεια αντλείται σε τέσσερα αμμόφιλτρα. Μετά το φιλτράρισμα το νερό χλωριώνεται και στη συνέχεια αποθηκεύεται σε δεξαμενή πριν χρησιμοποιηθεί για άρδευση.

Εικόνα 3.6. Το δευτεροβάθμια επεξεργασμένο απόβλητο αντλείται σε τέσσερα αμμόφιλτρα.

3.3.6. Δεξαμενή αποθήκευσης ανακυκλωμένου νερού

Η χωμάτινη δεξαμενή αποθήκευσης του ανακυκλωμένου νερού είναι χωρητικότητας 284000 κυβικών μέτρων και είναι επενδυμένη με μεμβράνη ψηλής πυκνότητας πολυαιρουθάνης (HDPE) πάχους 1 χιλιοστού για να αποτρέπονται οι διαρροές. Το δίκτυο άρδευσης του επανακυκλωμένου νερού καλύπτει περίπου 500 δεκάρια γης στις περιοχές Ποταμιάς και Γερίου για άρδευση κατά κανόνα κτηνοτροφικών φυτών.

3.3.7. Έλεγχος οσμών

Ο έλεγχος των οσμών είναι από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά του σταθμού κυρίως λόγω της ιδιαιτερότητας των αποβλήτων τα οποία επεξεργάζεται, που σαν σηπτικά προκαλούν σοβαρή οχληρία. Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε ώστε όλες οι δεξαμενές που δυνατόν να προκαλούν οχληρία να είναι καλυμμένες και να εξαερίζονται μέσω βιολογικών φίλτρων για αφαίρεση των οσμών. Υπάρχουν δυο φίλτρα στο σταθμό, ένα για τον χώρο της προεπεξεργασίας και ένα για τον χώρο επεξεργασίας της λάσπης.

3.3.8. Έλεγχος και παρακολούθηση

Ολόκληρος ο σταθμός ελέγχεται και παρακολουθείται από ένα κεντρικό υπολογιστή που βρίσκεται στο δωμάτιο ελέγχου του κτιρίου διοίκησης. Στο κτίριο διοίκησης υπάρχει επίσης ένα πλήρως εξοπλισμένο χημικό εργαστήριο για παρακολούθηση και έλεγχο τόσο των αποβλήτων που απορρίπτονται όσο και του ίδιου του σταθμού.

3.4. Βοηθητικές εγκαταστάσεις

3.4.1. Σύστημα πιέσεως ανακυκλωμένου νερού.

Για σκοπούς καθαριότητας, πυρόσβεσης και γενικής χρήσης στο σταθμό έχει εγκατασταθεί σύστημα πίεσης μέσω του οποίου διανέμεται ανακυκλωμένο νερό σε μεγάλο αριθμό σημείων εντός του σταθμού.

3.4.2. Καντίνα/ αποχωρητήρια βοθροκαθαριστών.

Αυτά βρίσκονται στο ίδιο κτίριο με το κτίριο υποδοχής όπου έχει εγκατασταθεί τηλέφωνο για δική τους χρήση.

3.4.3. Δεξαμενή άμεσης ανάγκης

Για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης έχει κατασκευαστεί στο σταθμό δεξαμενή επενδυμένη με μεμβράνη με ψηλής πυκνότητας πολυαιρουθάνης στην οποία είναι δυνατή η αποθήκευση ανεπεξέργαστων αποβλήτων για 1-5 ημέρες, σε περίπτωση που για οποιονδήποτε λόγο ο σταθμός δεν θα είναι σε θέση να λειτουργήσει.

