

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**  
**ΚΩ ( Δ.Ε.Υ.Α.Κ. )**

**ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ**  
**ΔΗΜΟΥ ΚΩ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ**

**ΙΟΥΝΙΟΣ 1999**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ</b> .....	ΣΕΛ.1
2.1 <b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	2
2.2 ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	3
3.1 <b>ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ</b> .....	9
3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	9
3.3 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	10
3.3.1 ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	10
3.3.2 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ.....	11
<b>4.ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ</b> .....	13
4.1 ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	13
4.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	13
4.3 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ.....	14
4.3.1 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑ.....	14
4.3.2 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ -ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ.....	15
4.4 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ - ΑΝΕΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	16
<b>5.ΧΛΩΡΙΔΑ - ΠΑΝΙΔΑ</b> .....	19
5.1 ΧΛΩΡΙΔΑ.....	19
5.2 ΠΑΝΙΔΑ.....	20
<b>6.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ</b> .....	21
6.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	21
6.1.1 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	21
6.1.1.1 ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΑΘΟΡΙΖΟΜΕΝΗ ΕΣΧΑΡΑ.....	21
6.1.1.2 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΣΧΑΡΑ.....	21
6.1.1.3 ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΣΧΑΡΑ.....	22
6.1.1.4 ΑΓΩΓΟΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ (BY PASS ).....	22
6.1.1.5 ΚΥΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΙΖΟΜΕΝΟΥ ΑΜΜΟΣΥΛΛΕΚΤΗ.....	23
6.1.1.6 ΚΥΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΑΜΜΟΣΥΛΛΕΚΤΩΝ.....	23
6.1.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	24
6.1.2.1 ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΦΩΣΦΟΡΟΥ.....	24
6.1.2.2 ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ Νο1.....	26
6.1.2.3 ΑΕΡΙΣΤΗΡΕΣ - ΡΟΤΟΡΕΣ.....	27
6.1.2.4 ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ 2.....	32
6.1.2.5 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ.....	32
6.1.3 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	34
6.1.3.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ.....	34

6.1.3.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ.....	35
6.1.3.3 ΔΙΑΥΛΟΣ PARSHALL.....	37
6.1.3.4 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ.....	38
6.1.3.5 ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΦΡΟΥ.....	39
6.1.3.6 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ.....	40
6.1.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ ΙΛΥΟΣ.....	41
6.1.5 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΠΟΔΟΧΗΣ ΒΟΘΡΟΛΥΜΑΤΩΝ.....	43
6.1.6 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ.....	44
6.1.7 ΚΤΙΡΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	44
6.1.8 ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	45
6.1.9 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ - ΠΡΟΙΟΝΤΑ.....	47
6.2 ΑΓΩΓΟΣ ΕΚΒΟΛΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ.....	49
6.2.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	49
<b>7. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΓΚ/ΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥΣ.....</b>	<b>51</b>
7.1 ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ.....	51
7.1.1 ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ.....	51
7.1.2 ΑΕΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	53
7.1.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	60
7.2 ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ.....	61
7.2.1 ΡΥΠΑΝΣΗ ΥΔΑΤΩΝ.....	61
7.2.2 ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	61
7.2.3 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΚΡΟΗΣ ΓΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ.....	63
7.3 ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ-ΙΛΥΕΣ-ΤΟΞΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ-ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	73
7.3.1 ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ.....	73
7.3.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΗ ΙΛΥΣ.....	74
7.3.3 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗ ΦΑΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ.....	83
7.4 ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	83
7.5 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	86
<b>8. ΒΙΟΤΟΠΟΣ (ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΨΑΛΙΔΙ).....</b>	<b>87</b>
8.1 ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	87
8.1.1 ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΑΣΗ.....	87
8.1.2 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ.....	88
8.1.3 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ.....	89
8.1.4 ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ.....	90
8.1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΩΝ / ΒΙΟΤΟΠΩΝ.....	91
8.1.5.1 ΓΕΝΙΚΑ.....	91

8.1.5.2 ΣΗΜΑΣΙΑ.....	92
8.1.5.3 ΣΗΜΕΡΙΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	94
8.1.5.4 ΑΡΧΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	95
8.1.5.5 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ.....	97
8.1.5.6 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	98
8.1.5.6.1 ΖΩΝΗ ΒΙΟΤΟΠΟΥ.....	98
8.1.5.6.2 ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΙΑΚΗ ΖΩΝΗ.....	102
8.1.5.6.3 ΔΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΛΙΑΚΗ ΖΩΝΗ.....	103
8.1.5.6.4 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΣΤΑΘΜΟ ΣΤΟΝ ΥΓΡΟΤΟΠΟ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ.....	104
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>107</b>

## **ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ Ι**

Βιολογικός Καθαρισμός  
 Διαδικασία Βιολογικής Επεξεργασίας  
 Απομάκρυνση φωσφόρου  
 Αποχλωρίωση  
 Ευτροφισμός

## **ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ ΙΙ**

Νομικό πλαίσιο

## **ΣΧΗΜΑΤΑ - ΧΑΡΤΕΣ - ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ**

- Σχέδιο εγκατάστασης.....	7
- Μετρήσεις Ε.Ε.Λ.....	8
- Φωτογραφίες ΕΕΛ.....	8
- Φωτογραφίες Περιβάλλοντος χώρου.....	9
- Χρήσεις γης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.....	12
- Κλιματική κατάταξη μηνών.....	17
- Κύριες διαβαθμίσεις βλάστησης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.....	19
- Διαδικασία Βιολογικής Αφαίρεσης Φωσφόρου.....	24
- Μέθοδος Bio - Denitro.....	29
- Καμπύλες διοξειδίου του θείου και χλωρίου σε σχέση με την πίεση μέσα στο δοχείο.....	36

- Χάρτης νήσου Κω με εντοπισμό των χώρων.....	87
- Σχηματική παρουσίαση της πρότασης προστασίας και ανάδειξης της περιοχής Ψαλιδιού.....	87
- Φωτογραφίες Βιότοπου.....	90
- Τουριστικό όφελος - Αναβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος.....	95
- Διαμόρφωση της περιοχής Ψαλιδιού.....	100
- Ζώνες υγρότοπου.....	103

<b>ΕΠΩΝΥΜΙΑ:</b>	Κατασκευή και λειτουργία έργων επεξεργασίας και διάθεσης υγρών αποβλήτων του Δήμου Κω
<b>ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΟΥ:</b>	Μονάδα βιολογικής επεξεργασίας υγρών αποβλήτων
<b>ΜΕΓΕΘΟΣ:</b>	Ημερήσια παροχή βοθρολυμάτων 40 m <sup>3</sup> . Προβλέπεται η εξυπηρέτηση 33.000 κατοίκων σε πρώτη φάση ( 2010, 20ετία ) και 48.000 σε δεύτερη φάση ( 2030, 40ετία )
<b>ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΔΡΑΣ:</b>	Κως
<b>ΤΗΛΕΦΩΝΟ:</b>	0242-21317 / 21249
<b>FAX:</b>	0242-26036.
<b>ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ:</b>	Δ.Ε.Υ.Α.ΚΩ
<b>ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΕΡΓΟΛΑΒΟΣ:</b>	Κοινοπραξία: I. KRUGER ENGINEERING A.S. - A.ZΑΧΑΡΟΠΟΥΛΟΣ Α.Τ.Ε
<b>ΑΡΜΟΔΙΟΣ ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:</b>	Δρ.Α.Γ.Παρασκευόπουλος, Υγιεινολόγος Μηχανικός

## 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Δ.Ε.Υ.Α. Κω στα πλαίσια της προσπάθειας για την καλλίτερη αξιοποίηση των ποσοτήτων της τελικής απορροής των επεξεργασμένων λυμάτων αφενός, και της δυνατότητας μίας ολοκληρωμένης ανάπτυξης της περιοχής του βιότοπου στο Ψαλίδι ζήτησε από τον ανάδοχο εργολάβο του έργου επεξεργασίας των αστικών λυμάτων την σύνταξη μίας περιβαλλοντικής και διαχειριστικής μελέτης

Αντικείμενο της μελέτης καθορίστηκε να είναι η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την κατασκευή και λειτουργία του έργου (συμπλήρωση του πίνακα 2 της Κοινής υπουργικής απόφασης 69269/5347/24-10-90), η περιγραφή της υφισταμένης κατάστασης στον βιότοπο υπό εξέταση, η δυνατότητα χρησιμοποίησης των επεξεργασμένων απορροών για την άρδευση καλλιεργειών και η δυνατότητα χρησιμοποίησης της τελικής απορροής από την μονάδα βιολογικής επεξεργασίας για τον εμπλουτισμό της λίμνης και κατ'επέκταση του υπόγειου ορίζοντα.

Στην μελέτη αυτή εξετάζεται κατ'αρχήν η δυνατότητα χρήσης του νερού και δεν εξαντλείται το θέμα από πλευράς αμεσότητας εφαρμογής των συμπερασμάτων και αποτελεσμάτων από την διερεύνηση αυτή.

Ο ανάδοχος εργολάβος λόγω της ιδιαιτερότητας της μελέτης για την πληρότητα της μελέτης ανέθεσε την επιμέλεια στον Δρα Α.Γ Παρασκευόπουλο, Υγιεινολόγο - Πολ. Μηχανικό, Σύμβουλο Περιβαλλοντικών Μελετών με πλέον των δέκα πέντε ετών εμπειρία στη σύνταξη παρομοίων μελετών. Στην ομάδα μελέτης συμμετείχαν οι Ε. Μιχαηλίδου, Αρχιτέκτων-Ειδικός σε θέματα της τουριστικής ανάπτυξης και περιβαλλοντικού σχεδιασμού ο Δρ. Τ.Ακριώτης, Βιολόγος-Ορνιθολόγος και Ε.Καζαμία, Χημικός.

Κατά τη σύνταξη αυτής της μελέτης και μετά από συζητήσεις με τους επιστήμονες του Τμήματος Προγραμματισμού του Δήμου Κω, κρίθηκε αναγκαίο να γίνει πλήρης αναφορά σε αντίστοιχη εκπονηθείσα μελέτη για το Ψαλίδι από το Τμήμα Προγραμματισμού και σαφώς δηλώνεται ότι ορισμένα τμήματα της μελέτης αυτής ενσωματώνονται αυτούσια στην παρούσα μελέτη λόγω της πληρότητας αντιμετώπισης του θέματος, όπως απογραφικά στοιχεία δραστηριοτήτων, υφιστάμενη κατάσταση στο Ψαλίδι κ.λ.π.

Εκφράζονται ιδιαίτερες ευχαριστίες προς όλους (υπηρεσίες, φορείς, μεμονωμένα άτομα ), που παρείχαν πληροφορίες, υποδείξεις και προσωπικές παρατηρήσεις και συνέβαλαν στην ταχύτερη και πλέον ολοκληρωμένη σύνταξη της μελέτης αυτής.

## 2.2 Περίληψη

Η εγκατάσταση επεξεργασίας αστικών λυμάτων του Δήμου Κω έχει κατασκευαστεί σε δημοτική έκταση 44.800 στρεμμάτων, σε απόσταση έξη ( περίπου ) χιλιομέτρων από το Δήμο της Κω. Λειτουργεί για την εξυπηρέτηση των αναγκών επεξεργασίας ισοδύναμου πληθυσμού 33.000 κατοίκων σε πρώτη φάση ( 2010 ) και 48.000 κατοίκων σε δεύτερη φάση ( 2030 ).

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου της Κω δημοπρατήθηκε τον Μάρτιο του 1989 με δημόσιο μειοδοτικό διαγωνισμό. Οι κατασκευές άρχισαν τον Οκτώβριο του 1990 και στις 12 Αυγούστου 1991 η εγκατάσταση άρχισε να λειτουργεί. Κατά την περίοδο δημοπράτησης και κατασκευής του έργου η υπάρχουσα νομοθεσία δεν απαιτούσε προέγκριση χωροθέτησης και υποβολή Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π Ε). Εκ των υστέρων λοιπόν σας υποβάλλουμε την Μελέτη Περιβαλλοντικών όρων ώστε στην συνέχεια να προχωρήσουμε στην άδεια λειτουργίας της εγκατάστασης η οποία χορηγείται από την Διεύθυνση Υγείας της Νομαρχίας.

Η τελική απορροή των επεξεργασμένων λυμάτων διοχετεύεται με αγωγό εκβολής μήκους 329 μ. από την ακτή στη θάλασσα στη θέση « Πευκοκεφαλή » στη Β.Α ακτή της νήσου Κω μετά το ακρωτήριο Λούρος σύμφωνα με την απόφαση του Νομάρχη Δωδεκανήσου «περί διάθεσης λυμάτων και υγρών βιομηχανικών αποβλήτων στις θαλάσσιες περιοχές των Νήσων Ρόδου, Κω, Καλύμνου, Λέρου και Πάτμου ΚΥΑ 209 β/9-4-1981. (βλ.προσάρτημα Ι. προσάρτημα ΙΙ).

Η εγκατάσταση επεξεργασίας παρουσιάζει ιδιαίτερη ευελιξία λειτουργίας, ενώ παράλληλα ανταποκρίνεται σε υψηλές απαιτήσεις ποιότητας της εκροής πραγματοποιώντας συγχρόνως βιολογική απομάκρυνση του αζώτου και του φωσφόρου.

Ο σχεδιασμός της εγκατάστασης έγινε με βάση τα δεδομένα του πίνακα στο τέλος της παραγράφου.

Η απομάκρυνση του αζώτου για την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων του Δήμου Κω κρίνεται ως τελείως απαραίτητη εξαιτίας του ότι ο τελικός αποδέκτης



είναι η θάλασσα. Επιπλέον στις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης όπου η λάσπη παραμένει σημαντικό χρονικό διάστημα σε περιβάλλον πτωχό σε οξυγόνο, η πραγματοποίηση της απονιτροποίησης συνεπάγεται την έκλυση αερίου αζώτου, που προκαλεί την ανύψωση των στερεών που καθιζάνουν. Έτσι, εμποδίζεται η καθίζηση των στερεών, ποσοστό των οποίων ανέρχεται στην επιφάνεια και διαφεύγει στην υπερχειλίση των δεξαμενών καθίζησης οδηγώντας σε μείωση της ποιότητας της εκροής.

Η απομάκρυνση του φωσφόρου για την Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Κω κρίνεται ως τελείως απαραίτητη εξαιτίας του ότι ο τελικός αποδέκτης είναι η θάλασσα. Επιπλέον στα πλαίσια της προσπάθειας για την καλύτερη αξιοποίηση της τελικής απορροής των επεξεργασμένων λυμάτων εξετάζεται η δυνατότητα διοχέτευσης τους στην περιοχή του βιοτόπου στο Ψαλίδι για τον εμπλουτισμό της λίμνης και κατ'επέκταση του υπόγειου ορίζοντα, και η δυνατότητα της χρησιμοποίησης των επεξεργασμένων απορροών για την άρδευση καλλιεργειών.

Ο τρόπος λειτουργίας της εγκατάστασης ( μέθοδος Bio - Denitro ) εξασφαλίζει την ελεγχόμενη απονιτροποίηση καθόλη τη διάρκεια του έτους αποφεύγοντας την ανεξέλεγκτη απονιτροποίηση στις δεξαμενές καθίζησης.

Εκτός από το παραπάνω πλεονέκτημα της απομάκρυνσης του αζώτου και του φωσφόρου στη προσφερόμενη εγκατάσταση τονίζεται και η εύκολη επέκταση της στη δεύτερη φάση ( 2030 ).

Η εγκατάσταση επεξεργασίας αποτελείται στην πρώτη φάση από τις ακόλουθες μονάδες

A. Μονάδα προεπεξεργασίας : Αποτελείται από μία αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα ολικής ικανότητας 678 m<sup>3</sup>/h ( και μια απλή εφεδρική ), ένα αεριζόμενο αμμοσυλλέκτη που είναι χωρισμένος σε δύο παράλληλες μονάδες συνολικού όγκου 101 m<sup>3</sup> και λιποσυλλέκτες που είναι ενσωματωμένοι σε δύο παράλληλες διατάξεις αμμοσυλλέκτη συνολικού όγκου 15 m<sup>3</sup>. Τα εσχαρίσματα αφαιρούνται αυτόματα από την εσχάρα και αποθηκεύονται σε κάδους. Η απομάκρυνση της άμμου από τους αμμοσυλλέκτες γίνεται αυτόματα με 8 αεραντλίες προς το χώρο συλλογής και αφυδάτωσης της άμμου. Η απομάκρυνση του λίπους από τους λιποσυλλέκτες γίνεται από το φρεάτιο συλλογής μηχανικά.

Β. Βιολογική επεξεργασία αποτελούμενη από μία βιολογική δεξαμενή ( ανοξική ) αφαίρεσης φωσφόρου με τη μέθοδο Bio - Denitro ολικού όγκου 600 m<sup>3</sup>. ο φρεάτιο διανομής Νο1 δύο βιολογικές δεξαμενές ( αερισμού - ανοξική ) που λειτουργούν εναλλασσόμενα με τη μέθοδο Bio - Denitro και δεξαμενή αερισμού και ως ανοξική δεξαμενή αντίστοιχα συνολικού όγκου 7.300 m<sup>3</sup>. Στην δεξαμενή αφαίρεσης φωσφόρου επικρατούν αναερόβιες συνθήκες. Κατά τη λειτουργία της δεξαμενής αφαίρεσης φωσφόρου ο φώσφορος ελευθερώνεται από τη λάσπη και η συγκέντρωση φωσφόρου στα υγρά πρακτικά αυξάνει. Η απομάκρυνσή του πραγματοποιείται στο επόμενο στάδιο μαζί με την απομάκρυνση των οργανικών ενώσεων και του αζώτου. Η ανάμειξη γίνεται στη δεξαμενή αυτή με τρεις αργόστροφους αναμκτήρες. Για περαιτέρω μείωση της συγκέντρωσης του φωσφόρου στην εκροή υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης FeCl<sub>3</sub>.

Κατά τη λειτουργία των βιολογικών δεξαμενών η μια λειτουργεί ως δεξαμενή αερισμού και σ' αυτή πραγματοποιείται η απομάκρυνση των οργανικών ενώσεων του φωσφόρου και η μετατροπή των ενώσεων αζώτου με Νιτρικά ( Νιτροποίηση ). Στην άλλη δεξαμενή που λειτουργεί ως ανοξική πραγματοποιείται η μετατροπή των νιτρικών σε ελεύθερο άζωτο που απομακρύνεται ( Απονιτροποίηση ). Ο αερισμός πραγματοποιείται με 4 ρότορες ικανότητας 76 Kg O<sub>2</sub>/h ο καθένας. Η ολική ηλικία λάσπης είναι 25 ημέρες και ο λόγος F : M είναι ίσος με 0,071 Kg BOD<sub>5</sub>/Kg MLSS.d.

Η απαραίτητη ποσότητα μικροοργανισμών εξασφαλίζεται με την ανακυκλοφορία ενεργού ιλύος από τη δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης στη δεξαμενή αφαίρεσης φωσφόρου. Για τη σωστή λειτουργία της μονάδας πραγματοποιείται αργή ανάμειξη των αποβλήτων με την περιστροφή των ροτόρων σε χαμηλές ταχύτητες.

Τα απόβλητα από τη βιολογική δεξαμενή συλλέγονται στο φρεάτιο διανομής Νο2 και οδηγούνται στη συνέχεια στις δεξαμενές καθίζησης.

Γ. Δεξαμενή καθίζησης. Υπάρχουν 2 δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης διαμέτρου 22 μέτρων η κάθε μια και ολικού όγκου 1.900 m<sup>3</sup>.

Δ. Συγκρότημα χλωρίωσης - αποχλωρίωσης. Η χλωρίωση πραγματοποιείται σε μαιανδρική δεξαμενή ολικού όγκου 378 m<sup>3</sup> με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου ( 15% ) που προστίθεται στο φρεάτιο εισόδου. Η ημερήσια κατανάλωση του διαλύματος εκτιμάται σε 268 lt/ημέρα. Η δοσομέτρηση ρυθμίζεται με βάση την παροχή. Η αποχλωρίωση, δηλαδή η απομάκρυνση του υπολειμματικού χλωρίου γίνεται με αέριο διοξείδιο του θείου και σε αναλογία 1 μέρος βάρος διοξειδίου του θείου αφαιρεί 1 μέρος βάρος υπολειμματικού χλωρίου.

Ε. Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας - απομάκρυνσης ημερήσιας λάσπης. Η ενεργός λάσπη επιστρέφει στο φρεάτιο διανομής Νο1 με τέσσερις υποβρύχιες αντλίες ( ικανότητας  $54 \text{ m}^3/\text{h}$  η κάθε μια ). Η περίσσια λάσπη απομακρύνεται προς τον παχυντή με 2 υποβρύχιες αντλίες ( ικανότητας  $283\text{m}^3/\text{h}$  ).

ΣΤ. Δεξαμενή πάχυνσης και αποθήκευσης λάσπης. Η πάχυνση γίνεται σε έναν παχυντή διαμέτρου 7 μέτρων όπου η λάσπη συμπυκνώνεται σε ποσοστό στερεών 3%. Η συμπυκνωμένη λάσπη αποθηκεύεται στη δεξαμενή αποθήκευσης διαμέτρου 6 μέτρων απ'όπου αντλείται με 2 αντλίες ( ικανότητος  $10 \text{ m}^3/\text{h}$  ) προς την μονάδα αφυδάτωσης.

Ζ. Μονάδα αφυδάτωσης, αποτελείται από το σύστημα προετοιμασίας και προσθήκης πολυμερούς και την ταινιοφιλτρόπρεσσα που δέχεται την παχυμένη λάσπη. Η ταινιοφιλτρόπρεσσα λειτουργεί 8 ώρες την ημέρα και για 5 ημέρες την εβδομάδα. Η αφυδατωμένη λάσπη προς διάθεση έχει ημερήσια παροχή  $6,5 \text{ m}^3$  και συγκέντρωση στερεών 20%.

Η. Δεξαμενή υποδοχής βοθρολυμάτων. Η δεξαμενή αυτή δέχεται βοθρολύματα από τα βυτιοφόρα συνολικού όγκου  $40 \text{ m}^3$  τα οποία οδηγούνται με άντληση στην εσχάρα. Αυτή την στιγμή η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου της Κω δέχεται ένα μικρό ποσοστό από βοθρολύματα οικισμών του Δήμου της Κω ( μέση παροχή  $15 \text{ m}^3/\text{ημέρα}$  ) . Η εγκατάσταση συμπληρώνεται με τα απαιτούμενα κτίρια διοίκησης, χημικό εργαστήριο συνεργείου καθώς και των χώρων αποθήκευσης χημικών κ.α.

#### ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΚΩ

	Ετος 2010	Ετος 2030
- Φορτία σχεδιασμού		
Συνολικός πληθυσμός την καλοκαιρινή περίοδο	:	32.850
BOD <sub>5</sub>	:	48.150
Kg/ημ		2.046 Kg/ημ
Αιωρούμενα στερεά	:	3.415
Kg/ημ		2.300 Kg/ημ
Ολικό άζωτο	:	3.852
		328 Kg/ημ
		722Kg/ημ

Όλικό φώσφορο, 3g/PE	:	98,6Kg/ημ	
4g/PE	:		192,6 Kg/ημ
- Παροχή λυμάτων			
Μέση παροχή το καλοκαίρι			
q μέση	:	8.130 m <sup>3</sup> /ημ	13.120m <sup>3</sup> /ημ
Παροχή αιχμής το καλοκαίρι			
q αιχμής	:	678 m <sup>3</sup> /ώρα	1.093m <sup>3</sup> /ωρα
Θερμοκρασία λυμάτων			
	:	min χειμώνα	12°C
	:	max καλοκαίρι	25°C
- Ποιότητες εξόδου			
BOD	:	< 25mg/l	
SS	:	< 30mg/l	
COD	:	<125mg/l	
NH <sub>4</sub> -N	:	< 2 mg/l	
NO <sub>3</sub> -N	:	< 10mg/l	
N-ολικό	:	< 8 mg/l	
P-ολικό	:	< 10 mg/l	
Κολοβακτηρίδια	:	100/100 ml	
Σύνολο κολοβακτηριοειδών	:	500/100 ml	

Η ποιότητα της εξόδου είναι σύμφωνα με την 5673/400/97 (Φ.Ε.Κ 192 Β) (Οδηγία 21/271 Ε.Ο.Κ).

Στις παρακάτω σελίδες παρουσιάζονται μερικές τυπικές αναλύσεις Εισόδου-Εξόδου της Ε.Ε.Λ της Κω όπου φαίνεται ότι οι πραγματικές τιμές της εκροής της εγκατάστασης είναι πολύ μικρότερες από τις προβλεπόμενες.

#### Απόδοση καθαρισμού

BOD <sub>5</sub>	<8mg/l	98,4%
COD	< 50 mg/l	91%
SS	< 2mg/l	98,4%
NH <sub>4</sub> -N	<1mg/l	98,2%
NO <sub>3</sub> -N	<4mg/l	59,7%
P-ολικό	<8 mg/l	43,6%

Κολοβακτηριοειδοί <100/100 ml

### 3.1 Θέση έργου

Τα έργα της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων έχουν κατασκευαστεί και λειτουργούν σε χώρο έκτασης 44.800 m<sup>2</sup> που έχει απαλλοτριωθεί με την ΚΥΑ 168 δ τευχ./29/04/1985 Αρ.Αποφ. 1451(βλ. Προσάρτημα II).

Η θέση των έργων βρίσκεται Ν.Α. του Δήμου Κω μετά το ακρωτήριο Λούρος προς τον Αγ.Φωκά και σε απόσταση 6 περίπου χιλιομέτρων από αυτόν (βλ. χάρτη μετά σελ.87). Το υψόμετρο της περιοχής κυμαίνεται από 23 - 35 m ενώ στη γειτονιά των έργων αναπτύσσονται τουριστικές δραστηριότητες (κυρίως ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις).

Η θέση των έργων έχει καθοριστεί από τις ζώνες οικιστικού ελέγχου (ΖΟΕ) (Περιοχή με στοιχείο 10) ΚΥΑ 427 τευχ.δ 16/06/1989( βλ. προσάρτημα II ).

### 3.2 Περιγραφή περιοχής

Η θέση των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου της Κω απέχει 400 μέτρα από τον κεντρικό δρόμο Ψαλίδι -Αγ.Φωκάς και περίπου 650 μέτρα Ν.Α από

τον υγρότοπο του Ψαλιδιού. Στην ανατολική πλευρά του γηπέδου βρίσκεται ο χείμαρρος με το τοπωνύμιο «Ψευτοπόταμος».

Στα Β.Α όρια του οικοπέδου και σε απόσταση 400 μέτρων βρίσκεται συγκρότημα επιπλωμένων διαμερισμάτων. Στα δυτικά όρια και σε απόσταση 500 μέτρων βρίσκεται ξενοδοχειακό συγκρότημα κατηγορίας Α' ενώ στα βόρεια όρια και σε απόσταση 500 μέτρων από την κάτω πλευρά του κεντρικού δρόμου βρίσκεται ξενοδοχειακό συγκρότημα Β' κατηγορίας.

Η έκταση του οικοπέδου στο οποίο βρίσκονται οι εγκαταστάσεις είναι όπως προαναφέρθηκε 44.800 m<sup>2</sup>. Από αυτά οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων καταλαμβάνουν έκταση 15.000 m<sup>2</sup> Η υπόλοιπη έκταση εκτός από την ανατολική πλευρά του οικοπέδου, είναι δενδροφυτεμένη με 900 περίπου δένδρα που ευδοκούν στα Μεσογειακά κλίματα (ελιές, μηλιές, ροδακινιές, βερικοκιές, αμπέλι κ.α) όπως επίσης και ένα κομμάτι φυτεμένο με διάφορα βότανα, ο λεγόμενος « κήπος του Ιπποκράτη».

Η αποκατάσταση αυτή του περιβάλλοντος χώρου έγινε στα πλαίσια της συνεργασίας της Δ.Ε.Υ.Α ΚΩ με το τμήμα Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου και του Υπουργείου Γεωργίας το 1993.

Σε απόσταση 300 μέτρων από το σημείο που βρίσκεται ο υποθαλάσσιος αγωγός υπάρχει παραλία ξενοδοχειακού συγκροτήματος, η οποία είναι ενταγμένη στο Πρόγραμμα παρακολούθησης Ποιότητας Νερών Κολύμβησης του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ από το 1997 και φέτος πήρε και Γαλάζια Σημαία.

### **3.3 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

#### **3.3.1 Πληθυσμιακά στοιχεία**

Ο Δήμος της Κω έχει έκταση 65.100 στρεμμάτων ενώ σύμφωνα με την απογραφή του 1991 ο πληθυσμός του είναι 14.714 κάτοικοι. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού του Δήμου συγκεντρώνεται στην πρωτεύουσα, η οποία έχει έκταση 9.830 στρέμματα.

Σύμφωνα με τα δημογραφικά στοιχεία, της τελευταίας εικοσαετίας (1971 - 1991), ο πληθυσμός παρουσίασε αξιοσημείωτη αύξηση η οποία κατά το μεγαλύτερο μέρος της οφείλεται στην ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας .

Η αύξηση αυτή ανέρχεται στο 2,5% ετησίως περίπου.

#### **Δημογραφικά στοιχεία νήσου Κω 1971 - 1991**

	<b>1971</b>	<b>1981</b>	<b>1991</b>
<b>Δήμος Κω</b>	8.913	11.851	14.714

Εκτιμήσεις της τελευταίας πενταετίας όμως είναι, ότι ο ρυθμός της πληθυσμιακής ανάπτυξης έχει μειωθεί στο ελάχιστο ( - 0,5% ) με αποτέλεσμα τη σταθεροποίηση σχεδόν του αριθμού των μόνιμων κατοίκων.

Η νήσος Κως όμως είναι ένα από τα πιο τουριστικά νησιά με συνέπεια να παρουσιάζονται μεγάλες πληθυσμιακές διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια του έτους. Το σύνολο των τουριστών που επισκέπτεται τη νήσο Κω κάθε χρόνο υπολογίζεται στις 350.000 περίπου.

Σύμφωνα με μελέτη που είχε εκπονηθεί παλαιότερα (1991) από το Εργαστήριο Ανόργανης και Αναλυτικής Χημείας του Ε.Μ.Π με τίτλο « Επιλογή βέλτιστης μεθόδου διάθεσης των απορριμμάτων της Νήσου Κω », οι εποχιακές και πληθυσμιακές διακυμάνσεις για το Δήμο ,εκτιμώνται ως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

#### **Εποχιακές πληθυσμιακές διακυμάνσεις νήσου Κω**

	<b>ΧΕΙΜΩΝΑΣ</b>	<b>ΑΝΟΙΞΗ</b>	<b>ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ</b>	<b>ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ</b>
<b>Δήμος Κω</b>	14.714	20.000	31.000	22.000

#### **3.3.2 Χρήσεις γης στην ευρύτερη περιοχή**

Η άσκηση της αγροτικής δραστηριότητας που εφαρμοζόταν παραδοσιακά στην περιοχή, αντικαταστάθηκε βαθμιαία από την τουριστική δραστηριότητα τα τελευταία 15 χρόνια, με αποτέλεσμα, σήμερα να έχει εξελιχθεί σε αμιγή ζώνη

τουριστικών καταλυμάτων και εκμεταλλεύσεων εξυπηρέτησης του τουρισμού. Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η ευρύτερη περιοχή του Ψαλιδιού ως το ακρωτήριο του Αγίου Φωκά, χαρακτηρίζεται από την ίδια μορφή ανάπτυξης.

Έχουν απομείνει όμως καλλιέργειες σιτηρών και αρκετά ελαιόδενδρα (περίπου 647 δένδρα).

Σύμφωνα με στοιχεία του επιμελητηρίου ξενοδόχων Ν. Δωδεκανήσου στην περιοχή υπάρχουν επτά (7) ξενοδοχειακές μονάδες, Α (πρώτης) κατηγορίας με σύνολο κλινών 3.018, 1 ξενοδοχείο Β κατηγορίας με 107 κλίνες και τρία (3) ξενοδοχεία C κατηγορίας με σύνολο κλινών 403., πέντε (5) εστιατόρια, δύο (2) εμπορικά καταστήματα, με παράλληλη χρήση ενοικίασης ποδηλάτων και τρεις (3) κατοικίες.

#### Ξενοδοχειακές μονάδες περιοχής Ψαλιδιού

κατηγορία	μονάδες	κλίνες
<b>A</b>	<b>7</b>	<b>3018</b>
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>107</b>
<b>C</b>	<b>3</b>	<b>403</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>11</b>	<b>3628</b>

Κατά μήκος της ακτής υπάρχουν στρατιωτικές εγκαταστάσεις, οι οποίες συνίσταται κατά πρώτο, σε δύο φυλάκια, από τα οποία το ένα βρίσκεται στην Κ.Μ. 2670 και πλησίον του φάρου του ακρωτηρίου και το άλλο στην Κ.Μ. 761. Όσον αφορά την τελευταία, το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας έχει ξεκινήσει διαδικασία απαλλοτρίωσης της.

Οι λοιπές στρατιωτικές εγκαταστάσεις είναι: έντεκα πολυβολεία, από τα οποία τα οκτώ βρίσκονται σε τεμάχια διανομής που ανήκουν στον Δήμο της Κω και συρματοπλέγματα που οριοθετούν στρατιωτικές περιοχές.



#### 4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

##### 4.1 ΥΠΑΡΧΟΥΣΕΣ ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Στην περιοχή μελέτης τόσο άμεσα όσο και έμμεσα, αναπτύσσονται τουριστικές δραστηριότητες. Η ανάπτυξη αυτή εντοπίζεται κυρίως κατά μήκος της ακτής από το Ψαλίδι προς τον Άγιο Φωκά.

Οι δραστηριότητες αυτές δεν δημιουργούν προβλήματα στο περιβάλλον της περιοχής.

Υπάρχει οργανωμένο αποχετευτικό δίκτυο που καλύπτει τις ανάγκες του Δήμου Κω σε ποσοστό 80 με 85 % όπως επίσης και των περισσότερων ξενοδοχειακών μονάδων. Στη περιοχή μελέτης όλες οι ξενοδοχειακές μονάδες είναι συνδεδεμένες με το αποχετευτικό δίκτυο. Οικισμοί που εξυπηρετούνται με βόθρους αδειάζουν τα βοθρολύματα τους στις εγκαταστάσεις του Βιολογικού Καθαρισμού. Επίσης συνεχίζονται τα αποχετευτικά έργα για να συνδεθεί και το υπόλοιπο ποσοστό του Δήμου με το αποχετευτικό δίκτυο.

Στον **χάρτη ΧΙ** που επισυνάπτεται φαίνονται οι οικισμοί και συνοικίες που είναι συνδεδεμένοι με το αποχετευτικό δίκτυο και οι οικισμοί στους οποίους εκτελούνται έργα (Πλατάνι-Κακό Πρινάρι-Λάμψη ή Νέα Αλικαρνασός), οικισμοί που δεν έχουν ακόμη συνδεθεί με το αποχετευτικό δίκτυο όπως και ο Άγιος Νεκτάριος, και ο οικισμός Παραδείσι που είναι μερικώς συνδεδεμένο.

Στη μελέτη που είχε γίνει για την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων προβλεπόταν η σύνδεση όλων αυτών των περιοχών, αλλά τα έργα αποχέτευσης εκτελούνται σταδιακά.

##### 4.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Η περιοχή μελέτης δεν αντιμετωπίζει γενικά προβλήματα επιβάρυνσης του περιβάλλοντος. Επειδή όμως αποτελεί σημαντική τουριστική ζώνη και παρουσιάζει μια δυναμική εξέλιξη και ανάπτυξη, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στον τρόπο δόμησης, ώστε να αποφευχθούν υποβάθμιση και επιβάρυνση του τοπίου και της αισθητικής, λόγω της ανεξέλεγκτης και άναρχης δόμησης.

Επίσης η ύπαρξη του βιότοπου του Ψαλιδιού την καθιστά ιδιαίτερα σημαντική και γι' αυτό η ευρύτερη περιοχή του Ψαλιδιού έχει ενταχθεί στις ζώνες Οικιστικού Ελέγχου ΖΟΕ με βάση το Π.Δ 14/6/1989 (Φ.Ε.Κ 427/Δ/15-4-1989) (βλ. προσάρτημα Πρ.2 ).

Επιπλέον θεωρείται απαραίτητη η λήψη μέτρων προκειμένου να εφαρμοσθεί η υγειονομική ταφή ως μέθοδος διάθεσης των απορριμμάτων της νήσου Κω. Η διαδικασία βρίσκεται στο στάδιο προέγκρισης χωροθέτησης.

### 4.3 ΓΕΩΛΟΓΙΑ - ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ

#### 4.3.1 Γεωμορφολογία - Γεωλογία.

Το νησί της Κω δεν έχει μελετηθεί επαρκώς γεωλογικά. Η υπάρχουσα βιβλιογραφία είναι πολύ παλαιά (Desio 1934-6) και ελλιπής (περιλαμβάνει την περιοχή Κεφάλου).

Σύμφωνα λοιπόν με τα διαθέσιμα στοιχεία, το νησί της Κω μπορεί, από γεωμορφολογική άποψη, να χωρισθεί σε τρεις τομείς, τον Ανατολικό, τον Κεντρικό και τον Δυτικό. Η ευρύτερη περιοχή μελέτης βρίσκεται στον Ανατολικό τομέα που εκτείνεται από το Ανατολικό άκρο του νησιού μέχρι τους δυτικούς πρόποδες του όρους Δίκαιος . Διαιρείται Δε από χωρογραφικής άποψης σε τρεις υποπεριοχές:

**Ορεινή υποπεριοχή:** Από γεωλογική άποψη συνίσταται από πετρώματα διαφόρων ηλικιών Παλαιοζωικής και Μεσοζωικής ηλικίας αλλά και από Ηωκαινικό Φλύσχη. Κύριο γεωμορφολογικό χαρακτηριστικό του κεντρικού ορεινού όγκου είναι η δισυμμετρία των πρηνών.

**Λοφώδης υποπεριοχή:** Περιλαμβάνει τις Ανατολικές και Βόρειες πλαγιές της οροσειράς μέχρι την πεδινή περιοχή. Χαρακτηριστικές είναι οι δύο θαλάσσιες αναβαθμίδες, η μία σε υψόμετρο 150 - 160 m ηλικίας Ανωτέρου Μειόκαινου (Σαμάρτιο) και η άλλη σε ύψος 50 - 60 m, στηριζόμενη στο κάθετο επίπεδο της πρώτης και ηλικίας Κατωτέρου Πλειόκαινου.

**Πεδινή υποπεριοχή:** Αυτή εκτείνεται από τη λοφώδη περιοχή ως τη θάλασσα με σταθερό πλάτος 2 Km με μικρή κλίση προς Βορρά και καλυπτόμενη σχεδόν εξ ολοκλήρου από αλλούβια.

Η σημερινή γεωμορφολογία είναι αποτέλεσμα έντονων τεκτονικών κινήσεων. Οι κυριότερες συνέβησαν κατά την διάρκεια του Νεογενούς και Τεταρτογενούς. Έτσι, μικροτεχνικές αναλύσεις στην περιοχή του Αγίου Φωκά μας δείχνουν ότι κατά την διάρκεια του Μειόκαινου υπήρξαν συμπίεστικές φάσεις με διευθύνσεις Β.ΒΑ.-Ν.Ϊ.Α.

Η χερσαία περιοχή του Ψαλιδιού ανέρχεται με ελαφρές κλίσεις προς την εσωτερική λοφώδη ζώνη. Η ζώνη αυτή αποτελείται από αλλούβια υλικά καθώς και από μητρικό Νεογενές υλικό, δηλαδή σύστημα πετρωμάτων με ιζήματα από θαλάσσιες και λιμναίες αποθέσεις και ασβεστούχες μάργες και αργίλους. Υπό κανονικές συνθήκες, τα πετρώματα αυτά θεωρούνται από υδρογεωλογικής άποψης ως ημιπερατά.

#### 4.3.2 Υδρογεωλογία - Υδρολογία

Με βάση τη γεωγραφική ανάπτυξη και τις τοπικές συνθήκες μπορεί να γίνει διάκριση μεγάλων υδρογεωλογικών ζωνών στο νησί της Κω. Η περιοχή που περιλαμβάνει τα ορεινά και τις βόρειες υπώρειες της οροσειράς του Δικαίου αλλά και την αντίστοιχη πεδινή προς τη θάλασσα έκταση, αποτελεί μια μεγάλη τέτοια ζώνη.

Ο σημαντικός τεκτονισμός της περιοχής έχει δημιουργήσει «ζώνες επικοινωνίας» των επαλλήλων υδροφόρων οριζόντων δίνοντας μας με αυτό το τρόπο την δυνατότητα να αναγνωρίσουμε μικρούς υδρογεωλογικούς τομείς που λογίζονται και ως ανεξάρτητες ομβροδόχες επιφάνειες. Το κυριότερο χαρακτηριστικό της Α-ΒΑ. ζώνης είναι η ύπαρξη κλάδων ρευμάτων ως επί το πλείστον 1<sup>ης</sup> τάξεως.

Έτσι μετρήσεις επί χάρτου μας έδωσαν 33 Κλάδους ρευμάτων 1<sup>ης</sup> τάξης και 4 Κλάδους 2<sup>ης</sup> τάξης.

Η ύπαρξη κλάδων 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> τάξης μας επιβεβαιώνει ότι στην περιοχή δεν υπάρχει συνεχής ροή νερού καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Επιπλέον η ύπαρξη αυτής της

κατηγορίας κλάδων που κατατάσσει το υδρογραφικό δίκτυο στα « ανώριμα υδρογραφικά δίκτυα » είναι σύμφωνη με την ύπαρξη ισχυρών και προσφάτων τεκτονικών κινήσεων, τόσο εφελκυστικών όσο και ανυψωτικών που επηρέασαν και την ευρύτερη περιοχή του Αιγαίου.

#### 4.4. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ - ΑΝΕΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα υπάρχοντα κλιματολογικά στοιχεία αποτελούν μέσους όρους δεδομένων που προέρχονται από τρεις σταθμούς:

Από τον σταθμό Ψαλιδιού, για τη χρονική περίοδο 1992-1996.

Από τον μετεωρολογικό σταθμό του αεροδρομίου της Κω, για την χρονική περίοδο 1982-1992. Ο σταθμός αυτός βρίσκεται σε υψόμετρο 129 μέτρων.

Από τον σταθμό Ε.Μ.Υ Κω, για την χρονική περίοδο 1961-1981. Ο σταθμός αυτός βρίσκεται σε υψόμετρο 10 μέτρων.

Οι μέσες τιμές των βροχομετρικών δεδομένων φαίνονται στον πίνακα Π.Κλι.1. Για τη συμπλήρωση αυτού του πίνακα έγινε μετατροπή των τιμών του σταθμού του αεροδρομίου στα υψομετρικά δεδομένα του σταθμού του Ψαλιδιού, ενώ δεν παρέστη η ανάγκη να γίνει παρόμοια μετατροπή στα δεδομένα του σταθμού Κω, λόγω του παρόμοιου υψομέτρου.

Ανάλογοι μέσοι όροι προκύπτουν και για τις μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες. όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα Π.Κλι.2.

**Πίνακας Π.Κλι.1** Μέσος όρος ολικού ύψους μηνιαίων βροχοπτώσεων περιόδου 1961-1996(mm SN)

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	179,45
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	123,90
ΜΑΡΤΙΟΣ	79,40
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	33,55
ΜΑΙΟΣ	20,15
ΙΟΥΝΙΟΣ	5,20
ΙΟΥΛΙΟΣ	0,60

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	0,10
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	10,25
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	77,95
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	98,60
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	146,50
	775,67

**Πίνακας Π.Κλι.2:** Μέσος όρος μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας στην Κω κατά τις περιόδους 1961-1981 & 1992-1996 (Οc)

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	11,7
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	12,0
ΜΑΡΤΙΟΣ	13,5
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	15,9
ΜΑΙΟΣ	20,5
ΙΟΥΝΙΟΣ	23,2
ΙΟΥΛΙΟΣ	26,0
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	26,1
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	24,2
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	20,8
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	16,0
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	13,2
Μ.Ο	18,5

Με βάσει τις μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες και την μέση μηνιαία βροχόπτωση μπορούμε να έχουμε μία κλιματική κατάταξη των μηνών με βάση το διάγραμμα PEGNY (βλέπε σχήμα Σ4). Έτσι βλέπουμε ότι υπάρχει μόνο ένας μήνας με κρύο, ο Ιανουάριος, πέντε μήνες έχουν εύκρατο χαρακτήρα και έξι μήνες είναι ξηροί.

Τέλος, οι συχνότητες διευθύνσεων και δυνάμεων των ανέμων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα Π.Κλι.3.

**Πίνακας Π.Κλι3:** Ετήσια συχνότητα διεύθυνσης και δύναμης ανέμου (%), σε κλίμακα BEAUFORT για την περίοδο 1955-1980 για τις ώρες 08:00-14:00 και 20:00

ΚΛΙΜΑΚ	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	ΑΘΡΟΙΣΜΑ
--------	---	----	---	----	---	----	---	----	----------

A									
0									10,5
1	0,01				0,01	0,01	0,05	0,002	0,1
2	0,49	0,10	0,20	0,30	0,77	0,14	0,90	2,40	5,3
3	1,40	0,06	0,50	1,06	4,40	0,48	8,00	8,70	22,6
4	2,90	0,07	0,60	2,40	5,10	0,53	8,90	17,30	37,8
5	3,30	0,02	0,10	2,10	2,00	0,38	1,50	7,60	17,0
6	1,70	0,04	0,08	1,10	0,67	0,15	0,22	1,44	5,4
7	0,18	0,01	0,02	0,40	0,25		0,03	0,13	1,0
8	0,02			0,14	0,12	0,01		0,01	0,3
9									
10									
11									
12									
	10,0	0,3	1,5	7,5	13,3 2	1,7	19,6	37,6	100

Συμπερασματικά στο νησί κυριαρχούν βορειοδυτικοί άνεμοι με συχνότητα περίπου ~34% και ακολουθούν οι δυτικοί άνεμοι με συχνότητα ~20,5%. Άπνοια παρουσιάζεται με ποσοστό 14,6%. Η ένταση των ανέμων στην περιοχή είναι συνήθως γύρω στα 3-4 Beaufort.

Στην περιοχή μελέτης δηλαδή οι άνεμοι φυσούν από την χέρσο προς την θάλασσα.

## 5. ΧΛΩΡΙΔΑ - ΠΑΝΙΔΑ

### 5.1 ΧΛΩΡΙΔΑ

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης, εκτός του ακρωτηρίου Λούρος - Βιότοπος Ψαλιδιού (βλέπε Παράγραφο 8.1.5) εντάσσεται στο θερμο - Μεσογειακό τύπο βλάστησης αποτελούμενη κυρίως από βλάστηση φρύγανων.

#### Φρυγανική βλάστηση του Αιγαίου (*Sarcopoterium spinosum*)

Τα φρύγανα κατέχουν μεγάλη επιφάνεια της περιοχής μελέτης και απαντούν πάνω σε αμμώδεις λόφους, συνήθως με μορφή αμιγών φυτοκοινοτήτων. Από φυσιογνωμική άποψη τον κυρίαρχο τόνο δίνουν τα φρύγανα με *Sarcopoterium spinosum* (αστοιβή) και *Antyllis hermanniae* (αλογοθύμαρο). Αποτελούν περίπου το 90-95% της συνολικής έκτασης των φρυγάνων που καλύπτουν την περιοχή μελέτης (ποτεριώνες). Κυρίαρχα είδη τόσο από την άποψη της πληθοκάλυψης όσο και της κοινωνικότητας είναι τα είδη *Sarcopoterium spinosum* και *Antyllis hermanniae*.

Πρόκειται για έναν από τους πλουσιότερους χλωριδικά τύπους φρυγάνων (περίπου 100 φυτικά taxa έχουν καταμετρηθεί σε φρυγανικούς σχηματισμούς της Αττικής. Είδη που συμμετέχουν στη χλωριδική σύνθεση των εξεταζομένων φρυγανικών κοινοτήτων είναι: *Helichrysum orientale*, *Ophrys fusca*, *Ophrys lutea*, *Orchis quadripunctata*, *Centaurea raphannina* ssp. *Mixta*, *Coridothymus capitatus*, *Teucrium polium*, *Pallenis spinosa*, *Micromeria juliana*, *Scolymus hispanicus*, *Carlina corymbosa*, *Ballota acetabulosa*, *Fumana thymifolia*, *Phagnalon graecum*, *Anthyllis hermanniae*, κ.α. Είδη που συμμετέχουν στη δομή των εξεταζομένων φρυγάνων., ανήκουν στις ανώτερες συνταξινομικές μονάδες (Τάξη: Cisto-Micromerietalia, κλάση: Cisto Micromerietea) είναι τα ακόλουθα: *Coridothymus capitatus*, *Satureja thymbra*, *Teucrium divaricatum*, *Teucrium polium*, *Ballota acetabulosa*, *Calycotome villosa*, *Phagnalon graecum*, *Cistus creticus*, *Dorycnium hirsutum*, *Fumana thymifolia*, *Cistus monspeliensis*, *Osyris alba*, κ.α.

Οι διαφοροποιήσεις στη χλωριδική σύνθεση των φρυγάνων της περιοχής μελέτης είναι σχετικά μικρές, εάν εξαιρέσουμε τα είδη τα οποία προσδίδουν τον κυρίαρχο κάθε φορά τόνο στη φυσιογνωμία του τοπίου. Άλλα είδη που συμμετέχουν στη σύνθεση των φρυγάνων στην περιοχή μελέτης είναι τα: *Urginea maritima*, *Asphodelus aestivus*, *Bituminaria bituminosa*, *Rhagadiolus stellatus*, *Hypochoeris radicata*, *Aethiorhiza bulbosa*, *Hedisarum spinosissimum*, *Acanthus spinosus*, *Crepis rurba*, *Lathyrus aphaca* κ.α.

## 5.2 Πανίδα

Από την υπάρχουσα πανίδα το μεγαλύτερο ενδιαφέρον συγκεντρώνουν τα πουλιά και τα ερπετά. Μερικά από τα πουλιά που συναντιώνται στην περιοχή μελέτης είναι πέρδικα η πεδινή, κουκουβάγια, μπεκάτσα, τσίχλα, χελιδόνια, κορακοειδή, σπουργίτια και καρακάξες.

Η ερπετοπανίδα περιλαμβάνει σαύρες πολλών ειδών και σαλαμάνδρες, αρθρόποδα πολλών ειδών όπως αράχνες και σκορπιοί. Άλλα ερπετά είναι χελώνες και φίδια. Επίσης υπάρχουν σημαντικοί πληθυσμοί λαγών και ποντικών-αρουραίων.

## **6. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

### **6.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

#### **6.1.1 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ**

##### **6.1.1.1 ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΑΘΑΡΙΖΟΜΕΝΗ ΕΣΧΑΡΑ**

###### **Κύρια λειτουργία**

Τα λύματα από την πόλη της Κω αντλούνται στο φρεάτιο εισόδου από όπου με βαρύτητα οδηγούνται στο κτίριο εσχάρων. Εκεί οι μεγάλοι ρύποι απομακρύνονται



αυτόματα από τα απόβλητα και μεταφέρονται για αφυδάτωση σε μία σκάφη εσχαρισμάτων.

### 6.1.1.2 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΣΧΑΡΑ

Η εσχάρα σχεδιάζεται σαν τοξωτή εσχάρα που σαρώνεται αυτόματα από ένα ξέστρο εσχάρας που λειτουργεί με περιστροφική κίνηση 90°.

#### Διάθεση εσχαρισμάτων

Τα εσχαρίσματα διατίθενται αυτόματα σε ένα δοχείο συγκέντρωσης μέσω ενός ελικοειδή μεταφορέα.

#### Έλεγχος

Τα αυτόματα λειτουργούντα ξέστρα των εσχαρών ελέγχονται εν μέρει από χρονοδιακόπτη και εν μέρει από αισθητήριο στάθμης τοποθετημένο ανάντη των εσχαρών. Τα ξέστρα των εσχαρών μπορούν και λειτουργούν δια χειρών επί τόπου καθώς και από τον πίνακα ελέγχου στο κτίριο διοίκησης. Ο ελικοειδής μεταφορέας λειτουργεί παράλληλα με την εσχάρα.

#### Παράμετροι σχεδιασμού

Αριθμός εσχαρών	1
Δυναμικότητα εσχάρας	678 m <sup>3</sup> /ώρα
Max. ταχύτητα στο κανάλι εσχάρωσης	1,2 m <sup>3</sup> /δλ
Min ταχύτητα στο κανάλι εσχάρωσης	0,6 m <sup>3</sup> /δλ
Απόσταση μεταξύ των ράβδων, max	20 χιλ.
Πάχος ράβδων όχι μικρότερο από	12 χιλ
Λόγος πλάτους καναλιού / βάθος, όχι μικρότερο από	0,4
Max. Απώλεια μέσω της εσχάρας	0,2m <sup>3</sup>

#### **6.1.1.3. ΒΟΗΘΗΤΙΚΗ ΕΣΧΑΡΑ**

Αν η μηχανική εσχάρα μπλοκαριστεί με εσαρήματα, τα λύματα ανέρχονται μπροστά από την εσχάρα και οδηγούνται μέσω υπερχειλιστή σε μια βοηθητική εσχάρα αποτελούμενη από ευθύγραμμες ράβδους. Η εσχάρα αυτή καθαρίζεται δια χειρών με ένα χειροκίνητο ξέστρο.

Η μηχανική εσχάρα και η βοηθητική εσχάρα θα εγκατασταθούν σε εξαεριζόμενο οικίσκο.

#### **6.1.1.4. ΑΓΩΓΟΣ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ ( BY PASS)**

Στην περίπτωση που ο αμμοσυλλέκτης δεν λειτουργεί, τα λύματα μπορούν να τον παρακάμψουν μετά την εσχάρα.

#### **6.1.1.5 ΚΥΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΙΖΟΜΕΝΟΥ ΑΜΜΟΣΥΛΛΕΚΤΗ**

Από την εσχάρα τα λύματα οδηγούνται στον αεριζόμενο αμμοσυλλέκτη. Ο αμμοσυλλέκτης που είναι χωρισμένος σε δύο παράλληλες μονάδες σχεδιάζεται με αερισμό με διάχυση για τη δημιουργία κυκλικής κίνησης του νερού στο θάλαμο. Η κίνηση αυτή εξασφαλίζει ότι τα σωματίδια ιλύος στο νερό διατηρούνται σε αιώρηση και μόνο η άμμος καθιζάνει στα κοιλάματα άμμου στον πυθμένα του θαλάμου. Η καθιζάνουσα άμμος αντλείται σε κλίση έκπλυσης άμμου με 8 ( οκτώ ) αντλίες. Στο χώρο έκπλυσης άμμου η άμμος διαχωρίζεται από το νερό και από τα αιωρούμενα στερεά.

Στη συνέχεια οδηγείται με τη βοήθεια ελικοειδούς μεταφορέα σε δύο κοντέινερ τα οποία τη μεταφέρουν στο χώρο αποθήκευσης. Κατά τη μεταφορά από τον ελικοειδή μεταφορέα το νερό στραγγίζεται και οδηγείται πίσω στον αμμοσυλλέκτη αυτόματα.

#### **6.1.1.6. ΚΥΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΑΜΜΟΣΥΛΛΕΚΤΩΝ**

Οι λιποσυλλέκτες που είναι ενσωματωμένοι σε δύο παράλληλες διατάξεις αμμοσυλλέκτη είναι αυτόματης λειτουργίας. Λόγω της προσκόλλησης φυσαλίδων αέρα που διαχέεται στον

αμμοσυλλέκτη, σωματίδια λίπους στα απόβλητα επιπλέον στην επιφάνεια του λιποσυλλέκτη.

Διοχετεύοντας ρεύμα φυσαλίδων αέρα στους λιποσυλλέκτες, η επιπλέον αλάσπη οδηγείται στην έξοδο των λιποσυλλεκτών. Εκκένωση λάσπης μπορεί να γίνει χαμηλώνοντας ένα

θυρόφραγμα κάτω από την επιφάνεια του νερού και οδηγώντας το λίπος με βαρύτητα σε φρεάτιο συλλογής. Το φρεάτιο συλλογής είναι εφοδιασμένο με σύστημα έγχυσης για έγχυση του διαχωρισμένου νερού από την λάσπη.

### Έλεγχος

Ο αμμοσυλλέκτης και οι λιποσυλλέκτες ελέγχονται με τη μέτρηση της παροχής στο δίαυλο Parshall και από χρονοδιακόπτη. Οι φυσητήρες, που εφοδιάζουν το σύστημα διάχυσης και τις αντλίες αέρα λειτουργούν συνεχώς.

### Παράμετροι σχεδιασμού

Μέγιστη παροχή	1.093 m <sup>3</sup> / ώρα (έτος 2030)
Μέση παροχή	547 m <sup>3</sup> /ώρα
Αριθμός αμμοσυλλεκτών	2
Αριθμός λιποσυλλεκτών	2
Ολικός όγκος αμμοσυλλέκτη	101 m <sup>3</sup>
Ολικός όγκος λιποσυλλέκτη	15m <sup>3</sup>
Χρόνος παραμονής:	5,54 λεπτά
Παροχή αέρα:	100 m <sup>3</sup> /ώρα

#### 6.1.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η βιολογική επεξεργασία γίνεται στην αναερόβια δεξαμενή (βιολογική - χημική διαδικασία) στις δύο δεξαμενές αερισμού ( βιολογική διαδικασία) και στις δύο δεξαμενές καθίζησης ( διαδικασία μηχανικής καθίζησης).

### 6.1.2.1 Αναερόβια δεξαμενή αφαίρεσης φωσφόρου

#### Κύρια λειτουργία

Από τον αμμοσυλλέκτη τα λύματα οδηγούνται στην αναερόβια δεξαμενή όπου αναμιγνύονται με την επανακυκλοφορούσα λάσπη η οποία αντλείται από το αντλιοστάσιο λάσπης. Ο φώσφορος που περιέχεται στα απόβλητα είναι δυνατό να αφαιρεθεί χρησιμοποιώντας βιολογική επεξεργασία ή χημική επεξεργασία, ή με συνδυασμό και των δύο μεθόδων.

Η δεξαμενή έχει όγκο περίπου 900m<sup>3</sup> και είναι χωρισμένη σε τρεις θαλάμους περίπου 300 m<sup>3</sup> ο καθένας. Σε κάθε θάλαμο είναι τοποθετημένος ένας αργόστροφος αναμκτήρας ο οποίος εξασφαλίζει την ολοκληρωτική ανάδευση των λυμάτων.

#### Βιολογική αφαίρεση φωσφόρου

Στην αναερόβια δεξαμενή ειδικά βακτηρίδια χωρίς την παρουσία οξυγόνου καταναλώνουν τα οργανικά συστατικά των λυμάτων απελευθερώνοντας τον φώσφορο που περιέχεται σ'αυτά, με αποτέλεσμα ο φώσφορος αυτός να διαλύεται στη μάζα των λυμάτων. Στις δεξαμενές αερισμού όπου υπάρχουν αερόβιες συνθήκες τα βακτηρίδια αυτά καταναλώνουν τον διαλυμένο φώσφορο δεσμεύοντάς τον στη μάζα τους. Η απομάκρυνση του φωσφόρου γίνεται ουσιαστικά με την καθίζηση και απομάκρυνση της λάσπης που περιέχει και τα βακτηρίδια αυτά που έχουν δεσμεύσει τον φώσφορο.

Με την χρήση μόνο της βιολογικής αφαίρεσης φωσφόρου, η περιεκτικότητα σε P στην εκροή είναι 6 mg/l

.

#### Χημική αφαίρεση φωσφόρου

Για να μειωθεί η περιεκτικότητα του φωσφόρου στην εκροή σε περίπου 2 mg/l, είναι απαραίτητη η προσθήκη χημικών στα απόβλητα και συγκεκριμένα η προσθήκη FeCl<sub>3</sub> που έχει σαν αποτέλεσμα την καθίζηση του φωσφόρου.

Η συνολική κατανάλωση χημικών θα είναι της τάξης των 1.200 kg την ημέρα, όταν η εγκατάσταση θα λειτουργεί υπό πλήρες φορτίο.

#### Παράμετροι σχεδιασμού

Όγκος δεξαμενής	900 m <sup>3</sup>
P-ολικός εισροής	98,6 Kg/ημέρα
Χρόνος παραμονής	20 λεπτά
Αριθμός αναμικτήρων	3
Μέγεθος πτερωτής	900 mm
Ταχύτητα περιστροφής	156 rpm
Δοσομετρική αντλία FeCl <sub>3</sub> (αριθμός)	2
Δυναμικότητα	75l/h στα 3 μέτρα στήλης ύδατος
Δεξαμενής αποθήκευσης Fe Cl <sub>3</sub> (αριθμός)	1
Υλικό κατασκευής	Πολυεστέρας
Όγκος	35 m <sup>3</sup>

#### 6.1.2.2 ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ Νο1

##### Κύρια λειτουργία

Από την αναερόβια δεξαμενή τα λύματα οδηγούνται σε φρεάτιο διανομής και από εκεί διανέμονται σε κάθε μία από τις δύο τάφρους με την βοήθεια ενός υπερχειλιστή.

##### Έλεγχος

Οι θέσεις του υπερχειλιστή διανομής ελέγχονται με την βοήθεια ενός προγράμματος ηλεκτρονικού κυκλώματος.

##### Κύρια λειτουργία

Η εγκατάσταση ενεργού ιλύος ( το βιολογικό μέρος της εγκατάστασης επεξεργασίας ) αποτελείται από δύο δεξαμενές οξειδωσης με ξεχωριστή τελική διαύγαση σε δύο δεξαμενές καθίζησης.

Στις δεξαμενές οξειδωσης γίνεται η διεργασία καθαρισμού των αποβλήτων. Το περιεχόμενο στα λύματα, οργανικό φορτίο και άζωτο αποσυντίθεται βιολογικά, με τη βοήθεια μικροοργανισμών που καταναλώνουν οξυγόνο ( μέθοδος ενεργού ιλύος). Ο ειδικός τρόπος λειτουργίας της εγκατάστασης - μέθοδος Bio - Denitro εξασφαλίζει μια ελεγχόμενη βιολογική αποσύνθεση των νιτρικών ( απονιτροποίηση ). Έτσι αποφεύγεται η ανεξέλεγκτη απονιτροποίηση στις δεξαμενές καθίζησης, που

μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα όσον αφορά τα χαρακτηριστικά (καθίζηση) της λάσπης και να μειώσει την απόδοση της επεξεργασίας.

### 6.1.2.3 ΑΕΡΙΣΤΗΡΕΣ - ΡΟΤΟΡΕΣ

Για την διατήρηση στη ζωή και την αναπαραγωγή των μικροοργανισμών ( ενεργού ιλύος) είναι απαραίτητη η παρουσία τροφής και οξυγόνου. Τα απόβλητα που τροφοδοτούν την εγκατάσταση αποτελούν πηγή τροφής για τους μικροοργανισμούς, ενώ το απαραίτητο οξυγόνο διοχετεύεται στα απόβλητα από κατάλληλους αεριστήρες - ρότορες, που παράλληλα προκαλούν ανάμιξη των αποβλήτων. Ο αερισμός με ρότορες εξασφαλίζει την παρουσία ικανής συγκέντρωσης οξυγόνου και την ικανοποιητική ανάμιξη για να έρχονται σε επαφή οι μικροοργανισμοί με τις ρυπαντικές ουσίες των αποβλήτων ( τροφή).

Οι ρότορες είναι επιφανειακοί αεριστήρες, που αποτελούνται από ένα οριζόντιο περιστρεφόμενο άξονα πάνω στον οποίο είναι τοποθετημένα μια σειρά από πτερύγια, που δημιουργούν την απαραίτητη τύρβη για την οξυγόνωση των λυμάτων. Κατά την περιστροφή του άξονα, τα απόβλητα μέσα στις δεξαμενές οξειδωσης εξαναγκάζονται σε οριζόντια κίνηση.

Σε υψηλές ταχύτητες περιστροφής του ρότορα, η ενεργός ιλύς και οι ρυπαντικές ουσίες (τροφή) βρίσκονται σε πλήρη ανάμιξη μέσα στη μάζα των αποβλήτων, που οξυγονώνεται παράλληλα με τροφοδότηση αέρα από την ατμόσφαιρα.

Σε μικρές ταχύτητες περιστροφής των ροτόρων, που εφαρμόζονται στην ελεγχόμενη απονιτροποίηση, εξασφαλίζεται πάλι πλήρης ανάμιξη, αλλά περιορισμένος βαθμός αερισμού.

#### **Λόγος τροφής προς μικροοργανισμούς (F:M) (φορτίο ιλύος).**

Ο λόγος ημερήσιας ποσότητας λυμάτων εκφρασμένης σαν Kg BOD<sub>5</sub> και της ποσότητας της ενεργού ιλύος στις οξειδωτικές τάφρους λέγεται λόγος F:M

Η εγκατάσταση που περιγράφεται έχει διαστασιολογηθεί με λόγο F :M ίσο με 0,07 και μεγάλο χρόνο αερισμού. Το γεγονός αυτό εξασφαλίζει πολύ υψηλό βαθμό

καθαρισμού καθώς επίσης και εκτεταμένη αδρανοποίηση της ιλύος (σταθεροποίηση της ιλύος).

## **Ιλύς**

Τα λύματα έχουν χρόνο παραμονής στις οξειδωτικές τάφρους περίπου 21 ώρες, που είναι αρκετός για τον καθαρισμό των λυμάτων, αλλά δεν είναι αρκετός για την σταθεροποίηση της ιλύος. Σταθεροποίηση ιλύος σημαίνει ολική διάσπαση του οργανικού φορτίου. Έτσι είναι απαραίτητη να διαχωρισθεί το καθαρισμένο νερό από την ενεργό ιλύ και να επιστρέφει η ιλύ στις δεξαμενές οξείδωσης μέχρι να σταθεροποιηθεί. Ο διαχωρισμός εκτελείται στις δεξαμενές τελικής καθίζησης. Μέσω του αντλιοστασίου ιλύος η επιστρέφουσα ιλύς αντλείται πίσω στην αναερόβια δεξαμενή και μαζί με τα ρέοντα λύματα μεταφέρεται στις οξειδωτικές τάφρους. Για να επιτύχουμε σταθερό καθαρισμό και σταθεροποίηση της ιλύος, πρέπει να διατηρείται μια σταθερή ποσότητα ιλύος στις οξειδωτικές τάφρους. Καθώς οι μικροοργανισμοί αναπαράγονται συνεχώς, είναι απαραίτητο να απομακρύνεται σε συνεχή βάση μία ποσότητα ιλύος ισοδύναμη με την αύξηση του αριθμού των μικροοργανισμών. Μαζί με το δύσκολα διασπώμενο υλικό και τα ανόργανα υλικά στα λύματα, που δεν διασπώνται στις οξειδωτικές τάφρους, η αύξηση του αριθμού των μικροοργανισμών αποτελεί την λεγόμενη πλεονάζουσα ιλύ.

Ένα μέρος της ιλύος που έχει καθιζήσει στις δεξαμενές τελικής καθίζησης μεταφέρεται στη δεξαμενή συμπύκνωσης σαν πλεονάζουσα ιλύς.

Η άντληση της επιστρέφουσας καθώς και της πλεονάζουσας ιλύος γίνονται αυτόματα.

## **Απομάκρυνση αζώτου**

Η εγκατάσταση εξοπλίζεται και σχεδιάζεται ώστε να λειτουργεί σύμφωνα με την μέθοδο Bio- Denitro, δηλαδή βιολογική απομάκρυνση του αζώτου. Η βιολογική απομάκρυνση του αζώτου στις εγκαταστάσεις ενεργού ιλύος γίνεται σε δύο στάδια: Στο πρώτο στάδιο η αμμωνία οξειδώνεται σε νιτρικά (νιτροποίηση) και στο δεύτερο τα νιτρικά μετατρέπονται σε μία άλλη διαδικασία (απονιτροποίηση), σε ελεύθερο άζωτο. Στην παρούσα επεξεργασία επιδιώκεται κυρίως η επίτευξη μιας ελεγχόμενης απονιτροποίησης.

Σε περίπτωση, που η θερμοκρασία των λυμάτων είναι σχετικά υψηλή υπάρχει ο κίνδυνος της εμφάνισης μιας μη ελεγχόμενης απονιτροποίησης στις δεξαμενές τελικής καθίζησης όπου η ιλύς παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα σε περιβάλλον με χαμηλή περιεκτικότητα οξυγόνου. Απονιτροποίηση στις δεξαμενές καθίζησης με ανάπτυξη ελεύθερου αζώτου θα προκαλούσε αύξηση της λάσπης. Σαν αποτέλεσμα η λάσπη θα είχε κακές ιδιότητες καθίζησης και θα διέφευγε από την εγκατάσταση με αποτέλεσμα κακή ποιότητα προϊόντων εκροής.

### **Εξοικονόμηση ενέργειας**

Με την μέθοδο Bio - Denitro επιτυγχάνεται μια ελεγχόμενη απονιτροποίηση στις δεξαμενές οξειδωσης και έτσι αποφεύγεται η ανεξέλεγκτη απονιτροποίηση στην τελική καθίζηση. Επιπλέον επιτυγχάνεται μικρότερη απαίτηση οξυγόνου στις δεξαμενές οξειδωσης με αποτέλεσμα εξοικονόμηση ενέργειας. Από τις παραμέτρους σχεδιασμού φαίνεται ότι η αναμενόμενη οικονομία σε ενέργεια είναι της τάξης περίπου του 15%.

### **Απομάκρυνση αμμωνίας ( Νιτροποίηση )**

Το άζωτο που περιέχεται στη μάζα των αποβλήτων που εισέρχονται στην εγκατάσταση με τα λύματα βρίσκεται κύρια με τη μορφή αμμωνίας ή οργανικών ενώσεων. Η απομάκρυνση της αμμωνίας γίνεται με τη λεγόμενη μέθοδο της νιτροποίησης υπό την επίδραση της ανάπτυξης ενός ειδικού μικροοργανισμού. Αν η αερόβια ηλικία ιλύος φθάνει τις 10 ημέρες περίπου το χειμώνα και τις 6 ημέρες το καλοκαίρι και δεν υπάρχουν στα λύματα επιβλαβείς ουσίες μπορούν να αναπτύσσονται στις οξειδωτικές τάφρους νιτροποιητικοί μικροοργανισμοί. Υπό αερόβιες συνθήκες (πλεονασμός οξυγόνου), οι μικροοργανισμοί αυτοί μπορούν και οξειδώνουν το αμμωνιακό άζωτο (  $\text{NH}_2 - \text{N}$  ) σε νιτρικό άζωτο (  $\text{NO}_3 - \text{N}$  ) απομακρύνοντας έτσι την αμμωνία από τα λύματα. Αερόβιες συνθήκες επιτυγχάνονται όταν οι ρότορες στις δεξαμενές νιτροποίησης λειτουργούν με μεγάλη ταχύτητα. Η νιτροποίηση γίνεται παράλληλα με την απομάκρυνση του οργανικού υλικού ( $\text{BOD}_5$ ). Για το εφαρμοζόμενο λόγο F :M του 0,07 Kg  $\text{BOD}_5/\text{Kg MLSS}/\text{ημ.}$  θα γίνει σίγουρα νιτροποίηση και καθώς η κατανάλωση οξυγόνου για την διαδικασία αυτή είναι 40% περίπου υψηλότερη από την



κατανάλωση οξυγόνου για το BOD<sub>5</sub> και την ενδογενή αναπνοή, είναι σημαντικό ότι η ικανότητα αερισμού είναι επαρκής.

### **Απονιτροποίηση**

Η πραγματική απομάκρυνση του αζώτου λαμβάνει χώρα μέσω ενός άλλου τύπου μικροοργανισμών στην ενεργό ιλύ που έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιούν το νιτρικό άζωτο σαν πηγή οξυγόνου ανάγοντας το έτσι σε ελεύθερο άζωτο που διαφεύγει στην ατμόσφαιρα. Για να επιτύχουμε αυτή την αντίδραση απαιτείται μηδενική συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου (ανοξικές συνθήκες) και παρουσία οργανικού άνθρακα. Στην μέθοδο Bio - Denitro τα ακατέργαστα λύματα χρησιμοποιούνται σαν πηγή άνθρακα, οι δε ανοξικές συνθήκες επιτυγχάνονται όταν οι ρότορες λειτουργούν με μικρή ταχύτητα,. Η απονιτροποίηση γίνεται στις δεξαμενές οξειδωσης όπου οδηγούνται τα λύματα σύμφωνα με τη θέση των υπερχειλιστών εξόδου και των υπερχειλιστών στο φρεάτιο διανομής. Για τους υπόλοιπους παράγοντες που αφορούν τη λειτουργία βλέπε το συνημμένο έντυπο «Bio - Denitro οξειδωτική τάφρος, τύπος DE»

### **Υπερχειλιστές εξόδου**

Καθώς η μέθοδος Bio - Denitro βασίζεται σε περιοδικά διαφοροποιούμενες συνθήκες στις δύο οξειδωτικές τάφρους τα λύματα διέρχονται δια μέσου αμφοτέρων των τάφρων. Η διέλευση μεταξύ των οξειδωτικών τάφρων Α και Β γίνεται ταυτόχρονα με την είσοδο των λυμάτων από μια δίοδο στον κεντρικό διαχωριστικό τοίχο. Η διεύθυνση της ροής των λυμάτων προσδιορίζεται εν μέρει από τους υπερχειλιστές εξόδου στο φρεάτιο διανομής και εν μέρει από τους υπερχειλιστές εξόδου που είναι τοποθετημένοι μέσα στις οξειδωτικές τάφρους.

Θα υπάρχει επίσης εκροή από μία και μόνο οξειδωτική τάφρο. Όταν οι υπερχειλιστές εξόδου σε μια από τις οξειδωτικές τάφρους ανοίγουν για υπερχειλίση κλείνουν ταυτόχρονα οι υπερχειλιστές εξόδου στην άλλη τάφρο και αντίστροφα.

### **Έλεγχος**

Η μέθοδος και άρα η ταχύτητα περιστροφής των ροτόρων και οι θέσεις των υπερχειλιστών εξόδου στο φρεάτιο διανομής καθώς επίσης και στις οξειδωτικές

τάφρους ελέγχονται από ένα πρόγραμμα ηλεκτρονικού κυκλώματος που βρίσκεται στον κύριο πίνακα ελέγχου. Επιπλέον, τα σήματα από τα όργανα που αναφέρονται παρακάτω καταγράφονται στον κύριο πίνακα ελέγχου.

### **Διοχέτευση οξυγόνου**

Επιπλέον η λειτουργία του ρότορα προσδιορίζεται από το οξυγόνο που περιέχεται σε κάθε τάφρο. Ανάλογα με το οξυγόνο που περιέχεται στις οξειδωτικές τάφρους σε κάθε χρονική στιγμή η μονάδα προγραμματισμού καθορίζει την ταχύτητα των ροτόρων. Σε περίπτωση που έχουμε χαμηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο οι ρότορες λειτουργούν συνέχεια ενώ όταν έχουμε υψηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο η λειτουργία των ροτόρων διακόπτεται. Η διακοπόμενη λειτουργία έχει το πλεονέκτημα της εξοικονόμησης ενέργειας και της μικρότερης φθοράς των ροτόρων, αφού η περιεκτικότητα οξυγόνου σε κάθε τάφρο ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της μεθόδου.

### **Ρυθμιστής στάθμης**

Η ικανότητα των ροτόρων για αερισμό και περιστροφή εξαρτάται από την βύθιση των λεπίδων μέσα στο υγρό. Για να εξασφαλίσουμε σταθερή απόδοση των ροτόρων είναι απαραίτητο να διατηρούμε σταθερή τη στάθμη των λυμάτων ανεξάρτητα από τις διακυμάνσεις της παροχής. Με την χρήση υπερήχων οι στάθμες στις δύο δεξαμενές ρυθμίζονται και το ύψος των υπερχειλιστών εξόδου ρυθμίζεται αυτόματα και συνεχώς, έτσι ώστε η στάθμη των λυμάτων να διατηρείται στο απαιτούμενο επίπεδο.

### **Παράμετροι σχεδιασμού**

Όγκος ( ολικός ) δεξαμενής	:	7.300 m <sup>3</sup>
Συγκέντρωση αιωρούμενων στερεών	:	4,0 Kg SS/m <sup>3</sup>
BOD, εισροής	:	2,046 Kg/ημέρα
N-ολικό, εισροής	:	328 Kg/ημέρα
P - ολικό, εισροής	:	98,6 kg/ημέρα
Παραγωγή ιλύος:	:	1.153 Kg SS/ημέρα
Ηλικία ιλύος	:	25,3 ημέρες
Χρόνος παραμονής σε μέση παροχή	:	21,6 ώρες

Λόγος F/M	:	0,071 Kg BOD/Kg SS X ημέρα
Ολική απαίτηση σε οξυγόνο	:	3.524 Kg O <sub>2</sub> /ημέρα.
Αριθμός ροτόρων μήκους 9 m	:	4
Απόδοση ροτόρων, κανονικές συνθήκες	:	76 Kg O <sub>2</sub> /ώρα
Χρόνος αερισμού	:	61 %

#### 6.1.2.4 ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ 2

##### Κύρια λειτουργία

Από τις οξειδωτικές τάφρους, τα επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται σε ένα φρεάτιο διανομής από όπου μπορούν να διανεμηθούν εξίσου σε δύο δεξαμενές καθίζησης με την βοήθεια δύο (2) υπερχειλιστών.

##### Υπερχειλιστές

Οι υπερχειλιστές αποτελούνται από δύο ρυθμιζόμενες χαλύβδινες πλάκες. Εάν χρειαστεί μπορεί η ροή να διακοπεί σε κάποια από τις δεξαμενές καθίζησης, πλήρως με τη χρήση ενός πρόσθετου προσωρινού υπερχειλιστή.

#### 6.1.2.5 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ

##### Κύρια λειτουργία

Στις δύο κυκλικές δεξαμενές καθίζησης, το καθαρισμένο νερό διαχωρίζεται από την ενεργό ιλύ. Τα λύματα εισέρχονται στο κέντρο της δεξαμενής μέσω ειδικής διάταξης εισόδου που αντιστρέφει τη ροή των λυμάτων και μειώνει την ταχύτητα τους.

Το νερό ρέει προς την περιφέρεια των δεξαμενών καθίζησης όπου βρίσκεται ένα κανάλι εκροής. Καθώς η ταχύτητα των λυμάτων είναι χαμηλή, η ιλύς θα καθιζάνει. Το καθαρισμένο απαλλαγμένο ιλύος νερό θα περάσει πάνω από τον υπερχειλιστή και μέσω του φρεατίου εξόδου που βρίσκεται στην πλευρά της δεξαμενής καθίζησης θα οδηγηθεί στο θάλαμο χλωρίωσης με επαφή.

Τα διάφορα επιπλέοντα υλικά θα ανέλθουν στην επιφάνεια, όπου θα συγκρατηθούν από φράγματα αφρού, που βρίσκονται τοποθετημένα κατά μήκος της περιφέρειας της δεξαμενής καθίζησης.

### Κυκλικός σαρωτής

Ο κυκλικός σαρωτής σαρώνει την καθιζάνουσα ιλύ στο θάλαμο συλλογής ιλύος που βρίσκεται στο κέντρο της δεξαμενής καθίζησης από τον οποίο οδηγούνται με ένα σωλήνα στο αντλιοστάσιο ιλύος. Μια λεπίδα σάρωσης είναι αναρτημένη στη στάθμη της επιφάνειας. Αυτή συγκεντρώνει τον αφρό που στη συνέχεια συγκρατείται από τα φράγματα αφρού που βρίσκονται τοποθετημένα κατά μήκος της περιφέρειας της δεξαμενής καθίζησης. Ο αφρός μεταφέρεται σε δοχείο αφρού. Όταν ο κυκλικός σαρωτής περνά από το δοχείο αφρού, το δοχείο χαμηλώνει και το νερό από την δεξαμενή καθίζησης ξεχειλίζει το δοχείο και μεταφέρει τον αφρό στο φρεάτιο αφρού.

### Έλεγχος

Ο κυκλικός σαρωτής ελέγχεται επιτόπου και λειτουργεί συνεχώς

### Παράμετροι σχεδιασμού

Μέση παροχή	:	8.130 m <sup>3</sup> /ημέρα
Μέγιστη παροχή	:	678m <sup>3</sup> /h
Αριθμός δεξαμενών καθίζησης	:	2
Διάμετρος	:	22 m
Βάθος	:	2,5 m
Ολική επιφάνεια ( 2Χ380 )	:	760 m <sup>2</sup>
Ολικός όγκος	:	1.900 m <sup>3</sup>
Ολικό μήκος περιφερειακού υπερχειλιστή	:	133,2 m
Υδραυλικό επιφανειακό φορτίο	:	0,45 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Χ ώρα
Χρόνος παραμονής για q αιχμής	:	5,6 ώρες
Για q μέση	:	2,8 ώρες
Επιφανειακό φορτίο αιωρούμενων στερεών		
Για q αιχμής	:	3,6 Kg SS/m <sup>2</sup> Χ ώρα

### 6.1.3 ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

#### 6.1.3.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ

##### **Κύρια λειτουργία**

Από τις δεξαμενές καθίζησης, το καθαρισμένο νερό οδηγείται στο θάλαμο χλωρίωσης με επαφή όπου το νερό χλωριώνεται για να εξασφαλισθεί ένα ελάχιστο παθογόνων βακτηριδίων.

##### **Προσθήκη χλωρίου**

Τα λύματα οδηγούνται στους δύο ξεχωριστούς θαλάμους όπου προστίθεται χλώριο στο σημείο εισόδου της παροχής, των λυμάτων από τις δεξαμενές καθίζησης. Έτσι, εξασφαλίζεται ικανοποιητική ανάμιξη του χλωριωμένου νερού στο θάλαμο αντίδρασης.

##### **Δοσομετρική αντλία χλωρίου**

Οι δοσομετρικές αντλίες χλωρίου βρίσκονται σε ένα θάλαμο χλωρίωσης.

##### **Απαιτήσεις σε χλώριο**

Ο εξοπλισμός έχει τη δυνατότητα να παρέχει επαρκείς δόσεις χλωρίου για τη μέγιστη παροχή. Η κατανάλωση χλωρίου υπολογίζεται περίπου σε 5 mg/l.

##### **Έλεγχος**

Η δοσομετρική αντλία χλωρίου ελέγχεται σε σήματα από τη μέτρηση παροχής στον μετρητή Parshall. Η ποσότητα του αντλούμενου χλωρίου υπολογίζεται από το χρόνο λειτουργίας των αντλιών και τη δυναμικότητά τους.

##### **Παράμετροι σχεδιασμού**

Αριθμός δεξαμενών

: 2

Ολικός όγκος θαλάμου επαφής	: 378 m <sup>3</sup>
Χρόνος παραμονής	: 33,45λέπτα
Αναλογία δόσεως χλωρίου : 100% διάλυμα	: 5 mg/l
Υποχλωριώδες νάτριο : 15%	: 150 gr ελεύθερου χλωρίου/l
Αναλογία δόσης	: 33 mg/l ~ 0,033 l/m <sup>3</sup>
Ημερήσια κατανάλωση	: 268 l/ημέρα
Ικανότητα αποθήκευσης χλωρίου: 2X4,5m <sup>3</sup>	: 9m <sup>3</sup>
Ολικό μήκος καναλιού	: 78 m
Πλάτος καναλιού	: 2,3 m

### 6.1.3.2 Σύστημα Αποχλωρίωσης

#### Κύρια λειτουργία

Για να επιτευχθεί μείωση της ποσότητας του υπολειμματικού χλωρίου που βρίσκεται στην εκροή της εγκατάστασης, διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) προστίθεται στα επεξεργασμένα απόβλητα μετά την επεξεργασία τους στο θάλαμο χλωρίωσης.

Η μονάδα αποχλωρίωσης λειτουργεί σε μονάδα κενού, ώστε να αποφεύγεται η περίπτωση διαφυγής SO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα.

#### Προσθήκη διοξειδίου του θείου

Η δοσομέτρηση του SO<sub>2</sub> επιτυγχάνεται με την άντληση επεξεργασμένων αποβλήτων από την δεξαμενή καθίζησης προς ένα εκχυτήρα χρησιμοποιώντας μια αντλία υψηλής πίεσης, που έχει σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία κενού στο σύστημα.

Το κενό στον εκχυτήρα αναρροφά το SO<sub>2</sub> από τις φιάλες αποθήκευσης μέσω ενός ρυθμιστή κενού και ενός μετρητή αερίου.