3.4.4. Δεξαμενή αποθήκευσης λάσπης που περιέχει μέταλλα

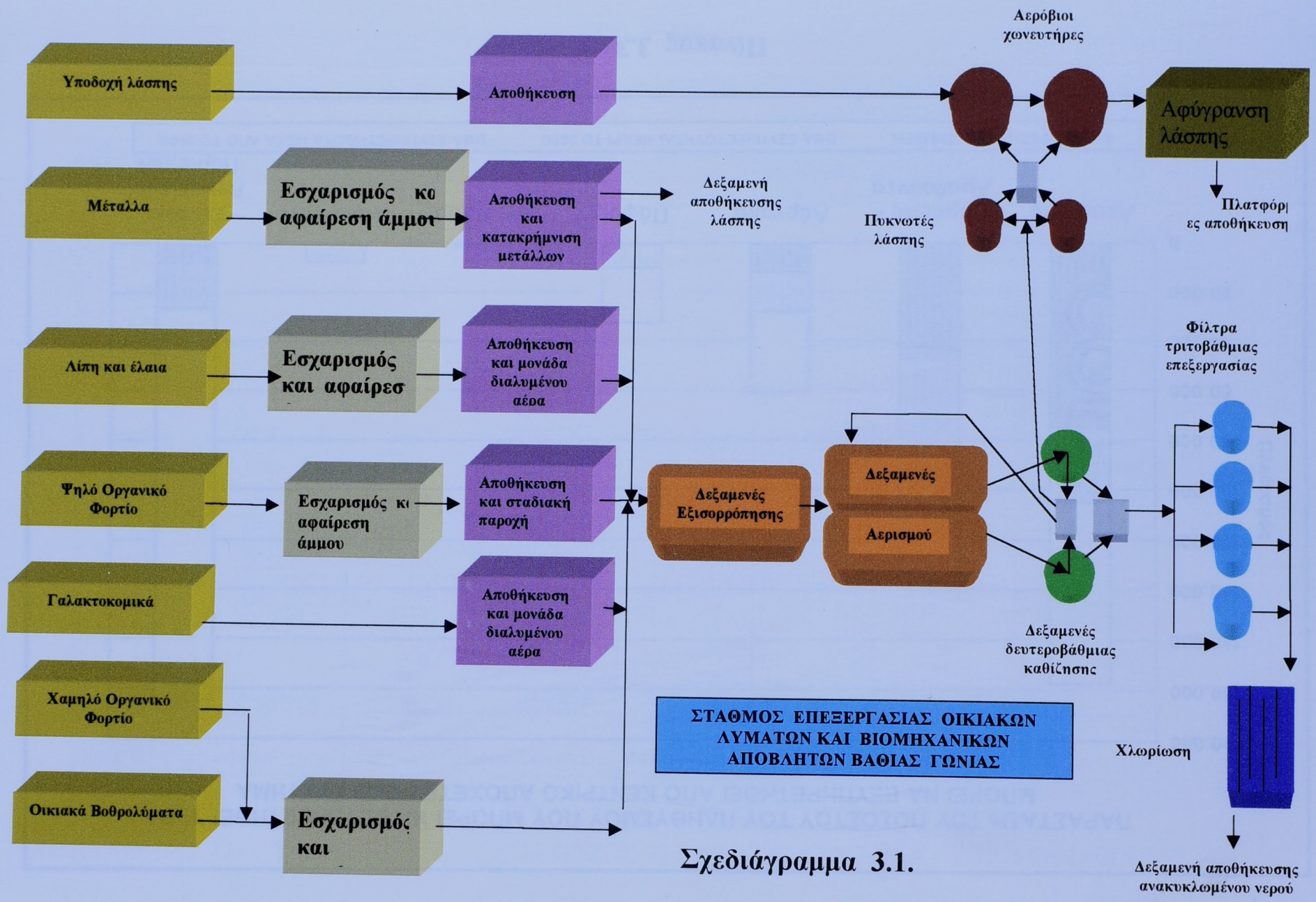
Ο ιμάντας από τις φιλτρόπρεσες αφύγρανσης της λάσπης μεταφέρει την αφυγραμμένη λάσπη που παράγεται κατά την επεξεργασία των αποβλήτων που περιέχουν μέταλλα σε δεξαμενή επενδυμένη με μεμβράνη ψηλής πυκνότητας πολυαιρουθάνης και που έχει χωρητικότητα αποθήκευσης για 20 χρόνια.