#### Δοσομετρική αντλία διοξειδίου του θείου

Η αντλία πίεσης, ο ρυθμιστής κενού, ο μετρητής αερίου, ο εκχυτήρας, η ηλεκτροβάννα και το μανόμετρο βρίσκονται σε ένα θάλαμο αποχλωρίωσης.

#### Απαιτήσεις σε διοξείδιο του θείου

Ο εξοπλισμός έχει τη δυνατότητα να παρέχει επαρκείς δόσεις SO<sub>2</sub> για τη μέγιστη παροχή. Η κατανάλωση SO<sub>2</sub> υπολογίζεται περίπου σε 2,0 mg/l.

### Έλεγχος

Η ποσότητα της δοσομέτρησης του SO<sub>2</sub> είναι χειροκίνητα ρυθμιζόμενη, ενώ ο έλεγχος του συνολικού χρόνου της δοσομέτρησης επιτυγχάνεται αυτόματα μέσω σήματος από τον μετρητή παροχής. Το σήμα αυτό εκκινεί και σταματά την αντλία πίεσης.

### Παράμετροι σχεδιασμού

Δυναμικότητα μονάδας δοσομέτρησης	1,8 Kg/h
Μέγιστη ροή αποβλήτων	678 m <sup>3</sup> /h
Ειδική δυναμικότητα δοσομέτρησης	2,6 mg/l
Μέγιστη απαιτούμενη δυναμικότητα	2,0 mg/l
Παροχή αντλίας πίεσης	1,5 m <sup>3</sup> /h
Δυναμικότητα μετρητή αερίου	1,8Kg SO <sub>2</sub> /h
Χρόνος επαφής	45-60 δευτερόλεπτα

#### 6.1.3.3 ΔΙΑΥΛΟΣ PARSHALL

##### Κύρια λειτουργία

Από το θάλαμο επαφής χλωρίου το νερό οδηγείται στο δίαυλο Parshall όπου γίνεται αυτόματη μέτρηση και καταγραφή της ποσότητας των λυμάτων που ρέουν στον θάλαμο επαφής χλωρίου.

##### Μέτρηση παροχής

Στο πρώτο μέρος της κατασκευής, δημιουργείται μία σταθερή κίνηση ροής. Το πλάτος της κατασκευής στενεύει με την κατασκευή του δίαυλου Parshall που έχει πλάτος λαϊμού

300 mm Η κατασκευή προκαλεί μια συσσώρευση ανάντη, το ύψος της οποίας μεταβάλλεται μαζί με την παροχή νερού.

##### Έλεγχος

Μέσω εξοπλισμού υπερήχων ρυθμίζονται οι μεταβολές της στάθμης λυμάτων και η αντίστοιχη ποσότητα λυμάτων καταγράφεται στον κύριο πίνακα ελέγχου.

## Εκροή

Από το δίαυλο Parshall το καθαρισμένο νερό διατίθεται στο φρεάτιο εξόδου.

## Παράμετροι σχεδιασμού

Πλάτος της κατασκευής στο δίαυλο Parshall		300mm
Ανύψωση στάθμης λυμάτων για	20λ/δλ = 72 m <sup>3</sup> /ώρα	99 mm
»	40λ/δλ = 144 m <sup>3</sup> /ώρα	157mm
«	60λ/δλ = 216 m <sup>3</sup> /ώρα	205mm
«	80λ/δλ = 288 m <sup>3</sup> /ώρα	247mm
«	100λ/δλ = 360 m <sup>3</sup> /ώρα	286mm
«	120λ.δλ = 432 m <sup>3</sup> /ώρα	323mm
Ανύψωση στάθμης λυμάτων για	140λ/δλ = 504 m <sup>3</sup> /ώρα	357mm
«	160λ/δλ = 576 m <sup>3</sup> /ώρα	390mm
«	200λ/δλ = 720 m <sup>3</sup> /ώρα	422mm
«	240λ/δλ = 864m <sup>3</sup> /ώρα	509mm
«	280λ/δλ = 1008m <sup>3</sup> /ώρα	564mm
«	300λ/δλ = 1080m <sup>3</sup> /ώρα	590mm
«	305λ/δλ = 1098m <sup>3</sup> /ώρα	596mm

### 6.1.3.4 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΙΛΥΟΣ

#### Αντλιοστάσιο Ιλύος

#### Κύρια λειτουργία

Μέσω του αντλιοστασίου ιλύος, μέρος της καθιζάνουσας ιλύος στις δεξαμενές καθίζησης αντλείται πίσω στις δεξαμενές οξείδωσης σαν επανακυκλοφορούσα ιλύς και το υπόλοιπο στη δεξαμενή συμπύκνωσης ιλύος σαν πλεονάζουσα ιλύς.



## Εισροή

Από τις δεξαμενές καθίζησης, η ιλύς μεταφέρεται με βαρύτητα σε ένα αντλιοστάσιο ιλύος. Το αντλιοστάσιο ιλύος είναι εφοδιασμένο με τέσσερις (4) αντλίες επανακυκλοφορίας και δύο (2) αντλίες πλεονάζουσας ιλύος.

## Επανακυκλοφορούσα ιλύς

Η ιλύς που καθιζάνει στη δεξαμενή καθίζησης επανακυκλοφορεί στη δεξαμενή οξείδωσης, μέσω των αντλιών επανακυκλοφορίας. Είναι απαραίτητη η επανακυκλοφορία μίας επαρκούς ποσότητας καθιζάνουσας ιλύος εν μέρει για να αποφευχθεί η συσσώρευση ιλύος στη δεξαμενή καθίζησης με αποτέλεσμα παροχή με μεγάλες ποσότητες αιωρουμένων στερεών και εν μέρει για να εξασφαλισθεί μια ικανοποιητική ποσότητα ενεργού ιλύος στη δεξαμενή οξείδωσης για τη διάσπαση του βιολογικού υλικού στα ανεπεξέργαστα λύματα. Το ποσό της επανακυκλοφορούσας ιλύος εξαρτάται από τη φύση των λυμάτων.

## Πλεονάζουσα ιλύς

Για να διατηρήσουμε μια σταθερή συγκέντρωση ενεργού ιλύος στη δεξαμενή αερισμού ένα μέρος της ιλύος στη δεξαμενή καθίζησης αντλείται στη δεξαμενή συμπύκνωσης σαν πλεονάζουσα ιλύς.

## Έλεγχος

Η λειτουργία των αντλιών επανακυκλοφορίας και της αντλίας πλεονάζουσας ισχύος ελέγχονται αυτόματα με τη μέτρηση της παροχής στο δίαυλο Parshall. Το ποσό της επανακυκλοφορούσας ιλύος υπολογίζεται από το χρόνο λειτουργίας των αντλιών και τη δυναμικότητά τους.

## Παράμετροι σχεδιασμού

### Επανακυκλοφορία ενεργού ιλύος

Αριθμός αντλιών( 2 εφεδρικές ) : 4

Ικανότητα επανακυκλοφορίας :

Για την q μέση : 156%

Για την q αιχμής :116%

Αντληση πλεονάζουσας ιλύος

Μέγιστος χρόνος λειτουργίας	: 5 ώρες/ημέρα
Αριθμός αντλιών (1 εφεδρική)	: 2
Απόδοση αντλιών	: 54 m <sup>3</sup> /ώρα
Πλεονάζουσα ιλύς	: 1.153 Kg SS/ημέρα

**6.1.3.5 ΦΡΕΑΤΙΟ ΑΦΡΟΥ****Κύρια λειτουργία**

Στο φρεάτιο αφρού, συγκεντρώνεται ο αφρός από τις δεξαμενές καθίζησης και το υπερχειλίζον νερό στραγγίζεται αυτόματα στο εσωτερικό αντλιοστάσιο με ένα σύστημα σωλήνων αποστράγγισης.

**6.1.3.6 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ****Κύρια λειτουργία**

Η εγκατάσταση εξοπλίζεται με δύο δεξαμενές συμπύκνωσης που μέχρι το έτος 2030 θα λειτουργούν εν σειρά ως δεξαμενή συμπύκνωσης και δεξαμενή αποθήκευσης.

Στη δεξαμενή συμπύκνωσης η πλεονάζουσα λάσπη συλλέγεται με βαρύτητα. Μία κινούμενη αργά διάταξη ανάδευσης / σάρωσης εξασφαλίζει την βέλτιστη λειτουργία. Η συμπυκνωμένη λάσπη οδηγείται στην δεξαμενή αποθήκευσης με βαρύτητα, ελεγχόμενη από μία μηχανοκίνητη βάνα.

**Διάταξη εισόδου στη δεξαμενή συμπύκνωσης**

Η ιλύς εισέρχεται στη δεξαμενή μέσω ειδικής διάταξης εισόδου με την οποία αντιστρέφεται η ροή ιλύος και μειώνεται η ταχύτητα.

### Επιφανειακό νερό

Τα σωματίδια ιλύος καθιζάνουν στον πυθμένα της δεξαμενής και το καθαρισμένο επιφανειακό νερό οδηγείται στη δεξαμενή οξείδωσης πάνω από ένα δοχείο που βρίσκεται στην περιφέρεια της δεξαμενής.

### Συλλογή ιλύος

Ο σαρωτής πυθμένα εξασφαλίζει τη μεταφορά της ιλύος που έχει καθιζάνει στο θάλαμο ιλύος στο κέντρο της δεξαμενής. Για να εξασφαλισθεί συγκέντρωση ιλύος 8% στη δεξαμενή, προστίθεται πολυμερές στην λάσπη από την εγκατάσταση πολυμερικού που βρίσκεται στο κτίριο αφυδάτωσης λάσπης.

### Έλεγχος

Ο σαρωτής ελέγχεται δια χειρών

### Παράμετροι σχεδιασμού

Αριθμός δεξαμενών	: 2 (Φ7m και Φ6 m)
Επιφάνεια :Φ7m	: 38,5m <sup>2</sup>
Φ6m	; 28,3 m <sup>2</sup>
Ολική επιφάνεια	: 66,8 m <sup>2</sup>
Ογκος της : Φ7m	:134,7m <sup>3</sup>
Φ6m	: 99,1 m <sup>3</sup>
Ολικό όγκος	: 233,8 m <sup>3</sup>
Εισροή ιλύος, για το έτος 2010:	: 1.153 Kg SS/ημέρα
Εισροή ιλύος, για το έτος 2030:	: 1.933 Kg SS/ημέρα
Ολικός χρόνος παραμονής	: 7,1 ημέρες

#### 6.1.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ ΙΛΥΟΣ

## **Κύρια λειτουργία**

Από τη δεξαμενή συμπύκνωσης, η ιλύς αντλείται στην ταινιοφιλτρόπρεσσα όπου η ιλύς αφυδατώνεται μεταξύ 2 φιλτροταινιών από περίπου 3,5 % σε περίπου 20% SS.

## **Αντλία ιλύος**

Η ιλύς αντλείται από μία έκκεντρη ελικοειδή αντλία ξηρής ανάρτησης. Οι αντλίες συνδέονται με χειροκίνητα ρυθμιζόμενο μειωτήρα έτσι ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση της προστιθέμενης ποσότητας ιλύος ανάλογα με τις ικανότητες αφυδάτωσης ιλύος.

## **Προσθήκη πολυμερούς**

Για να αφυδατωθεί η ιλύς, αναμιγνύεται με ένα πολυμερές πριν αντληθεί στην ταινιοφιλτρόπρεσσα. Το πολυμερές αποθηκεύεται σε σάκους των 50 kg και προστίθεται δια χειρών σε ένα δοχείο αποθήκευσης. Από εκεί, παρέχεται αυτόματα σε δόσεις σε μία δεξαμενή ανάμιξης εφοδιασμένη με μηχανική διάταξη ανάδευσης. Από τη δεξαμενή ανάμιξης το πολυμερές προστίθεται στη λάσπη μέσα σε έναν ειδικό αναμικτήρα για ανάμιξη λάσπης με πολυμερικό πριν αυτό (το πολυμερικό) οδηγηθεί στην ταινιοφιλτρόπρεσσα.

## **Ταινιοφιλτρόπρεσσα**

Το μίγμα της πλεονάζουσας ιλύος και πολυμερούς αντλείται στην ταινιοφιλτρόπρεσσα και τοποθετείται σε δύο ξεχωριστούς φιλτρόσακκους ο ένας κοντά στον άλλο κάτω από αυξανόμενη πίεση μέσω των ραούλων.

## **Ελικοειδείς μεταφορείς**

Η πρεσαρισμένη και αφυδατωμένη ιλύς οδηγείται σε ένα ελικοειδή μεταφορέα από τον οποίο μεταφέρεται σε δύο (2) εξωτερικά δοχεία.

## Νερό έκπλυσης

Οι φιλτροταινίες καθαρίζονται συνεχώς με νερό έκπλυσης υψηλής πίεσης από τις αντλίες νερού έκπλυσης.

## Ανακτώμενο νερό

Το πλεονάζον νερό από τη διαδικασία αφυδατώσεως ιλύος και το νερό έκπλυσης οδηγούνται στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων.

## Παράμετροι σχεδιασμού

Αριθμός ταινιοφιλτροπρεσσών	1
Ποσότητα πλεονάζουσας ιλύος	20,2 m <sup>3</sup> /ημέρα (5 ημέρες/εβδομάδα)
Περιεκτικότητα σε στερεά	8%
Ποσότητα αφυδατωμένης πλεονάζουσας ιλύος	8,1 m <sup>3</sup> /ημέρα (5 ημέρες/εβδομάδα)
Περιεκτικότητα σε στερεά περίπου	20%
Προσθήκη πολυμερούς περίπου	3,5 Kg/ημέρα
Ικανότητα αφυδάτωσης της ταινιοφιλτρόπρεσσας	3-10 m <sup>3</sup> /ώρα
Κατανάλωση νερού έκπλυσης	5m <sup>3</sup> /ώρα σε 5 BAR
Απαραίτητος χρόνος λειτουργίας της ταινιοφιλτρόπρεσσας	6 ώρες/ημέρα (5 ημέρες/εβδομάδα)

### 6.1.5 Δεξαμενή Υποδοχής Βοθρολυμάτων

#### Κύρια λειτουργία

Τα βοθρολύματα από τα βυτιοφόρα μπορεί να οδηγηθούν στην δεξαμενή βοθρολυμάτων με βαρύτητα ή με άντληση, απ' όπου θα αντληθούν προς τον θάλαμο εσχάρων. Ένας σωλήνας υπερχειλίσης εξασφαλίζει ότι τα βοθρολύματα μπορούν να

πάνε με βαρύτητα προς το αντλιοστάσιο στραγγιδίων σε περίπτωση που οι αντλίες δεν λειτουργούν.

### **Έλεγχος**

Οι αντλίες λειτουργούν εναλλάξ και ελέγχονται από αισθητήρια στάθμης.

### **Παράμετροι σχεδιασμού**

Όγκος δεξαμενής	43,2m <sup>2</sup>
Αριθμός αντλιών	2 (1 εφεδρική)
Ικανότητα κάθε αντλίας	20 m <sup>3</sup> /ώρα
Αριθμός φυσητήρων αερισμού	1
Απόδοση φυσητήρα	65 m <sup>3</sup> /ώρα

## **6.1.6 ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ**

### **Κύρια λειτουργία**

Τα λύματα από τις εγκαταστάσεις υγιεινής, φρεάτιο αφρού και στραγγίσματα από την εγκατάσταση αφυδάτωσης λάσπης οδηγούνται στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων απ'όπου αντλούνται στο θάλαμο εσχαρών.

### **Έλεγχος**

Οι αντλίες ελέγχονται από αισθητήρια στάθμης

## **6.1.7 ΚΤΙΡΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Το κτίριο λειτουργίας περιλαμβάνει ένα θάλαμο ελέγχου όπου βρίσκεται ο πίνακας ελέγχου από τον οποίο λειτουργεί αυτόματα η εγκατάσταση.

Ο πίνακας ελέγχου είναι εφοδιασμένος με διάγραμμα ροής με λυχνίες συναγερμού για τις διάφορες λειτουργίες. Επιπλέον το κτίριο περιλαμβάνει μηχανουργείο, αποθήκη, εργαστήριο και εγκαταστάσεις υγιεινής.

#### 6.1.8 Χρήση νερού και ενέργειας

##### Ύδρευση και αποχέτευση των εγκαταστάσεων

Το δίκτυο ύδρευσης εξυπηρετεί τα κτιριακά έργα με πόσιμο νερό και τις ανάγκες καθαρισμού (πλύσης) της κάθε μονάδας. Η ημερήσια κατανάλωση νερού είναι περίπου 40 m<sup>3</sup>, και καταναλώνεται σχεδόν εξολοκλήρου στην έκπλυση της ταινιοφιλτρόπρεσσας. Αυτή την χρονική περίοδο γίνεται προσπάθεια για να χρησιμοποιηθεί το νερό της εκροής για την έκπλυση της ταινιοφιλτρόπρεσσας κι έτσι να έχουμε σωστή διαχείριση στην κατανάλωση νερού.

Η περιορισμένη ποσότητα λυμάτων αστικού τύπου από την παραμονή των 6 ατόμων προσωπικού και την λειτουργία του εργαστηρίου περίπου 0,5 m<sup>3</sup>/ημέρα οδηγούνται από το κτίριο διοίκησης στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων.

Η απορροή των ομβρίων γίνεται μέσω τσιμεντένιων τάφρων ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις. Ο βασικός ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός της εγκατάστασης παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

#### Ε.Ε.Λ. Δήμου Κω Εγκατεστημένα 20ετίας

	Αριθμός	Ισχύς	Σύνολο
<b>A. Ενέργεια μονάδων επεξεργασίας λυμάτων</b>			
1. Εσχάρωση			
2. Αυτόματη εσχάρωση	1	0,37	0,37
3. Ελικοειδής μεταφορέας	1	2,2	2,2
4. Εξαερισμός	1	0,37	0,37
<b>B. Αεριζόμενος Εξαμμωτής</b>			
1. Φυσητήρας	3	3,0	9,0
2. Ελικοειδής μεταφορέας συλλογής άμμου	1	2,2	2,2
3. Υπερχειλιστής λίπους	2	0,37	0,74
<b>Γ. Αναερόβια δεξαμενή- Αποφωσφόρωση</b>			

1.Αναμικτήρας	3	3,0	9,0
2.Αντλία FeCl <sub>3</sub>	2	0,09	0,18
3. Αεροσυμπιεστής	1	1,4	1,4
<b>Δ. Δεξαμενή αερισμού</b>			
1.Διανομέας	1	0,55	0,55
2.Ρότορας	4	45	180
3.Υπερχειλιστής	2	0,55	1,1
<b>Ε.Δεξαμενή καθίζησης</b>			
1.Σαρωτής	2	0,37	0,74
<b>ΣΤ.Αντλιοστάσιο στραγγιδίων</b>			
1.Αντλία	2	1,5	3,0
<b>Ζ.Απομάκρυνση λάσπης</b>			
1.Αντλία	2	1,5	3,0
<b>Η.Επανακυκλοφορία λάσπης</b>			
1.Αντλία	4	8,5	34
<b>Θ.Πάχυνση λάσπης</b>			
1.Σαρωτής	1	0,37	0,37
2.Βαλβίδα κινητήρα	1	0,25	0,25
<b>Ι.Αφυδάτωση λάσπης</b>			
1.Ταινοφιλτρόπρεσσα	1	2,5	2,5
2.Αντλία τροφοδοσίας	2	3,0	6,0
3.Ελικοειδής μεταφορέας	2	3,0	6,0
4.Παραγωγή πολυηλεκτρολύτη	1	1,5	1,5
5.Αντλία νερού έκπλυσης	2	2,2	4,4
6.Αερισμός	1	0,37	0,37
7.Αεροσυμπιεστής	1	1,5	1,5
<b>Κ.Χλωρίωση</b>			
1. Αντλία	2	0,15	0,3
<b>Λ.Αποχλωρίωση</b>			
1.Αντλία πίεσης	1	1,1	1,1
<b>Μ.Δεξαμενή βοθρολυμάτων</b>			
1.Αντλία	2	1,5	3,0
2.Φυσστήρας	1	3	3
<b>Ν.Εσωτερικός &amp; εξωτερικός φωτισμός</b>	1	8	8



**ΣΥΝΟΛΟ****286,14 KW**

Η συνολική ισχύς της εγκατάστασης είναι λοιπόν 286,14KW ενώ υπάρχει και ηλεκτροπαράγωγο ζεύγος με ισχύ 64 KW.

#### 6.1.9 Πρώτες ύλες - Προϊόντα

**Πρώτες ύλες.** Ως πρώτη ύλη για την υπό εξέταση μονάδα θεωρούνται τα ενεπεξέργαστα λύματα και μικρή ποσότητα βοθρολυμάτων που καταλήγουν στην εγκατάσταση. Όπως έχει ήδη αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα η εγκατάσταση επεξεργάζεται ημερησίως με βάση τον σχεδιασμό

- στην πρώτη φάση (20ετία) 13.120 m<sup>3</sup> αστικών λυμάτων
- στην δεύτερη φάση (40ετία) 13.120 m<sup>3</sup> αστικών λυμάτων

Η ημερήσια ποσότητα ρυπαντικού φορτίου προς επεξεργασία ανέρχεται

Ολικά φορτία (Kg/ημέρα)	A φάση	B φάση
BOD <sub>5</sub>	2.046	3.415
SS	2.300	3.825
N-ολικό	328	722
P-ολικό	98,6	192,6

**Πρόσθετα υλικά.** Κατά την διάρκεια των διαφόρων φάσεων της επεξεργασίας των λυμάτων προστίθεται

- πολυηλεκτρολύτης ο οποίος προστίθεται για την αφυδάτωση της λάσπης με κατανάλωση 3,5 Kg/ημέρα.
- υποχλωριώδες νάτριο (NaOCl) σε μορφή διαλύματος περιεκτικότητας 15% σε χλώριο, που προστίθεται στο φρεάτιο εισόδου της δεξαμενής χλωρίωσης και αποθηκεύεται σε δοχεία σε χωριστό δωμάτιο του οικίσκου χλωρίωσης. Η κατανάλωση υποχλωριώδους νατρίου θα είναι 268 l/ημέρα.
- διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) σε μορφή αερίου που προστίθεται για την αποχλωρίωση των νερών της εκροής θα είναι 163 l/ημέρα.

**Παραπροϊόντα.** Τα παραπροϊόντα που παράγονται στις διάφορες φάσεις επεξεργασίας των λυμάτων είναι:

**Εσχαρώματα,** που προέρχονται από την εσχάρωση των λυμάτων και διατίθενται σε ειδικά δοχεία αποθήκευσης.

Η τελική ποσότητα τους φθάνει τα 250 lt ημερησίως τα οποία περιοδικά αποκομίζονται στο χώρο διάθεσης απορριμμάτων του Δήμου Κω μετά την σταθεροποίησή τους.

- Άμμος, που προέρχεται από την εξάμμωση των λυμάτων. Η μέση ημερήσια ποσότητα τους είναι 30l . Η άμμος αυτή απομακρύνεται περιοδικά από την εγκατάσταση προς τον χώρο διάθεσης απορριμμάτων του Δήμου Κω μετά την σταθεροποίησή τους

- Αφυδατωμένη ιλύς, η οποία αποτελεί ουσιαστικά το τελικό προϊόν των μονάδων επεξεργασίας ιλύος. Η παραγωγή φτάνει τα 6,5 m<sup>3</sup> ημερησίως, η οποία περιοδικά απομακρύνεται από την εγκατάσταση με καλυμμένα φορτηγά και η τελική διάθεση της είναι για καλωπιστικά φυτά ,κήπους, και δενδρώδεις καλλιέργειες δημοτικών κήπων.

- Στραγγίδια τα οποία προκύπτουν από τις διάφορες φάσεις επεξεργασίας τα οποία μαζί με τα επιπλέοντα από τις δεξαμενές τελικής καθίζησης επιστρέφουν στην γραμμή επεξεργασίας.

- Τελικό προϊόν. Το τελικό προϊόν της εγκατάστασης είναι τα επεξεργασμένα λύματα των οποίων η μέση ημερήσια παροχή είναι 8.139 m<sup>3</sup> για την Α φάση και 13.120m<sup>3</sup> για την Β φάση. Τα επεξεργασμένα λύματα μετά την χλωρίωση - αποχλωρίωση τους μπορούν να διατεθούν με υποθαλάσσιο αγωγό στην θάλασσα ή στον υγρότοπο του Ψαλιδιού ή για κατά την στάγδην άρδευση.

## 6.2 ΑΓΩΓΟΣ ΕΚΒΟΛΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

### 6.2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο αγωγός είναι από υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο (HDPE) και το συνολικό μήκος του στο υποθαλάσσιο τμήμα του φθάνει τα 329 μ, με το σημείο πέρατος αυτού να βρίσκεται σε βάθος -10,5 μ.

Από τα 329 μ. τα 308 μ. είναι εξωτερικής διαμέτρου 355 χλστ. ενώ στο τελευταίο τμήμα που αποτελεί τον διαχυτήριο αγωγό για την εξασφάλιση υψηλών ταχυτήτων εκροής των λυμάτων η διατομή μειώνεται σε εξωτερική διάμετρο 250 χλστ.

Ο διαχυτήριος αγωγός είναι εφοδιασμένος με 8 διαχυτήρια στόμια από HDPE 10 ατμ., εξωτερικής διαμέτρου 110 χλστ. τοποθετημένα ανά αποστάσεις 5,0μ.

Η ανάλυση των κυματικών συνθηκών της περιοχής εγκατάστασης του αγωγού έδειξε ότι ο χαρακτηριστικός κυματισμός που μπορεί να αναπτυχθεί από την πνοή ανέμων Ανατολικής διευθύνσεως μπορεί να φθάσει σε μέγιστο ύψος  $H_0=2,70$  μ. στ'ανοιχτά σε μήκος που φθάνει τα  $L_0=75,0$  μ. και περίοδο  $T=7$  sec.

Τη στιγμή της θραύσης η οποία εξελίσσεται στη ζώνη με βάθη από 3,5 - 4,5 μ. το μέγιστο ύψος του θραυόμενου κύματος φθάνει το  $H_b=3,0$  μ.

Οι ιδιαίτερα υψηλές υδροδυναμικές φορτίσεις που επιβάλλονται στον αγωγό κατά τη διάρκεια θαλασσοταραχής μέσα στη ζώνη θραύσης των κυματισμών, καθιστούν προβληματική την ευστάθεια του αγωγού στην περίπτωση που απλά εδράζεται στον φυσικό πυθμένα. Για το λόγο αυτό, επιβάλλεται η ταφή του αγωγού σε όλη τη διαδρομή του διαμέσου της ζώνης θραύσης των κυματισμών σε όρυγμα βάθους της τάξης των 1,30 μ.

Η εκσκαφή του ορύγματος έγινε με υδροβολή ή αναρρόφηση (τζιφάρι) σε όλο το απαιτούμενο μήκος, εκτός της περιοχής πλησίον της ακτογραμμής (μικρά βάθη) ή σε περιοχή με κροκάλες όπου χρησιμοποιήθηκε εκσκαπτικό μηχάνημα με κάδο. Ευνόητο είναι ότι στην περίπτωση που η χάραξη του αγωγού διέρχεται από περιοχές με ποσειδώνια (φυκιάδα) αυτή πρέπει να αφαιρείται προ της εκσκαφής του ορύγματος του αγωγού.

Στο τμήμα εντός της ζώνης θραύσης των κυματισμών ο αγωγός εγκιβωτίζεται εντός ορύγματος σε στρώμα αμμοχάλικου πάχους 0,7 μ. και σφραγίζεται σε σακκόλιθους ημιπλήρεις σκυροδέματος βάρους 40χγρ. μέχρι συνολικού πάχους θωράκισης 0,6 μ.

Για την προστασία όμως έναντι κινδύνων που προέρχονται από την αγκυροβολία σκαφών καθώς και από τις διάφορες αλιευτικές δραστηριότητες, ο αγωγός στο τμήμα που βρίσκεται σε βάθη μεγαλύτερα των 4,5 μ. εγκιβωτίζεται εντός ορύγματος το οποίο σφραγίζεται σε σακκόλιθους ημιπλήρεις σκυροδέματος βάρους 40 χγρ. μέχρι συνολικού πάχους θωράκισης 0,4 μ.

Τέλος κατά μήκος του αγωγού υπάρχουν σημαδούρες για να είναι οπτικά εμφανείς.

### **7.Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της εγκατάστασης και αντιμετώπισή τους.**

Σ' αυτό το κεφάλαιο εξετάζονται οι αρνητικές (δυσμενείς) περιβαλλοντικές επιπτώσεις και οι θετικές (ευμενείς) περιβαλλοντικές επιδράσεις από την λειτουργία της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων, καθώς και οι περιβαλλοντικοί όροι που προτείνονται για την λειτουργία της μονάδας καθαρισμού αστικών λυμάτων.

Διακρίνουμε τις ακόλουθες γενικές κατηγορίες επίδρασης του έργου στο περιβάλλον.

1. Επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα (αέρια απόβλητα)
2. Επιπτώσεις στο υδατικό περιβάλλον (υγρά και στερεά απόβλητα).
3. Επιπτώσεις στο έδαφος και στο υπέδαφος (υγρά και στερεά απόβλητα).
4. Θόρυβος (ηχορύπανση)
5. Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις

## 7.1 Αέρια απόβλητα

### 7.1.1 Ατμοσφαιρική ρύπανση

**Ορισμός.** Ο ακόλουθος ορισμός της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι ευρέως αποδεκτός (Bishop, 1957 Perkins, 1974)

Ατμοσφαιρική ρύπανση είναι η παρουσία στην ατμόσφαιρα (εξωτερικών χώρων) ενός ή περισσότερων ρύπων όπως σκόνης, ατμού, αερίου, ομίχλης ή καπνού σε ποσότητες και χρονική διάρκεια που τους καθιστά επιζήμιους στους ανθρώπους, τα φυτά, τα ζώα, τα περιουσιακά αντικείμενα ή που γενικά παρεμποδίζουν την άνετη απόλαυση της ζωής και της περιουσίας.

Τα ακόλουθα σημεία πρέπει να προσεχθούν σε σχέση με τον ανωτέρω ορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης (Canter, 1977).

-Η ατμοσφαιρική ρύπανση μπορεί να προκληθεί από έναν ή περισσότερους του ενός ρύπους αέριας φύσης ή αποτελούμενους από μικρά στερεά σωματίδια ή υγρά σταγονίδια που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα.

-Η ποσότητα (συγκέντρωση) αυτών των ρύπων είναι που καθορίζει τα φαινόμενα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, δεδομένου ότι σε αρκούντως μικρή ποσότητα οι επιπτώσεις τους είναι μηδαμινές.

-Πέραν της ποσότητας, είναι και ο χρόνος έκθεσης των δεκτών στους ρύπους αλλά και ο χρόνος παραμονής των ρύπων αυτών στην ατμοσφαιρική ρύπανση.

-Τονίζονται οι αρνητικές επιπτώσεις που οι ατμοσφαιρικοί ρύποι δύνανται να έχουν όχι μόνο σε ζωντανούς οργανισμούς αλλά και σε άψυχα αντικείμενα που πιθανόν συντελούν στην αισθητική όψη της θιγόμενης περιοχής.

**Μορφές.** Οι ρύποι που συνιστούν την ατμοσφαιρική ρύπανση μπορούν να ταξινομηθούν κατά διαφορετικούς τρόπους (Peavy, Rowe & Tchobanoglous, 1985)

**A.** Ανάλογα με την προέλευση:

-Πρωτογενείς ρύποι (primary pollutants), που εκπέμπονται απ' ευθείας στην ατμόσφαιρα και παραμένουν στην αρχική τους αυτή μορφή, π.χ. οξείδια

του θείου (SO<sub>x</sub>) οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>) και υδρογονάνθρακες (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>).  
 -Δευτερογενείς ρύπου (secondary pollutants), που σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από φωτοχημικές αντιδράσεις, υδρόλυση, ή και οξειδωση, π.χ. το όζον (O<sub>3</sub>) που όπως θα δούμε σε επόμενη ενότητα σχηματίζεται φωτοχημικά ή οξέα που δημιουργούνται όταν ανόργανα αέρια οξειδώνονται και συνδυαζόμενα με υδρατμούς, δημιουργούν οξέα όπως θειικό, νιτρικό και ανθρακικό (όξινη βροχή).

#### **B. Ανάλογα με την χημική σύνθεση**

-Ανόργανες ενώσεις (αέρια), π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα (CO), διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>), υδρόθειο (H<sub>2</sub>S).

-Οργανικές ενώσεις (ατμοί), π.χ. υδρογονάνθρακες (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>) επίσης συμβολιζόμενοι σαν HC, αλδεύδες, κετόνες, αλκοόλες, εστέρες και μερκαπτάνες. Γενικά οι οργανικοί ρύποι εντοπίζονται τοπικά ενώ οι ανόργανοι ρύποι διασκορπίζονται (Carter, 1977).

#### **Γ. Ανάλογα με την κατάσταση της ύλης:**

-Ρύποι που αποτελούνται από (στερεά) σωματίδια ή (υγρά) σταγονίδια, π.χ. σκόνη, καπνός, ατμοί, ιπτάμενη τέφρα.

-Αέριοι ρύποι, π.χ. οξειδία του άνθρακα (CO<sub>x</sub>), οξειδία του θείου (SO<sub>x</sub>), οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>), υδρογονάνθρακες (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>).

Φυσικός καθαρισμός της ατμόσφαιρας. Η ατμόσφαιρα, όπως ένα ποτάμι ή μια λίμνη, διαθέτει φυσικούς μηχανισμούς (αυτό) καθαρισμού από ρυπαντικές ουσίες. Οι μηχανισμοί αυτοί έχουν ως εξής (Rowe, 1975):

- Διασπορά (dispersion), η οποία συνίσταται στην μείωση της τοπικής συγκεντρώσεως ρύπων λόγω μεταφοράς τους με τον άνεμο.

-Καθίζηση λόγω βαρύτητας (gravitational setting), ένας σημαντικός μηχανισμός ειδικά για σωματίδια ή σταγονίδια μεγαλύτερα των 20 μm. Ακόμα και σωματίδια ή σταγονίδια μικρότερα του 0,1 μm μπορούν να απομακρυνθούν με καθίζηση αφού πρώτα υποστούν κροκίδωση (flocculation) σε σωματίδια μεγαλύτερων διαστάσεων (Peavy, Rowe & Tchobanoglous, 1985).

-Απορρόφηση (absorption), η οποία λαμβάνει χώρα κάτω από τα σύννεφα και είναι σημαντικός μηχανισμός αφαίρεσης για σωματίδια ή σταγονίδια μεγαλύτερα του 1 μm (EPA-OAP, 1971). Κατά την απορρόφηση, αέριοι ή σωματιαδιακοί (σταγονιδιακοί) ρύποι συλλέγονται από την βροχή ή την ομίχλη και καθιζάνουν με τους υδρατμούς (ο συλλεκτικός αυτός μηχανισμός αναφέρεται σαν washout ή scavenging).

-Εκπλυση με βροχή(rainout), η οποία - σε αντίθεση με την απορρόφηση- λαμβάνει χώρα μέσα στα σύννεφα, όπου σωματίδια μικρότερα του 1 μm γίνονται πυρήνες σχηματισμού σταγονιδίων νερού τα οποία μετά αφαιρούνται με βροχή.

-Προσρόφηση (adsorption), η οποία είναι ο μηχανισμός που ενεργεί κοντά στην επιφάνεια της γης που αποτελεί την ζώνη τριβής της ατμόσφαιρας. Κατά την προσρόφηση, οι αέριοι, υγροί ή στερεοί ατμοσφαιρικοί ρύποι εκλύονται ηλεκτροστατικά προς διάφορες μικρές επιφάνειες του εδάφους, βράχους, φύλλα ακόμα και γρασίδι((Peavy, Rowe & Tchobanoglous, 1985).Οι σωματιδιακοί (ή σταγονιδιακοί) ρύποι φέρονται σε γειννίαση με την επιφάνεια προς την οποία προσροφούνται είτε λόγω καθίζησης είτε λόγω αδρανειακής πρόσκρουσης, η οποία είναι πιο αποτελεσματική για σωματίδια διαμέτρου 10 με 15 μm (EPA-OAP, 1971).

Να τονισθεί ότι οι περισσότερες (ανθρωπογενείς) μέθοδοι και συσκευές ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, βασίζονται στις αρχές που διέπουν τους ανωτέρω μηχανισμούς.

#### 7.1 .2 Αέρια απόβλητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης.

Οσμές. Συνήθως, η σημαντικότερη όχληση από μια εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων είναι οι δυσοσμίες. Οι περισσότερες δύσοσμες ουσίες που έλκονται, προέρχονται από την αναερόβια διάσπαση οργανικών ουσιών που περιέχουν θείο ( π.χ. υδρόθειο ) ή άζωτο. Το υδρόθειο είναι το πιο γνωστό δύσοσμο αέριο που εκλύεται στους αγωγούς μεταφοράς λυμάτων και στις μονάδες επεξεργασίας τους. Έχει οσμή χαλασμένου αυγού, μπορεί να προσκαλέσει έντονη διάβρωση, ενώ είναι παράλληλα και εξαιρετικά τοξικό. Η έντονη διάβρωση προκαλείται στα εσωτερικά τοιχώματα των αγωγών και των κλειστών δεξαμενών επεξεργασίας, πάνω στα οποία επικάθονται υδρατμοί και σταγονίδια που περιέχουν υδρόθειο (το οποίο είναι πολύ διαλυτό στο νερό, σε συγκέντρωση 2,800 mg/l στους 30 °C και 5.650 mg/l στους 5°C). Εξαιτίας βιολογικών διεργασιών, παράγεται θειικό οξύ που διαβρώνει τις βαμμένες επιφάνειες (με βαφές που έχουν ως βάση τον μόλυβδο), το σκυρόδεμα, τα μέταλλα και άλλα υλικά. Το υδρόθειο έχει την ίδια τοξικότητα με το υδροκυάνιο και μπορεί να προκαλέσει τον θάνατο σε συγκέντρωση 225 mg/l. Υπάρχει έντονη επίδραση του pH. Σε pH μεγαλύτερο από 9 το υδρόθειο βρίσκεται σε ποσοστό 99% διαλυμένο στο νερό (χωρίς να δημιουργεί πρόβλημα δυσοσμίας), ενώ σε pH ίσο με 5 βρίσκεται σε ποσοστό 99% σε αέρια δύσοσμη μορφή. Γενικά, για pH μεγαλύτερο από 8 δεν υπάρχει πρόβλημα δυσοσμίας.

Το θείο περιέχεται στα ανθρώπινα περιττώματα και τα θειικά στο νερό ύδρευσης. Συνήθως υπάρχει αρκετή ποσότητα θείου στα αστικά απόβλητα με την μορφή ανόργανων θειικών και θειωδών ή οργανικών θειωδών (π.χ. μερκαπτάνες, θειοαιθέρες και διθειώδη), το οποίο οδηγεί στην παραγωγή υδρόθειου. Το υδρόθειο παράγεται με αναγωγή των θειικών από αναερόβια βακτηρίδια κάτω από ορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος. Η παραγωγή υδρόθειου από «φρέσκα» απόβλητα (με παραμονή 1-2 ημερών στο αποχετευτικό σύστημα) είναι περιορισμένη.

Δε συμβαίνει το ίδιο όμως στην αναερόβια στρώση των βακτηριδίων πάνω στα τοιχώματα των αγωγών και στα φερτά που καθιζάνουν στον πυθμένα, όπου η παραγωγή υδρόθειου είναι πολύ έντονη, εφόσον δεν υπάρχει διαλυμένο οξυγόνο ( $DO < 3 \text{ mg/l}$ ) ή άλλη εναλλακτική πηγή οξυγόνου (π.χ. νιτρικά). Ειδικότερα στα τοιχώματα των αγωγών που βρίσκονται σε επαφή με το νερό αρχικά υπάρχει ένα αερόβιο στρώμα πάχους 0,25 mm, όπου φτάνει το διαλυμένο οξυγόνο των αποβλήτων (όταν αυτό υπάρχει) και μετά ακολουθεί ένα αναερόβιο στρώμα πάχους 0,25 mm, όπου πραγματοποιείται η παραγωγή του υδρόθειου.

Εκτός από το υδρόθειο, άλλα δύσσομα αέρια που εκλύονται στους αποχετευτικούς αγωγούς είναι η αμμωνία και οργανικές ενώσεις, όπως ινδόλες, σκατόλες (με οσμή περιττωμάτων). Μερκαπτάνες, αμίνες κ.α. τα οποία συνδέονται με την βιολογική αποσύνθεση οργανικών υδατικών ρύπων.

Οργανική ένωση	Χημικός τύπος	Οσμή
αμίνες (amines)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{NH}_2$	ψαριού
αμμωνία (ammonia)	$\text{NH}_3$	χαρακτηριστική οσμή αποσυντιθέμενων ούρων
διαμίνες (diamines)	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_n\text{NH}_2$	σάπιο κρέας, ψοφίμι
υδρόθειο (hydrogen sulfide)	$\text{H}_2\text{S}$	σάπιο
μέθυλο & αιθυλο-μερκαπτάνες (methyl & ethyl mercaptans)	$\text{CH}_3\text{SH}$ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{SH}$	αυτοαποσυντιθέμενο λάχανο
Τα-ισοβούτυλο & κρότυλο μερκαπτάνες (T=butyl & crotyl - mercaptans)	$(\text{CH}_3)_3\text{CSH}$ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{SH}$	χαρακτηριστική δυσοσμία του μικρού θηλαστικού μεφίτις (skunk)
Οργανικές θειούχες ενώσεις (organic sulfides)	$(\text{CH}_3)_2\text{S}$ , $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{S}$ ή $\text{CH}_3\text{SSCH}_3$	σάπιο λάχανο
σκατόλες (skatoles)		κόπρανα



	C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> N C <sub>8</sub> H <sub>5</sub> NHCH <sub>3</sub>	ή	
--	--	---	--

Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι, πολλές φορές, περισσότερες της μιας από τις ανωτέρω οσμές συνυπάρχουν, με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η ανίχνευση τους. Επίσης, η ευαισθησία του ανθρώπινου οργανισμού στις οσμές ποικίλλει από άτομο σε άτομο. Τέλος, η μακροχρόνια έκθεση ενός ατόμου στις ίδιες οσμές μειώνει την ευαισθησία αυτή, με αποτέλεσμα, κάτοικοι μια περιοχής που χαρακτηρίζεται από δυσοσμία, ενοχλούνται λιγότερο από τους επισκέπτες.

Ακολούθως ενδεικτικά αναφέρονται οι μονάδες μιας εγκατάστασης που λειτουργεί με την μέθοδο του παρατεταμένου αερισμού στις οποίες ενδέχεται να ελκύονται δυσοσμίες.

**Έργα συλλογής μεταφοράς - κεντρικό φρεάτιο εισόδου.** Πρόβλημα οσμών μπορεί να προκύψει από την παρουσία σηπτικών λυμάτων. Η ανάπτυξη αναερόβιων συνθηκών ευνοείται από τις ήπιες κλίσεις, τις υψηλές θερμοκρασίες και την υψηλή οργανική φόρτιση των λυμάτων, επομένως στην περίπτωση της υπό εξέταση εγκατάστασης θα εμφανίζεται τους καλοκαιρινούς μήνες. Από έλλειψη συντήρησης του δικτύου αποχέτευσης παράγονται αέρια (κυρίως υδρόθειο) που διοχετεύονται στο κεντρικό φρεάτιο εισόδου. Επιβάλλεται λοιπόν η επαρκής συντήρηση του δικτύου (αγωγών αντλιοστασίων) και τακτικός έλεγχος του κεντρικού φρεατίου εισόδου.

**Προκαταρκτική επεξεργασία.** Όταν τα φρέσκα απόβλητα εισέρχονται στην μονάδα με βαρύτητα, μπορεί να περιέχουν ικανές συγκεντρώσεις δύσοσμων αερίων, τα οποία εκλύονται στα πρώτα σημεία της εγκατάστασης, όπου υπάρχει έντονη τύρβη. Τα πρώτα αυτά σημεία με έντονη τύρβη μπορεί να είναι κατάντη μιας πτώσης των αποβλήτων στον αεριζόμενο εξαμμωτή. Επίσης δεξαμενές που βρίσκονται στην είσοδο της εγκατάστασης όπως π.χ. δεξαμενές βοθρολυμάτων μπορεί να αποτελέσουν θέσεις έκλυσης δυσάρεστων οσμών, όταν οι συνθήκες σε αυτές γίνουν σηπτικές. Προβλήματα δυσοσμίας μπορεί να προέλθουν και στις θέσεις συγκέντρωσης των εσχαρισμάτων και της άμμου.

**Βιολογική επεξεργασία.** Δυσοσμίες μπορεί να εκλύονται από μονάδες βιολογικής επεξεργασίας, που δέχονται οργανικά φορτία μεγαλύτερα των φορτίων σχεδιασμού τους. Στα συστήματα ενεργού ιλύος σπάνια αναμένονται προβλήματα οσμών, όταν

έχουν σχεδιαστεί και λειτουργούν σωστά. Μόνο όταν δεν αερίζεται η ενεργός ιλύς μπορεί να καταστεί αναερόβια σε περίπου μισή ώρα και σηπτική σε μερικές ώρες. Οι ακριβείς χρόνοι εξαρτώνται από τη θερμοκρασία των αποβλήτων, τη συγκέντρωση των MLVSS και την αρχική συγκέντρωση του DO. Στις δεξαμενές καθίζησης δεν αναμένονται συνήθως προβλήματα έκλυσης οσμών, εφόσον τα εισερχόμενα απόβλητα είναι αερόβια και τηρούνται τα απαραίτητα μέτρα καθαριότητας. Η λάσπη που καθιζάνει στις χοάνες των πυθμένων των δεξαμενών μπορεί να γίνει σηπτική όταν παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τότε και η ανακυκλοφορία λάσπης είναι σηπτική και καθυστερεί τις βιολογικές διεργασίες, η περίσσεια λάσπης αφυδατώνεται δύσκολα και παράλληλα εκλύονται από αυτή δυσάρεστες οσμές.

**Επεξεργασία λάσπης.** Η λάσπη που παράγεται όταν δεν είναι πλήρως σταθεροποιημένη εκλύει πάντα οσμές. Όσο όμως πιο «φρέσκια» είναι η λάσπη, τόσο λιγότερες οσμές παράγονται. Δυσσομίες αναμένονται σε μονάδες επεξεργασίας λάσπης (π.χ. στο παχυντή βαρύτητας), όπου η λάσπη(που δεν έχει υποστεί πλήρη σταθεροποίηση) παραμένει για μεγάλο σχετικά χρονικό διάστημα και αποσυντίθεται αναερόβια. Επίσης, οι υπερχειλίσεις από τις διάφορες μονάδες λάσπης έχουν συνήθως σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις δύσσομων αερίων που εκλύονται στην ατμόσφαιρα, όταν η ροή γίνεται με ανοικτούς αγωγούς και σε περιοχές με έντονη τύρβη.

Ενώ το πρόβλημα της ανάπτυξης οσμών δεν είναι έντονο για καλής κατασκευής μονάδες βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων, η εξασφάλιση ελάχιστης απόστασης (buffer distance) από 120 μέχρι 450m (ανάλογα με την συγκεκριμένη διεργασία καθαρισμού) συνιστάται για την αποφυγή λήψης ενοχλητικών οσμών στους δέκτες. (Met calf 8, Eddy,1991)

<b>Διεργασία</b>	<b>Απόσταση(m)</b>
Δεξαμενές καθίζησης	120
Λεκάνες αερισμού	150
Χωνευτές λάσπης	150
Δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος	300
Τελική διάθεση λάσπης	150

Συμπερασματικά εκτός λοιπόν από το σημείο υποδοχής βοθρολυμάτων, όπου απαιτείται ειδική μέριμνα τόσο για το σχεδιασμό συστήματος ελαχιστοποίησης των κακοσμιών όπως επίσης και συνεχής παρακολούθηση και καθάρισμα των χώρων αυτών για αποφυγή δημιουργίας θυλάκων ανάπτυξης σηπτικών συνθηκών είναι

διεθνώς αποδεκτό ότι όταν η εγκατάσταση επεξεργασίας εργάζεται με φρέσκα λύματα (fresh domestic sewage) με τα φορτία (υδραυλικά και οργανικά) όπως θεωρήθηκαν στο σχεδιασμό, δεν προξενούνται κακοσμίες και παρόμοια προβλήματα.

**Σταγονίδια.** Τα σταγονίδια (aerosols) είναι μικρά (1-20 mm), υγρά σωματίδια, τα οποία διαχέονται στην ατμόσφαιρα που μπορεί να περιέχουν και παθογόνους μικροοργανισμούς. Εκλύονται από τις μονάδες μια εγκατάστασης με έντονη διαταραχή της μάζας των αποβλήτων, όπως π.χ. σε μονάδες όπου γίνεται αερισμός (π.χ. αεριζόμενοι εξαμμωτές και δεξαμενές αερισμού), καθώς και σε θέσεις όπου δημιουργείται έντονη αναταραχή στην επιφάνεια των υγρών από την πτώση άλλων υγρών (π.χ. φρεάτια ανακυκλοφορίας της λάσπης, κατάντη υπερχειλιστών).

Η εκπομπή μικροοργανισμών, που είναι εξαιρετικά δύσκολο να μετρηθεί, εξαρτάται από τις διατάξεις αερισμού και ανάδευσης. Γενικά, η εκπομπή αναμένεται μεγάλη από κατακόρυφους επιφανειακούς αεριστήρες, μικρότερη από ρότορες και σημαντικά μικρότερη από διαχυτήρες. Η εκπομπή μπορεί να περιοριστεί σημαντικά με τη χρήση ειδικών πετασμάτων.

Η μεταφορά των αιωρημάτων αυτών προς την κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων μπορεί να είναι προβληματική στην άμεση περιοχή των έργων (εργασιακός χώρος), έχει όμως διαπιστωθεί από έρευνες ότι τα ζωντανά μικροβιακά αιωρήματα (viable bacterial aerosol) υφίστανται μείωση του φορτίου τους κατά 90% σε απόσταση 25 μ. από την πηγή παραγωγής τους (Spendlove et al, 1980).

Αντίθετα έχει διαπιστωθεί ότι όταν η πηγή αιωρημάτων είναι βιολογικά φίλτρα τότε μικρές συγκεντρώσεις των μικροβιακών αιωρημάτων μπορούν να μεταφερθούν κατάντη της κατεύθυνσης του ανέμου μέχρι 1,2 Km (Adams and, Spendlove, 1970).

Τα αποτελέσματα ερευνών διεθνώς εξασφαλίζουν ότι για όλες τις ιδιαιτερότητες μετεωρολογικών συνθηκών αναμένεται τουλάχιστον 90% μείωση των FC (Fecal Coliforms) των μικροβιακών αιωρημάτων σε απόσταση μικρότερη από 20 μ. (Mackenzie Davis et al, 1979). Η χρησιμοποίηση τοίχου βλάστησης (vegetation barrier) στην κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων των πλευρών-ορίων μίας εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων μπορεί ιδιαίτερα αποδοτικά να μειώσει μέχρι πλήρους εξαφάνισης τους τα μικροβιακά αιωρήματα μέσα από ένα συνδυασμό διαδικασιών διήθησης και διασποράς των αιωρημάτων (aerosols) στη μάζα των δένδρων (Spendlove et al, 1980).

Η ανάπτυξη αιωρημάτων με χημικές προσμείξεις ( $\text{SO}_2$ ) από πηγή με κύρια συμβολή στην αέρια ρύπανση το  $\text{H}_2\text{O}$  δεν αναμένεται να επηρεάζει τη γειτονία των έργων, παρά μόνο κάτω από ένα συνδυασμό μετεωρολογικών συνθηκών (ακραίας πιθανότητας), όπως υψηλή υγρασία (80 - 90%), επικρατούσα κατεύθυνση ανέμου, υψηλή συγκέντρωση όζοντος στην ατμόσφαιρα και παντελής έλλειψη βροχής οπότε και αποπλένονται τα αιωρήματα (Matloff, 1980).

Φυσικά σαν πηγές παραγωγής  $\text{H}_2\text{S}$  εννοούνται μονάδες αναερόβιας χώνευσης κατά κύριο λόγο και επί μέρους τμήματα των έργων τα οποία λόγω κακής συντήρησης αναπόφευκτα δημιουργούν θύλακες σήψης και παρουσίας αναεροβίων συπτικών συνθηκών.

Σε συμπόσιο που οργανώθηκε από την αμερικανική υπηρεσία προστασίας περιβάλλοντος (EPA) το 1979 με θέμα «Wastewater Aerosols and Disease», Cincinnati, Sept. 19-21, εκφράστηκε καταληκτικά σαν συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει κίνδυνος υγείας ή άλλων αρνητικών επιπτώσεων από την λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων στη γειτονία των έργων («no discernible health risk to those living near or working in sewage treatment plants»).

Δεδομένου ότι οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων δεν βαρύνονται με τοξικά ή άλλα επικίνδυνα φορτία και η λειτουργικότητα των εγκαταστάσεων επιβάλλει την προϋπόθεση της αποφυγής ανάμειξης των παροχών με αντίστοιχα βιομηχανικά απόβλητα μεγάλης τοξικότητας, θεωρείται βέβαιο ότι στα αιωρήματα που πιθανόν δημιουργούνται στο μικροπερίβαλλον της εγκατάστασης επεξεργασίας δεν θα εμπεριέχονται τοξικές ουσίες ή άλλη μορφή επικίνδυνης ουσίας, οπότε οι αέριες εκπομπές δεν αναμένεται να έχουν καμία επίπτωση τόσο στον ανθρώπινο παράγοντα της περιοχής (εργασιακό & ανθρωπογενές περιβάλλον) όσο και στις καλλιέργειες.

**Τοξικοί αέριοι τύποι.** Οι τοξικές ουσίες οι οποίες μπορούν να εκλύονται ως αέριοι ρυπαντές από τις εγκαταστάσεις είναι σχετικά λίγες και αφορούν κυρίως πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs) οι οποίες αποτελούν μικρό σχετικά ποσοστό των ευρύτερα γνωστών τοξικών αερίων (Στάμου, 1995). Στις ενώσεις αυτές περιλαμβάνονται αρωματικοί υδρογονάνθρακες (βενζόλιο, αιθυλοβενζόλιο, τολουόλη κ.λ.π.) χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες (χλωροβενζόλια, αιθάνια αιθυλένια και τετραχλωρούχοι άνθρακες) και αλειφατικοί και οξυγονομένοι υδρογονάνθρακες.

Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στις ενώσεις οι οποίες είναι πιθανόν καρκινογόνες (π.χ. βενζόλιο, χλωροφόρμιο).

Από εκτιμήσεις που έχουν γίνει οι τοξικοί αέριοι ρύποι φαίνεται ότι αποτελούν ένα πολύ μικρό ποσοστό του συνόλου των τοξικών αερίων που εκπέμπονται από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η εκπομπή των τοξικών αερίων έχει βρεθεί ότι κυμαίνεται από 35-550  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  αποβλήτων ανάλογα με το είδος της εγκατάστασης, αλλά και το ποσοστό των βιομηχανικών αποβλήτων στα αστικά απόβλητα. Από τις μέχρι τώρα παρατηρήσεις φαίνεται ότι, η παρουσία σημαντικού ποσοστού βιομηχανικών αποβλήτων αποτελεί τον καθοριστικό παράγοντα των εκλυόμενων αερίων τοξικών ρύπων. Έτσι αναμένεται να υπάρχει πρόβλημα εκπομπής τοξικών αερίων μόνο στις πολύ μεγάλες εγκαταστάσεις (με παροχές της τάξης των εκατοντάδων κυβικών/ $\text{m}^3\text{d}$ , από μεγάλες πόλεις με σημαντική συνεισφορά βιομηχανικών αποβλήτων) και όχι σε εγκαταστάσεις όπως η εξεταζόμενη.

Συμπληρωματικά αναφέρεται ότι οι σημαντικότερες πηγές πτητικών τοξικών ουσιών είναι τα απόβλητα από διυλιστήρια, βιομηχανίες παραγωγής πετρελαίου, βιομηχανίες απορρυπαντικών και βαφεία. Μικρή συνεισφορά έχουν και διάφορες οικιακές δραστηριότητες (όπως π.χ. διαλύτες των υγρών καθαρισμού, αποσμητικά κ.λ.π., καθώς και η χλωρίωση του πόσιμου νερού και των λυμάτων).

Από τα ανωτέρω είναι προφανές ότι το μέγεθος και ο τύπος της υπό μελέτη εγκατάστασης αποκλείει τη δημιουργία συνθηκών που να συντελούν στην εκπομπή τοξικών αερίων ρύπων.

Επιπλέον, δεν αναμένονται παρά αμελητέες εκπομπές σωματιδιακών ρύπων από δευτερογενείς εργασίες κατά την φάση λειτουργίας των μονάδων καθαρισμού αποβλήτων, π.χ. κίνηση και φόρτωση /εκφόρτωση οχημάτων και εφόσον δεν προβλέπεται αποτεφρωτήρας (incinerator) στην υπό μελέτη μονάδα καθαρισμού αποβλήτων, δεν προβλέπονται εκπομπές καπνού κατά την λειτουργία της.

Τέλος, δεν αναμένονται παρά αμελητέες εκπομπές σκόνης κατά την λειτουργία των μονάδων καθαρισμού αποβλήτων, οφειλόμενες σε άλλες συμπληρωματικές στην λειτουργία των βιολογικού καθαρισμού εργασίες (π.χ. φόρτωση και εκφόρτωση φορτηγών).

### 7.1.3 Αντιμετώπιση των αερίων αποβλήτων στην φάση λειτουργίας.

Προτείνονται οι ακόλουθοι περιβαλλοντικοί όροι:

- Τακτικοί συντήρηση και καθαρισμός των επιφανειών που κατακρατούν λάσπη για την αποφυγή έκλυσης δυσάρεστων οσμών.
- Οι τυχόν κακοσμίες όπως στο χώρο της εσχάρωσης μπορούν να αντιμετωπίζονται με την προσθήκη υποχλωριώδους ασβεστίου.
- Ο χώρος ελιγμών των βυτιοφόρων να εξασφαλίζει την γρήγορη εκκένωσή τους για την ελαχιστοποίηση των προκαλούμενων οσμών.
- Κατά την μέχρι τώρα λειτουργία της μονάδας δεν έχουν δημιουργηθεί προβλήματα από την έκλυση σταγονιδίων στο σύστημα αερισμού.

## 7.2 Υγρά απόβλητα

### 7.2.1 Ρύπανση υδάτων

Η υδατική ρύπανση αναφέρεται σε επιφανειακά και υπόγεια σώματα νερού όπως:

- θάλασσα
- ποταμούς, χειμάρους
- λίμνες
- υγρότοπους, βάλτους και έλη
- υπόγεια νερά

Διακρίνουμε τις ακόλουθες κατηγορίες υδατικής ρύπανσης, ανάλογα με την προέλευση τους (Raven, Berg & Johnson, 1993):

- Αστικά και βιομηχανικά λύματα
- Ανόργανες θρεπτικές ουσίες για τα φυτά (π.χ. ουσίες που περιέχουν άζωτο και φώσφορο που συνήθως προέρχονται από λιπάσματα, ζωικά λύματα και φυτικά υπολείμματα).
- Ανόργανες χημικές ενώσεις π.χ. ενώσεις που περιέχουν υδράργυρο, αλάτι (που συχνά χρησιμοποιείται σε χιονισμένους δρόμους), όξινες ενώσεις από την απορροή μεταλλείων.
- Οργανικές ενώσεις, ως επί το πλείστον συνθετικές και συχνά τοξικές στους θαλάσσιους οργανισμούς. Πολλές από αυτές χαρακτηρίζονται από συνθετική δομή

που είναι δύσκολο να διασπαστεί από τους μικροοργανισμούς του υδάτινου περιβάλλοντος.

-Παθογόνοι οργανισμοί, προερχόμενοι από μολυσμένα λύματα (π.χ. τυφοειδούς πυρετού, χολέρας).

-Φυσικής μορφής ρύπανση από ιζήματα που προκαλείται από είσοδο σωματιδίων εδάφους στην υδάτινη μάζα λόγω διάβρωσης.

-Ραδιενεργές ουσίες.

-Θερμική ρύπανση, προερχόμενη κυρίως από βιομηχανικές χρήσεις φυσικού νερού σαν ψυκτικό μέσο.

### 7.2.2 Υγρά απόβλητα κατά την φάση λειτουργίας της εγκατάστασης

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης ως υγρό απόβλητο της εγκατάστασης εξετάζεται η εκροή επεξεργασμένων αποβλήτων. Όπως έχει ήδη αναφερθεί η ημερήσια εκροή αναμένεται να είναι:

8.139 m<sup>3</sup> επεξεργασμένων αποβλήτων σε πρώτη φάση, και

13.120 m<sup>3</sup> « « δεύτερη «

Οι σημαντικότερες παράμετροι ποιότητας του νερού που είναι σχετικές με την εκφόρτωση υγρών αποβλήτων είναι το διαλυμένο οξυγόνο (DO), τα αιωρούμενα στερεά (SS), τα βακτήρια, τα θρεπτικά στοιχεία, το pH και οι διάφορες τοξικές ουσίες στις οποίες περιλαμβάνονται τα εξιχνιούμενα οργανικά, εξουδετερωμένα οξέα και βάσεις, μέταλλα και φυτοφάρμακα και PCBs. Το DO είναι πολύ σημαντικό στην ανάπτυξη της υδρόβιας ζωής, επειδή ανάλογα με τα αναπτυσσόμενα υδροχαρή είδη, είναι δυνατόν να προκληθούν επιβλαβείς επιπτώσεις, όταν τα επίπεδα του είναι κάτω από 4 έως 5 mg/l. (Στάμου, 1995)

Τα αιωρούμενα στερεά επηρεάζουν κυρίως την θολότητα του νερού. Τελικά όμως αυτά καθιζάνουν και παρατηρείται αύξηση της συγκέντρωσης τους, στο βυθό του υδατικού αποδέκτη, τοξικότητα και έλλειψη οξυγόνου στα αυξανόμενα ιζήματα. Τα κολοβακτηρίδια χρησιμοποιούνται ως δείκτης και άλλων παθογόνων μικροοργανισμών που έχουν κοπρώδη προέλευση. Τα θρεπτικά στοιχεία προξενούν ευτροφισμό και φυσικά μείωση του DO. Η οξύτητα του νερού, μετρούμενη σε pH επηρεάζει την χημική και οικολογική ισορροπία του περιβάλλοντος νερού. Οι τοξικές ουσίες περιλαμβάνουν διάφορες ενώσεις οι οποίες υπό διαφορετικές συγκεντρώσεις τους έχουν επιβλαβείς επιδράσεις στην υδρόβια ζωή ή στον άνθρωπο.

Σύμφωνα με τα δεδομένα σχεδιασμού της εξεταζόμενης μονάδας τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων αποβλήτων και στην υπό μελέτη εγκατάσταση αναμένεται να είναι:

	Συγκεντρώσεις 20ετίας	Συγκεντρώσεις 40ετίας
BOD <sub>5</sub>	<25mg/l	<25mg/l
SS	<30mg/l	<30mg/l
No <sub>l</sub>	<8mg/l	<8mg/l
NH <sub>4</sub> -N	<2mg/l	<2mg/l
NO <sub>3</sub> -N	<10mg/l	<10mg/l
P- ολικό	<10mg/l	<10mg/l
P- ολικό	<2mg/l με προσθήκη χημικών	<2mg/l με προσθήκη χημικών

Επίσης στην παράγραφο 2.2 φαίνονται οι σημερινές αποδόσεις καθαρισμού της εγκατάστασης μετά από 8 χρόνια λειτουργίας.

Επισημαίνεται ότι, σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 91/271 για την διάθεση της σε υδάτινα σώματα, περιορισμένης ευαισθησίας, θα πρέπει η εκροή να πληρεί τις ακόλουθες οριακές τιμές:

BOD<sub>5</sub><25 mg/l

SS<35mg/l

COD<125mg/l

για το NH<sub>4</sub>-N δεν υφίσταται κάποιος περιορισμός

Υπογραμμίζεται επίσης ότι σύμφωνα με την Νομαρχιακή Απόφαση 2254/16-2-81 (ΦΕΚ 209B'/9-4-81) τα όρια που τίθενται προκειμένου να επιτραπεί η διάθεση βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων στις θαλάσσιες περιοχές Ρόδου, Καλύμνου, Λέρου και Πάτμου είναι:

BOD<sub>5</sub> 60 mg/l

SS 40 mg/l

COD 180mg/l

N-NH<sub>4</sub> 15mg/l

P 10 mg/l

Επίσης, σε αυτήν καθορίζεται ότι η διάθεση των επεξεργασμένων αποβλήτων πρέπει να είναι σε ακτίνα 250 μέτρων από την ακτή και σε βάθος 1 μέτρο τουλάχιστον από την επιφάνεια της θάλασσας.



Ο συγκεκριμένος υποθαλάσσιος αγωγός εκβάλλει σε 329 μέτρα από την ακτή και σε βάθος 10,5 μέτρα.

### 7.2.3 Χρησιμοποίηση της εκροής για άρδευση

Τα επεξεργασμένα αστικά λύματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άρδευση γεωργικών ή δασικών εκτάσεων. Η ποιότητα που πρέπει να έχουν εξαρτάται από το είδος των δένδρων ή της καλλιέργειας που θα αρδευθεί. Για τις ανάγκες άρδευσης πολλών καλλιεργειών η δευτεροβάθμια επεξεργασία είναι επαρκής ενώ για άλλες απαιτείται επιπλέον φίλτραυση και καλή απολύμανση. Τα νιτρικά και φωσφορικά άλατα που εμπεριέχονται στα επεξεργασμένα αστικά λύματα χρησιμοποιούνται από τα φυτά και τα δένδρα για τις ανάγκες θρέψης τους.

Στο σύντομο μέλλον πολλές δημοτικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας θα επαναχρησιμοποιούν τα λύματά τους για άρδευση (διαπίστωση του 1995).

Στη περίπτωση άρδευσης δασικών φυτειών οι υγειονομικές απαιτήσεις των επεξεργασμένων λυμάτων δεν είναι τόσο αυστηρές ενώ τα λύματα μπορούν να υποστούν μόνο πρωτοβάθμια επεξεργασία.

Επίσης πρέπει να συνεκτιμηθούν τα πολλαπλά οφέλη που προκύπτουν και τα οποία είναι κοινωνικά, οικονομικά περιβαλλοντικά, ενεργειακά και αισθητικά.

Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα χρηματοδοτεί την φύτευση διαφόρων δασικών δένδρων σε άγονες ή εγκαταλελειμμένες γεωργικές εκτάσεις (κωνοφόρων και πλατύφυλλων).

Οι περισσότερες εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων που έχουν κατασκευαστεί ή κατασκευάζονται στην Ελλάδα λειτουργούν με τη μέθοδο του παρατεταμένου αερισμού (όπως και η εξεταζόμενη). Αν και είναι θεωρητικά δυνατή η χρησιμοποίηση πρωτοβάθμια επεξεργασμένων αποβλήτων για άρδευση, δεν συνιστάται προς το παρόν για τις ελληνικές συνθήκες.

Για να χρησιμοποιηθούν τα επεξεργασμένα απόβλητα για άρδευση θα πρέπει τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά να ικανοποιούν τις οριακές τιμές των συγκεντρώσεων που καθορίζονται από τις προδιαγραφές της κάθε χώρας. Τα σημαντικότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επεξεργασμένων αποβλήτων είναι η αλατότητα, το νάτριο, τα ανθρακικά ιόντα, το χλώριο, το βόριο, τα μέταλλα, τα αιωρούμενα στερεά, τα θρεπτικά συστατικά, οι παθογόνοι μικροοργανισμοί και τα τοξικά οργανικά.

Η πρόσθετη επεξεργασία των βιολογικά επεξεργασμένων αποβλήτων αποβλέπει συνήθως στη βελτίωση εκείνων των ποιοτικών χαρακτηριστικών που έχουν άμεση σχέση με την προστασία της δημόσιας υγείας και ειδικότερα των παθογόνων βακτηριδίων, των ιών και των σκωλήκων. Τα υπόλοιπα ποιοτικά χαρακτηριστικά συνιστάται να ελέγχονται, ώστε να βρίσκονται στα επιτρεπτά όρια, που συναρτώνται με το είδος της καλλιέργειας και τα χαρακτηριστικά του εδάφους.

Για να θεωρηθεί ως επιτυχής η πρόσθετη επεξεργασία θα πρέπει:

1. Οι τιμές των συγκεντρώσεων SS και της θολότητας να είναι πολύ χαμηλές, ώστε να είναι αποτελεσματική η απολύμανση, δηλ. τα αιωρούμενα στερεά να μη λειτουργούν ως ασπίδες των παθογόνων μικροοργανισμών και οι απαιτήσεις χλωρίου να είναι ελάχιστες και
2. η δόση και ο χρόνος επαφής της απολύμανσης να εξασφαλίζει τις επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις των παθογόνων μικροοργανισμών στην εκροή.

Εφόσον είναι οικονομικά εφικτό ή / και το επιβάλλει η πρακτική της άρδευσης μπορεί να γίνεται και αποθήκευση μετά τη δευτεροβάθμια ή τριτοβάθμια επεξεργασία.

Κατά την αποθήκευση γίνεται εξισορρόπηση των παροχών της εγκατάστασης επεξεργασίας και ικανοποίηση των αναγκών σε αρδευτικό νερό, όταν αυτές υπερβαίνουν την παροχή της εγκατάστασης επεξεργασίας, εξασφαλίζεται ο απαιτούμενος χρόνος για την αναγκαία επέμβαση σε περίπτωση προβλήματος στη λειτουργία του συστήματος διάθεσης επεξεργασμένων αποβλήτων για άρδευση και πραγματοποιείται πρόσθετη επεξεργασία αφού τα αιωρούμενα στερεά, το άζωτο, το χλώριο και οι μικροοργανισμοί μειώνονται κατά την αποθήκευση

Η χρήση των επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση αποτελεί λύση ιδιαίτερου ενδιαφέροντος διότι εξοικονομεί φυσικούς πόρους, εξαλείφει την ρύπανση των επιφανειακών νερών, αξιοποιεί τις θρεπτικές ουσίες στις καλλιέργειες και βελτιώνει τις συνθήκες του εδάφους. Η προσέγγιση αυτή δεν έχει αξιοποιηθεί στη χώρα μας παρά τη συχνή έλλειψη νερού για αγροτική χρήση και το εύκρατο κλίμα που ευνοεί τις απλές και συνάμα αποδοτικές φυσικές διεργασίες.

Ήδη, χώρες όπως η Ιορδανία, το Ισραήλ, το Περού και η Σαουδική Αραβία έχουν υιοθετήσει πολιτική πλήρους χρησιμοποίησης των λυμάτων για άρδευση.

Επίσης στην ΚΥΑ Αριθμ. Οικ. 5673/400/Φ.Ε.Κ 192/14-3-97 « Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων» υπάρχει η σχετική προτροπή. Συγκεκριμένα αναφέρεται «Τα επεξεργασμένα λύματα και η ιλύς που παράγεται κατά την

επεξεργασία των λυμάτων υποβάλλονται όταν κρίνεται σκόπιμο κατά προτεραιότητα σε επαναχρησιμοποίηση»(βλ. Παράρτημα II).

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων οφείλονται στην παρουσία των ανθρώπινων αποβλήτων (παθογόνοι μικροοργανισμοί, ιοί, οργανικά συστατικά, αιωρούμενα στερεά, χλώριο, φωσφόρος και άζωτο), στην παρουσία βιομηχανικών αποβλήτων ( βαριά μέταλλα, βόριο, ανθρακικά ιόντα (αλκαλικότητα), στη χρήση αποσκληρυντών νερού (χλώριο και νάτριο), στις εισροές των υπόγειων νερών στο αποχετευτικό δίκτυο ( χλώριο και ανθρακικά ιόντα) , στην επεξεργασία των αποβλήτων (βακτηρίδια, άλγη, χλώριο).

Τα θρεπτικά συστατικά όταν βρίσκονται σε συγκεντρώσεις που υπερβαίνουν τις ανάγκες των φυτών μπορεί να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα, όπως π.χ. το άζωτο σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 30 mg/l.

Μεταξύ των άλλων απαιτήσεων ποιότητας επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση αναφέρονται: Επίδραση της ποιότητας των επεξεργασμένων λυμάτων στην παραγωγή καλλιεργειών, Ayers, R.S, DW, (1985).

Άλλες επιπτώσεις	Επιπτώσεις		
	καμία	όχι σημαντικές	σοβαρές
Άζωτο (NO <sub>3</sub> -N) mg/l	<5	5 - 30	>30
PH	κανονική διακύμανση 6,5 - 8,4		
Υπολειμματικό χλώριο	<1,0	1,0 - 5,0	>5,0

Σε σχέση με τα στάγδην συστήματα υπάρχουν οι απαιτήσεις που δίνονται στον ακόλουθο πίνακα και πρέπει πάντοτε να λαμβάνονται υπ'όψιν. Πέραν τούτων, η πρόληψη του φραξίματος των σταλακτήρων επιβάλλει μεγάλη αξιοπιστία στο σύστημα επεξεργασίας.

#### Ποιότητα νερού για τα στάγδην συστήματα ,Nakayama and Bucks, (1986)

Χαρακτηριστικά	περιορισμοί στη χρήση
----------------	-----------------------

	κανένας	μικρός-μέτριος	σοβαρός
<b>Φυσικά</b>			
αιωρούμενα σωματίδια mg/l	<50	50 - 100	>100
<b>Χημικά</b>			
pH	<7,0	7,0 - 8,0	>8,0
διαλυμένα σωματίδια mg/l	<500	500 – 2000	>2000
<b>Βιολογικά</b>			
μικροβιακοί πληθυσμοί max αριθμός/100 ml	<10 <sup>6</sup>	10 <sup>6</sup> - 5X10 <sup>6</sup>	>5X10 <sup>6</sup>

### Απαιτήσεις για προστασία υγείας

Αν και αρκετές χώρες έχουν θεσπίσει εθνικά όρια για την προστασία της υγείας όταν επεξεργασμένα λύματα χρησιμοποιούνται για άρδευση, τα όρια που προτείνει η Παγκόσμια Οργάνωση υγείας (WHO), είναι ευρύτερα αποδεκτά.

### Προτεινόμενα μικροβιολογικά κριτήρια ποιότητας για τη χρησιμοποίηση λυμάτων για άρδευση από τη (WHO),(1989)<sup>α</sup>

Κατηγορία	Συνθήκες επαναχρησιμοποίησης	Εκτιθέμενη ομάδα	Εντερικά νηματοειδή <sup>β</sup> (γεωμετρικός μέσος όρος αυτών ανά λίτρο) <sup>γ</sup>	περιττωματικά κολοβακτηρίδια (αριθμητικός μέσος όρος ανά 100 ml) <sup>γ</sup>	Επεξεργασία που αναμένεται να επιτύχει την απαιτούμενη μικροβιολογική ποιότητα
A	Άρδευση καλλιεργειών με προϊόντα που τρώγονται ωμά, άρδευση γηπέδων, δημοσίων πάρκων <sup>δ</sup> κ.λ.π.	Εργάτες καταναλωτές Κοινό	<1	<1000	Σειρά λιμνών οξειδώσεως που επιτυγχάνει την απαιτούμενη μικροβιολογική ποιότητα ή άλλη ισοδύναμη επεξεργασία
B	Άρδευση δημοτικών, βιομηχανικών καλλιεργειών, ζωοτροφών, βοσκοτόπων και δένδρων <sup>ε</sup>	Εργάτες	<1	Δεν υφίσταται όριο	Παραμονή σε λίμνες σταθεροποίησης για 8-10 ημέρες ή ισοδύναμη απομάκρυνση περιττωματικών κολοβακτηριδίων
Γ	Άρδευση με στάγδην συστή-	Καμία	Δεν υφίσταται όριο	Δεν υφίσταται όριο	Επεξεργασία που απαιτείται από τη

	ματα για καλλιέργειες, όπως της κατηγορίας Β με εξασφάλιση μη έκθεσης εργαζομένων και κοινού				τεχνολογία του συστήματος άρδευσης πάντως όχι μικρότερη από πρωτοβάθμια επεξεργασία.
--	--	--	--	--	--

α. Σε μερικές περιπτώσεις, τοπικοί επιδημιολογικοί, κοινωνικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, και τα κριτήρια να τροποποιούνται ανάλογα.

β. Τα είδη *Ascaris* και *Trichuris* και οι νηματοσκώληκες

γ. Κατά την περίοδο της άρδευσης

δ. Μια πιο αυστηρή οδηγία (<200 περιττωματικά κολοβακτηρίδια ανά 100 ml) είναι κατάλληλη για δημόσιο γκαζόν, όπως το γκαζόν των ξενοδοχείων, με το οποίο το κοινό μπορεί να έρθει σε απευθείας επαφή.

ε. Στην περίπτωση οπωροφόρων δένδρων, η άρδευση θα πρέπει να σταματά δύο εβδομάδες πριν από τη συλλογή των φρούτων και τα φρούτα δεν θα πρέπει να συλλέγονται από το έδαφος. Δεν θα πρέπει επίσης να εφαρμόζεται η άρδευση με καταιονισμό.

Η προστασία της υγείας συναρτάται σημαντικά, όχι μόνο από την ποιότητα των επεξεργασμένων λυμάτων αλλά και από το σύστημα άρδευσης. Αναλυτικότερα:

-Η χρήση στάγδην συστημάτων άρδευσης μειώνει δραστικά τις απαιτήσεις επεξεργασίας των λυμάτων.

-Από τα επιφανειακά συστήματα, η χρήση των συστημάτων κατάκλισης δεν συνιστάται για καλλιέργειες λαχανικών, ανεξάρτητα από επεξεργασία, (WHO)(1989).

-Η χρήση των συστημάτων καταιονισμού δημιουργεί σταγονίδια, τα οποία μπορεί να μεταφέρουν παθογόνους μικροοργανισμούς σε αποστάσεις πάνω από ένα χιλιόμετρο και μπορεί να μεταδώσουν ασθένειες σε γεωργούς και κατοίκους ή και να μολύνουν γειτονικές καλλιέργειες UNEP(1988).

Τα ανεπεξέργαστα λύματα περιέχουν 50 - 150 mg/l λίπη και έλαια, ενώ η συνύπαρξη και των βιομηχανικών μπορεί να αυξήσει σημαντικά τα επίπεδά τους.

Στην τυπική σύνθεση των αστικών λυμάτων περιλαμβάνονται τα οργανικά και ανόργανα στερεά, υψηλές συγκεντρώσεις επικίνδυνων συστατικών όπως ιχνοστοιχεία (ψευδάργυρος, χαλκός, νικέλιο), οργανικές ενώσεις και συνθετικοί μικρορυπαντές. Επίσης βαριά μέταλλα, όπως το κάδμιο, το χρώμιο και ο μόλυβδος. Το βόριο που είναι τοξικό για τα φυτά προστίθεται στα λύματα με τα απορρυπαντικά και τα σαπούνια σε ημερήσιες ποσότητες 0,1 - 0,4 g B κατ'άτομο.

Τα αστικά λύματα περιέχουν μια ποικιλία ιχνοστοιχείων και οργανικών μικρορυπαντών που προέρχονται από τις οικιακές και βιομηχανικές χρήσεις. Τα επίπεδα των συγκεντρώσεων των ιχνοστοιχείων στα επεξεργασμένα λύματα εξαρτώνται από το είδος των λυμάτων και την επεξεργασία που υφίσταται. Συνήθως

κατά την δευτεροβάθμια επεξεργασία μειώνονται σημαντικά μέσω των διαδικασιών της καθίζησης των αιωρούμενων στερεών.

Η επιβίωση των παθογενών μικροοργανισμών στα λύματα, στο έδαφος και τα φυτά που αρδεύονται με λύματα παρουσιάζει μεγάλη μεταβλητότητα.

Η Γαλλία έχει θεσπίσει κριτήρια από το 1991 για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων αστικών λυμάτων σε άρδευση καλλιεργειών, πάρκων και δημοσίων κήπων (Bunel et al 1995). Σύμφωνα μ'αυτά, το αρδευτικό νερό για προϊόντα που μπορούν να φαγωθούν ωμά καθώς και για δημόσια πάρκα και κήπους δεν πρέπει να περιέχει περισσότερα από ένα εντερικό παρασιτικό αυγό (*Ascaris* και *Taenia*) και περισσότερα από  $10^4$  θερμοανθεκτικά κολοβακτηρίδια/λίτρο. Για άλλες καλλιέργειες και για πάρκα ή κήπους όχι ανοιχτά για το κοινό, η ποιότητα είναι σχετική μόνο με την παρασιτική μόλυνση.

Δεν υπάρχει περιορισμός για καλλιέργειες που αρδεύονται υπεδαφίως ή με στάγδην άρδευση.

Συνοπολογίζοντας όλα τα σχετικά στοιχεία που προαναφέρθηκαν, καθορίζονται τα ακόλουθα ανώτατα επιτρεπόμενα όρια εκπομπής επεξεργασμένων λυμάτων, ώστε αυτά να χρησιμοποιούνται για άρδευση δενδρωδών καλλιεργειών με την προϋπόθεση χρησιμοποίησης συστήματος στάγδην άρδευσης και ταυτόχρονα να μπορούν να διατίθενται με ασφάλεια στον υδάτινο αποδέκτη( θάλασσα ) σε περίπτωση ανάγκης.

#### Απαιτήσεις επεξεργασμένης εκροής

1) pH	6,5 - 8,0	
2) Θερμοκρασία	35°	28° C για άρδευση
3) Επιπλέοντα υλικά >1cm	0	
4) Αιωρούμενα στερεά υλικά	35 mg/l	
5) Ολικά διαλυμένα στερεά	1500 mg/l	1000 για άρδευση
6) BOD <sub>5</sub>	25 mg/l	
7) COD	125 mg/l	
8) Απορρυπαντικά (βιοδιασπάσιμα κατά 80%)	mg/l	0 για άρδευση
9) Λίπη - έλαια (Ζωικά - Φυτικά)	20mg/l	
10) Σύνολο τοξικών μετάλλων	3mg/l	
11) Βόριο	2mg/l	

12)Σίδηρος	2mg/l	
13)Μαγγάνιο	2mg/l	0,4 για άρδευση
14)Χλώριο ελεύθερο	0,7mg/l	
15)Φωσφόρος	10mg/l	
16)Ολική αμμωνία (NH <sub>4</sub> )	15mg/l	10 για άρδευση
17)Αζωτο σαν N σε NO <sub>2</sub>	0,6mg/l	
18)Αζωτο σαν N σε NO <sub>3</sub>	20mg/l	
19)Διαλυμένο οξυγόνο	>3mg/l	
20)Κολοβακτηρίδια	100/100 ml	
21)Σύνολο κολοβακτηριοειδών	500/100 ml	
22)Εντερόκκοκοι	100/100 ml	
23)Εντεροϊοί	0 PFU/10 λίτρα	
24)Σαλμονέλλες	0/1000 ml	

Επιπλέον για την άρδευση η εκροή πρέπει να προσαρμόζεται στις πρόσθετες απαιτήσεις όπως φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πιθανό πρόβλημα κατά την άρδευση	Μονάδες	Μέγεθος μικρό	Προβλή μέτριο	ματος μεγάλο
Αλατότητα ηλεκτρική αγωγιμότητα	mmho/cm	<0,7	0,7 - 3,0	>3,0
ολικά διαλελυμένα στερεά	mg/l	<450	450 - 2000	>2000
διαπερατότητα και SAR =0-3 αγωγιμότητα		>0,7	0,2-0,7	<0,2
3-6		>1,2	0,3-1,2	<0,3
6-12		>1,9	0,5-1,9	<0,5
12-20		>2,9	1,3-2,9	<1,3
20-40		>5,0	2,9-5,0	<2,9
<u>ειδική τοξικότητα ιόντων</u>				
Νάτριο (επιφανειακή άρδευση) (καταιονισμός)	SAR mg/l	<3 <70	3-9 >70	>9
Χλωριόντα (επιφανειακή άρδευση) (καταιονισμός)	mg/l mg/l	<140 <100	140-350 >100	>350
Βόριο	mg/l	<0,7	0,7-3,0	>3,0
<u>Άλλες επιπτώσεις</u>				
Αζωτο HCO <sub>3</sub> (καταιονισμός)	mg/l mg/l	<5 <90	5-30 90-500	>30 >500
pH	τυπικό	διάστημα	6,5- 8,4	
Υπολλειμματικό χλώριο (καταιονισμός)	mg/l	<1,0	1,0-5,0	>5,0

### **ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (SALINITY)**

Η ποιότητα του νερού καθορίζεται πρώτα από το ολικό περιεχόμενο σε άλατα. Τα ολικά διαλυμένα άλατα μπορούν να δώσουν μια γενική εικόνα της ποιότητας του νερού.