Εικόνα 3.7. Δεξαμενή άμεσης ανάγκης και δεξαμενή αποθήκευσης λάσπης που περιέχει μέταλλα

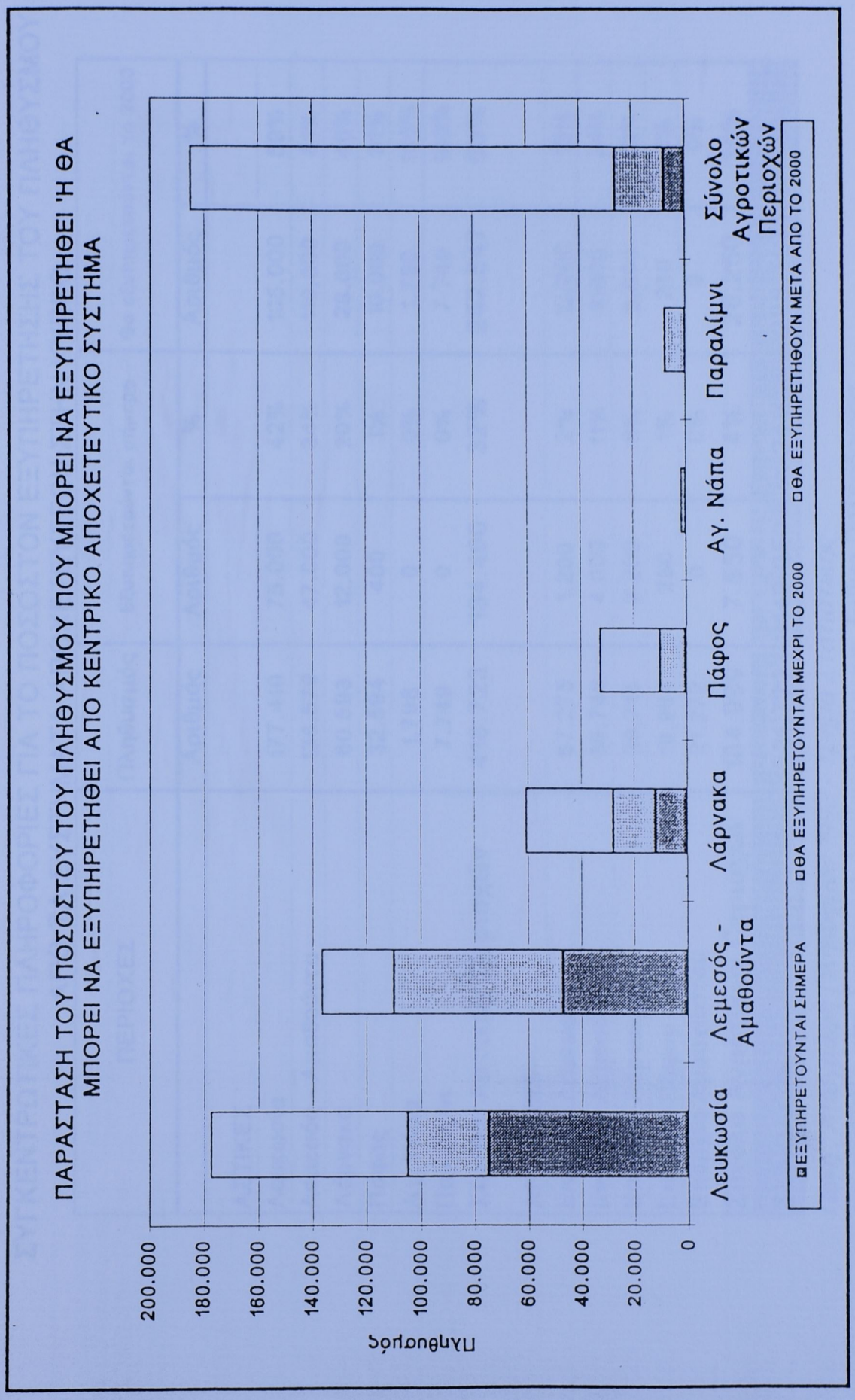
3.4.5. Κτίριο διοίκησης

Εκτός από το κεντρικό υπολογιστή στο κτίριο διοίκησης υπάρχουν τα γραφεία του προσωπικού, το εργαστήριο χημικών αναλύσεων, καντίνα για το προσωπικό, αποχωρητήρια και πλήρως εξοπλισμένο μηχανουργείο.

Εικόνα 3.8. Κτίριο διοίκησης



Σχεδιάγραμμα 3.1.


ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΠΟΥ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΘΕΙ 'Η ΘΑ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΘΕΙ ΑΠΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
Πληθυσμός
200.000
180.000
160.000
140.000
120.000
100.000
80.000
60.000
40.000
20.000
0
Λευκωσία
Λεμεσός - Αμαθούντα
Λάρνακα
Πάφος
Αγ. Νάπα
Παραλίμνι
Σύνολο Αγροτικών Περιοχών
ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΝΤΑΙ ΣΗΜΕΡΑ
ΘΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΝΤΑΙ ΜΕΧΡΙ ΤΟ 2000
ΘΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΘΟΥΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΟ 2000

Πίνακας 3.3.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΟΣΟΣΤΟΝ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	Πληθυσμός	Εξυπηρετούνται σήμερα		Θα εξυπηρετούνται το 2000	
	Αριθμός	Αριθμός	%	Αριθμός	%
ΑΣΤΙΚΕΣ					
Λευκωσία	177.410	75.000	42%	105.000	59%
Λεμεσός - Αμαθούντα	136.579	47.000	34%	110.000	81%
Λάρνακα	60.593	12.000	20%	28.000	46%
Πάφος	32.594	400	1%	10.000	31%
Αγ. Νάπα	1.798	0	0%	1.798	100%
Παραλίμνι	7.749	0	0%	7.749	100%
Σύνολο Αστικών Περιοχών	416.723	134.400	32%	262.547	63%
ΑΡΓΟΤΙΚΕΣ					
Επαρχία Λευκωσίας	67.275	1.200	2%	12.000	18%
Επαρχία Λεμεσού	36.740	4.000	11%	9.000	24%
Επαρχία Λάρνακας	39.718	2.200	6%	5.000	13%
Επαρχία Πάφου	19.994	250	1%	250	1%
Επαρχία Αμμοχώστου	21.272	0	0%	0	0%
Σύνολο Αγροτικών Περιοχών	184.999	7.650	4%	26.250	14%
ΣΥΝΟΛΟ	601.722	142.050	24%	288.797	48%

Πηγή : Απογραφή Πληθυσμού 1992 - Τμήμα Στατιστικής
και στοιχεία από Συμβούλια Αποχετεύσεων και Τμήμα Πολεοδομίας

Πίνακας 3.4.

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ (Μέχρι το 2000) ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

ΣΤΑΘΜΟΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΣΤΑΘΜΩΝ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΚΑΤ. £	ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ £	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ Κυβ. Μέτρα Ημερησίως	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΛΥΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ Κυβ. Μέτρα Ημερησίως	ΧΡΗΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ							
Λευκωσία - Μιά Μηλιά Βαθρακίμυτα - Βαθιά Γωνιά	1974	Δεξαμενές Αερισμού και Σταθεροποίησης	1,0	200.000	10.000 2.200	11.000 1.200	Απόρριψη στην κοίτη του Ποτάμού Πεδιαίου (κατεχόμενα)
Λεμεσός - Αμαθούντα	1995	Ενεργού Ιλύος και Τριτοβάθμια	7,0	500.000	22.000	9~~3~~.000	Διάθεση για άρδευση γεωργικών περιοχών στην κοιλάδα Πεντάκωμου + Επιπρ. 216 μός υπόγειων νερών στο Αιρωζιά
Ανθούπολη - Δευτερά	1993	Δεξαμενές Σταθεροποίησης	0,8	45.000	900	300	Διάθεση για άρδευση ιδίων χώρων πρασίνου
10 Αγροτικές Περιοχές + Δάλι	1988 - 1995	Μικροί Βιολογικοί Σταθμοί ή Σειρά Απορροφητικών Λάκκων				500 150	Απόρριψη ή/και άρδευση χώρων πρασίνου
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΜΕΧΡΙ ΤΟ 2000 3							
Λευκωσία	1998	Δεξαμενές Αερισμού και Σταθεροποίησης	2,0	100.000	10 ~~5~~.000		Απόρριψη στην κοίτη του Ποταμού Πεδιαίου (κατεχόμενα)
Λεμεσός	2002		3,0		25.000		Διάθεση για άρδευση γεωργικών περιοχών στην κοιλάδα Πεντάκωμου + Επιπρ. 216 μός υπόγειων νερών στο Αιρωζιά
Λάρνακα - Κίτι	1995	Ενεργού Ιλύος και Τριτοβάθμια	6,0	430.000	3.000		[Άρδευση χώρων πρασίνου του Αεροδρομίου και ξενοδοχείων της πόλης]
	1999				5.500		
Αγ. Νάπα - Παραλίμνι	1997 9		10,0		12 ~~10~~.000		[Άρδευση χώρων πρασίνου στα ξενοδοχεία] + 9 α/β (δεξαμενή αποθήκευσης 350.000 κ.μ.)
Πάφος	2002		8,4	460.000	7.300 (1η φάση)		[Γεωργική χρήση και άρδευση χώρων πρασίνου]
~~Αγλαντζιά - Αγλαντζιά~~ Μείζον Λευκωσία*	2005		~~2,5~~ 24,0	~~330.000~~ 1.000.000	~~3.100~~ 35.000	σε φάσεις (Βαθιά Γωνιά)	[Γεωργική χρήση, άρδευση χώρων πρασίνου στην Πανεπιστημιούπολη και δασικής γής]
10 Αγροτικές Περιοχές	1995 - 2000	Μικροί Βιολογικοί Σταθμοί					