Οι διάφορες καλλιέργειες έχουν αντοχή στην αλατότητα του εδάφους, που ποικίλλει πάρα πολύ. Ακόμη και για το είδος μίας καλλιέργειας υπάρχει ποικιλία στις αντοχές. Οι αντοχές επίσης διαφέρουν και για τα διάφορα στάδια αναπτύξεως ή βλαστήσεως. Ευαίσθητες καλλιέργειες μπορεί να καταστραφούν από συστατικά μέρη του νερού με άλατα όπως το νάτριο και τα χλωριόντα.

Αν και η αλατότητα επηρεάζει τις καλλιέργειες με πολλούς τρόπους φυσιολογικά, φανερά συμπτώματα βλάβης σπάνια συμβαίνουν εκτός κάτω από ακραίες τιμές αλατότητας. Επηρεασμένες καλλιέργειες από αλατότητα συνήθως έχουν εμφάνιση κανονική αν και έχουν υποστεί σταμάτημα στην αύξηση τους και μπορεί να έχουν σκοτεινότερα πράσινα φύλλα τα οποία σε μερικές περιπτώσεις είναι παχύτερα και περισσότερο ζουμερά. Περισσότερες βοτανώδεις καλλιέργειες δεν επιδεικνύουν συμπτώματα βλάβης των φύλλων τους. Καθώς οι συγκεντρώσεις αλάτων αυξάνουν πάνω από ένα όριο (threshold level) και η τιμή αναπτύξεως και το τελικό μέγεθος των περισσότερων καλλιεργειών προοδευτικά μειώνεται.

Η αλατότητα επηρεάζει τις καλλιέργειες σε όλα τα στάδια αναπτύξεως και για μερικές καλλιέργειες, η ευαισθησία τους ποικίλλει από ένα στάδιο αναπτύξεως στο επόμενο. Οι καλλιέργειες δημητριακών εμφανίζονται με ιδιαίτερη ποικιλία στις αντοχές τους.

Το μοναδικό αγρονομικά σημαντικό κριτήριο για τον καθορισμό της αντοχής σε αλατότητα είναι η εμπορική παραγωγή της συγκομιδής. Συχνά η ανάπτυξη των καλλιεργειών σαν αντίδραση στην αλατότητα δεν είναι ένας αξιόπιστος οδηγός για να προκαθορισθεί η παραγωγή φρούτων ή καλλιεργειών από σπόρους. Η παραγωγή ρυζιού και καλαμποκιού μπορεί να μειωθεί πάρα πολύ χωρίς να έχει επηρεασθεί η παραγωγή αχύρου. Με μερικές άλλες συγκομιδές, όπως κριθάρι, αλεύρι, βαμβάκι και μερικά ανθεκτικά χορταρικά η παραγωγή σπόρων ή ινών μειώνονται πολύ λιγότερο από την ανάπτυξη των λαχανικών.

Λόγω της μεγάλης ποικιλίας των αντοχών των καλλιεργειών στην αλατότητα και τις επιπτώσεις που οι περιβαλλοντικές συνθήκες μπορεί να έχουν στο βαθμό κινδύνου να παρουσιάζεται λόγω νερών με άλατα δεν μπορούν να καθορισθούν ειδικά όρια



για το ποσοστό αλάτων στα νερά για άρδευση. Κάθε περίπτωση πρέπει να προεκτιμηθεί μεμονωμένα σε σχέση με την ποιότητα νερού, τις περιβαλλοντικές συνθήκες, το επίπεδο της διαχείρισεως του νερού τις καλλιέργειες και τα αποδεκτά επίπεδα παραγωγής.

Πολλά προβλήματα που θα πρέπει να θεωρούνται με προσοχή όταν χρησιμοποιούνται επεξεργασμένα απόβλητα για άρδευση είναι: οξύτητα ή αλκαλικότητα του νερού BOD<sub>5</sub> και αιωρούμενα στερεά.

Νερά με pH μεταξύ 4,5 έως 9,0 θεωρούνται χρησιμοποιήσιμα, αλλά χαμηλές τιμές pH μπορεί να οδηγήσουν σε διάλυση των μετάλλων στο έδαφος. Έτσι κρίνεται σκόπιμο να διατηρείται το pH μεταξύ 6,5 έως 9,0. Όταν η χρήση των αποβλήτων έχει παύσει, το pH του εδάφους δεν θα έπρεπε να αφεθεί να πέσει, αλλιώς τα μέταλλα μπορεί να απελευθερωθούν από τα σωματίδια του εδάφους και σαν αποτέλεσμα οι συγκεντρώσεις τους στο νερό του εδάφους να μπορεί να φθάσουν σε τοξικά επίπεδα.

Ένα υψηλό BOD<sub>5</sub> ή υψηλή συγκέντρωση αιωρούμενων στερών στα νερά αρδεύσεως μπορεί να είναι καταστρεπτικά και για το έδαφος και για τις καλλιέργειες. Επί πλέον υψηλή συγκέντρωση αιωρούμενων στερεών μπορεί να δημιουργήσει φραγμό στον εξοπλισμό αρδεύσεως.

Τέλος πρέπει να αναφέρουμε κάποια πρόσθετα στοιχεία από μελέτες που έχουν γίνει από το Δήμο της Κω και από την Δ.Ε.Υ.Α ΚΩ σχετικά με τις γεωργικές εκτάσεις του Δήμου Κω και τις εκτάσεις πάρκων.

1. Οι ξενοδοχειακές μονάδες που βρίσκονται από το Ψαλίδι προς την πόλη της Κω έχουν συνολική έκταση πρασίνου 112 στρέμματα.
2. Οι δημοτικοί χώροι πρασίνου εντός της πόλεως Κω είναι 79,2 στρέμματα.
3. Στα όρια του Δήμου της Κω καλλιεργούνται 3.254 στρέμματα με κηπευτικά και υπάρχουν 596 στρέμματα με δενδρώνες

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η χρησιμοποίηση της εκροής της ΕΕΛ τουλάχιστον για τους κήπους ξενοδοχείων και δήμου καθώς και για τους δενδρώνες είναι επαρκής αν αναλογισθούμε και ότι μια αρδευτική δόση είναι 5 κυβικά νερό / στρέμμα.

#### 7.2.4 Αντιμετώπιση των υγρών αποβλήτων στη φάση λειτουργίας

Προτείνονται οι ακόλουθοι περιβαλλοντικοί όροι:

- Τα στραγγίσματα από τα διάφορα στάδια επεξεργασίας αποβλήτων και ιλύος επιστρέφουν στην είσοδο της εγκατάστασης.
- Απορροές από το χώρο της εγκατάστασης περιορίζονται μέσα σ' αυτήν
- Η απολύμανση των καθαρισμένων υγρών γίνεται με χλωρίωση. Το χλωριωμένο νερό αποχλωριώνεται πριν από την διάθεσή του για να μην επιβαρύνει τον αποδέκτη.
- Τα επεξεργασμένα λύματα οδηγούνται με κλειστό χερσαίο αγωγό στο προβλεπόμενο σημείο της ακτής και στη συνέχεια μέσω υποθαλάσσιου αγωγού μήκους 329 μέτρα σε βάθος 10,5 μέτρων όπου διατίθενται στον αποδέκτη μέσω διαχυτήρων μήκους 21 μέτρα.
- Στο σημείο εκβολής έχουν τοποθετηθεί πλωτοί σημαντήρες καθώς και πινακίδες στην ξηρά που απαγορεύουν την κολύμβηση σε ακτίνα 50 μέτρων.
- Για τα επεξεργασμένα λύματα υπάρχει η δυνατότητα να διοχετευθούν στον υδροβιότοπο του Ψαλιδιού όπως αυτό εξετάζεται εκτεταμένα στο κεφάλαιο 8.
- Τα επεξεργασμένα λύματα να χρησιμοποιηθούν για στάγδην άρδευση δημοτικών κήπων και κήπων ξενοδοχείων.

#### 7.3 Στερεά απόβλητα - ιλύες - τοξικά απόβλητα - απορρίμματα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης.

Η λειτουργία της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων παρουσιάζει το μεγαλύτερο εύρος θεμάτων σχετιζόμενων με στερεά απόβλητα της μονάδας, την τελική διάθεση της επεξεργασμένης ιλύος και τυχόν τοξικών αποβλήτων.

##### 7.3.1 Απορρίμματα

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα από τα διάφορα στάδια επεξεργασίας των λυμάτων προκύπτουν ποσότητες στερεών αποβλήτων όπως:

Εσχαρώματα: 0,25 m<sup>3</sup> ημερησίως

άμμος: 0,03 m<sup>3</sup> ημερησίως

Τα παραπάνω αποκομίζονται περιοδικά στο χώρο διάθεσης απορριμμάτων του Δήμου Κω μετά την σταθεροποίησή τους.

### 7.3.2 Επεξεργασμένη ιλύς

Σύμφωνα με τα δεδομένα σχεδιασμού της εξεταζόμενης μονάδας η ημερήσια παραγωγή παχυμένης ιλύος ανέρχεται σε

6,4 m<sup>3</sup> την εικοσαετία και

10 m<sup>3</sup> την 40ετία

Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζονται ορισμένα από τα τυπικά χαρακτηριστικά της επεξεργασμένης ιλύος.

**-Οργανικά συστατικά και Παθογόνα.** Αποικοδομίσιμες οργανικές ουσίες σε μη σταθεροποιημένη ιλύ μπορούν να οδηγήσουν σε προβλήματα δυσοσμίας και προσέλκυσης εντόμων και τρωκτικών (Metcalf & Eddy, 1991). Το οργανικό περιεχόμενο της ιλύος εξαρτάται από τα ιδιαίτερα τοπικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η ιλύς που προκύπτει από βιολογική επεξεργασία μπορεί να περιέχει οργανικές ουσίες σε ποσοστό 75 - 85% το οποίο μάλιστα αυξάνεται κατά τις διεργασίες της πάχυνσης και ξήρανσης.

Η ιλύς από επεξεργασμένα αστικά απόβλητα σε γενικές γραμμές περιέχει τέσσερα είδη παθογόνων οργανισμών (για τον άνθρωπο):

-βακτήρια

-ιούς

-πρωτόζωα, και

-ελμίνθες, παρασιτικούς σκώληκες

Οι τυπικές συγκεντρώσεις των παθογόνων στην ιλύ διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή και ανάλογα με τις εφαρμοζόμενες μεθόδους επεξεργασίας της ιλύος καθώς και των αποβλήτων. Τα παθογόνα συνδέονται άμεσα με τα αδιάλυτα στερεά γι'αυτό το λόγο οι συγκεντρώσεις τους σε πρωτοβάθμια ανεπεξέργαστη ιλύ παρουσιάζονται ιδιαίτερα αυξημένες.

**-Θρεπτικά συστατικά.** Ουσίες βασικές για ανάπτυξη των φυτών όπως το άζωτο, ο φωσφόρος και το κάλλιο δεν απομακρύνονται επαρκώς στα διάφορα στάδια επεξεργασίας της ιλύος. Η τυπική ποσοστιαία παρουσία τους στην αποξηραμένη ιλύ ως προς τα ολικά στερεά έχει βρεθεί να είναι:

- Άζωτο : 3,2 %

- Φώσφορος (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 1,8 %
- Κάλιο (K<sub>2</sub>O): 0,5%

**-Μέταλλα και οργανικές ενώσεις.** Ορισμένα στοιχεία παρουσιάζονται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στην ιλύ απ'ότι στο έδαφος και παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις οι οποίες εξαρτώνται κυρίως από την έκταση της παρουσίας βιομηχανικών αποβλήτων. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται ορισμένες ενδεικτικές συγκεντρώσεις στοιχείων οι οποίες μετρήθηκαν σε ευρείας κλίμακας έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στην Μεγάλη Βρετανία (DOE, National Water Council, Report No20).

Μέταλλο	Ελάχιστη τιμή (mg/Kg ιλύος)	Διάμεση τιμή (mg/Kg ιλύος)	Μέση τιμή (mg/Kg ιλύος)	Μέγιστη τιμή (mg/Kg ιλύος)
Ψευδάργυρος	199	1270	1820	19,000
Χαλκός	36	546	613	2,889
Νικέλιο	5	94	188	3,036
Χρώμιο	7	335	744	10,356
Κάδμιο	0,4	17	29	183
Μόλυβδος	19	324	550	3,538

Επιπλέον, η ιλύς περιέχει οργανικές ενώσεις, (κυρίως χλωριωμένους υδρογονάνθρακες), οι οποίες αποικοδομούνται ιδιαίτερα δύσκολα.

Η παρουσία τους στην ιλύ δεν δημιουργεί προβλήματα όσον αφορά στην ανάπτυξη των φυτών αλλά ενέχει κινδύνους σε περίπτωση άμεσης κατανάλωσης τους από οργανισμούς όπως κατά την βοσκή ζώων κ.λ.π.

**-Διάθεση ιλύος.** Οι κάτωθι δυνατότητες υπάρχουν για την τελική διάθεση της επεξεργασμένης ιλύος. (Peavy, Rowet & Tchobanoglous, 1985):

-Αποτέφρωση (incineration)

-Χρήση σαν (φτωχό) λίπασμα ή βελτιωτικό χώματος (soil conditioner)

-Υγειονομική ταφή (sanitary landfilling)

Όσον αφορά την αποτέφρωση της λάσπης, οι υπό μελέτη εγκατάσταση καθαρισμού λυμάτων δεν περιλαμβάνει ειδική μονάδα αποτέφρωσης (incinerator). Προβλέπεται εναλλακτικά η εδαφική διάθεση της επεξεργασμένης ιλύος ή απομάκρυνση της σε χώρο υγειονομικής ταφής. Στις παραγράφους που ακολουθούν παρατίθενται ορισμένα συνοπτικά στοιχεία όσον αφορά στις εναλλακτικές μεθόδους διάθεσης και των επιπτώσεων στο περιβάλλον.

**Υγειονομική ταφή.** Η δυνατότητα διάθεσης της επεξεργασμένης ιλύος σε χώρο υγειονομικής ταφής εξαρτάται άμεσα από την συγκέντρωση των στερεών σε αυτήν. Η εν λόγω μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί σε χώρο όπου ήδη πραγματοποιείται η υγειονομική διάθεση απορριμμάτων. Σε ένα τέτοιο χώρο τα απορρίμματα αποτίθενται και συμπιέζονται και στην συνέχεια καλύπτονται ημερησίως από χώμα πάχους περίπου 30 cm. Με την κάλυψη αυτή των απορριμμάτων περιορίζεται η έκλυση οσμών και η προσέλευση εντόμων. Εφ'όσον η ιλύς παρουσιάζει τα κατάλληλα χαρακτηριστικά (έχει υποστεί χώνευση ή χημική επεξεργασία) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και ως υλικό κάλυψης. Ο χώρος για την ίδρυση του Χ.Υ.Τ.Α της νήσου Κω βρίσκεται στο στάδιο της προέγκρισης χωροθέτησης.

**Γεωργική χρήση.** Η περιεκτικότητα της ιλύος που προέρχεται από επεξεργασία οικιακών και αστικών λυμάτων, σε οργανική ύλη και θρεπτικά συστατικά καθιστά σημαντική την αγρονομική της αξία και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μερικό υποκατάστατο των χημικών λιπασμάτων και γενικότερα ως εδαφοβελτιωτικό.

Η χρήση της επεξεργασμένης ιλύος στην γεωργία χρησιμοποιείται σε χώρες όπως οι Η.Π.Α επί αρκετά χρόνια. Στις παραγράφους που ακολουθούν πραγματοποιείται μια σύντομη αναφορά στη σχετική Ελληνική Νομοθεσία και στη συνέχεια παρατίθενται χρήσιμα στοιχεία από τον νέο κανονισμό της Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των Η.Π.Α(Ε.Ρ.Α) που αφορούν στις προϋποθέσεις επαναχρησιμοποίηση της ιλύος.

Το νομικό πλαίσιο το οποίο διέπει την χρησιμοποίηση επεξεργασμένης ιλύος στην γεωργία είναι η ΚΥΑ 80568/4225 (βλέπε προσάρτημα II) στην οποία επιγραμματικά προσδιορίζονται τα ακόλουθα:

1. Για την χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος από βιολογικούς καθαρισμούς απαιτείται ειδική άδεια του οικείου Νομάρχη που εκδίδεται μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου και μετά από σειρά δικαιολογητικών και ενεργειών που καθορίζονται στην ΚΥΑ.
2. Σε περίπτωση καλλιεργειών μετά την προσθήκη λάσπης στο έδαφος θα πρέπει να περάσει ορισμένος χρόνος από την συγκομιδή ή την κατανάλωση και συγκεκριμένα:
  - σε λιβάδια ή ζωοτροφές 3 εβδομάδες
  - σε καλλιέργειες οπωροκηπευτικών 10 μήνες πριν την συγκομιδή
  - σε κηπευτικά απαγορεύεται η προσθήκη λασπών στην περίοδο της βλάστησης.
3. Οι μέθοδοι δειγματοληψίας και ανάλυσης της ιλύος και των εδαφών
4. Οι έλεγχοι, οι εκθέσεις και η τήρηση βιβλίων από τους παραγωγούς ιλύος
5. Τα όρια για τα βαριά μέταλλα τόσο στην ιλύ όσο και στην γεωργία.

Όταν η ιλύς διατίθεται στο έδαφος, άνθρωποι και ζώα μπορούν να εκτεθούν στα παθογόνα που περιέχονται σε αυτήν άμεσα ή έμμεσα. Το ενδεχόμενο έκθεσης μειώνεται με τον χρόνο μια και οι περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η θερμότητα, η ηλιακή ακτινοβολία, η ξήρανση καθώς και η παρουσία άλλων μικροοργανισμών καταστρέφουν τα παθογόνα.

Η μικροβιολογική ανάλυση της ιλύος είναι ο βασικότερος τρόπος προσδιορισμού της αποτελεσματικότητας μιας μεθόδου επεξεργασίας της ιλύος στην μείωση των παθογόνων. Δεν έχουν ακόμα αναπτυχθεί μέθοδοι που να ανιχνεύουν όλα τα παθογόνα και επειδή δεν θα ήταν εφικτό να πραγματοποιείται ένας τόσο μεγάλος αριθμός αναλύσεων ενδείκνυται η ανίχνευση ορισμένων μόνο αντιπροσωπευτικών παθογόνων ή και μη παθογόνων οργανισμών οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως δείκτες.

Στις συνήθεις αναλύσεις σε ιλύ αστικών αποβλήτων αφορούν τα κοπρανώδη κολοβακτηρίδια (fecal coli) και τους κοπρανώδεις στρεπτόκοκκους (fecal streptococci bacteria). Εάν και τα ίδια δεν είναι συνήθως επικίνδυνα για τους ανθρώπους η παρουσία δείχνει την παρουσία κοπρανώδων αποβλήτων τα οποία μπορεί να περιέχουν παθογόνα.

(Ο νέος κανονισμός, 503), της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος των Η.Π.Α, ουσιαστικά δεν προσδιορίζει το είδος της απαραίτητης μεθόδου επεξεργασίας σε συνδυασμό με τους περιορισμούς χρήσεις αλλά βασίζεται στην αποτελεσματικότητα της εφαρμοζόμενης μεθόδου με βάση τις επιτυγχανόμενες μειώσεις στις συγκεντρώσεις των παθογόνων στην ιλύ πριν την εδαφική της εφαρμογή. Συγκεκριμένα ορίζονται τρεις τύποι ιλύος Α, Β και Γ.

#### **Ιλύες τύπου Α.**

Ως ιλύες τύπου Α χαρακτηρίζονται αυτές στις οποίες τα βακτήρια, ιοί, πρωτόζωα και αυγά ελμινθών δεν είναι ανιχνεύσιμα. Εναλλακτικά ως ιλύες τύπου Α θεωρούνται αυτές στις οποίες η επεξεργασία περιλαμβάνει:

- διατήρηση της θερμοκρασίας στους 53° C για 5 ημέρες ή
  - διατήρηση της θερμοκρασίας στους 55° C για 3 ημέρες ή
  - διατήρηση της θερμοκρασίας στους 70° C για 1,5 ώρες
- και

-η πυκνότητα των κοπρανωδών βακτηριδίων και στρεπτόκοκκων (εντερόκοκκων) είναι μικρότερη ή ίση με 100 ανά γραμμάριο πτητικών αιωρούμενων στερεών.

Στην περίπτωση ιλύων τύπου Α δεν υπάρχουν περιορισμοί στη χρήση τους.

### **Ιλύες τύπου Β.**

Ως ιλύες τύπου Β χαρακτηρίζονται αυτές στις οποίες η επεξεργασία:

-μειώνει την συγκέντρωση των παθογόνων βακτηρίων και ιών ανά μονάδα μάζας πτητικών αιωρούμενων στερεών κατά δύο λογαρίθμους (η σύγκριση γίνεται μεταξύ των συγκεντρώσεων στα ανεπεξέργαστα απόβλητα και στην επεξεργασμένη ιλύ) ή  
-η λογαριθμική συγκέντρωση των κοπρανωδών βακτηριδίων, στρεπτόκοκκων (εντερόκοκκων) είναι μικρότερη από  $6 \log_{10}$ .

Οι περιορισμοί που ισχύουν για ιλύες τύπου Β είναι:

-Πρόσβαση κοινού: δεν επιτρέπεται για 12 μήνες μετά την διάθεση  
-Βοσκή: δεν επιτρέπεται για 30 ημέρες μετά την διάθεση  
-Καλλιέργειες των οποίων η συγκομιδή ακουμπά στο έδαφος: δεν επιτρέπεται η καλλιέργεια τους για 18 μήνες.  
-Καλλιέργειες των οποίων η συγκομιδή βρίσκεται μέσα στο έδαφος: δεν επιτρέπεται η καλλιέργεια τους για 5 χρόνια εκτός εάν αποδειχθεί η απουσία βιώσιμων αυγών ελμινθών οπότε ισχύει ο περιορισμός των 18 μηνών.  
-Καλλιέργειες για την κτηνοτροφία: δεν επιτρέπεται η συγκομιδή τους για 30 ημέρες μετά την διάθεση.

### **Ιλύες τύπου Γ**

Ως ιλύες τύπου Γ χαρακτηρίζονται αυτές που προκύπτουν από αερόβιες επεξεργασίες με μεγάλους χρόνους παραμονής, από τις οποίες απουσιάζει η πρωτοβάθμια καθίζηση και στις οποίες η επεξεργασία:

μειώνει την συγκέντρωση των παθογόνων βακτηρίων και ιών ανά μονάδα μάζας πτητικών αιωρούμενων στερεών κατά 1,5 λογαρίθμους (η σύγκριση γίνεται μεταξύ των συγκεντρώσεων στα ανεπεξέργαστα απόβλητα και στην επεξεργασμένη ιλύ) ή  
η λογαριθμική συγκέντρωση των κοπρανωδών βακτηριδίων είναι μικρότερη από  $6,3 \log_{10}$  και των στρεπτόκοκκων (εντερόκοκκων) είναι μικρότερη από  $6,7 \log_{10}$ .

Οι περιορισμοί που ισχύουν για ιλύες τύπου Γ είναι:

- Πρόσβαση κοινού και γεωργών : δεν επιτρέπεται για 12 μήνες μετά την διάθεση.
- Βοσκή: δεν επιτρέπεται για 60 ημέρες μετά την διάθεση.
- Καλλιέργειες των οποίων η συγκομιδή ακουμπά στο έδαφος: δεν επιτρέπεται η καλλιέργεια τους για 18 μήνες.
- Καλλιέργειες των οποίων η συγκομιδή βρίσκεται μέσα στο έδαφος: δεν επιτρέπεται η καλλιέργεια τους για 5 χρόνια εκτός εάν αποδειχθεί η απουσία βιώσιμων αυγών ελμινθών οπότε ισχύει ο περιορισμός των 18 μηνών
- Καλλιέργειες για την κτηνοτροφία: δεν επιτρέπεται η συγκομιδή τους για 60 ημέρες μετά την διάθεση.

**Επιπτώσεις από την εδαφική διάθεση της ιλύος.** Στην περίπτωση που η διάθεση της ιλύος δεν πραγματοποιείται με ενδεδειγμένο τρόπο είναι πιθανή η πρόκληση σημαντικών επιπτώσεων. Ακολούθως παρατίθενται επιγραμματικά ορισμένα από τα εν λόγω αποτελέσματα:

- Η εδαφική διάθεση της ιλύος μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα οσμών και να συγκεντρώσει έντομα κ.λ.π. όταν εναποτίθεται σε παχιά στρώματα.
- Το άζωτο είναι περιοριστικός παράγοντας για πιθανή μόλυνση του υπόγειου ορίζοντα.
- Οι ελεύθερες αποστάσεις που πρέπει να προβλέπονται κυμαίνονται σε ακτίνα 15-500 μέτρα από την περιοχή διάθεσης.

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να αναφέρομε ότι η επεξεργασμένη ιλύς μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην γεωργία σαν εδαφοβελτιωτικό για τους ακόλουθους λόγους:

1. Η εφαρμοζόμενη μέθοδος επεξεργασίας λυμάτων (παρατεταμένος αερισμός) έχει ως χαρακτηριστικό την παραγωγή μικρής ποσότητας λάσπης που είναι καλά σταθεροποιημένη( ηλικία ιλύος 25,3 ημέρες) και δεν απαιτεί επιπρόσθετη επεξεργασία.
2. Στα αστικά λύματα του Δήμου Κω, όπου απουσιάζουν βιομηχανικές ή άλλες δραστηριότητες που δημιουργούν επικίνδυνα απόβλητα, υπάρχει σχεδόν πλήρης απουσία βαρέων μετάλλων ή τοξικών στοιχείων που δημιουργούν και τα μεγαλύτερα προβλήματα διαχείρισης ιλύων.

Αναλύσεις ιλύος που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της συνεργασίας μας με το τμήμα περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου φαίνονται στην επόμενη σελίδα και δείχνουν ότι οι ποσότητες βαρέων μετάλλων είναι πολύ μικρές και πολύ κάτω από τις οριακές τιμές που προβλέπονται από το παράρτημα α ΙΒ της ΚΥΑ 80568/4225/91.



Εξάλλου ακόμα και η ιλύς που προέρχεται από την εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων της Λάρισας, αποδείχθηκε κατάλληλη (ερευνητική εργασία) για να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό, που στη Λάρισα υπάρχει αρκετά αναπτυγμένη βιομηχανία.

Επίσης το ίδιο ισχύει για την Καβάλα και την Θεσσαλονίκη.

3. Συνήθως το 50% του συνολικού φωσφόρου στην ιλύ είναι διαθέσιμο στα φυτά για την ανάπτυξή τους.

4. Στην Ελλάδα, που είναι καθυστερημένη στον τομέα επεξεργασίας των λυμάτων σε σχέση με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η αύξηση παραγωγής ιλύος από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας των λυμάτων που επιβάλλονται για οικισμούς με ισοδύναμο πληθυσμό αιχμής μεγαλύτερο των 2.000 κατοίκων θα είναι πολύ μεγάλη και το πρόβλημα διάθεσης της ιλύος, ανύπαρκτο μέχρι πριν λίγα χρόνια, θα πάρει γρήγορα σημαντική διάσταση.

5. Στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου της Κω υπάρχει έντονο το αγροτικό στοιχείο. Η γεωργία όμως έχει παραμεληθεί, επειδή όλες οι παρεχόμενες ευκολίες προσανατολίζονται πλέον να εξυπηρετούν πρωτίστως τις τουριστικές δραστηριότητες. Αν λοιπόν από τη μελετώμενη εγκατάσταση δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις παροχής αρδευτικού νερού(επεξεργασμένη εκροή) και εδαφοβελτιωτικού υλικού (ιλύς), εκτιμάται ότι μπορεί να δοθεί νέα ώθηση στη γεωργία.

6. Τέλος είναι η πρόκληση στην εποχή που η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση προσδοκείται να έχουν τον πρώτο λόγο, ένα υλικό (ιλύς) που από μία άποψη θα μπορούσε να δημιουργεί μεγάλα προβλήματα στους κατόχους της, με κατάλληλο σχεδιασμό (είδος και μέθοδος επεξεργασίας) και εκμετάλλευση των ειδικών συνθηκών ( ποιότητα λυμάτων, διαθέσιμη αρδευτική έκταση) μπορεί να μεταβληθεί σε πολύτιμο στοιχείο (εδαφοβελτιωτικό). Σύμφωνα και με την ΚΥΑ Αριθμ. Οικ. 5673/400/ Φ.Ε.Κ 192Β'/14-3-97 «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων» όπου αναφέρει ότι « Τα επεξεργασμένα λύματα και η ιλύς που παράγεται κατά την επεξεργασία λυμάτων υποβάλλονται όταν κρίνεται σκόπιμο κατά προτεραιότητα σε επαναχρησιμοποίηση».(βλ. προσάρτημα ΙΙ)

#### Ανάλυση ιλύος ΕΕΛ πόλεως Κω

ρΗ	6,83	
Αγωγιμότητα	3.100 mS/cm	
Οργανική ύλη	60,14 %	επί της ξηράς ουσίας
Τέφρα - Ανόργανη ύλη	39,86 %	«
Φώσφορος	1,05%	«

Άζωτο ολικό	0,276%	«
Κάλιο	0,17%	«
Ασβέστιο	5,47%	«
Μαγνήσιο	0,39%	«
Χαλκός	82,5	ppm
Μόλυβδος	48,75	ppm
Ψευδάργυρος	363.75	ppm
Χρώμιο	157	ppm
Σίδηρος	10.640	ppm
Μαγγάνιο	207,5	ppm

### 7.3.3 Αντιμετώπιση των στερεών αποβλήτων στη φάση λειτουργίας της μονάδας.

Προτείνονται οι ακόλουθοι περιβαλλοντικοί όροι:

- Η παραγόμενη άμμος, τα εσχαρίσματα και τα λίπη να αποκομίζονται σε τακτά χρονικά διαστήματα στο χώρο διάθεσης απορριμμάτων του Δήμου Κω μετά την σταθεροποίησή τους. Τυχόν κακοσμίες κατά την αποθήκευση καταπολεμούνται με χλωράσβεστο.

- Τα φορτηγά οχήματα που θα μεταφέρουν την επεξεργασμένη ιλύ καθώς και τα εσχαρίσματα από την Ε.Ε.Λ, να είναι καλυμμένα.

- Η επεξεργασμένη ιλύς μπορεί να διατίθεται σαν εδαφοβελτιωτικό κήπων και δενδρωδών καλλιεργειών. Προκειμένου να διατεθεί στην γεωργία να ληφθεί η σχετική απόφαση του Νομάρχη Δωδεκανήσου που απαιτείται σύμφωνα με την Υπ.Απ. 80568/4225/91 « Μέθοδοι, όροι και περιορισμοί για την χρησιμοποίηση στη γεωργία της ιλύος που προέρχεται από επεξεργασία οικιακών και αστικών λυμάτων» συμμόρφωση με οδηγία 86/278/ Ε.Ο.Κ.

### 7.4 Ηχορύπανση από την λειτουργία της εγκατάστασης

#### Θόρυβος

Ήχος γενικά είναι το αίτιο που διεγείρει το αισθητήριο της ακοής. Παράγεται από την παλμική κίνηση (ταλάντωση) των διαφόρων σωμάτων, στερεών, υγρών ή αερίων και μεταδίδεται σαν κυματική ακτινοβολία.

Θόρυβος είναι κάθε ανεπιθύμητος ήχος, που μπορεί να έχει δυσμενή επίδραση στην υγεία και την ποιότητα ζωής των ατόμων ή του πληθυσμού.

Κύρια χαρακτηριστικά των θορύβων είναι η συχνότητα και η ένταση ( και η χροιά).

Για την μέτρηση της έντασης των θορύβων χρησιμοποιείται βασικά ο μετρητής στάθμης ήχου, που αποτελείται από το μικρόφωνο, τον ενισχυτή, τον πίνακα ενδείξεων και την πηγή ενέργειας.

Οι θόρυβοι κατατάσσονται συνήθως για πρακτικούς λόγους, σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ώστε να διευκολύνεται η αντιμετώπιση των προβλημάτων που δημιουργούν. Στην μία κατηγορία ανήκουν οι θόρυβοι των κλειστών χώρων και κυρίως των χώρων εργασίας, ενώ στην άλλη οι θόρυβοι του αστικού περιβάλλοντος. Οι κυριότερες πηγές θορύβου είναι η βιομηχανία, η κυκλοφορία οχημάτων και σιδηροδρόμων, τα αεροπλάνα, οι δομικές εργασίες, τα κέντρα ψυχαγωγίας και ο μηχανικός εξοπλισμός των σύγχρονων νοικοκυριών.

Η μηχανοποιημένη βιομηχανία προκαλεί τα σοβαρότατα προβλήματα θορύβου, που εκθέτουν σημαντικό ποσοστό κυρίως των εργαζομένων σε δυνητικούς κινδύνους για την υγεία. Οι θόρυβοι οφείλονται κυρίως στην λειτουργία διαφόρων μηχανημάτων με παλινδρομικές κινήσεις, μεγάλες ταχύτητες ροής αερίων, ανακουφιστικές δικλείδες, τριβεία, κρούσεις κ.λ.π.

Οι θόρυβοι των μηχανημάτων μπορεί να μελετηθούν και να αντιμετωπισθούν σε σημαντικό βαθμό κατά την κατασκευή.

Ο θόρυβος έχει πολλές δυσμενείς επιδράσεις στον άνθρωπο. Τα αποτελέσματα των επιδράσεων αυτών μπορεί να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες, ψυχολογικά, καταλυπτικά και φυσιολογικά (ελάττωση της ακουστικής οξύτητας, ποικιλία από βιολογικά ανακλαστικά και αντιδράσεις).

Στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων οι πηγές θορύβων έχουν σχέση κυρίως με τα κινητά και μηχανολογικά τους τμήματα (φουσητήρες, αντλίες, αεριστήρες, γεννήτριες κ.λ.π.). Θεωρητικά κάθε μονάδα της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων μπορεί να θεωρηθεί ως πηγή θορύβου, μικρής, μεσαίας ή σχετικά υψηλής ηχητικής στάθμης.

Στην εξεταζόμενη εγκατάσταση, ο θόρυβος μπορεί να προέρχεται από:

-την αυτόματη ή τη χειροκίνητη εσχάρωση

-την εξάμωση - λιποσυλλογή, ιδίως αν περιλαμβάνεται αερισμός και μηχανικό ξέστρο.

-τη διαδικασία βιολογικής απομάκρυνσης των οργανικών ουσιών και τη νιτροποίηση, απονιτροποίηση. Το θόρυβο προκαλούν οι διαχυτήρες και το σύστημα αερισμού γενικά, τα συστήματα ανάμιξης του ανάμικτου υγρού και τα αντλιοστάσια τροφοδοσίας, περίσσειας και ανακυκλοφορίας ενεργού ιλύος.

-τις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης με τις διατάξεις συγκέντρωσης ιλύος (μηχανικά ξέστρα) και απαγωγής της λάσπης για ανακυκλοφορία ή τελική επεξεργασία.

-την ταινιοφιλτρόπρεσσα για αφυδάτωση της λάσπης

-τα συστήματα χλωρίωσης - αποχλωρίωσης με δοσομετρικές αντλίες

- τα φρεάτια - εσωτερικά αντλιοστάσια για τα στραγγίσματα

-το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος

Από κάθε μονάδα από τις προαναφερόμενες εκπέμπονται θόρυβοι, τα επίπεδα ηχοστάθμης των οποίων ποικίλουν ανάλογα με το είδος και το μέγεθος των μηχανημάτων, καθώς και των μέτρων ηχομόνωσης που λαμβάνονται για καθένα από αυτά.

Ενδεικτικά αναφέρονται επίπεδα ηχοσταθμών για επιμέρους μονάδες σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων 50.000 ισοδυνάμων κατοίκων.

Εσχάρωση	70 - 75 DB(A)
Εξάμμωση - ελαιολιποσυλλέκτης	60 - 65DB(A)
Βιολογική επεξεργασία (αερισμός - καθίζηση)	70 - 100DB(A)
Χλωρίωση	50 - 60 DB(A)

Τα επίπεδα των τιμών της ηχητικής στάθμης στις μονάδες αυτές εξαρτώνται από τα μέτρα ηχομόνωσης που λαμβάνονται (σωστή έδραση με μόνωση, λειτουργία σύμφωνα με τις οδηγίες και προδιαγραφές του κατασκευαστή, άμεση αποκατάσταση βλαβών, τοποθέτηση των μηχανημάτων σε κλειστούς και ειδικά ηχομονωμένους χώρους κ.λ.π.).

Η συνολική ηχητική ένταση του θορύβου που δημιουργείται από όλες τις επιμέρους λειτουργούσες μονάδες προκύπτει από την «άθροιση» των επιμέρους εντάσεων, όπως αυτές φθάνουν στο σημείο μέτρησης της ηχοστάθμης.

Συνήθως υπάρχουν απαιτήσεις για ανώτατες τιμές της στάθμης του θορύβου στα όρια ιδιοκτησίας της εγκατάστασης, σε γειτονικούς χώρους διαβίωσης και στους χώρους των εγκαταστάσεων όπου κυκλοφορούν οι εργαζόμενοι.

Σχετικά με το ισχύον νομικό πλαίσιο, εκτός από τις ξενοδοχειακές και τουριστικές εγκαταστάσεις, οι υπόλοιπες δραστηριότητες που διαθέτουν εγκαταστάσεις

επεξεργασίας λυμάτων, δεν υπόκεινται σε ιδιαίτερο νομοθετικό πλαίσιο σχετικά με την ηχορύπανση.

Γενικά για τις μηχανολογικές εγκαταστάσεις (θα μπορούσε κατ'επέκταση να χαρακτηριστεί έτσι η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων) οι επιτρεπόμενες τιμές ηχοστάθμης στα όρια ιδιοκτησίας της εγκατάστασης σε περιοχές που επικρατεί το αστικό στοιχείο ορίζουν ανώτατο όριο θορύβου 50 DB(A).

Συμπερασματικά, λόγω της απόστασης της εξεταζόμενης μονάδας από τα όρια των κοντινών κτισμάτων (400 m και 500 m τα πιο κοντινά) δεν αναμένονται προβλήματα αυξημένων στάθμεων θορύβου. Η δε ηχομόνωση στην εγκατάσταση (θάλαμος φυσητήρων - γεννήτρια ) κρίνεται ικανοποιητική.

### 7.5 Επιπτώσεις στην φυσιογνωμία της περιοχής

Αρχικά επισημαίνεται η μεγάλη συμβολή των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων στην προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος γενικότερα. Η ανεξέλεγκτη και χωρίς επεξεργασία διάθεση λυμάτων και αποβλήτων, έχει γίνει πολλές φορές αιτία ασθενειών και επιδημιών κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Η συγκεκριμένη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων βρίσκεται σε περιφραγμένη έκταση και είναι οπτικά απομονωμένη από την ευρύτερη περιοχή με οπωροφόρα δένδρα και με κυπαρίσσια όπως φαίνεται και στις φωτογραφίες του κεφαλαίου 3 (μετά σελίδα 9).

Η αισθητική της περιοχής του έργου επηρεάστηκε θετικά. Οι χρήσεις γης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν έχουν επηρεαστεί από την μονάδα επεξεργασίας και αυτό αποδεικνύεται από την ύπαρξη περίπου 3.500 κλινών στην ευρύτερη περιοχή, οι περισσότερες από τις οποίες ανήκουν σε ξενοδοχεία Α' κατηγορίας.

Από άποψη κόστους γης η περιοχή συγκαταλέγεται στις ακριβότερες εκτάσεις του νησιού.

Ο σχεδιασμός του έργου έχει γίνει έτσι ώστε να πληρούνται όλα τα επιβαλλόμενα από τη σχετική νομοθεσία και τα προτεινόμενα από τη διεθνή εμπειρία όρια ποιότητας εκροής, και με συνεχή και αξιόπιστη παρακολούθηση της λειτουργίας του από κατάλληλο προσωπικό, έχει αποδείξει μέχρι τώρα μόνο θετικές επιπτώσεις για το περιβάλλον.

## 8.ΒΙΟΤΟΠΟΣ (ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΨΑΛΙΔΙ)

### 8.1ΥΠΑΡΧΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

#### 8.1.1ΘΕΣΗ ΚΑΙ ΕΚΤΑΣΗ

Η τοποθεσία «Ψαλίδι» βρίσκεται στο ακρωτήριο Λούρος νοτιοανατολικά και σε απόσταση τεσσάρων, περίπου χιλιομέτρων από την πόλη της Κω. Οριοθετείται από τον επαρχιακό δρόμο Κω - Αγίου Φωκά και από το φυσικό όριο της θάλασσας, η δε πρόσβαση στην περιοχή γίνεται μέσω του παραπάνω επαρχιακού δρόμου (βλέπε χάρτη επόμενης σελίδας).

Η οριζόντια και τριγωνικού σχήματος χερσόνησος του « Ψαλιδίου» εισέρχεται στη θάλασσα και σε απόσταση της παραλιακής γραμμής ενός χιλιομέτρου, περίπου. Τα υλικά από τα οποία αποτελείται είναι αμμώδη. Η καταγωγή της οφείλεται τόσο στις δράσεις του ανέμου όσο και στη δράση της θάλασσας..

Το τρίγωνο του Ψαλιδίου καταλαμβάνει συνολική έκταση 1.058.798 τ.μ. Από αυτά, τα 462.875 τμ., ανήκουν στο Δήμο της Κω, ύστερα από παραχώρηση που έγινε σύμφωνα με την Πράξη 122 του Υπουργικού Συμβουλίου, της 18<sup>ης</sup> Νοεμβρίου 1988, Φ.Ε.Κ 265Α/25-11/1998 (Γ). Η υπόλοιπη έκταση ανήκει στο Υπουργείο Γεωργίας (30.375 τ.μ.) και σε διάφορα φυσικά πρόσωπα (565.548 τ.μ.) (Πίνακας 8.1)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1**

<b>ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ</b>	<b>ΕΚΤΑΣΗ ΣΕ Τ.Μ.</b>
Δήμος Κω	462.875
Υπ.Γεωργίας	30.375
Φυσικά πρόσωπα	565.548

Σημαντικό είναι το γεγονός της καταπάτησης τμημάτων των Τ.Δ. ιδιοκτησίας του Δήμου για διάφορες χρήσεις, από ιδιοκτήτες γειτονικών Κ.Μ.. Το πρώτο, ανήκει στο Τ.Δ 712, καταπατήθηκε προς όφελος της Κ.Μ. 734 και είναι διαμορφωμένο σε κήπο με γκαζόν, θάμνους και πεζόδρομο που οδηγεί στο δρόμο που διασχίζει τη λίμνη.

### 8.1.2 ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

Η άσκηση της αγροτικής δραστηριότητας που εφαρμοζόταν παραδοσιακά στην περιοχή, αντικαταστάθηκε βαθμιαία από την τουριστική δραστηριότητα τα τελευταία 15 χρόνια, με αποτέλεσμα, σήμερα να έχει εξελιχθεί σε αμιγή ζώνη τουριστικών καταλυμάτων και εκμεταλλεύσεων εξυπηρέτησης του τουρισμού. Σε αυτό το σημείο, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η ευρύτερη περιοχή του Ψαλιδίου ως το ακρωτήριο του Αγίου Φωκά, χαρακτηρίζεται από την ίδια μορφή ανάπτυξης.

Στην ανάλυση των χρήσεων γης, συμπεριλαμβάνονται, και οι εγκαταστάσεις, που βρίσκονται, μεν, εκτός του τριγώνου, αλλά επί του επαρχιακού δρόμου, που αποτελεί το όριο της περιοχής ανάπτυξης. Θεωρήθηκε απαραίτητο να ενταχθούν στον όλο προβληματισμό αυτά τα στοιχεία, αφού η θέση των αντίστοιχων εγκαταστάσεων είναι τέτοια, που οι χρήσεις τους να επηρεάζουν και να επηρεάζονται από οποιαδήποτε εξέλιξη της περιοχής.

Σύμφωνα με στοιχεία του επιμελητηρίου ξενοδόχων Ν.Δωδεκανήσου στην περιοχή υπάρχουν επτά (7) ξενοδοχειακές μονάδες, Α (πρώτης) κατηγορίας με σύνολο κλινών 3.018, ένα(1) ξενοδοχείο Β κατηγορίας με 107 κλίνες και τρία (3) ξενοδοχεία C κατηγορίας με σύνολο κλινών 403., πέντε (5) εστιατόρια, δύο (2) εμπορικά καταστήματα, με παράλληλη χρήση ενοικίασης ποδηλάτων και τρεις (3) κατοικίες.

Ξενοδοχειακές μονάδες περιοχής Ψαλιδίου

κατηγορία	Μονάδες	κλίνες
<b>A</b>	<b>7</b>	<b>3018</b>
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>107</b>
<b>C</b>	<b>3</b>	<b>403</b>
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>11</b>	<b>3628</b>

Στο Τ.Δ 443 του Δήμου της Κω και κοντά στη συμβολή του επαρχιακού δρόμου με τον περιφερειακό του Ψαλιδίου, υπάρχει παλαιό κτίσμα και αποβάθρα που εξυπηρετούσαν την επιβίβαση και την αποβίβαση όσων διακινούνταν μέσω θαλάσσης. Το κτίσμα αυτό κατασκευάστηκε το 1961 και σταμάτησε να

χρησιμοποιείται όταν τελείωσαν τα έργα του λιμανιού της Κω και η προσέγγιση των πλοίων γινόταν, πια, σε αυτό.

Οι Τεχνικές Υπηρεσίες του Δήμου ξεκίνησαν, το 1986, μελέτη και ενέργειες για την συντήρηση, ανάδειξη και χρησιμοποίηση αυτού του κτιρίου, οι οποίες όμως εμποδίστηκαν και σταμάτησαν ύστερα από επέμβαση του Πολεοδομικού Γραφείου που το έκρινε κατεδαφιστέο, λόγω της θέσης του μέσα στη ζώνη αιγιαλού.

Κατά μήκος της ακτής υπάρχουν στρατιωτικές εγκαταστάσεις, οι οποίες συνίστανται κατά πρώτο, σε δύο φυλάκια, από τα οποία το ένα βρίσκεται στην Κ.Μ. 2670 και πλησίον του φάρου του ακρωτηρίου και το άλλο στην Κ.Μ. 761. Όσον αφορά την τελευταία, το Υπουργείο Εθνικής Άμυνας έχει ξεκινήσει διαδικασία απαλλοτρίωσης της.

Οι λοιπές στρατιωτικές εγκαταστάσεις είναι: έντεκα πολυβολεία, από τα οποία τα οκτώ βρίσκονται σε τεμάχια διανομής που ανήκουν στον Δήμο της Κω και συρματοπλέγμα που οριοθετούν στρατιωτικές περιοχές( βλέπε χάρτη μετά σελ.12) .

### 8.1.3 ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ

Σύμφωνα με το Φ.Ε.Κ 427 της 16<sup>ης</sup> Ιουνίου 1989 για τον καθορισμό ζωνών οικιστικού ελέγχου στην περιοχή του Δήμου Κω, το τρίγωνο του Ψαλιδίου και ο υγροβιότοπος προστατεύονται με τις εξής -3- ζώνες:

-Ζώνη (1) προστασίας ακτών

Επιτρέπονται οι χρήσεις δημοσίων ή δημοτικών εγκαταστάσεων μικρής κλίμακας.

-Ζώνη (3α) προστασίας βιότοπου

Επιτρέπονται οι χρήσεις κατοικίας, αναψυχής, υπαιθρίων αθλητικών εγκαταστάσεων, γεωργικών αποθηκών

-Ζώνη (3β) προστασίας βιότοπου

Επιτρέπονται οι χρήσεις κατοικίας, τουριστικών - ξενοδοχειακών εγκαταστάσεων, (εκτός camping) αναψυχής, αθλητικών εγκαταστάσεων και γεωργικών αποθηκών.



Επίσης, στο Φ.Ε.Κ 61Δ/28-1-1998 σελ. 725 «περί καθορισμού των όρων και περιορισμών δόμησης των γηπέδων εκτός των ρυμοτομικών σχεδίων», αναφέρεται ότι για οικοδομές των οποίων το χρήσιμο εμβαδόν υπερβαίνει τα 4.000 τμ., οι ιδιοκτήτες είναι υποχρεωμένοι να εισφέρουν γη ή χρήμα στον αντίστοιχο Δήμο.

#### **8.1.4 ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ**

Η πρόσβαση στην περιοχή γίνεται από τον επαρχιακό δρόμο, ο οποίος είναι ασφαλτοστρωμένος και έχει πλάτος 7 μ. κατά μέσο όρο. Για την διαπλάτυνση του και την δημιουργία ποδηλατοδρόμου, έχουν απαλλοτριωθεί τμήματα των ιδιοκτησιών και από τις δύο πλευρές του δρόμου και σε απόσταση δεκαπέντε, περίπου, μέτρων από τον άξονα του.

Στο εσωτερικό του τριγώνου του Ψαλιδίου, η διέλευση γίνεται μέσω χωματόδρομων οι οποίοι, κατά το μεγαλύτερο μέρος τους ανήκουν σε Κτηματικές Μερίδες και δεν είναι δημόσιοι. Ένα άλλο τμήμα τους διέρχεται από Τεμάχια Διανομής του Δήμου και τέλος, τμήμα δρόμου μήκους 196 μ. υφίσταται κτηματολογικώς.

Εκτός από τους παραπάνω ,υπάρχει δρόμος που διασχίζει τη λίμνη και ξεκινώντας από παρακείμενο ξενοδοχείο φθάνει στην ακτή. Η κατασκευή του έγινε παράνομα με επιχωματώσεις, για την εξυπηρέτηση των ενοίκων του ξενοδοχείου, το καλοκαίρι του 1982. Είναι χαρακτηριστικό, όμως, ότι αίτηση για χορήγηση της σχετικής άδειας από το Υπουργείο Γεωργίας, έγινε το Δεκέμβρη του 1982 και μέχρι σήμερα εκκρεμεί (στοιχεία Επαρχείου Κω).

Το υποτυπώδες αυτό οδικό δίκτυο έχει συνολικό μήκος 4.400 μ. και πλάτος 3-6 μ.

#### **8.1.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΤΟΚΟΙΝΩΝΙΩΝ / ΒΙΟΤΟΠΩΝ**

##### **8.1.5.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Αν και η λίμνη έχει υποστεί διάφορες κατά καιρούς επεμβάσεις, παραμένει ακόμη σε φυσική κατάσταση. Υπάρχει ακόμη όλο το φάσμα των βιοτόπων και φυτοκοινωνιών που απαρτίζουν μια ουσιαστικά ανέπαφη λιμνοθάλασσα σε έκταση περίπου 85.000 τ.μ., ως εξής:

##### **1. Κυρίως λίμνη**

Αποτελείται από μία περιοχή με ανοικτό νερό χωρίς παρόχθια βλάστηση. Το μέγιστο βάθος φθάνει τα 4 μέτρα, ενώ ο πυθμένας βρίσκεται περίπου 0,70 μέτρα κάτω από τη μέση στάθμη θαλάσσης. Κατά τους θερινούς μήνες η λίμνη αποξηραίνεται τελείως, εν μέρει τουλάχιστον, λόγω της άντλησης υπόγειου νερού από τη γύρω περιοχή.

Η λίμνη έχει εθνική βλάστηση που κυριαρχείται από ανώτερες άλγες (φύκη) του γένους *Chara* (*Characeae*, Χλωροφύκη), χαρακτηριστικό τύπο των εποχιακών λιμνών με ευτροφικό, αλκαλικό και αλμυρό νερό, όπως η συγκεκριμένη λίμνη.

## 2. Περιφερειακή ελώδης ζώνη

Κυρίαρχο είδος είναι το καλάμι *Phragmites australis* στην ζώνη γύρω από τη λίμνη με βαθύτερο νερό και που πλημμυρίζει τακτικά. Σε στεγνότερες περιοχές με λίγο μεγαλύτερο ύψος πάνω από τη ζώνη του καλαμιώνα υπάρχει χαμηλότερη ελώδης βλάστηση με είδη *Juncus* (βούρλα) και *Elymus* (αγρωστώδη). Η βλάστηση αυτή μπορεί να αντικαταστήσει τον καλαμιώνα με την επίδραση έντονης βόσκησης.

## 3. Αμμώδης έκταση μεταξύ λίμνης και θάλασσας

Η βλάστηση της περιοχής αυτής διαβαθμίζεται σταδιακά από την προηγούμενη ζώνη έως τη θάλασσα, καθώς πρώτα μειώνεται η εδαφική υγρασία και κατόπιν αυξάνει η αλατότητα. Έτσι η χαμηλή ελώδης βλάστηση, που κατά περιοχές κυριαρχείται από λούπινα (*Lupinus*), και εν συνεχεία από βλάστηση χαρακτηριστική των αμμωδών εκτάσεων και των αμμοθινών.

## 4. Δενδρώδης βλάστηση

Στη αρχέγονη κατάσταση αυτή θα πρέπει να σχημάτιζε χαμηλό δάσος προς το μεσόγειο κυρίως της πλημμυριζόμενης έκτασης. Η βλάστηση αυτή έχει χαθεί από πολλού και σήμερα υπάρχουν δένδρα μόνο στα όρια της καλλιεργημένης και κτισμένης περιοχής, τα οποία οφείλουν την παρουσία τους άμεσα και έμμεσα σε ανθρωπογενή επίδραση. Πιο διαδεδομένα είναι τα αρμυρίκια *Tamarix*, τα οποία είναι τα μόνα τα οποία μπορούν να αναγεννηθούν χωρίς τη βοήθεια του ανθρώπου. Υπάρχουν επίσης λεύκες *Populus* και ευκάλυπτοι *Eucalyptus*.

### 8.1.5.2 ΣΗΜΑΣΙΑ

Όπως όλοι οι υγρότοποι της Μεσογείου, είναι ένα σπάνιο είδος οικοσυστήματος σε σύγκριση με άλλα (δάση, φρύγανα κ.λ.π. ), με εξαιρετική σημασία για μερικά από τα σπανιότερα και πλέον απειλούμενα είδη πουλιών της Ευρώπης.

Αν και το βιολογικό της περιβάλλον είναι ελάχιστα γνωστό, από τα όσα είναι γνωστά για παρόμοιους υγρότοπους σε άλλες περιοχές της Ελλάδας, μπορούμε να υποθέσουμε ότι χρησιμοποιείται, μεταξύ άλλων, από τα παρακάτω σημαντικότερα είδη πουλιών:

<i>Botaurus stellaris</i>	(Ηταυρος, Μουγγάνα)
<i>Nycticorax nycticorax</i>	(Νυχτοκόρακας)
<i>Ardeola ralloides</i>	(Κρυπτοτσικνιάς)
<i>Egretta garzetta</i>	(Μικρή Εγκρέττα, Λευκοτσικνιάς)
<i>Plegadis Falcinellus</i>	(Χαλκότα, Ιβις)
<i>Phoenicopterus ruber</i>	(Φλαμίγγο, Φοινοκόπτερος)
<i>Cirius aeruginosus</i>	(Καλαμίκιρκος)
<i>Himantopus himantopus</i>	(Καλαμοκανάς)
<i>Tringa glareola</i>	(Λασπότρυγγας)
<i>Gallinago media</i>	(Διπλομεκάτσινο)

Όλα τα ανωτέρω είδη περιλαμβάνονται στο Παράρτημα 1 της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ, και είναι είδη απειλούμενα με εξαφάνιση από την Ευρώπη ή παγκοσμίως.

Λόγω της θέσεώς της, η λίμνη πρέπει να είναι σημαντική ως σταθμός ανάπαυσης και πάχυνσης για πολλά μεταναστευτικά πουλιά, ο συνολικός πληθυσμός των οποίων σίγουρα είναι πολλαπλάσιος του όποιου αριθμού είναι παρών ανά πάσα στιγμή στην περιοχή (συνεχής ανανέωση). Τέτοια είδη είναι τα πιο πολλά από αυτά που αναφέρονται πιο πάνω, αλλά και δεκάδες άλλα. Συνεπώς, αν και η λίμνη πιθανότατα δεν έχει τη σημασία που έχουν οι μεγαλύτεροι ελληνικοί υγρότοποι, όπως αυτοί της συμβάσεως RAMSAR, είναι ωστόσο σίγουρα σημαντική για την προστασία των μεταναστευτικών ειδών.

Πιθανότατα η λίμνη είναι επίσης χώρος αναπαραγωγής για σχετικά σπάνια είδη πουλιών και αμφιβίων, καθώς και χώρος διαχείμανσης για ένα μικρό αριθμό από υδρόβια πουλιά. Το μέγεθος της λιμνοθάλασσας είναι τέτοιο, που είναι αμφίβολη η ύπαρξη μεγάλου συνολικού πληθυσμού διαχειμαζόντων πουλιών, λόγω της

ευαισθησίας τους στην ανθρώπινη παρουσία. Τα περισσότερα είδη πάπιας δεν ανέχονται την παρουσία ανθρώπου σε απόσταση μικρότερη των 200 μέτρων και σταματούν να τρέφονται σε ακόμη μεγαλύτερες αποστάσεις.

Στα αναπαραγόμενα είδη πουλιών πιθανόν να περιλαμβάνονται τα :

Gallinula chloropus	(Νερόκοτα)
Cettia cetti	
Acrocephalus arundinaceus	(Μεγάλος Ακροκέφαλος , Τσιχλοποταμίδα)
Acrocephalus scirpaceus	(Μικρός Ακροκέφαλος, Καλαμποποταμίδα)

Κανένα από αυτά τα είδη δεν είναι ιδιαίτερης σπανιότητας, αποτελούν ωστόσο ένα είδος πανίδας που δεν φαίνεται να υπάρχει σε κανένα άλλο σημείο της Κω.

Στην περιοχή έχει αναφερθεί η ύπαρξη της Αγκαθοκαλημάνας *Horlopterus spinosus* , είδους με αφρικανική και ασιατική προέλευση, εξαιρετικά σπάνιου στην Ευρώπη: υπάρχουν λιγότερα από 30 ζευγάρια σε υγρότοπους της Θράκης και Μακεδονίας και δεν αναπαράγεται σε κανένα άλλο μέρος της Ευρώπης. Είναι επίσης πιθανό η πανίδα της Κω να περιλαμβάνει και άλλα ασιατικά είδη που δεν υπάρχουν ή είναι πολύ σπάνια όχι μόνο στην υπόλοιπη Ελλάδα αλλά και σε όλη την Ευρώπη.

Στη λιμνοθάλασσα πιθανόν να αναπαράγονται επίσης τουλάχιστον τρία είδη αμφιβίων:

Hvia arborea	(Δενδροβάτραχος)
Bufo viridis	(Πράσινος Φρύνος)
Pelobates syriacus	(Φρύνος της άμμου)

Το τελευταίο είναι σχετικά σπάνιο είδος.

### 8.1.5.3 ΣΗΜΕΡΙΝΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Η ανθρώπινη παρουσία πιθανότατα αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα για τα πουλιά. Λόγω της τουριστικής εκμετάλλευσης της γύρω περιοχής αυτή η πηγή όχλησης είναι εντονότερη κατά την καλοκαιρινή περίοδο και έτσι επηρεάζει ιδιαίτερα τα είδη που φωλιάζουν ή δυνητικά θα φώλιαζαν στην περιοχή. Ο βαθμός όμως αυτής της ενόχλησης μπορεί μόνο να εξακριβωθεί μετά από μελέτη της ορνιθοπανίδας κατά

την καλοκαιρινή περίοδο, δεδομένου ότι διαφορετικά είδη πουλιών αντιδρούν αρκετά ποικιλοτρόπως στην ανθρώπινη παρουσία : μερικά μένουν καλά κρυμμένα στη βλάστηση κατά την ημέρα, ενώ άλλα δεν ανέχονται την ενόχληση και εγκαταλείπουν την περιοχή. Οποσδήποτε ο δρόμος που διασχίζει τη λίμνη δεν αποτελεί θετικό παράγοντα.

Η υδρολογική κατάσταση της λίμνης δεν είναι επαρκώς γνωστή, αλλά η άντληση υπογείου νερού από τη γύρω περιοχή είναι σίγουρο ότι μειώνει τη στάθμη της κατά το καλοκαίρι περισσότερο του φυσικού, ή την μειώνει ενωρίτερα, ή προκαλεί αύξηση της αλατότητας λόγω εισροής θαλασσινού νερού.

Η ρύπανση του νερού με φυτοφάρμακα από τις μικρής κλίμακας γεωργικές εκμεταλλεύσεις της γύρω περιοχής είναι προφανώς μικρή και το δημιουργούμενο πρόβλημα μάλλον σχετικά ασήμαντο εκτός και αν χρησιμοποιούνται ιδιαίτερος τοξικά ή ανθεκτικά εντομοκτόνα ή εάν χρησιμοποιείται η λίμνη ως τόπος απόρριψης συγκεντρωμένων υπολειμμάτων από άλλες περιοχές. Η ρύπανση με άλλου είδους απορρίμματα, μη τοξικής φύσεως, έχει περισσότερο αισθητικό χαρακτήρα.

#### 8.1.5.4 ΑΡΧΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Σύμφωνα με τα παραπάνω, κρίνεται ότι η λιμνοθάλασσα μαζί με την περιφερειακή ζώνη υδροχαρούς βλάστησης και την αμμώδη περιοχή που τη χωρίζει από τη θάλασσα, παρουσιάζει μεγάλο οικολογικό ενδιαφέρον και κατά συνέπεια θεωρείται αναγκαίος ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός για την προστασία / αναβάθμιση και αξιοποίησή της.

Οι δύο αυτές έννοιες (προστασία - αξιοποίηση) γίνονται κοινοί σκοποί μόνο στον τομέα «τουριστική ανάπτυξη». Προστασία του περιβάλλοντος και τουριστική ανάπτυξη συμβαδίζουν και αλληλοσυγχέονται. Μέτρα υποκινούμενα για την ανάπτυξη του τουρισμού μπορούν να οδηγήσουν στην διατήρηση και αναβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος (φύσης-τοπίου) (Schemel, Scharph, Harfst, 1987).

Το σχήμα 7.1 δείχνει αυτή την άμεση σχέση του τουριστικού οφέλους αφενός και της οικολογικής αναβάθμισης της φύσης αφετέρου (Schemel ,1987) και αποτελεί το γενικό σκεπτικό κάτω από το οποίο θα διαμορφωθούν στη συνέχεια οι προτάσεις για τη διαχείριση του βιοτόπου.

Η αλληλοσυσχέτιση όμως των απαιτήσεων αυτών των δύο τομέων (ανάπτυξη τουρισμού-προστασία της φύσης) ισχύει μόνο για συγκεκριμένα είδη τουρισμού και αντίστοιχα για ιδιαίτερα ευαίσθητες περιοχές (Schemel, Harfst, 1987).

Πρόκειται για περιοχές που παρουσιάζουν ενδιαφέρον από οικολογικής αλλά και από τουριστικής πλευράς. Κριτήρια όπως ελκυστικότητα (attractivity), σημασία (importance), προσπελασιμότητα (accessibility) πρέπει να ικανοποιούνται σε μεγάλο βαθμό (F. Ferrario).

Όσον αφορά το απαιτούμενο είδος του τουρισμού, θα πρέπει να προσανατολισθεί κανείς στον «οικοτουρισμό» και την «οικοτουριστική ανάπτυξη» ή γενικά στα πλαίσια και τις αρχές της «ήπιας τουριστικής ανάπτυξης» («Shanfter Tourismus»).

Ο ήπιος τουρισμός γενικότερα είναι μια πρωτοπόρα τουριστική στρατηγική που καθοδηγεί και το χώρο της προσφοράς και το χώρο της τουριστικής ζήτησης (Krippendorf, 1987) με τις παρακάτω βασικές αρχές:

-Η τουριστική προσφορά στα τουριστικά κέντρα πρέπει να στηρίζεται στους υπάρχοντες φυσικούς πόρους (χρήση του ενδογενούς αναπτυξιακού δυναμικού) τους οποίους και να αναβαθμίζει.

-Οποιαδήποτε δραστηριότητα πρέπει να γίνεται μέσα στο πλαίσιο της προστασίας του περιβάλλοντος.

-Η συνεχής πληροφόρηση των τουριστών αλλά και των ντόπιων σχετικά με τα πλεονεκτήματα ενός περιβαλλοντικά και κοινωνικά ανεκτού τουρισμού είναι αναγκαία.

Ο οικοτουρισμός (Ashton, 1989) είναι ένας όρος που έχει δημιουργηθεί από διάφορους οργανισμούς διατήρησης της φύσης, ώστε να περιγράψει την οργάνωση ταξιδιών και διαμονή σε περιοχές με άγρια φύση, που σχεδιάζονται και υλοποιούνται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιείται ο βαθμός επίπτωσης της ανθρώπινης παρουσίας στο περιβάλλον της.

Ο Wilbur Garrot, εκδότης του National Geographic Magazine (Mexico Journal, 1989) δηλώνει με έμφαση ότι : « Ο καθένας νομίζει ότι ο οικοτουρισμός είναι για τους ατημέλητους, που γυρίζουν τυχαία τον κόσμο και κοιμούνται στην ακτή. Αυτό δεν είναι αληθινό. Οικοτουρισμός είναι κυρίως για ώριμους ανθρώπους, με άνετο

εισόδημα, που έχουν ελευθερία χρόνου και κινήσεων για να ταξιδεύουν χωρίς να βιάζονται. Άλλωστε αυτό αποτελεί μια πολύ καλή πηγή έλξης ξένου συναλλάγματος».

Ο οικοτουρισμός προσφέρει κάτι από λίγο σε όλους τους ενδιαφερόμενους. Για τους επενδυτές σημαίνει άνοιγμα σε νέες προοπτικές και προσέλκυση ειδικής κατηγορίας ανθρώπων σε συγκεκριμένες περιοχές. Για τους κυβερνητικούς φορείς αντιπροσωπεύει ένα άνοιγμα περιοχών στον τουρισμό, που θα οργανώνεται με ειδικές προδιαγραφές. Για τους οικολόγους (Conservationists ) εκπροσωπεί ένα μοντέλο προστασίας των περιοχών, που αναπτύσσεται και λειτουργεί η άγρια φύση, όχι εξαιρώντας την τουριστική δραστηριότητα, αλλά με αυτή στο γενικό προγραμματισμό.

Όσο οι τουρίστες, που θα ελκύονται να επισκέπτονται τις ειδικές περιοχές, έρχονται και απολαμβάνουν το τοπίο και τη λειτουργία της άγριας φύσης, τόσο οι επενδυτές και οι μόνιμοι κάτοικοι των περιοχών θα έχουν ένα ισχυρό κίνητρο για να βλέπουν αυτούς τους πόρους να διατηρούνται χωρίς οχλήσεις.

#### 8.1.5.5 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΖΩΝΩΝ

Πριν περάσει κανείς στη διαμόρφωση των προτάσεων, είναι αναγκαίος ο χωρισμός της περιοχής του Ψαλιδιού σε ζώνες που διαμορφώνονται σύμφωνα με την ευαισθησία και το εύρος της αντοχής τους «κάτω από τις ανθρώπινες επεμβάσεις» (Scharpf, 1984)

Στη συγκεκριμένη περίπτωση δηλαδή, το είδος της αναψυχής και η τουριστική προσφορά πρέπει να καθορίζεται με βάση την «αντοχή» των μικροπεριοχών (ζωνών).

Οι ζώνες αυτές, είναι οι εξής:

- Η ζώνη του υγρότοπου, η οποία όπως είναι φυσικό θεωρείται ως η πλέον ευαίσθητη και με τη μικρότερη «αντοχή»

-Η ανατολική παραλιακή ζώνη που έχει επίσης μεγάλη οικολογική σημασία, διότι αποτελεί δίοδο προσέλευσης των πουλιών από τη λίμνη στη θάλασσα και αντίστροφα.

- Η υπόλοιπη (δυτική) παραλιακή ζώνη, που παρουσιάζει μεγαλύτερη «αντοχή» στις ανθρώπινες επεμβάσεις και μπορεί να καλύψει τις ανάγκες αναψυχής για τις οποίες είναι απαραίτητες κτιριακές εγκαταστάσεις.

#### 8.1.5.6 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

##### 8.1.5.6.1 ΖΩΝΗ ΥΓΡΟΤΟΠΟΥ

Αποτελεί την ιδιαιτερότητα της περιοχής που θα τραβήξει τον οικολογικά ευαίσθητοποιημένο τουρίστα αλλά είναι και συγχρόνως η ζώνη στην οποία οι επεμβάσεις πρέπει να είναι τέτοιες που να συντελούν στην προστασία της.

Στο σημείο αυτό θεωρείται σκόπιμο να γίνει ο διαχωρισμός σε προτάσεις διατήρησης της οικολογικής ισορροπίας του ευαίσθητου αυτού οικοσυστήματος και προτάσεις αξιοποίησης του.

#### α. Προτάσεις διατήρησης της οικολογικής ισορροπίας

-Προστασία της ζώνης από οποιαδήποτε περαιτέρω καταστροφή με επιχωμάτωση ή δημιουργία κτιριακών συγκροτημάτων κ.λ.π.

-Συνέχιση της απαγόρευσης του κυνηγιού που ισχύει στη λίμνη.

-Για το δρόμο που διασχίζει το βιότοπο και υποβαθμίζει το οικοσύστημα δίνονται δύο εναλλακτικές λύσεις:

1. Η καταστροφή του με απώτερο σκοπό την επαναφορά του οικοσυστήματος στην αρχική του ισορροπία.

II. Η διατήρηση του δρόμου, η μετατροπή του σε μονοπάτι και η προσπάθεια ένταξης του στο φυσικό περιβάλλον. Η απαγόρευση διέλευσης τροχοφόρων μπορεί να διασφαλίζεται με ένα μέσο φύτευσης ή ξύλινου φράχτη, «στένεμα» του δρόμου. Η διάνοιξη κάποιας διόδου στην υπάρχουσα επιχωμάτωση θεωρείται



επίσης απαραίτητη έτσι ώστε να υπάρχει κυκλοφορία νερού από το ένα μέρος της λίμνης στο άλλο.

-Απορρύπανση της λίμνης : Θεωρείται αναγκαία η απομάκρυνση των εστιών ρύπανσης που υποβαθμίζουν το οικοσύστημα (αγωγός αποβλήτων από τις ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις, απορρίμματα κ.λ.π.). Ο έλεγχος της ρύπανσης στο μέλλον τόσο από στερεά ή μη τοξικά απορρίμματα όσο και από λύματα ξενοδοχείων και τοξικές ουσίες (φυτοφάρμακα κ.λ.π.) πρέπει να είναι αυστηρός.

- Έλεγχος της υδρολογικής ισορροπίας μια αυξομείωση της στάθμης είναι όχι μόνο φυσική αλλά και επιθυμητή. Η πλήρης αποξήρανση όμως κατά το καλοκαίρι είναι ανεπιθύμητη στην περίπτωση που δημιουργούν πρόβλημα τα κουνούπια. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει πρόβλημα από κουνούπια(προερχόμενα από τη λιμνοθάλασσα) δεν είναι αφύσικο και επομένως βλαβερό για την πανίδα και χλωρίδα, να αποξηραίνεται τελείως η λίμνη για ένα διάστημα το καλοκαίρι. Με την περιοδική αποξήρανση της λίμνης απουσιάζουν τα ψάρια από το οικοσύστημα και έτσι αυξάνει κατά πολύ η σημασία της περιοχής για τα πουλιά και τα αμφίβια, τα οποία ανταγωνίζονται τα ψάρια για τη διαθέσιμη τροφή.

Αν και είναι ανέφικτο να επανέλθει η φυσική υδρολογική ισορροπία στην περιοχή, θα είναι ωφέλιμο η όποια άντληση υπόγειου νερού από τη γύρω περιοχή να σταματήσει και οι ανάγκες για νερό των γύρω εγκαταστάσεων για άρδευση-πότισμα να ικανοποιηθούν κατά το μέγιστο δυνατό από την επεξεργασμένη απορροή της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων.

- Έλεγχος της βόσκησης ούτως ώστε να μην γίνεται όταν προκαλεί καταστροφή φωλιών ή υπερβολική ενόχληση. Μία μέτρια βόσκηση την κατάλληλη εποχή είναι χρήσιμη για τον έλεγχο της υπερβολικής αύξησης της βλάστησης, ιδιαίτερα των καλαμιών.

- Έλεγχος του προβλήματος των κουνουπιών. Τα κουνούπια δεν πρέπει να παρουσιάζουν σημαντικό πρόβλημα εφόσον το νερό της λιμνοθάλασσας περιέχει αρκετές ποσότητες αλατιού. Επειδή όμως μπορεί να υπάρχουν σημεία που δέχονται εισροή είτε επιφανειακή είτε υπόγεια γλυκού νερού, θα πρέπει να εξασφαλίζεται η ύπαρξη της απαραίτητης ιχθυοπανίδας, δεδομένου ότι πολλά είδη ψαριών (π.χ. το Μεσογειακό, *Aphanius fasciatus* το Αμερικάνικο *Gambusia affinis*) μπορούν να ελέγξουν πολύ αποτελεσματικά τον πληθυσμό των κουνουπιών. Το πρόβλημα

δημιουργείται εάν κατά καιρούς η λιμνοθάλασσα αποξηραίνεται τελείως ή κατά το μεγαλύτερο ποσοστό, πράγμα που μειώνει ή εξαφανίζει τον πληθυσμό των ψαριών. Είναι επομένως απαραίτητο για το σκοπό αυτό να διατηρείται μία ικανοποιητική στάθμη νερού κατά το καλοκαίρι. Εκτός των άλλων παρενεργειών, ο ευτροφισμός δημιουργεί προβλήματα και στην περίπτωση του ελέγχου των κουνουπιών επειδή εάν δημιουργείται πολύ πυκνή βλάστηση από ινώδεις άλγες («φύκια») παρεμποδίζεται η δράση των ψαριών.

-Εφόσον υπάρξει υλοποίηση κάποιων από τα παραπάνω προτεινόμενα μέτρα, μπορούν να γίνουν πρόσθετες ενέργειες για την περαιτέρω περιβαλλοντική βελτίωση και ανάδειξη της περιοχής. Τέτοιες ενέργειες είναι η δημιουργία νησίδων για φώλιασμα και φύτευση κατάλληλων δένδρων για καταφύγιο ή φώλιασμα. Οι όποιες τέτοιες ενέργειες θα πρέπει να έχουν σαν γνώμονα την αποκατάσταση της φυσικής ισορροπίας του οικοσυστήματος και να βασίζονται σε επιστημονική μελέτη της περιοχής.

## **B. Προτάσεις για την τουριστική αξιοποίηση**

-Δημιουργία μίας «προστατευτικής ζώνης» στα όρια του υγρότοπου. Στη ζώνη αυτή προτείνεται να γίνουν φυτεύσεις ειδών τοπικής βλάστησης. Εκτός από τον «προστατευτικό ρόλο (οχλήσεις από τα ξενοδοχεία, παραλίες κ.λ.π.) η πράσινη αυτή ζώνη θα αποτελεί αισθητική του τοπίου και θα εξασφαλίζει ένα δροσερό περίπατο στην περιοχή.

-Μέσα σε αυτή τη ζώνη προτείνεται η κατασκευή μονοπατιού. Η διαδρομή του βέβαια θα πρέπει να μελετηθεί προσεκτικά ώστε η διέλευση των επισκεπτών να μην ενοχλεί τα πουλιά. Τα μονοπάτια μπορούν να έχουν φράκτες ξύλινους ή από πυκνούς θάμνους ή καλάμια σε σημεία που η ενόχληση θα είναι υπερβολική.

Επειδή το έδαφος γύρω από τη λίμνη είναι αμμώδες προτείνεται μία ειδική κατασκευή μονοπατιού είτε με ξύλα, είτε με πλέγμα που τοποθετείται κάτω από την άμμο για καλύτερη σταθεροποίηση.

Σε βαλτώδη σημεία όπου η διέλευση είναι σχεδόν αδύνατη προτείνεται η κατασκευή ξύλινων γεφυριών. Η εναλλαγή αυτή προσθέτει ακόμη μία αισθητική βελτίωση του τοπίου και αυξάνει την ελκυστικότητά του.

-Τα προτεινόμενα μονοπάτια μπορούν να είναι εξοπλισμένα με ενημερωτικούς πίνακες με ενδείξεις παρατηρήσεις και πληροφορίες για τα είδη των πουλιών που φωλιάζουν εκεί καθώς και τα είδη της βλάστησης.

Έτσι ο βιότοπος θα προσελκύσει όχι μόνο τουρίστες που θα θέλουν να απολαύσουν, το τοπίο αλλά και οικολογικά ευαίσθητοποιημένους τουρίστες, που θέλουν να μάθουν περισσότερα για την ιδιαιτερότητα του οικοσυστήματος και το επιστημονικό ενδιαφέρον που παρουσιάζει.

Η διαμόρφωση αυτή των «επιμορφωτικών μονοπατιών» προσφέρει ένα ξεχωριστό είδος αναψυχής αρκετά εξαπλωμένο στα εθνικά πάρκα και βιοτόπους της Κεντρικής Ευρώπης και Αμερικής (Hopping - Masterin, 1983).

-Την όλη διαμόρφωση θα συμπληρώνουν ξύλινα παρατηρητήρια απ' όπου θα μπορεί ο περιηγητής να παρατηρεί και να φωτογραφίζει από κοντά τα πουλιά. Σαν κατάλληλο σημείο για την κατασκευή τέτοιου παρατηρητηρίου θεωρείται ο δρόμος που διασχίζει τη λίμνη, στην περίπτωση που δεν καταστραφεί και μετατραπεί σε μονοπάτι. Τα μονοπάτια, που πλησιάζουν στα παρατηρητήρια πρέπει να είναι ιδιαίτερα καλυμμένα (φράκτες, θάμνοι) για να μην γίνεται αντιληπτό το πλησίασμα του ανθρώπου.

Γενικά, οι θέσεις των παρατηρητηρίων θα προκύψουν μετά από ειδική μελέτη στην οποία πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην μετακίνηση των πουλιών.

Οι παραπάνω επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον του υγρότοπου δίνουν τη δυνατότητα για ένα είδος αναψυχής που είναι στηριγμένο στην απόλαυση και αναγνώριση της φύσης. Με την κατάλληλη διαφήμιση και πληροφόρηση, ένα τουριστικό Eco - Marketing (Krippendorf, 1986), θα προσελκύσει ομάδες επισκεπτών που εκτός από ήλιο και θάλασσα θα έχουν σαν ταξιδιωτικό κίνητρο την έρευνα και ανακάλυψη της ιδιαιτερότητας της φύσης, τη συμβολή στην προστασία του περιβάλλοντος, την απόλαυση της «πολυτέλειας» που προσφέρει αυτή η φύση.

Μεγάλη σημασία για την ανάπτυξη έχει η χρονική περίοδος μεγίστου ενδιαφέροντος της περιοχής από φυσικής πλευράς η οποία βέβαια θα πρέπει να εξακριβωθεί μετά από κάποια μελέτη της πανίδας και χλωρίδας. Όσον αφορά τα πουλιά, τα οποία έχουν και τη μερίδα του λέοντος από πλευράς ενδιαφέροντος, οι περίοδοι ενδιαφέροντος κατά σειρά φθίνουσας προτεραιότητας πιθανότατα είναι :

- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| α) 20 Μαρτίου - 20 Μαΐου       | (ανοιξιάτικη μετανάστευση) |
| β) 20 Αυγούστου - 20 Οκτωβρίου | (φθινοπωρινή μετανάστευση) |
| γ) 20 Μαΐου- 20 Αυγούστου      | (καλοκαιρινή επισκέπτες)   |
| δ) 20 Οκτωβρίου - Μαρτίου      | (χειμερινοί επισκέπτες)    |

Από το γεγονός λοιπόν ότι ο βióτοπος παρουσιάζει μεγαλύτερο ενδιαφέρον την άνοιξη και το φθινόπωρο συμπεραίνει κανείς ότι η αξιοποίηση αυτού του χώρου θα συμβάλλει σημαντικά στην επιμήκυνση της τουριστικής περιόδου.

#### 8.1.5.6.2 Ανατολική παραλιακή ζώνη

Η ζώνη αυτή αποτελεί βασικό κομμάτι του ευαίσθητου οικοσυστήματος (πέρασμα των πουλιών). Σε πρώτη φάση πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας, ενώ όσο αφορά τις επεμβάσεις για την τουριστική αξιοποίηση ισχύουν σε γενικές γραμμές τα παραπάνω, αφού η ζώνη αυτή θα αποτελεί ενιαίο κομμάτι με τον υγρότοπο.

Θα μπορούσε όμως κανείς να κάνει τις εξής συμπληρωματικές προτάσεις:

- Απαραίτητη θεωρείται η απομάκρυνση του συρματοπλέγματος, το οποίο αφενός εμποδίζει την διέλευση των πουλιών και αφετέρου υποβαθμίζει την αισθητική του τοπίου και εμποδίζει την ενότητα του χώρου.

-Αντίστοιχα αρνητικές επιπτώσεις επιφέρει ο υπάρχων δρόμος. Προτείνεται λοιπόν η μετατροπή και αυτού του δρόμου σε μονοπάτι που θα αποτελεί συνέχεια του μονοπατιού του υγρότοπου.

-Στην παραλία δεν θα πρέπει να υπάρχουν κτίσματα ή φυτεύσεις γιατί αυτά θα εμποδίζουν τα πουλιά. Το κομμάτι αυτό της παραλίας θα πρέπει να μείνει παρθένο και να χρησιμοποιείται αποκλειστικά από λουόμενους το καλοκαίρι.

#### 8.1.5.6.3 Δυτική παραλιακή ζώνη

Ορίζεται από το δρόμο και συνορεύει με τις μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες. Η ζώνη αυτή με το μικρότερο βαθμό ευαισθησίας στις ανθρώπινες επεμβάσεις μπορεί

να καλύψει τις ανάγκες αναψυχής που χρειάζονται εγκαταστάσεις (Hopping - Mosterin, 1983).

-Η ίδια η θάλασσα και η παραλία αποτελεί βέβαια το βασικότερο πόλο έλξης της περιοχής. Για να αποτρέπεται η ρύπανση του χώρου αλλά και για να εξασφαλίζεται η ποιότητα της αναψυχής είναι απαραίτητες οι εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης των λουομένων: ψάθινα σκιάδια, τουαλέτες, αποδυτήρια, αναψυκτήρια.

Οι εγκαταστάσεις αυτές πρέπει να είναι απλής κατασκευής με υλικά που ταιριάζουν και δεν ενοχλούν αλλά συμπληρώνουν αισθητικά το φυσικό περιβάλλον : ξύλο, πέτρα, καλάμια.

-Το παλιό κτίσμα εξυπηρέτησης επιβατών που βρίσκεται σε αυτή τη ζώνη είναι αξιόλογο και από αρχιτεκτονικής αλλά και από ιστορικής άποψης. Για αυτό προτείνεται η αναπαλαίωση και αξιοποίηση του σαν αναψυκτήριο.

- Ο δρόμος που διασχίζει την παραλία βρίσκεται πολύ κοντά στη θάλασσα και ενοχλεί το φυσικό περιβάλλον και τους λουόμενους. Γι'αυτό στα πλαίσια της ανάπλασης της περιοχής προτείνεται η μετατροπή του σε μονοπάτι / ποδηλατοδρόμιο και η φύτευση συστάδων από αρμυρίκια κατά μήκος του.

Για αυτές τις φυτεύσεις που προτάθηκαν σε όλες τις ζώνες είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί η ποσότητα της επεξεργασμένης απορροής του βιολογικού καθαρισμού με προϋποθέσεις εξασφάλισης της δημόσιας υγείας.

-Στην περιοχή μεταξύ των δύο δρόμων προτείνεται η κατασκευή αθλητικών εγκαταστάσεων. Η θάλασσα και το ήπιο κλίμα παρακινούν για υπαίθρια σπόρ, τένις, μπάσκετ και άλλα παιχνίδια, έτσι αποτρέπεται η κατασκευή κλειστών εγκαταστάσεων, εκτός από τα βοηθητικά κτίρια, όμως, που είναι αναγκαία (τουαλέτες, αποδυτήρια κ.λ.π.).