Πηγή : Συμβούλια Αποχετεύσεων και Τμήμα Πολεοδομίας

Πίνακας 3.5.

* Λευκωσία, Αγ. Δομέτιος, Έγκωμη, Λακατάμια, Στρόβολος, Αγλαντζιά, Λάζαρα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ

4.1. Πλεονεκτήματα από την κατασκευή και λειτουργία του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας.

Αν ρωτήσουμε κάποιο να μας απαριθμήσει τα πλεονεκτήματα του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας θα μας υπενθυμίσει μερικά από αυτά.

- Λιγότερα έξοδα και ενόχληση στην κατοικημένοι περιοχή
- Προστασία της υγείας των κατοίκων και παρεμπόδιση των ασθενειών
- Απορρόφηση του τεράστιου όγκου των λυμάτων που παράγονται από τις επιχειρήσεις και τη βιομηχανία
- Προστασία του περιβάλλοντος
- Ανάκτηση του νερού των λυμάτων και η επαναχρησιμοποίηση του για γεωργικούς και δημοτικούς σκοπούς

Όμως θα πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι το Αποχετευτικό Σύστημα Λευκωσίας εξυπηρετεί όλη τη Λευκωσία και είναι το μόνο που ενώνει ολόκληρη την Λευκωσία σε μια πόλη, παρά το τοίχος που έκτισαν τα Τουρκικά στρατεύματα κατοχής και ότι η εκτέλεση του έργου και η λειτουργία του παρέχουν δυο σημαντικά πλεονεκτήματα.

4.1.1. Ξανακερδίζουμε την εμπιστοσύνη και την καλή θέληση.

Είκοσι χρόνια μετά τη συμφωνία του 1978, η Λευκωσία παραμένει μια μοιρασμένη πόλη. Η Διακοινοτική Ομάδα για όλα αυτά τα χρόνια μέσα από την καλή διάθεση και με την καρποφόρο επαφή, συνεχίζει ενωμένη και αφοσιωμένη στο σκοπό της, για υλοποίηση του Αποχετευτικού Σχεδίου της Λευκωσίας σε πείσμα της διαχωριστικής γραμμής. Έρχονται να γνωρίσουν την αξία και την εμπιστοσύνη ο ένας του άλλου.

Το Σχέδιο που ακόμη επεκτείνεται είναι ένα εγκώμιο για τα μέλη της Ελληνοκυπριακής και της Τουρκοκυπριακής κοινότητας που μένουν πιστοί στο αρχικό όραμα και που τουλάχιστο για το Αποχετευτικό Σύστημα, βλέπουν μόνο μια ενωμένη πόλη της Λευκωσίας.

4.1.2. Μια οργανωμένη ομάδα ανθρώπων είναι έτοιμη για το μέλλον της Κύπρου.