Ο ακριβής καθορισμός του είδους των αθλητικών εγκαταστάσεων πρέπει να προκύψει μετά από μελέτη, στην οποία θα λαμβάνονται υπ'όψιν (Scharph,1984) :

-Αριθμός διανυκτερεύσεων στη γύρω περιοχή

-Αποστάσεις από άλλες περιοχές με παρόμοιες εγκαταστάσεις

-Ανάλυση κόστους-οφέλους

**8.1.5.6.4 Μεταφορά επεξεργασμένου νερού από το βιολογικό σταθμό στον υγρότοπο με στόχο τη βελτίωση των υδρολογικών και γενικότερα οικολογικών συνθηκών.**

Ο υγρότοπος του Ψαλιδιού μπορεί να εμπλουτιστεί ως προς την άγρια ζωή, και να ενισχυθεί η διατήρησή του, εάν υπάρξει κατάλληλη υδρολογική διαχείρισή του. Εκείνος μάλιστα, ο τρόπος που είναι ευθύς εξ αρχής βέβαιο ότι θα οδηγήσει αμέσως σε ένα τέτοιο επιθυμητό αποτέλεσμα, είναι δια της παροχής ορισμένων ποσοτήτων νερού κατά την ξηροθερμική περίοδο. Αν γίνει κάτι τέτοιο, τότε και ο υδροφορέας θα εμπλουτιστεί αλλά και ο υγρότοπος θα διατηρεί κατά το καλοκαίρι κάποιο επιφανειακό νερό που τόσο πολύ το χρειάζεται η άγρια ζωή.

Βέβαια, σε ένα τέτοιο εγχείρημα, γεννώνται βασικά τα εξής ερωτήματα:

- α. Από που θα παροχετευτεί το αναγκαίο νερό;
- β. Μήπως με την παροχή νερού αλλάξει η υπάρχουσα διαφοροποίηση γλυκού βάλτου-λιμνοθάλασσας: (ήδη σημειώθηκε ότι αυτή η διαφοροποίηση είναι επιθυμητή να παραμείνει)
- γ. Είναι κατάλληλο το νερό από την έξοδο της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων της πόλης (εφεξής χάριν συντομίας ΕΕΛ) ή θα επηρεάσει αρνητικά την άγρια ζωή και τον υγρότοπο;

Αυτά τα ερωτήματα, δεν είναι δυνατόν μόνο με θεωρητική διερεύνηση, ακόμη και αν είναι πολύ διεξοδική, να έχουν σαφείς απαντήσεις. Έτσι, στη συνέχεια επιχειρείται η απάντηση τους και η συγκρότηση συγκεκριμένης πρότασης, στηριζόμενη τόσο σε θεωρητική βάση όσο και σε προϋποθέσεις πειραματικών δοκιμών.

Η απάντηση που μπορεί να δοθεί και στα τρία παραπάνω ερωτήματα ταυτόχρονα είναι ότι θα μπορούσε όντως να παροχετευτεί νερό από τη έξοδο της ΕΕΛ (κάτι που έχει το πλεονέκτημα ότι δεν θα απαιτείται ενέργεια), αλλά αυτό θα πρέπει να γίνει υπό τις εξής προϋποθέσεις ταυτόχρονα:

Το νερό αυτό θα πρέπει να διαμοιράζεται σε μικροποσότητες (π.χ. 5 λίτρα ανά δευτερόλεπτο) σε ένα μεγάλο «μέτωπο» κατά μήκος του δυτικού ορίου του υγρότοπου και αυτό θα πρέπει να αρχίσει να γίνεται κατά την περίοδο που το

επιφανειακό νερό στην ανατολική λεκάνη καλύπτει περίπου το ήμισυ της επιφάνειάς της ή έχει φθάσει η στάθμη του, στο βαθύτερο σημείο της, περίπου τα 30 εκατοστά (δηλαδή περί τον Μάιο) και θα πρέπει να σταματάει με τις πρώτες βροχές. Στόχος είναι η διατήρηση επιφανειακού νερού και στις δύο λεκάνες, έστω και στο ένα τρίτο της έκτασής της. Δεν είναι αναγκαίο η παροχή να είναι συνεχής, δηλαδή να διατηρείται σταθερή στάθμη, αλλά περιοδική, δηλαδή η στάθμη μπορεί κάπως να διακυμαίνεται. Εννοείται ότι η ποσότητα του παρεχομένου νερού αποσκοπεί ουσιαστικά να αντισταθμίζει την εξάτμιση του και τη διήθησή του στον υδροφορέα. Είναι ευνόητο ότι οι δύο υπολεκάνες θα πρέπει να επικοινωνούν επιφανειακά μέσω κάποιου θυροφραγμού που θα επιτρέπει και ρύθμιση της παροχής από τη μια στην άλλη.

Είναι πιθανόν, παρά το ότι θα παροχετεύεται γλυκό νερό προς την ανατολική λεκάνη, εν τούτοις η αλατότητα της να παραμένει υψηλή εξ αιτίας του συσσωρευμένου άλατος που υπάρχει στα επιφανειακά της εδαφικά στρώματα αλλά και από το ότι το γλυκό νερό που θα διαρρέει μέσω της δυτικής λεκάνης προς αυτή θα εξατμίζεται διαρκώς, ενώ το αλάτι θα παραμένει. Αν συμβαίνει αυτό, τότε δεν αναμένεται κάποια μη επιθυμητή αλλαγή στη διαφοροποίηση των δύο υπολεκανών του υγρότοπου. Επειδή όμως δεν είναι δυνατόν, στα πλαίσια τουλάχιστον της παρούσας μελέτης, να εξακριβωθεί εκ των προτέρων κατά πόσο θα συμβαίνει κάτι τέτοιο, γι'αυτό και προτείνεται ο πειραματικός-εμπειρικός τρόπος εξακρίβωσης. Σε περίπτωση που παρατηρηθεί κάποια βαθμιαία πτώση της αλατότητας, τότε προτείνεται ως τεχνικό μέτρο αντιστάθμισής της η κατασκευή προσαγωγού θαλασσινού νερού ο οποίος να καταλήγει σε φρεάτιο από το οποίο θα είναι δυνατή η κατά βούληση παροχέτευση κατάλληλων μικροποσοτήτων θαλασσινού νερού στην ανατολική λεκάνη του υγρότοπου προς ρύθμιση της αλατότητάς του στα συνήθη φυσικά επίπεδα (περί το 2%).

Τέλος, τα πρόσφατα ποιοτικά δεδομένα των απόνερων της ΕΕΛ, (βλέπε σελίδα 8) δείχνουν τιμές, για τις διάφορες παραμέτρους, πλην των χλωριόντων, που δεν εγκυμονούν κανένα κίνδυνο για τον υγρότοπο ή την άγρια ζωή εφ'όσον εισρεύσουν σ'αυτόν κατά τον τρόπο που αναφέρθηκε. Όμως η συγκέντρωση των χλωριόντων φαίνεται αρκετά υψηλή (προφανώς εξ αιτίας χλωρίωσης των αποβλήτων) και ενδέχεται να είναι τοξική για ορισμένους-κυρίως μικροσκοπικούς-οργανισμούς. Έτσι, απαιτείται και πάλι εμπειρική εφαρμογή και δοκιμή με διαρκείς μετρήσεις των χλωριόντων στο νερό του υγρότοπου ώστε να μην ξεπεράσει στην κύρια μάζα του

αποδέκτη (υγρότοπου) τα υφιστάμενα κατά το τέλος της εαρινής περιόδου επίπεδα, τα οποία όπως φαίνεται δεν είναι απαγορευτικά για την άγρια ζωή που ενδιαίτει εκεί.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ASHTON R.E :

«Ecotourism» in Water and Air Research, Dec.1989.

FERRARIO F.:

«Tourist Potential and Resource Assessment» in Tourism Planning and Development Issues. Washington DC,1980.

KRIPPENDORF J.

«Intakte Natur, Existenzgrundlage des Tourismus» in Neues Archiv für Niedersachsen.Bd 35,H2,S 171-187, Juli 86.

MEXICO JOURNAL,

1989, «Ecotourism»

SCHARPF

«Regionalisierung der Fernverkehrs politik. Ein Beitrag zum Abbau touristisch bedingter Belastungs-erscheinungen» in Landschaft und Stadt,16 (½), 1984,S,127-139

SCKARPF H./SCHEMEL H.J

«Landschafts erhaltung durch Tourismus» Umweltbundesamt, Berlin, Juli 87.

SCHEMEL H.J/ SCKARPF H/HARFST W.

«Touristische notinerte Landschaftserhaltung» in Natur U.Landschaft H.4 April 87,S.139-143.



- TIRREL B. «Touristisch Motive/Motive der Mittelmeerurlauber» in Refetate des Oberseminars Fremdenverkehrsgeografie, 1988, leitung Prof Dr Chr Becker
- Engelbrecht, R.S The Public Health Engineer Microbial Hazards Associated with the Land Application of Wastewater and Sludge, Vol 6, No 4 October 1978.
- EPA, Water Quality Standards Handbook, Draft, Office of Water Regulation and Standards Washington, DC 20460, October 1982.
- WPCF, Wastewater Treatment Plant Design, A Manual of Practice, MOP 8, 1977.
- WPCF, Operation of Wastewater Treatment Plants, A Manual of Practice, MOP 11, 1976.
- Eggers R. Koning, Second and Third Generation Systems, P787, International Conference Ditch Technology, Amsterdam, 1982.
- Lofty, R. Environmental Assessment of Co-Disposal of Municipal Sewage Sludge in a Landfill, Fifth National Conference on Acceptable Sludge Disposal Techniques, Cost, Benefit, Risk, Health, and Public Acceptance, 1978.
- Brown & Caldwell, Σύμβουλοι Μηχανικοί, Αξιολόγηση των Τεχνολογιών Τφρών Εναλλακτικής Απομόνωσης, EPA., Σεπτέμβριος 1985.
- Winteringham F.P.W. Environment and Chemicals in Agriculture, Proceedings of a symposium held in Dublin, October 1984.
- Park, J.R, Environmental Management in Agriculture, European Perspectives, Proceedings of a Workshop, 1987.
- Rae G. John & Woolen C. David, Environmental Impact Analysis Handbook, McGraw-Hill Book Company, 1980.
- Canter L.W.. Environmental Impact Statements on Municipal Wastewater Programs, Special Report, Information Resources Press, Washington, 1979.
- Lovejoy Derek, (1979) Ed «Land use and Landscape Planning», Leonard Hill, Glasgow, Scotland, P 328.
- Leopold N.B. et al (1971)., « A procedure for Evaluating Environmental Impact» Geological Survey Circular No 645, V.S.G.S.
- Canter Larry W. (1977), « Environmental Impact Assessment», McGraw-Hill Books, New York.
- Curds C.R & Hawks H.A, Ecological Aspects of Used-water Treatment, Volume 1, The Organisms and their Ecology, Academic Press, 1975.
- March William, (1978), « Environmental Analysis for land Use and Site Planning» McGraw HILL Books, New York.
- Theory, Design and Operation of Nutrient Removal Activated Sludge Processes, Water Research Commission Pretoria, 1984.

Matthew's P.J et al Odour Nuisance in Sewerage and Treatment Systems Problems and control, Water Pollution Control, Vo 77, No2, 1978.

Woods D.R et al, Fly Nuisance Control in Treatment Systems, Water Pollution Control, Vol 77, No2 ,1978.

«Septic Sewage Problems and Solution», Symposium Bournemouth, May 1979.

Manual for Preparation of Environmental Impact Statement for Wastewater Treatment Works, Facilities Plans & 208 Areawide Waste Treatment Management Plans, Office of Federal Activities, U.S. EPA, 1974.

Westendorf J.R et al. Codisposal of a Combined Municipal / Industrial Wastewater Treatment Plant Sludge with Municipal Refuse in a Sanitary landfill, City of Niagara Falls, WPCF Conference, Houston 1979.

Lee et al, Alternative Approach to Assessing Water Quality Impact of Wastewater Effluent, WPCF Conference, Las Vegas 1980.

Kaiser B. Charles & Schillinger R. George, A Philosophy of Operation for Wastewater TREATMENT Plants « A. Performance Story», WPCF Conference St. Louis, Missouri, 1982.

Hintz F. Thomas & Metzger N. Raymond, Case History of the Internationalization of Operating Problems and Odor Problems at Wastewater Treatment Facilities, WPCF Conference, Atlanta 1983.

Γεωμορφολογική Ανάπτυξη και εξέλιξη της νήσου Κω Σ.Ν. ΛΕΟΝΤΑΡΗΣ

Έκθεση για το βιότοπο Ψαλιδιού Κω.

Α.Οικονόμου, βιολόγου ΥΧΟΠ,Γ Αρβανιτίδη, Περιβαλλοντολόγου Νομίας Δωδ/σου, και Α.Σκιαδόπουλου, Γεωλόγου ΠΟΥΧΟΠ, (1984-1985).

Έγγραφο ΥΧΟΠ Αρ.Πρ. 57489/3003

Να προστατεύσουμε τους Ελληνικούς Υγροβιότοπους, ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ, Τεύχος 16/1990.

G.C White,

«Disinfecting of Wastewater and Water for Reuse»

Van Nostrand Reinhold Environmental Engineering Series, 1978

Erik Bundgaard & Jan Pedersen,

«Long Term Experience with Nitrogen Removal»,

Preprint of paper presented at Seminar on Nutrients. Removal from Municipal

Wastewater, 1989.

Erik Bundgaard, David Bangsbo-Hansen, Gert Hols Kristensen, Jes la Cour Larsen,

«Advanced Biological Treatment-Nutrient Removal»,

Monte Carlo, 1986

E. Arvin, M.Henze, G.Holm Kristensen & G. Ptersen, « A. Model for Biological Phosphorus Removal Based on Biological and Chemical Mechanisms», Presented International Conf. management Strategies for Phosphorus in the Environment, Lisbon, July 1985.

E. Bundgaard,

«Methods for Removal of Nutrients from Wastewater»

Reprint of Per Prevented at the Seminar on Progress in Water Protection Measures, Helsinki, Oct.1983.

## **ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ**

Με τον όρο « βιολογικός καθαρισμός» ουσιαστικά εννοείται η χρησιμοποίηση ενός βιολογικού συστήματος για την απομάκρυνση των οργανικών φορτίων από τα υγρά απόβλητα. Δηλαδή εκτός από τις φυσικομηχανικές διαδικασίες η ροή των αποβλήτων διέρχεται μέσα από μία μονάδα βιολογικής αποικοδόμησης των πολύπλοκων οργανικών ενώσεων που περιέχονται στα απόβλητα και έτσι επιτυγχάνεται δραστική μείωση του ρυπαντικού φορτίου. Από πλευράς βασικής

αρχής, όλα τα βιολογικά συστήματα είναι παρόμοια. Οι μικροοργανισμοί χρησιμοποιούν την διαλυτή και κολλοειδούς υφής οργανική ύλη που περιέχεται στα απόβλητα σαν πηγή ενέργειας και άνθρακα για τη σύνθεση νέων μικροοργανισμών.

Στις βιολογικές διαδικασίες για την επεξεργασία οικιακών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων οι λειτουργικές θεωρήσεις είναι εξ ίσου σπουδαίες με το σχεδιασμό των έργων λόγω των φυσικών διακυμάνσεων στις τιμές των παραμέτρων της βιομάζας που αποτελεί το υπόστρωμα για την απομάκρυνση του οργανικού φορτίου και λόγω των διακυμάνσεων - μεταβολών στο φυσικό περιβάλλον.

Η μέθοδος της ενεργού ιλύος (activated sludge) είναι η πλέον δημοφιλής και ελκυστική μέθοδος βιολογικού καθαρισμού και με τα χρόνια έχει αποκτηθεί εμπειρία διεθνώς στην βελτιστοποίηση των συστημάτων ενεργού ιλύος ώστε η τελική απορροή να είναι εξασφαλισμένης ποιότητας αρκετά υψηλής ώστε να ικανοποιεί αξιόπιστα τις προδιαγραφές ποιότητας τελικών απορροών στους αποδέκτες που επιβάλλονται από τις αντίστοιχες υπηρεσίες ελέγχου ποιότητας.

Για να αντιληφθεί κανείς την χρησιμότητα της λειτουργίας των συστημάτων βιολογικού καθαρισμού, όπως επίσης και την ανάγκη να διατηρηθεί η διαδικασία αυτή έξω από καθεστώς παρουσίας οσμών, οχλήσεων στο περιβάλλον (επιβλαβείς ουσίες κ.λ.π.) και την ανάγκη να εξασφαλίζεται υψηλή ποιότητα λειτουργικότητας με τελικό αποτέλεσμα την καλή ποιότητα τελικής απορροής στον αποδέκτη, είναι αναγκαίο να αναλυθεί η βιολογική συμπεριφορά των συστημάτων αυτών και να απεικονισθεί η ποικιλία των παραμέτρων που ρυθμίζουν την καλή απόδοση του συστήματος.

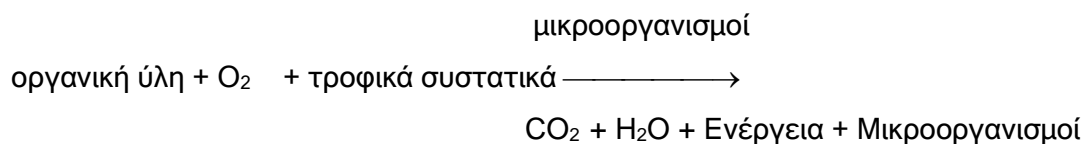
Ο βιολογικός μεταβολισμός είναι κύρια μια διαδικασία μετατροπής ενέργειας. Στις εγκαταστάσεις βιολογικής επεξεργασίας αποβλήτων η εισερχόμενη ενέργεια είναι παρούσα στα απόβλητα σε μορφή ανθρακούχων και αζωτούχων οργανικών ενώσεων. Αυτές μετατρέπονται σε άλλες μορφές ενέργειας και μέρος της ενέργειας χάνεται σε θερμότητα.

Η ανθρακούχα ενέργεια (carbonaceous energy) χρησιμοποιείται από την ομάδα ετερότροφων οργανισμών. Αυτή είναι μία ομάδα οργανισμών με μεγάλο φάσμα ποικιλίας τους και κάτω από τις κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες και σε επαρκή χρονικά περιθώρια μπορούν να χρησιμοποιούν κάθε κατηγορία οργανικής ύλης. Οι οργανισμοί αυτοί υπάρχουν και για κάθε περίπτωση εκείνοι οι

μικροοργανισμοί που απολαμβάνουν μεγαλύτερης ωφέλειας από την ύπαρξη συγκεκριμένης οργανικής ύλης αναπτύσσονται. Εάν η οργανική ύλη αλλάξει τότε και τα είδη των ετεροτρόφων μικροοργανισμών θ' αλλάξουν.

Η αζωτούχα ύλη (nitrogenous material) εξυπηρετεί σαν πρώτη πηγή ενέργειας σε μορφή αμμωνίας. Το άζωτο των πρωτεϊνών διασπάται σε συστατικά με αμμωνία και άνθρακα από τους ετερότροφους μικροοργανισμούς. Η αμμωνία χρησιμοποιείται σαν μια πηγή ενεργείας από τους ετερότροφους μικροοργανισμούς. Η αμμωνία χρησιμοποιείται σαν μια πηγή ενεργείας από δύο ειδικά είδη μικροοργανισμών το *Nitrosomonas* και το *Nitrobacter*. Αυτά τα δύο είδη μικροοργανισμών είναι τα μοναδικά που λειτουργούν με ιδιαίτερο τρόπο το κάθε ένα στη διαδικασία της νιτρικοποίησης και οι περιβαλλοντικές συνθήκες τα επηρεάζουν στην θετική τους ή αρνητική τους συμβολή.

Ο μεταβολισμός των αερόβιων μικροοργανισμών στη διαδικασία της ενεργού ιλύος γίνεται με οξειδωση της οργανικής ύλης που είναι παρούσα στα υγρά απόβλητα, οπότε παράγεται ενέργεια και περισσότεροι μικροοργανισμοί. Η παρακάτω εξίσωση εκφράζει πλήρως τον μεταβολισμό:



Η πρώτη φάση περιλαμβάνει την μετατροπή της οργανικής ύλης σε διοξείδιο του άνθρακος, νερό και νέους μικροοργανισμούς. Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει την ενδογενή αναπνοή (endogenous respiration), μια διαδικασία κατά την οποία οι μικροοργανισμοί καταναλίσκουν τα δικά τους κύτταρα (lysis) για απόκτηση ενέργειας που χρειάζεται το σύστημα. Η ενδογενής αναπνοή είναι σχετικά αργή και στο τέλος της φάσης αυτής ένα μη βιοαποικοδομήσιμο υπόλειμμα παραμένει. Στο σημείο αυτό θεωρείται ότι η οργανική ύλη έχει βιοαποικοδομηθεί και τα ρυπαντικά φορτία έχουν εκμηδενισθεί.

Βασική παράμετρος για την βιοαποικοδόμηση των οργανικών υλών είναι το ποσοστό των ενεργών (viable) μικροοργανισμών που υπάρχουν στην διαδικασία της ενεργού ιλύος.

Μία άλλη σπουδαία παράμετρος είναι η τιμή της κατανάλωσης οξυγόνου που απαιτείται για την αποικοδόμηση των ρυπαντικών φορτίων και επειδή η διαδικασία

της ενεργού ιλύος μειώνει τους χρόνους επεξεργασίας από όσο θα χρειάζονται να γίνει η

βιοαποικοδόμηση με φυσικές διεργασίες είναι ευνόητο ότι η απαίτηση σε οξυγόνο γίνεται μεγάλη και πρέπει να παρέχεται με τεχνικό τρόπο.

Εφόσον η διαδικασία εισροής υγρών αποβλήτων στο σύστημα επεξεργασίας είναι συνεχής τότε απαιτείται συνεχής τροφοδότηση οξυγόνου που θα υπερβαίνει κατ'ελάχιστο την απαίτηση σε οξυγόνο για την βιολογική αποικοδόμηση των οργανικών υλών.

Επειδή οι μικροοργανισμοί συνεχώς αυξάνονται ένα μέρος αυτών πρέπει να απομακρυνθεί από το σύστημα. Η διάθεση της λάσπης συμβαίνει μόνο όταν η ενεργός ιλύς είναι σε ισορροπία, εξασφαλίζοντας έτσι ότι η μέγιστη επιθυμητή συγκέντρωση των ενεργών μικροοργανισμών έχει επιτευχθεί στις δεξαμενές της βιολογικής επεξεργασίας.

Η περίσσεια των μικροοργανισμών που παράγεται στη διαδικασία της ενεργού ιλύος εξαρτάται από το βαθμό οξειδωσης που επιτυγχάνεται στο σύστημα. Εάν οι μικροοργανισμοί τροφοδοτούνται με μεγάλα φορτία οργανικής ύλης, τότε θα παράγουν πολλή περίσσεια κυττάρων. Εάν οι μικροοργανισμοί «πεινούν» (τροφοδοτούνται με χαμηλά φορτία) τότε η περίσσεια κυττάρων θα μειώνεται.

## **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ**

### **ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΙΟ - DENITRO**

Η τάφρος τύπου DE λειτουργεί κατά μία αλληλουχία 4 φάσεων. Ένα παράδειγμα δείχνεται στο σχήμα 2-4 αλλά και εναλλακτικοί τρόποι λειτουργίας βρίσκουν εφαρμογή. Η διάρκεια του κύκλου κανονικά είναι 4 με 8 ώρες.

1. Φάση Α: Σε αυτή τη φάση τα εισερχόμενα απόβλητα διανέμονται στην τάφρο 1. Οι ρότορες αυτής της τάφρου λειτουργούν σε χαμηλές ταχύτητες για να εξασφαλίσουν την αναγκαία ανάμιξη συνθηκών στην τάφρο. Το νιτρικό άλας που παράγεται κατά την προηγούμενη φάση χρησιμοποιείται σαν οξειδωτικό στην μετατροπή της οργανικής ύλης ενώ η εισερχόμενη οργανική ύλη παρέχει την ενέργεια που απαιτείται για την απονιτρικοποίηση. Ο υπερχειλιστής στην τάφρο II.

χαμηλώνει και τα επεξεργασμένα απόβλητα ρέουν από αυτή την τάφρο προ τη δεξαμενή καθιζήσεως.

2. Φάση Β. Τα εισερχόμενα απόβλητα συνεχίζουν να διανέμονται στην τάφρο 1. Οι ρότορες λειτουργούν τώρα σε υψηλή ταχύτητα για τον αερισμό. Η διάρκεια της φάσεως Β εξαρτάται από την περίσσεια οξυγόνου σε ολόκληρη την τάφρο κατά τον τερματισμό της φάσεως. Ο υπερχειλιστής στην τάφρο II συνεχίζει να κατέρχεται.

3. Φάση Γ. Τα εισερχόμενα απόβλητα οδηγούνται από την τάφρο 1 στην τάφρο II. Ο υπερχειλιστής στην τάφρο 1 κατέρχεται και οι ρότορες της τάφρου II λειτουργούν σε χαμηλή ταχύτητα με συνέπεια τη δημιουργία ανοξικών συνθηκών. Η φάση Γ αντιστοιχεί στη φάση Α διαφέροντας μόνο στο ότι η απονιτριοποίηση λαμβάνει χώρα στην τάφρο II και η νιτριοποίηση στη τάφρο 1.

4. Φάση Δ. Η φάση Δ αντιστοιχεί στη φάση Β διαφέροντας μόνο κατά την αναστροφή των λειτουργιών στις τάφρους.

#### **ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ**

Οι τάφροι εναλλακτικής απομονώσεως αποτελούν συστήματα αναστελλόμενης αναπτύξεως μικροοργανισμών με χαμηλού λόγους τροφής προς μικροοργανισμούς (F/M), μακρούς χρόνους παραμονής στερεών (SRT) και μακρούς χρόνους υδραυλικής παραμονής. Οι τάφροι αυτές διαφέρουν από τα συστήματα ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό μόνο κατά το σχεδιασμό των υλικών μερών και τον εναλλασσόμενο τρόπο λειτουργίας. Κατά συνέπεια, οι θεμελιώδεις βιολογικές και χημικές αρχές για την απομάκρυνση των ρυπαντών είναι οι ίδιες στα συστήματα τάφρων εναλλακτικής απομονώσεως όπως τα συστήματα ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό.

#### **ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ BOD<sub>5</sub> ΚΑΙ ΝΙΤΡΙΚΟΠΟΙΗΣΗ**

Σε ένα σύστημα αναπτύξεως με μακρούς χρόνους παραμονής στερεών (SRT) θα λάβει χώρα απομάκρυνση του BOD<sub>5</sub> και νιτριοποίηση υποτιθεμένου ότι οι παράγοντες του περιβάλλοντος όπως η θερμοκρασία, pH και διαλυμένο οξυγόνο (DO) είναι ευνοϊκοί. Γενικά οι τάφροι εναλλακτικής απομονώσεως της Kruger είναι σχεδιασμένες για συγκέντρωση αιωρούμενων στερεών στο ανάμικτο υγρό (MLSS)

ίση με 4 χγρ./μ<sup>3</sup> (4.000 mg/l) και λόγο F/M ίσο με 0,05 - 0,1 χγρ. BOD<sub>5</sub> ανά χγρ. MLSS ανά ημέρα ( Kg BOD<sub>5</sub>/Kg MLSS-ημέρα).

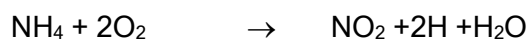
Ο αντίστοιχος SRT είναι 15 έως 30 ημέρες. Κανονικά τούτο θα είναι επαρκές να εξασφαλίσει εξαιρετική απομάκρυνση του BOD<sub>5</sub> και νιτρικοποίηση. Ο SRT ορίζεται ως η ολική ποσότητα του BOD<sub>5</sub> και νιτρικοποίηση. Ο SRT ορίζεται ως η ολική ποσότητα MLSS στις τάφρους διαιρεμένη με την ποσότητα της περίσσειας διατιθεμένης ιλύος (WAS) ανά ημέρα ( Kg MLSS σε όλες τις τάφρους/ Kg WAS/ ημέρα).

Η ιλύς των χωριστών διαυγαστήρων ( δηλ. το σύστημα DE) δεν περιλαμβάνεται. Ο SRT ή ηλικία ιλύος υπολογίζεται βάσει της ολικής ποσότητας του MLSS σε όλες τις τάφρους περιλαμβανομένων αυτών που λειτουργούν ως δεξαμενές καθιζήσεως. Η ολική μάζα των MLSS στις τάφρους χρησιμοποιείται στον υπολογισμό του SRT επειδή τα συστήματα τάφρων λειτουργούν για να περιλάβουν τη μεγαλύτερη ποσότητα των αιρουμένων στερεών (MLSS) στις τάφρους που υφίστανται αερισμό.

Τα αιωρούμενα στερεά (MLSS) μεταφέρονται από μία τάφρο που βρίσκεται πριν από τη φάση της καθιζήσεως. Τα MLSS στην εκροή δεν λαμβάνονται υπόψη κατά τον υπολογισμό της ηλικίας της ιλύος. Ο λόγος F/M ορίζεται ως τα χγρ. του ολικού BOD<sub>5</sub> που εφαρμόζεται ανά χγρ. MLSS ανά ημέρα και βασίζεται στην ολική μάζα των MLSS στις τάφρους.

Η νιτρικοποίηση γίνεται σε δύο στάδια. Πρώτα τα βακτηρίδια καταναλώνουν την οργανική ύλη των αποβλήτων και μετατρέπουν οργανικές μορφές του αζώτου σε αμμώνιο ( NH<sub>4</sub><sup>4+</sup>-N). Κατόπιν το αμμώνιο μετατρέπεται σε νιτρώδη και νιτρικά ( NO<sub>3</sub>-N).

Η νιτρικοποίηση επιτυγχάνεται κυρίως από τα αυτοτροφικά βακτηρίδια Nitrosomonas και Nitrobacter. Αν αγνοηθεί η κυτταρική σύνθεση, η ολική αντίδραση οξειδώσεως του αμμωνίου σε νιτρικά είναι :



Οι βέλτιστες τιμές του pH για την συνολική αντίδραση νιτρικοποίησης εμφανίζονται να είναι ελαφρά προς την αλκαλική πλευρά, κοντά στο pH =8,0. Τα βακτηρίδια που προκαλούν την νιτρικοποίηση μπορούν να εγκλιματιστούν σε κάποια έκταση σε χαμηλές τιμές του pH αλλά κατά προτίμηση το pH πρέπει να διατηρείται πάνω από το 7.



Κατά τη διάρκεια της νιτριοποίησης 0.1428 χιλιοισοδύναμα (meg) αλκαλικότητας καταστρέφονται ανά χιλιόγραμμο  $\text{NH}_4 + \text{ON}$  που οξειδώνεται προς  $\text{NO}_3^- - \text{N}$ . Για περιοχές με μαλακό νερό ή βιομηχανικά απόβλητα πλούσια σε άζωτο η μείωση της αλκαλικότητας μπορεί να προκαλέσει προβλήματα χαμηλού pH.

Οι ίδιες οργανικές ουσίες δεν είναι βλαβερές στα βακτηρίδια που προκαλούν νιτριοποίηση, αλλά η νιτριοποίηση μπορεί να παρεμποδιστεί από τις χαμηλές συγκεντρώσεις DO λόγω του τοπικού ανταγωνισμού μεταξύ παραγόντων νιτριοποίησης και κοινών ετεροτρόφων.

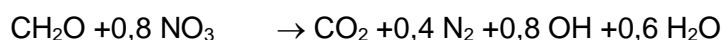
Εξαιτίας του χαμηλού ρυθμού ανάπτυξης των οργανισμών που προκαλούν νιτριοποίηση, είναι αναγκαίος μεγάλος SRT για να αποφευχθεί εξάλειψη των βακτηριδίων. Περαιτέρω η ανάπτυξη των βακτηριδίων που προκαλούν νιτριοποίηση είναι πολύ ευαίσθητη. Κατά συνέπεια η τιμή του SRT για τη νιτριοποίηση είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας.

#### **ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ $\text{BOD}_5$ ΚΑΙ ΑΖΩΤΟΥ**

Το άζωτο μπορεί να απομακρυνθεί από τα απόβλητα με συνδυασμό των μεθόδων νιτριοποίησης και απονιτριοποίησης. Η βιολογική απονιτριοποίηση είναι μια διεργασία που λαμβάνει χώρα σε απόβλητα πλούσια σε νιτρικά χωρίς την παρουσία οξυγόνου (δηλ. υπό ανοξικές συνθήκες).

Πολλά κοινά βακτηρίδια έχουν την ικανότητα να αναπνέουν είτε οξυγόνο είτε νιτρικά αλλά μόλις η περιεκτικότητα σε οξυγόνο μειωθεί λαμβάνει χώρα απονιτριοποίηση. Η μετατόπιση μεταξύ των δύο αποδεκτών ηλεκτρονίων γίνεται με πολύ μικρή καθυστέρηση. Οι πηγές άνθρακα για την απονιτριοποίηση μπορεί να είναι οποιαδήποτε οργανική ύλη που είναι βιοαποικοδομήσιμη και οι διεργασίες νιτριοποίησης και απονιτριοποίησης μπορούν να συνδυαστούν κατά πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Η παρούσα αναφορά θα περιοριστεί στη χρήση εσωτερικών πηγών άνθρακα και συστήματα μοναδικής συστάσεως αποβλήτων.

Αν ληφθεί υπόψη η απονιτριοποίηση της συνθέσεως κυττάρων μπορεί να περιγραφεί από την ακόλουθη σχέση:



Η βέλτιστη τιμή του pH για την απονιτρίκοποίηση βρίσκεται μεταξύ 7 και 8,5. Συντελεστές μακροπρόθεσμης θερμοκρασιακής εξαρτήσεως (8) από 1,15 και 1,20 αντίστοιχα, έχουν βρεθεί για την απονιτρίκοποίηση σε συνδυασμένες καλλιέργειες υπό αναστολή αναπτύξεως που χρησιμοποιούν ανεπεξέργαστα απόβλητα και ενδογενή άνθρακα ως δότες ηλεκτρονίων.

Ο θεωρητικά ελάχιστος λόγος εισερχομένου BOD<sub>5</sub> προς άζωτο Kjeldahl (BOD<sub>5</sub>/TKN), που απαιτείται για την πλήρη απονιτρίκοποίηση είναι 2,0. Στην πράξη είναι απαραίτητος λόγος BOD<sub>5</sub>/TKN>4-6. Ο λόγος απονιτρίκοποιήσεως εξαρτάται από την περιεκτικότητα και τη βιο-αποικοδομησιμότητα της πηγής άνθρακα.

Η απονιτρίκοποίηση μπορεί να εμφανιστεί υπό αερόβιες συνθήκες στη μάζα των αποβλήτων. Ανοξικές συνθήκες εμφανίζονται στο εσωτερικό των κροκίδων της βιομάζας και έτσι με την παρουσία πηγής άνθρακα (διαλυτό υπόστρωμα) η απονιτρίκοποίηση λαμβάνει χώρα μέσα στις κροκίδες .

Η βιομάζα μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από τέσσερα διαφορετικά κλάσματα μάζας, όπως φαίνεται παρακάτω.

Συστατικό	Κλάσμα, τυπική περιοχή τιμών για αστικά λύματα
Μη βιώσιμο	0,4 - 0,1
Προκαλούν απονιτρίκοποίηση (προαιρετικά)	0,4 - 0,6
Αερόβιο	0,2 - 0,3
Προκαλούν νιτρίκοποίηση	0,01 - 0,02

Τα βακτηρίδια που προκαλούν νιτρίκοποίηση, παρότι είναι αναγκαία για την όλη διαδικασία, αποτελούν μικρό μόνο κλάσμα των πτητικών αιωρούμενων στερεών, που περιέχονται στο ανάμικτο υγρό (MLVSS).

Τα βακτηρίδια που προκαλούν απονιτρίκοποίηση, τα οποία έχουν ως επί το πλείστον ικανότητα προσαρμογής σε ορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος, τυπικά θα αφθονούν περισσότερο από τα προκαλούντα νιτρίκοποίηση, τα οποία είναι αυστηρά αερόβια.

Για μεθόδους ιλύος μοναδικής συστάσεως έχουν ανακοινωθεί μέγιστοι ρυθμοί νιτρικοποίησης από 1,6 - 3,7 mg NH<sub>4</sub> -N απομακρυνόμενου /g MLVSS - ώρα σε θερμοκρασίες από 10 μέχρι 25°C.

Αποτελεί δοκιμασμένη πρακτική η μελέτη της μεθόδου νιτρικοποίησης με βάση το SRT αερόβιας διαδικασίας. Ο χρόνος SRT αερόβιας διαδικασίας υπολογίζεται βάσει του χρόνου κατά τον οποίο η ιλύς αερίζεται στη δεξαμενή. Οι τιμές σχεδιασμού του SRT και οι αντίστοιχοι λόγοι F/M υπολογισμού αερόβιας ιλύος για την επίτευξη νιτρικοποίησης σε μέθοδο ιλύος μοναδικής συστάσεως επιλέγονται σε συνάρτηση με την θερμοκρασία:

Οι υψηλότεροι ρυθμοί αναπνοής νιτρικών μπορούν να επιτευχθούν υπό τις ακόλουθες συνθήκες.

1. Όταν κλάσμα των παραγόντων που ευνοούν την απονιτρικοποίηση είναι υψηλό MLVSS .
2. Όταν οι λόγοι άνθρακα προς άζωτο ( C/N ) είναι υψηλού και
3. Όταν υπάρχει διαθέσιμος άνθρακας ως διαλυτή, εύκολα διασπάσιμη ουσία.

Υπό αυτές τις συνθήκες, με τη χρήση εσωτερικών πηγών άνθρακα, ο μέγιστος ρυθμός απονιτρικοποίησης στους 20°C θα είναι περίπου 3 mg απομακρυνόμενου NO<sub>3</sub> - N/ g MLVSS-ώρα.

Η ενδογενής αναπνοή θα δίνει ρυθμό απονιτρικοποίησης περίπου 0,4 mg απομακρυνόμενου NO<sub>3</sub>-N/ g MLVSS -ώρα στους 20° C. Ο απαιτούμενος λόγος C/N εξαρτάται από την σύνθεση των αποβλήτων και τη λειτουργία της μεθόδου Bio-Denitro

Ο εναλλασσόμενος τρόπος λειτουργίας πρέπει να βελτιστοποιηθεί ώστε να είναι διαθέσιμος ο περισσότερος άνθρακας που περιέχεται στην εισροή για τους σκοπούς της απονιτρικοποίησης και να ελαχιστοποιείται η ποσότητα που οξειδώνεται κατά την νιτρικοποίηση.

Για τις πρακτικές εφαρμογές απαιτείται κατ'ελάχιστο λόγος BOD<sub>5</sub>/TKN ίσος περίπου με 4 ώστε να επιτευχθεί απομάκρυνση λιγότερη των 2 mg/l NO<sub>3</sub>-N ή μεγαλύτερη του 90% NO<sub>3</sub>-N.

Εξαιτίας του φαινομένου των ανοξικών συνθηκών στο εσωτερικό των κροκίδων της βιομάζας, έχει παρατηρηθεί απονιτρικοποίηση σε περιπτώσεις συγκέντρωσης DO στο σύνολο του υγρού μέχρι 3 mg/l. Πάντως ο ρυθμός απονιτρικοποίησης μειώνεται ταχέως για συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου πάνω από 1,0 - 1,5 mg/l.

## **ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΦΩΣΦΟΡΟΥ**

### **ΓΕΝΙΚΑ**

Η πλειοψηφία των ενώσεων φωσφόρου στα λύματα είναι διαλυτές και ως εκ τούτου με την φυσικομηχανική καθίζηση δεν απομακρύνονται. Οι βιολογικές διεργασίες (δευτεροβάθμια επεξεργασία) συνήθως κατακρατούν τις οργανικές ενώσεις όπως τα ορθό ή πολύ-φωσφορικά. Εν τούτοις, υπάρχει πάντοτε ένα περίσσειμα φωσφόρου διαθέσιμο στα επεξεργασμένα λύματα και απόβλητα σε σχέση με τις ποσότητες του άνθρακα και του αζώτου που χρειάζονται για την σύνθεση των κυττάρων. Συνεπώς μια τυπική δευτεροβάθμια επεξεργασία καταλήγει σε 30%-50% απομάκρυνση φωσφόρου αφήνοντας έτσι στη απορροή ελεύθερο περίπου 7-10 mg/l φωσφόρο.

Υπάρχουν πολλές θεωρίες σχετικές με την ικανότητα των βακτηριδίων να αφαιρούν φωσφόρο περισσότερο από τις απαιτήσεις για την ανάπτυξή τους. Μερικές θεωρίες αναφέρουν ότι τα βακτηρίδια τα οποία έχουν στερηθεί τον φωσφόρο για μια ορισμένη περίοδο, θα αναλάβουν δυσανάλογα περίσσειες ποσότητες από όσες κανονικά χρειάζονται όταν βρεθούν σε περιβάλλον που περιέχει φωσφόρο σε αερισμό. Επίσης έχει καθορισθεί ότι τα βακτηρίδια αποθηκεύουν την περίσσεια φωσφόρου σαν πολύ-φωσφορικά στα κύτταρά της με την δράση του ενζύμου κινάζη (enzyme kinase).

Ο φωσφόρος μπορεί να μειωθεί επιπλέον μετά από μια βιολογική διεργασία με φυσικοχημικές και βιολογικές μεθόδους.

Η βιολογική επεξεργασία των λυμάτων κατακρατά ένα τμήμα του φωσφόρου και τούτο γίνεται εφικτό από την παρουσία μικροοργανισμών για τους οποίους είναι δυνατόν σε σχέση με άλλους κοινούς μικροοργανισμούς. Στη περίπτωση αυτή είναι δυνατό να αφαιρεθεί μεγαλύτερο ποσό φωσφόρου σαν μέρος της περίσσειας λάσπης.

**Η λάσπη εμπεριέχει τρεις τύπους ενώσεων φωσφόρου :**

- α) βιολογικά σταθερές ενώσεις φωσφόρου, που αποτελούν τμήμα της μεμβράνης των κυττάρων.
- β) βιολογικά εναλλασσόμενες ενώσεις φωσφόρου, που λειτουργούν σαν «αποθήκες ενέργειας»
- γ) χημικά δεσμευμένες ενώσεις φωσφόρου, που είναι μερικώς εναλλασσόμενες.