Υπάρχει μια ομάδα ανθρώπων, που δημιουργήθηκε από τα μέλη όλων των διακοινοτικών επιτροπών για τα ανθρωπιστικά σχέδια, που ήδη είναι πλεγμένοι να προάγουν την ειρήνη με το να δουλεύουν μαζί, να αναπτύσσουν και να μοιράζονται τις εμπειρίες, να δημιουργούν σχέσεις και να παραμερίζουν τις παρεξηγήσεις που παρέμειναν για πολλά χρόνια διαχωρισμού. Αυτοί οι άνθρωποι έχουν δει και είναι έτοιμοι για το μέλλον. Το θεμέλιό τους από τις διακοινοτικές εμπειρίες είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα για την Κύπρο.

4.2. Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις από τη λειτουργία του Αποχετευτικού Συστήματος Λευκωσίας.

4.2.1. Θετικές Επιπτώσεις:

1. Η περιοχή εντός του Δήμου Λευκωσίας έχει απαλλαγεί από την οχληρία των βυτιοφόρων και η ποιότητα των υπογείων νερών έχει βελτιωθεί.
2. Οι κίνδυνοι της δημόσιας υγείας λόγω της υπερχείλισης των λάκκων στις πυκνοκατοικημένες περιοχές των Κυβερνητικών Οικισμών έχει εξαλειφθεί.
3. Η ρύπανση των χώρων γύρω από τη Λευκωσία έχει περιοριστεί.

4.2.2. Αρνητικές Επιπτώσεις.

1. Οι ελλείψεις στη Νομοθεσία και ειδικά Κυπριακού Προτύπου ποιότητας το οποίο να καλύπτει την ελάχιστη ποιότητα επεξεργασίας αποβλήτων ανάλογα με τον τρόπο απόρριψης ή επαναχρησιμοποίησης τους καθώς και Κώδικα Πρακτικής για την επαναχρησιμοποίηση του νερού ώστε να προστατεύεται το κοινό και ταυτόχρονα να μπορούν να λαμβάνονται μέτρα εναντίων όσων παρανομούν σε βάρος της υγείας του λαού και του φυσικού περιβάλλοντος της Κύπρου.

2. Η έλλειψη αστυνόμευσης παράνομων απορρίψεων και η μη λήψη αυστηρών μέτρων εναντίον των παρανομούντων οι οποίοι ανενόχλητοι και προς οικονομικό τους όφελος και με αφορμή την αδυναμία του κράτους για αστυνόμευση θεωρούν την Κύπρο εκτός από τη δική τους αυλή) σαν ένα απέραντο χώρο απόρριψης αποβλήτων. Μέρος του φαινομένου αυτού θα λυθεί με τη συνεχή επέκταση των Αποχετευτικών Συστημάτων. Ωστόσο προβληματικές περιοχές πάντοτε θα υπάρχουν για τις οποίες ένα Κεντρικό Αποχετευτικό Σύστημα είναι ασύμφορο και οι οποίες θα υποχρεώνονται να απορρίπτουν σε Σταθμούς Επεξεργασίας βοθρολυμάτων.

4.2. Εισηγήσεις για βελτίωση της διαχείρισης Αποχετευτικών Συστημάτων στην Κύπρο.

1. Διαμόρφωση μιας κοινής στρατηγικής για τη διαχείριση αποβλήτων στην Κύπρο με στόχο την ποιοτική βελτίωση της ζωής με καθορισμένο σχέδιο δράσης.

2. Τυποποίηση και ορισμός προτεραιοτήτων με βάση την πλήρη ανάλυση κόστων και οφελών στην οποία να αναλύονται όλα τα οφέλη και κόστα, περιβαλλοντικά, κοινωνικά, τοπικά, ιδιωτικά προτού να εξαγγέλλονται τα έργα.

3. Παρακολούθηση και εφαρμογή διεθνών (και κυρίως Ευρωπαϊκών) τάσεων και εμπειριών στα θέματα διαχείρισης αποβλήτων ειδικά όσον αφορά θέματα νομοθεσίας, μεθόδων μείωσης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, διάθεσης (σε επιτρεπτά κόστα) τεχνολογίας και προτύπων ποιότητας.

4. Δημιουργία συστημάτων τακτικής παρακολούθησης της αποτελεσματικότητας των Έργων Αποχετεύσεων με σκοπό τη βελτίωση των μεθόδων, την μείωση των κόστων κατασκευής και λειτουργίας και την αποτελεσματικότερη χρήση του επεξεργασμένου νερού.

5. Η μετατροπή του ρόλου της Κυβέρνησης σαν επόπτη και επιτηρητή της εφαρμογής των νόμων και Προτύπων θα είναι ουσιαστικότερος από το σημερινό της ρόλο δηλ. του μελετητή, κατασκευαστή και διαχειριστή Αποχετευτικών Συστημάτων.

6. Την δημιουργία Ένωσης Συμβουλίων Αποχετεύσεων Κύπρου με σκοπό την ανταλλαγή εμπειριών, την χάραξη κοινών επιπέδων ποιότητας και προσφοράς υπηρεσιών, την δυνατότητα έρευνας και εξέλιξης ντόπιας τεχνολογίας και την από κοινού εκπαίδευση των λειτουργών Σταθμών Επεξεργασίας Λυμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Σύγχρονη Γεωγραφία της Κύπρου Γιώργου Καρούζη (1997) Το νερό ένας ανεπαρκής φυσικός πόρος της Κύπρου.
2. Γεωγραφία της Κύπρου Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων Υπουργείου Παιδείας της Κύπρου. Ανάπτυξη του αστικού συμπλέγματος Λευκωσίας.
3. Διαχείριση Περιβάλλοντος. Κοσμά Π. Παυλόπουλου (1998) Ρύπανση των υδατικών συστημάτων. Αστικά λύματα.
4. Εφαρμοσμένη Οικολογία. Κοσμά Π. Παυλόπουλου (1997) Αστικά λύματα.
5. Περιοδικό Χημικά Νέα τεύχη 7-22-23 της Ένωσης Κυπρίων Χημικών. Βιομηχανικά λύματα. Βιολογική επεξεργασία.
6. Εισήγηση σε Επιστημονικό Συνέδριο της Εύης Θεοπέμτου: Διαχείριση αποβλήτων στην Κύπρο. Συστήματα Αποχετεύσεων. Πίνακες για το ποσοστό εξυπηρέτησης του πληθυσμού από συστήματα αποχετεύσεων στην Κύπρο.
7. Εισηγήσεις από το 2ο Συνέδριο Χημείας Ελλάδος και Κύπρου με θέμα ''Χημεία και Περιβάλλον'' Βιολογικός καθαρισμός αστικών λυμάτων.
8. The Nicosia Sewerage Prject: A plan for Nicosia. A strategy for the World. Office of the UNHCR in Cyprus1996. Φωτογραφίες και το χάρτη για το Αποχετευτικό Σύστημα Λευκωσίας. Το σχέδιο του Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Λευκωσίας.Τρόπος λειτουργίας του Συστήματος και πλεονεκτήματα.
9. Σημειώσεις και άρθρα από:
   - Το Συμβούλιο Αποχετεύσεων Λευκωσίας. Κατασκευή του Αποχετευτικού Συστήματος και η χρηματοδότηση του έργου.
   - Το Υπουργείο Γεωργίας Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος. Κατασκευή και λειτουργία του Βιολογικού Σταθμού Βαθιάς Γωνιάς.
   - Τη Διεύθυνση του Σταθμού Επεξεργασίας Οικιακών Λυμάτων και Βιομηχανικών Αποβλήτων Βαθιάς Γωνιάς. Φωτογραφίες και λειτουργία του Σταθμού.

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΛΕΥΚΩΣΙΑΣ
ΠΤΥ
ΜΑΥ
363.729 5
693
Χ. Μαυρουδή [και] Α. Σπανός
7280
5380

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

4
THE SOLAR CIVILISATION BOOKSHOP
ΒΙΒΛΙΟΔΕΤΕΙΟ
Τηλ.: 377503 & 09680854
Τ.Θ. 4947 - 1355 Λευκωσία
Λεωφ. Καλλιπόλεως 73Δ
Λυκαβητός - Λευκωσία
(Δίπλα από την κύρια είσοδο του Πανεπιστημίου Κύπρου)
ΠΩΛΟΥΝΤΑΙ ΒΙΒΛΙΑ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ

Υπηρ.Βιβ/κης Χαροκόπειου Παν/μίου.954916
* 7 2 8 0 *
HU