### **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΦΩΣΦΟΡΟΥ (ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ)**

Η διεργασία Bio- Denitro είναι μία τροποποίηση της μεθόδου Bio-Denitro στην οποία ένα αερόβιο στάδιο έχει προστεθεί πριν τους ατοξικούς αερόβιους αντιδραστήρες. Με την διεργασία αυτή τα απόβλητα πρώτα περνούν την δεξαμενή αναερόβιας προεπεξεργασίας, όπου λαμβάνει χώρα μόνο ανάμειξη και στην οποία δεν υπάρχουν καθόλου νιτρικά ή οξυγόνο.

Σε αυτή την αναερόβια δεξαμενή οι μικροοργανισμοί, που απορροφούν φωσφόρο μπορούν να συγκεντρώνουν κύριες εύκολα αποικοδομήσιμες οργανικές ενώσεις με την χρησιμοποίηση ενέργειας από την «αποθήκη ενεργείας». Ο φωσφόρος ελευθερώνεται από τη λάσπη και η συγκέντρωση φωσφόρου στα υγρά πρακτικά αυξάνει. Λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης, κάποιο μέρος του φωσφόρου σχηματίζει ένα ίζημα μαζί με τον σίδηρο και το ασβέστιο που είναι παρόντα στα απόβλητα , π.χ. μία χημική κατακρήμιση ελαφρά διαλυτών φωσφορικών αλάτων ασβεστίου - σιδήρου χωρίς την προσθήκη των χημικών.

Έχοντας περάσει διαμέσου του αναερόβιου αντιδραστήρα το υγρό μείγμα εισέρχεται στους άλλους αντιδραστήρες με τις εναλλασσόμενες συνθήκες ατοξικές και αερόβιες. Με την παρουσία του οξυγόνου οι μικροοργανισμοί εναπληρούν τις «αποθήκες ενεργείας» των οργανικών ενώσεων φωσφόρου. Ο φωσφόρος, που ελευθερώθηκε στο προηγούμενο στάδιο εδώ απομακρύνεται πάλι από την υγρά φάση. Ταυτόχρονα κάποιο μέρος φωσφόρου ανακτάται σαν τμήμα της σταθερής φομής των κυττάρων στην σταθερά αναπτυσσόμενη βιομάζα στην εγκατάσταση.

Με την εναλλασσόμενη λειτουργία θα συμβούν διακυμάνσεις στη συγκέντρωση του φωσφόρου καθώς η συγκέντρωση μειώνεται όταν ο αερισμός λαμβάνει χώρα και αυξάνει όταν δεν υπάρχει αερισμός.

Η απορροή από τις δεξαμενές νιτροποίησης/απονιτροποίησης ελέγχεται με τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η ελάχιστη συγκέντρωση φωσφόρου στην υγρή φάση του μείγματος υγρού. Τα επεξεργασμένα απόβλητα με μια χαμηλή συγκέντρωση φωσφόρου υπερχειλίζουν και η ενεργός ιλύς πλούσια σε φώσφορο επιστρέφει στην αναερόβια δεξαμενή ή απάγεται σαν περίσσεια λάσπη.

Συνεπώς, οι αρχές της απομάκρυνσης του φωσφόρου με βιολογικές διεργασίες μπορούν να επεξηγηθούν με το γεγονός ότι, επειδή υπάρχει στάδιο αναερόβιας επεξεργασίας, οι μικροοργανισμοί που συγκεντρώνουν φωσφόρο αποκτούν την δυνατότητα να ανταγωνίζονται ευνοϊκά για αυτούς με τους υπόλοιπους μικροοργανισμούς που δεν αφομοιώνουν φωσφόρο.

Οι παράγοντες, που ελέγχουν την συγκέντρωση του φωσφόρου στην τελική απορροή είναι πρωταρχικά το ποσό της οργανικής ύλης, το οποίο οι μικροοργανισμοί που αφομοιώνουν φωσφόρο είναι ικανοί να αποθηκεύσουν» στην αναερόβια δεξαμενή και η υπάρχουσα ποσότητα ασβεστίου και σιδήρου στα απόβλητα που ελέγχουν την χημική κατακρήμνιση.

Η εμπειρία στην εφαρμογή της μεθόδου πιστοποιεί, ότι η συγκέντρωση του φωσφόρου στην τελικά απορροή μπορεί να είναι της τάξεως του 1 mg/l PO<sub>4</sub>-P και χαμηλότερη.

## **ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗ (DECHLORINATION)**

### **ΓΕΝΙΚΑ**

Η συγκέντρωση χλωρίου στην επεξεργασμένη απορροή από την εγκατάσταση βιολογικής επεξεργασίας των λυμάτων της Κω είναι σε επίπεδα που πιθανόν να προκαλέσουν πρόβλημα στην πανίδα του φυσικού αποδέκτη. Ειδικά δε στη περίπτωση της λίμνης στο Ψαλίδι κρίνεται αναγκαίο να αντιμετωπισθεί η επεξεργασμένη απορροή με διεργασία αποχλωρίωσης.

Είναι γενικώς αποδεκτό από τους ερευνητές βιολόγους ότι η ολική συγκέντρωση χλωρίου υπολειμματικού της τάξεως 0,05 mg/l μπορεί να είναι επιβλαβής για τον βιόκοσμο των υδατικών αποδεκτών. Κρίνεται όμως περισσότερο πρακτικό να

γίνονται αποδεκτά όρια της τάξεως του 0,5 mg/l, διότι η βελτιστοποίηση της λειτουργίας της μεθόδου χλωρίωσης - αποχλωρίωσης μπορεί να ελεγχθεί με ένα σύστημα ελέγχου στο φάσμα των 0,3 mg/l συνολικό υπολειμματικό χλώριο +/- 0,2 mg/l.

Δύο συντελεστές είναι γνωστοί για την συμπεριφορά του χλωρίου στους υδατικούς αποδέκτες: 1) Η μείωση του υπολειμματικού συνδυασμού χλωρίου στα αλμυρά νερά είναι συνάρτηση της αραίωσης του μόνο. Τα αλμυρά νερά δεν παρουσιάζουν απαίτηση χλωρίου σε αυτή την περίπτωση. Εν τούτοις, η απαίτηση του χλωρίου των θαλασσινών νερών είναι για 0,75 mg/l ελεύθερου χλωρίου μετά από 30 λεπτά χρόνο επαφής. 2) Πολύ λίγες πληροφορίες διεθνώς είναι γνωστές για την συμπεριφορά των γλυκών νερών σε ότι αφορά την ειδική τιμή ανάληψης των υπολειμματικών συγκεντρώσεων χλωρίου από τις τελικές απορροές των επεξεργασμένων λυμάτων.

Η εφαρμογή του SO<sub>2</sub> για την αποχλωρίωση έχει εφαρμοσθεί από τις αρχές του αιώνα για τις βαρέως χλωριωμένες παροχές πόσιμου νερού. Το διοξείδιο του θείου είναι το πλέον δημοφιλές χρησιμοποιούμενο χημικό για την αποχλωρίωση, διότι ο εξοπλισμός χλωρίωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς μετατροπές για να χρησιμοποιείται το αέριο αυτό. Είναι σχετικά φθηνό, εύκολο στον έλεγχο και αντιδρά ταχύτατα για να απομακρύνει πλήρως το ελεύθερο ή συνδυασμένο υπολειμματικό χλώριο. Είναι αριθμητικά εύκολο στη χρήση διότι ένα μέρος βάρους SO<sub>2</sub> θα αφαιρεθεί ένα μέρος βάρους υπολειμματικού χλωρίου.

Το διοξείδιο του θείου είναι ένα άχρωμο αέριο με οξεία οσμή. Ψύχεται και διατηρείται συμπιεσμένο σαν άχρωμο υγρό. Όταν το υγρό διοξείδιο του θείου σε ένα κλειστό δοχείο είναι σε ισοδύναμο με το αέριο διοξείδιο του θείου, η πίεση μέσα στο δοχείο ακολουθεί μία σχέση που παρουσιάζεται στο Σχήμα 11.1

### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟΧΛΩΡΙΩΣΗΣ

Η εφαρμογή του διοξειδίου του θείου στα επεξεργασμένα λύματα διαφέρει σημαντικά από την εφαρμογή του χλωρίου. Η αντίδραση είναι ανόργανη στην φύση της. Τα ιόντα

SO<sub>2</sub> αντιδρούν με το υπόλειμμα χλωρίου για να μετατρέψουν το ενεργό χλώριο σε χλωρικό και τα θειώδη ιόντα σε θειικά. Αυτή η αντίδραση προηγείται από τις άλλες αντιδράσεις μέσα στη μάζα των επεξεργασμένων λυμάτων. Η ανάμειξη του διαλύματος του διοξειδίου του θείου δεν είναι τόσο κρίσιμος παράγων όπως με την

εφαρμογή του χλωρίου. Απαιτείται όμως να εξασφαλίζεται ταχεία διασπορά του διοξειδίου του θείου. Αυτό συμβαίνει σε 45-60 sec.

Η χημική αντίδραση μεταξύ του διαλύματος διοξειδίου του θείου ( $H_2SO_3$ ) και του υπολειμματικού χλωρίου είναι στιγμιαία σε pH και θερμοκρασία που συνήθως έχουν τα επεξεργασμένα λύματα.

Η ανάμειξη του διοξειδίου του θείου μπορεί να γίνεται στο μετρητή Parshall, τοποθετώντας το διαχυτήρα του  $SO_2$  ανάντη από την στένωση. Εάν η απορροή απάγεται προς το τελικό αποδέκτη με κλειστό αγωγό, τότε το διάλυμα του  $SO_2$  θα διασπαρεί σε μήκος περίπου δέκα διαμέτρων τους αγωγούς με την προϋπόθεση ότι το διάλυμα  $SO_2$  διοχετεύεται στο κέντρο του αγωγού. Εάν κανείς τρόπος δεν είναι διαθέσιμος για ανάμειξη του διαλύματος διοξειδίου του θείου, τότε μηχανική ανάμειξη πρέπει να χρησιμοποιηθεί.

Για τον υπολογισμό της δυναμικότητας της μονάδας τροφοδοσίας του  $SO_2$  απαιτείται να ελέγχεται το επίπεδο υπολειμματικού χλωρίου στα επεξεργασμένα λύματα. Αναγκαία προϋπόθεση για αυτό είναι η δυνατότητα καθορισμού μεθόδου ανάλυσης, ώστε να εξασφαλίζεται η ακρίβεια της μέτρησης, ειδικότερα αν απαιτηθεί να ελαχιστοποιηθούν οι ποσότητες του υπολειμματικού χλωρίου στα επίπεδα 0,1 - 0,2 mg/l.

Όταν αποφασίζεται η εγκατάσταση αποχλωριωτή τότε για ένα λόγο παραπάνω απαιτείται να εξασφαλίζεται το βέλτιστο σύστημα χλωρίωσης ώστε να επιτυγχάνεται αποδοτική λειτουργία και οικονομία της διαδικασίας αυτής. Ένα βέλτιστο σύστημα χλωριωτή θα αποτελείται από :

- Ένα αξιόπιστο σύστημα ελέγχου του χλωρίου με τα συστήματα συναγερμού για τυχόν αστοχίες
- Ένα αξιόπιστο σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης για την διαδικασία αποχλωρίωσης με διοξείδιο του θείου.
- Ταχεία ανάμειξη στο σημείο εφαρμογής του χλωρίου
- Ένα θάλαμο επαφής του χλωρίου με χαρακτηριστικά παροχής plug-flow
- Ευσυνείδητο προσωπικό λειτουργίας
- Εξοπλισμό ασφαλείας εύκολα διαθέσιμο στο προσωπικό λειτουργίας
- Εξοπλισμό παρακολούθησης των διαρροών του χλωρίου και του διοξειδίου του θείου με αντίστοιχα συστήματα συναγερμού



## ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ

Η διαδικασία του ευτροφισμού αφορά τον εμπλουτισμό των υδατικών αποδεκτών με θρεπτικά συστατικά. Ο ευτροφισμός χαρακτηρίζεται από τα παρακάτω κριτήρια:

- Μείωση των συγκεντρώσεων του διαλυμένου οξυγόνου
- Αύξηση των συγκεντρώσεων με θρεπτικά
- Αύξηση των αιωρούμενων στερεών, ιδιαίτερα της οργανικής ύλης
- Μεταπήδηση από την ανάπτυξη πληθυσμού διατομών σε πληθυσμούς που κυριαρχούν τα άλγη (blue/green ή green)
- Μείωση της διεισδυτικότητας του φωτός στην υδάτινη μάζα
- Αύξηση των συγκεντρώσεων φωσφόρου στα ιζήματα

Η ανάπτυξη ευτροφισμού με την αύξηση της βιομάζας στην λίμνη. Στην αρχή αυτό είναι παραγωγικό αλλά μετά δημιουργείται υποβάθμιση της ποιότητας του νερού. Η αφθονία σε βιομάζα θα οδηγήσει τελικά σε πλήρη εξαφάνιση του διαλυμένου οξυγόνου, καθώς η μικροβιακή αποσύνθεση της οργανικής ύλης καταναλίσκει οξυγόνο ταχύτατα. Η αναερόβια αποσύνθεση και η αναγωγή των ενώσεων σιδήρου κάτω από αυτές τις συνθήκες θα χρωματίσει το νερό και θα προσδώσει οσμή υδρόθειου, χαρακτηριστικά που θα είναι και τα δύο δύσκολα να εξαφανισθούν. Η τιμή μείωσης του οξυγόνου είναι μεγαλύτερη το καλοκαίρι όταν η πρωτογενής παραγωγικότητα είναι στην αιχμή της.

Εφόσον οι μικροοργανισμοί που βοηθούν στην φωτοσύνθεση συνεχίζουν να αναπνέουν (αλλά όχι να φωτοσυνθέτουν ) τη νύχτα, το ποσοστό του διαλυμένου οξυγόνου θα ποικίλλει επίσης μέσα στο 24ωρο. Όταν η βιομάζα είναι πολύ πυκνή αυτή η διακύμανση ποικίλλει από υπερκορεσμό του διαλυμένου οξυγόνου κατά τη διάρκεια της ημέρας και πλήρη εξαφάνιση κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Η βασική μέθοδος για να ελεγχθεί ο ευτροφισμός είναι να καθορισθεί και αντιμετωπισθεί η πηγή και η ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων N και P καθώς και η τύχη τους μέσα στον υδατικό αποδέκτη. Οι μεταβολές στις συγκεντρώσεις N διαφέρουν από εκείνες σε P σαν ένα αποτέλεσμα του συνδυασμού απαιτήσεων για αυτά τα θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη των αλγών. Τα άλγη συνήθως περιέχουν 10 φορές περισσότερο N και P και η ποσότητα N συνήθως συνυπάρχει στο σύστημα. Αντίθετα οι ποσότητες του P συχνά υπερκαλύπτονται μέσα στον υδατικό αποδέκτη, εκτός αν ανανεώνονται συνεχώς από εξωγενή παράγοντα.

Κως, Ιούνιος 1999  
Ημελετητής

Ευαγγελία Καζαμία  
Χημικός



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ – ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ**  
**ΚΩ ( Δ.Ε.Υ.Α.Κ. )**

**ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ**  
**ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΟΛΗΣ ΚΩ**

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ**

**ΜΑΡΤΙΟΣ 2011**

### **1.1 Θέση έργου Ε.Ε.Λ.**

Τα έργα της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων έχουν κατασκευαστεί και λειτουργούν σε χώρο έκτασης 44.800 m<sup>2</sup> που έχει απαλλοτριωθεί με την ΚΥΑ 168Δ 29/04/1985 Αρ.Αποφ. 1451 και είναι ιδιοκτησία της Δ.Ε.Υ.Α.ΚΩ .

Η θέση των έργων βρίσκεται Ν.Α. της πόλεως Κω μετά το ακρωτήριο Λούρος προς τον Αγ.Φωκά και σε απόσταση 6 χιλιομέτρων περίπου από την πόλη. Το υψόμετρο της περιοχής κυμαίνεται από 23 - 35m, ενώ στην κοντινή περιοχή των έργων αναπτύσσονται τουριστικές δραστηριότητες (κυρίως ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις ).

Η θέση των έργων έχει καθοριστεί από τις ζώνες οικιστικού ελέγχου Ζ.Ο.Ε. (Περιοχή με στοιχείο 10) ΚΥΑ 427Δ 16/06/1989.

Στα βορειοανατολικά όρια του οικοπέδου και σε απόσταση 800 μέτρων βρίσκεται ο υγρότοπος του Ψαλιδίου που είναι ενταγμένος στο δίκτυο Natura 2000 με τον κωδικό GR 4210008.

### **1.2 Λειτουργία της υφιστάμενης εγκατάστασης**

Η επεξεργασία των λυμάτων γίνεται στην υπάρχουσα Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων που βρίσκεται σε δημοτική έκταση 44.800 στρεμμάτων και σε απόσταση 6km από την πόλη της Κω. Η σημερινή δυναμικότητα της μονάδας είναι για την εξυπηρέτηση των αναγκών 49.275i.κ.

Η μονάδα άρχισε να κατασκευάζεται το 1990 και λειτούργησε τον Αύγουστο του 1991. Η δυναμικότητα της ΕΕΛ ήταν 32.850 i.κ. και 8.139m<sup>3</sup>/d.

Η έγκριση περιβαλλοντικών όρων που έλαβε με Α.Π. 456/16-12-1999 της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου τροποποιήθηκε με την Α.Π. 763/25-8-2003 της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου για να συμπεριλάβει την επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων με σκοπό την άρδευση.

Τον Σεπτέμβριο του 2005 ξεκίνησαν οι εργασίες του έργου «Επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων του Βιολογικού Καθαρισμού

Δήμου Κω με σκοπό την άρδευση», οι οποίες και ολοκληρώθηκαν τον Μάρτιο του 2007. Η δυναμικότητα της μονάδας είναι σήμερα για 24.550ι.κ. και 5.400m<sup>3</sup>/d, επεκτάσιμη μελλοντικά στη συνολική δυναμικότητα της εγκατάστασης.. Το συνολικό μήκος του δικτύου που έχει κατασκευαστεί έως σήμερα είναι 5.830μ.

Με την εκροή της αρδεύονται, τους καλοκαιρινούς κυρίως μήνες, χώροι πρασίνου παρακείμενων ξενοδοχειακών μονάδων και δενδροστοιχίες εκατέρωθεν του επαρχιακού δρόμου του Ψαλιδιού μέχρι τον Αγ. Φωκά, χωρίς κανένα πρόβλημα από πλευράς ποιότητας στα φυτά και το βασικότερο λειτουργεί με την πλήρη αποδοχή των χρηστών και σταδιακά αυξανόμενη ζήτηση.

Τον Απρίλιο του 2008 ξεκίνησε η κατασκευή του έργου «Αναβάθμιση Εγκαταστάσεων Βιολογικού Καθαρισμού Κω» και λειτούργησε τον Ιούνιο του 2009 . Η δυναμικότητα της μονάδας είναι 49.275ι.κ. και 10.841m<sup>3</sup>/d και καλύπτει τις πραγματικές σημερινές θερινές ανάγκες της πόλης της Κω.

Η τελική εκροή διοχετεύεται με αγωγό εκβολής μήκους 329m στη θάλασσα, με το σημείο πέρατος αυτού να βρίσκεται σε βάθος 10,5μ. στη θέση «Πευκοκεφαλή», στην ΒΑ ακτή του νησιού μετά το ακρωτήριο Λούρος , και σύμφωνα με τους όρους και περιορισμούς της με α.π. 2254/1981(ΦΕΚ 209Β'9-4-1981) απόφασης του Νομάρχη Δωδεκανήσου.

Η Δ.Ε.Υ.Α. Κω έχει έτοιμη και την προμελέτη για την επέκταση της ΕΕΛ από το 2003 και την επικαιροποίησή της τον Μάρτιο του 2011 που αφορά και την επέκταση της τριτοβάθμιας επεξεργασίας για την επαναχρησιμοποίηση της εξόδου με σκοπό την άρδευση, με δυναμικότητα 65.700ι.κ. και 14.454m<sup>3</sup>/d και με την πρώτη ευκαιρία χρηματοδότησης που θα παρουσιαστεί θα κατατεθεί σχετική πρόταση.

Για όλα τα παραπάνω υπάρχουν εγκεκριμένοι Περιβαλλοντικοί Όροι με α.π. 101746/24-2-2006 καθώς και η τροποποίησή τους με α.π. 103407/4-10-2006 από την ΕΥΠΕ με θέμα «Αναβάθμιση και επέκταση της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Κω του Νομού Δωδεκανήσου» οι οποίοι ίσχυαν μέχρι 31-12-2010.

### 1.3 Περιγραφή της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων πόλεως Κω

Η εγκατάσταση επεξεργασίας παρουσιάζει ιδιαίτερη ευελιξία λειτουργίας, ενώ παράλληλα ανταποκρίνεται στις υψηλές απαιτήσεις ποιότητας της εκροής πραγματοποιώντας συγχρόνως βιολογική απομάκρυνση του αζώτου και του φωσφόρου.

Ο τρόπος λειτουργίας της εγκατάστασης ( μέθοδος Bio - Denitro ) εξασφαλίζει την ελεγχόμενη απονιτροποίηση καθόλη τη διάρκεια του έτους αποφεύγοντας την ανεξέλεγκτη απονιτροποίηση στις δεξαμενές καθίζησης.

Η εγκατάσταση επεξεργασίας αποτελείται στην παρούσα φάση από τις ακόλουθες μονάδες :

A. Μονάδα προεπεξεργασίας : Αποτελείται από μία αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα ολικής ικανότητας 678 m<sup>3</sup>/h ( και μια απλή εφεδρική ), ένα αεριζόμενο αμμοσυλλέκτη που είναι χωρισμένος σε δύο παράλληλες μονάδες συνολικού όγκου 101 m<sup>3</sup> και λιποσυλλέκτες που είναι ενσωματωμένοι στις δύο παράλληλες διατάξεις αμμοσυλλέκτη συνολικού όγκου 15 m<sup>3</sup>. Τα εσχαρίσματα αφαιρούνται αυτόματα από την εσχάρα και αποθηκεύονται σε κάδους. Η απομάκρυνση της άμμου από τους αμμοσυλλέκτες γίνεται αυτόματα με 8 αεραντλίες προς το χώρο συλλογής και αφυδάτωσης της άμμου. Η απομάκρυνση του λίπους από τους λιποσυλλέκτες γίνεται από το φρεάτιο συλλογής μηχανικά.

B. Βιολογική επεξεργασία αποτελούμενη από μία βιολογική δεξαμενή ( ανοξική ) αφαίρεσης φωσφόρου με τη μέθοδο Bio - Denitro ολικού όγκου 600 m<sup>3</sup>, το φρεάτιο διανομής Νο1, δύο βιολογικές δεξαμενές ( αερισμού - ανοξική ) που λειτουργούν εναλλασσόμενα με τη μέθοδο Bio - Denitro και δεξαμενή αερισμού και ως ανοξική δεξαμενή αντίστοιχα συνολικού όγκου 7.300 m<sup>3</sup>. Στην δεξαμενή αφαίρεσης φωσφόρου επικρατούν αναερόβιες συνθήκες. Η ανάμειξη γίνεται στη δεξαμενή αυτή με τρεις αργόστροφους αναμικτήρες.

Κατά τη λειτουργία των βιολογικών δεξαμενών η μια λειτουργεί ως δεξαμενή αερισμού και σ' αυτή πραγματοποιείται η απομάκρυνση των οργανικών ενώσεων του φωσφόρου και η μετατροπή των ενώσεων αζώτου σε Νιτρικά ( Νιτροποίηση ). Στην άλλη δεξαμενή που λειτουργεί ως ανοξική πραγματοποιείται η μετατροπή των

νιτρικών σε ελεύθερο άζωτο που απομακρύνεται ( Απονιτροποίηση ). Ο αερισμός πραγματοποιείται με 4 ρότορες ικανότητας 76 KgO<sub>2</sub>/h ο καθένας και με πρόσθετη διάταξη αερισμού με υποβρύχια διάχυση. Οι δύο φυσητήρες (ο ένας εφεδρικός) που τροφοδοτούν τους διαχυτήρες έχουν δυνατότητα τροφοδοσίας σε οξυγόνο 74 KgO<sub>2</sub>/h ο καθένας. Για την καλύτερη κυκλοφορία του ανάμικτου υγρού έχουν τοποθετηθεί τέσσερις αναδευτήρες (δύο ανά δεξαμενή) τύπου μπανάνας, για την προώθηση της ροής των υγρών. Η ολική ηλικία λάσπης είναι 25 ημέρες και ο λόγος F : M είναι ίσος με 0,071 Kg BOD<sub>5</sub>/ Kg MLSS.d.

Η απαραίτητη ποσότητα μικροοργανισμών εξασφαλίζεται με την ανακυκλοφορία ενεργού ιλύος από τη δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης στη δεξαμενή αφαίρεσης φωσφόρου. Για τη σωστή λειτουργία της μονάδας πραγματοποιείται αργή ανάμειξη των αποβλήτων με την περιστροφή των ροτόρων σε χαμηλές ταχύτητες.

Τα απόβλητα από τη βιολογική δεξαμενή συλλέγονται στο φρεάτιο διανομής No2 και οδηγούνται στη συνέχεια στις δεξαμενές καθίζησης.

Γ. Δεξαμενή καθίζησης. Υπάρχουν 3 δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης διαμέτρου 22μ. με πλευρικό βάθος 3,03μ η κάθε μία και ολικού όγκου 2.850 m<sup>3</sup>.

Δ. Συγκρότημα χλωρίωσης - αποχλωρίωσης. Η χλωρίωση πραγματοποιείται σε μαιανδρική δεξαμενή ολικού όγκου 378 m<sup>3</sup> με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (14%) που προστίθεται στο φρεάτιο εισόδου. Η ημερήσια κατανάλωση του διαλύματος εκτιμάται σε 268 lt/ημέρα. Η δοσομέτρηση ρυθμίζεται με βάση την παροχή. Η αποχλωρίωση, δηλαδή η απομάκρυνση του υπολειμματικού χλωρίου γίνεται με αέριο διοξείδιο του θείου και σε αναλογία 1 μέρος βάρους διοξειδίου του θείου αφαιρεί 1 μέρος βάρους υπολειμματικού χλωρίου.

Ε. Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας - απομάκρυνσης περίσσειας ιλύος. Η ενεργός ιλύς επιστρέφει στο φρεάτιο διανομής No1 με έξι υποβρύχιες αντλίες (δυναμικότητας 283 m<sup>3</sup>/h η κάθε μια). Η περίσσεια ιλύς απομακρύνεται προς τον παχυντή με 3 υποβρύχιες αντλίες (δυναμικότητας 54m<sup>3</sup>/h).

ΣΤ. Δεξαμενή αερόβιας σταθεροποίησης της ιλύος. Η δεξαμενή είναι ορθογώνια, όγκου 1000 m<sup>3</sup> και ο αερισμός γίνεται με υποβρύχιο σύστημα διάχυσης απόδοσης 63,14 Kg O<sub>2</sub>/h από δύο φυσητήρες αερισμού, ο ένας εφεδρικός.

Ζ. Δεξαμενή πάχυνσης και αποθήκευσης ιλύος. Η πάχυνση γίνεται σε έναν παχυντή διαμέτρου 7 μέτρων όπου η ιλύς συμπυκνώνεται σε ποσοστό στερεών 3%. Η



συμπυκνωμένη ιλύς αποθηκεύεται στη δεξαμενή αποθήκευσης διαμέτρου 6 μέτρων απ' όπου αντλείται με 2 αντλίες (δυναμικότητας 10 m<sup>3</sup>/h) προς την μονάδα αφυδάτωσης.

Η. Μονάδα αφυδάτωσης Αποτελείται από το σύστημα προετοιμασίας και προσθήκης πολυμερούς και την ταινιοφιλτρόπρεσσα που δέχεται την παχυμένη ιλύ. Η ταινιοφιλτρόπρεσσα λειτουργεί 8 ώρες την ημέρα και για 5 ημέρες την εβδομάδα. Η αφυδατωμένη ιλύς προς διάθεση έχει ημερήσια παροχή 6,5 m<sup>3</sup> και συγκέντρωση στερεών 20%.

Θ. Δεξαμενή υποδοχής βοθρολυμάτων Η δεξαμενή αυτή δέχεται βοθρολύματα από τα βυτιοφόρα συνολικού όγκου 40 m<sup>3</sup> τα οποία οδηγούνται με άντληση στην εσχάρα. Αυτή την στιγμή η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου της Κω δέχεται ένα μικρό ποσοστό από βοθρολύματα οικισμών του Δήμου της Κω ( μέση παροχή 15 m<sup>3</sup>/ημέρα ) .

Η εγκατάσταση συμπληρώνεται με τα απαιτούμενα κτίρια διοίκησης, χημικού εργαστηρίου, συνεργείου καθώς και των χώρων αποθήκευσης χημικών κ.α.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Μέγεθος	Μον. Μέτρησης	2009 Ενδιάμεση επέκταση	2030 Τελική επέκταση
Ισοδύναμος πληθυσμός	e.p.	49.275	65.700
Παροχές λυμάτων			
Ειδική παροχή ανά κάτοικο	l/κατ/d	220	220
Μέση ημερήσια παροχή	M <sup>3</sup> /d	10.841	14.454
Μέση ωριαία παροχή	M <sup>3</sup> /h	451,7	602,3
Συντελεστής αιχμής		1,50	1,50
Παροχή αιχμής	m <sup>3</sup> /h	677,5	903,4
Μέγιστη ημερήσια παροχή	m <sup>3</sup> /d	10.963	14.617
Οργανικό Φορτίο (BOD <sub>5</sub> )			
Ειδικό φορτίο BOD <sub>5</sub>	g/κατ/d	65	65
Εισερχόμενο BOD <sub>5</sub>	kg/d	3.202,9	4.270,5
Συγκέντρωση εισερχόμενου BOD <sub>5</sub>	mg/l	292,2	295,5
Αιωρούμενα στερεά (SS)			
Ειδικό φορτίο αιωρούμενων στερεών	g/κατ/d	70	70
Εισερχόμενα αιωρούμενα στερεά	kg/d	3.449,3	4.599,0
Συγκέντρωση εισερχόμενων αιωρούμενων στερεών	mg/l	315	318,2
Ολικό άζωτο (TN)			
Ειδικό φορτίο ολικού αζώτου	g/κατ/d	12	12
Εισερχόμενο ολικό άζωτο	kg/d	591,3	788,4
Συγκέντρωση εισερχόμενου ολικού αζώτου		54	54,5
Ολικός φώσφορος (TP)			
Ειδικό φορτίο ολικού φωσφόρου	g/κατ/d	3	3
Εισερχόμενος ολικός φώσφορος	kg/d	147,8	197,1
Συγκέντρωση εισερχόμενου ολικού φωσφόρου	mg/l	13	13,6

Η ποιότητα εκροής της δευτεροβάθμιας επεξεργασίας είναι τέτοια ώστε αυτή να πληροί τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους. Παράλληλα με την λειτουργία της τριτοβάθμιας επεξεργασίας γίνεται εφικτή η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση δένδρων, καλλωπιστικών φυτών και χώρων πρασίνου (εξαιρούνται τα οπωροκηπευτικά). Σήμερα αρδεύονται χώροι πρασίνου παρακείμενων ξενοδοχειακών μονάδων και δενδροστοιχίες εκατέρωθεν του επαρχιακού δρόμου του Ψαλιδιού μέχρι τον Αγ. Φωκά.

ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΚΡΟΗΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ		
Μέγεθος	Μονάδα Μέτρησης	Τιμή
BOD <sub>5</sub>	mg/L	≤ 20
COD	mg/L	≤ 80
Αιωρούμενα στερεά	mg/L	≤ 20
Αμμωνιακό άζωτο	mg/L	≤ 5
Ολικό άζωτο	mg/L	≤ 10
Ολικός φώσφορος	mg/L	≤ 2
Ολικά κολοβακτηριοειδή	/100 mL	500

#### 1.4 Περιγραφή τριτοβάθμιας επεξεργασίας λυμάτων

Αρχικά η εκροή από τις δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης ( υπάρχουσες και μελλοντικές ) οδηγείται σε δύο ξεχωριστά αντλιοστάσια ανύψωσης ( ένα για τα υφιστάμενα και ένα για τα μελλοντικά έργα ) στα οποία εγκαθίστανται από τρεις υποβρύχιες αντλίες ανύψωσης , δυναμικότητας 225m<sup>3</sup>/h η καθεμία. Οι αντλίες ανυψώνουν την εκροή στην δεξαμενή κροκίδωσης και επαρκούν για την παροχή αιχμής της Β' Φάσης λειτουργίας ενώ εξασφαλίζεται και εφεδρεία ( τέσσερις σε λειτουργία και δύο εφεδρικές ). Επειδή στην παρούσα φάση οδηγούνται στην τριτοβάθμια επεξεργασία 225 m<sup>3</sup>/h , στο ένα αντλιοστάσιο υπάρχει διάταξη υπερχειλίσης ώστε τα πλεονάζοντα υγρά να οδηγούνται με βαρύτητα στην υφιστάμενη δεξαμενή χλωρίωσης.

Η τριτοβάθμια επεξεργασία περιλαμβάνει ταχεία μίξη της εκροής με ανόργανο κροκιδωτικό ( π.χ. τριχλωριούχο σίδηρο ) σε ορθογωνική δεξαμενή κροκιδώσης. Η επαφή και η ανάμιξη των υγρών επιτυγχάνεται με οριζόντιο υποβρύχιο αναδευτήρα χαμηλών στροφών. Στην συνέχεια ακολουθεί μεριστής παροχής σε τρεις ισοδύναμες γραμμές. Στην παρούσα φάση μόνο μια γραμμή θα χρησιμοποιηθεί η οποία περιλαμβάνει μία μονάδα φίλτρανσης.

Ο τελικός καθαρισμός των επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται με διύλιση σε φίλτρο άμμου. Το φίλτρο αποτελείται από μια επιμήκη ορθογωνική δεξαμενή η οποία διαιρείται σε κυψέλες και φέρει κλίνη χαλαζιακής άμμου στην οποία πραγματοποιείται η φίλτρανση. Στην στέψη της δεξαμενής κινείται μεταλλική γέφυρα εξοπλισμένη με την αντλία αντίστροφης πλύσης και την αντλία εκπλυμάτων. Καθώς πραγματοποιείται η αντίστροφη πλύση μιας και μοναδικής κυψέλης κάθε φορά , η διύλιση συνεχίζεται στις υπόλοιπες κυψέλες και γι' αυτό το φίλτρο χαρακτηρίζεται σαν «συνεχούς λειτουργίας». Το φίλτρο σχεδιάζεται για μέση παροχή 225m<sup>3</sup>/h ( παροχή σχεδιασμού ) .

Τα διυλισμένα υγρά οδηγούνται κατόπιν στο κανάλι μέτρησης της παροχής και από εκεί στο κανάλι όπου πραγματοποιείται απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία (UV). Το σύστημα αποτελείται από συστοιχίες λαμπτήρων υδραργύρου χαμηλής πίεσης το οποίο λειτουργεί αυτόματα. Η πολύ χαμηλή συγκέντρωση αιωρούμενων στερεών και ο ικανός χρόνος παραμονής στον αντιδραστήρα εγγυώνται την αποτελεσματικότητα της διεργασίας και την ασφαλή χρήση των υγρών για άρδευση.

Τα επεξεργασμένα λύματα συγκεντρώνονται στην δεξαμενή αποθήκευσης, χλωριώνονται για επιπλέον απολύμανση και στην συνέχεια διατίθενται στο δίκτυο άρδευσης με χρήση πιεστικού συγκροτήματος. Όταν η δεξαμενή είναι γεμάτη ( περίοδος χαμηλής ζήτησης ) , τότε αυτά υπερχειλίζουν στο τελικό φρεάτιο και από εκεί οδηγούνται στον αποδέκτη , που είναι η θάλασσα .

Από την ΕΕΛ ξεκινάει αρδευτικό δίκτυο μήκους 4,83 χιλιομέτρων ΝΑ και δίκτυο μήκους 1 χιλιομέτρου ΝΔ , το οποίο θα επεκτείνεται σταδιακά προς την πόλη της Κω. Το παραπάνω δίκτυο διοχετεύει το νερό της τριτοβάθμιας επεξεργασίας για άρδευση κήπων παρακείμενων ξενοδοχειακών μονάδων , διαχωριστικών νησιδίων του δρόμου του Ψαλιδιού, προς το παρόν και μελλοντικά με την επέκταση του δικτύου δημοτικών χώρων πρασίνου και καλλωπιστικών φυτών και δενδρώνων ,

κυρίως ελαιώνων. Η άρδευση όλων των παραπάνω θα γίνεται κατά το δυνατόν υπεδάφεια.

### Φορτία σχεδιασμού τριτοβάθμιας επεξεργασίας

Τα ποσοτικά στοιχεία καθώς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των δευτεροβάθμια επεξεργασμένων λυμάτων που επεξεργάζονται στην μονάδα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άρδευση φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ			
Μέγεθος	Μον. Μέτρησης	Δεδομένα άρδευσης	Τελικός σχεδιασμός
Ισοδύναμος πληθυσμός	e.p.	24.550	65.700
Ειδική παροχή ανά κάτοικο	l/κατ/d	220	220
Μέση ημερήσια παροχή	M <sup>3</sup> /d	5.401	14.454
Μέση ωριαία παροχή	M <sup>3</sup> /h	225	602,3
Συντελεστής αιχμής		2	1,5
Συγκέντρωση αιωρούμενων στερεών	mg/l	25	25
Συγκέντρωση φωσφόρου	mg/l	6,82	6,82
Συγκέντρωση BOD <sub>5</sub>	mg/l	15	15
Ολικά κολοβακτηρίδια	/100ml	1,00E+06	1,00E+06

### 1.5 Ποιοτικά χαρακτηριστικά επαναχρησιμοποιούμενων λυμάτων

Σημαντικό στοιχείο, για την επαναχρησιμοποίηση της εξόδου της τριτοβάθμιας επεξεργασίας της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων για άρδευση, είναι και η ποιότητα αυτών στο τέλος της διαδικασίας της υφισταμένης επεξεργασίας αλλά κυρίως μετά την ολοκλήρωση της τριτοβάθμιας επεξεργασίας. Η ποιότητα θα πρέπει να εξασφαλίζεται και να αποδεικνύεται ώστε οι σημερινοί χρήστες αλλά και οι μελλοντικοί αποδέκτες να είναι πεπεισμένοι για την ασφαλή χρήση της εξόδου της τριτοβάθμιας επεξεργασίας. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που ελέγχονται, βάσει ορισμένων χημικών και μικροβιολογικών παραμέτρων είναι τα ακόλουθα :

- Ολικά κολοβακτηρίδια  $\leq 23/100$  ml
- B.O.D<sub>5</sub>  $\leq 10$  mg /l για το 80% των δειγμάτων
- Αιωρούμενα στερεά  $\leq 2$  mg/l για το 80% των δειγμάτων
- Υπολειμματικό Χλώριο  $\leq 0,50$  mg /l
- Θολότητα  $\leq 2$  NTU

και οι μετρήσεις που πραγματοποιούνται βρίσκονται εντός των παραπάνω ορίων όπως φαίνεται και στις τιμές των παραμέτρων στον πίνακα που σας επισυνάπτουμε.

Για τις παρακάτω παραμέτρους που αναφέρονται στους εγκεκριμένους μέχρι σήμερα Περιβαλλοντικούς Όρους ζητάμε να μην ισχύουν οι απαγορευτικές τιμές όπως ίσχυαν έως σήμερα, αλλά όπως αναφέρεται και στην πρόσφατη νομοθεσία ΦΕΚ 354B/8-3-2011 περί «Καθαρισμός μέτρων, όρων και διαδικασιών για την επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων και άλλες διατάξεις» Παράρτημα III τα επιθυμητά αγρονομικά χαρακτηριστικά.

- Χλωροϊόντα
- Νιτρικό Άζωτο
- Αμμωνιακό Άζωτο
- Φώσφορος
- Ολικά στερεά
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα
- Λόγος απορρόφησης Νατρίου SAR

## 2.1 Περιγραφή έργων επέκτασης εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων της περιοχής πόλης Κω

Η επέκταση της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων της περιοχής πόλης Κω περιλαμβάνει τα ακόλουθα έργα :

A. Μονάδα προεπεξεργασίας : για την κάλυψη των αναγκών κατασκευάζεται μια επιπλέον αεριζόμενη δεξαμενή αμμοσυλλέκτη , στην οποία δημιουργείται ελικοειδής ροή των λυμάτων για την απομάκρυνση της άμμου όγκου,  $105 \text{ m}^3$  , ενώ σε πλευρικό χώρο δημιουργείται το κανάλι ηρεμίας όγκου  $33,6 \text{ m}^3$  όπου συλλέγονται τα επιπλέοντα και τα λίπη . Η απομάκρυνση της άμμου από τους αμμοσυλλέκτες γίνεται αυτόματα με 8 αεραντλίες προς τον χώρο συλλογής και απομάκρυνσης της άμμου. Η απομάκρυνση του λίπους από τους λιποσυλλέκτες γίνεται από το φρεάτιο συλλογής μηχανικά .

Όλες οι δεξαμενές αμμοσυλλέκτη – λιποσυλλέκτη καλύπτονται με πλαστικά φύλλα από ενισχυμένο πολυεστέρα ώστε να αποφευχθεί η διάδοση δύσοσμων συστατικών στην ατμόσφαιρα.

### Κτίριο εκκένωσης βυτιοφόρων

Προκειμένου να αντιμετωπισθεί το φαινόμενο της δυσοσμίας που παρατηρείται κατά την εκκένωση των βυτιοφόρων , κατασκευάζεται κτίριο το οποίο στεγάζει την μονάδα προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων καθώς και τον χώρο εκκένωσης των βυτιοφόρων . Το κτίριο φέρει μεταλλικό σκελετό που καλύπτεται από φύλλα τραπεζοειδούς λαμαρίνας.

### Απόσμηση

Όλοι οι κλειστοί χώροι της μονάδας προεπεξεργασίας ( εσχάρωση , αμμοσυλλέκτης– λιποσυλλέκτης , προεπεξεργασία βοθρολυμάτων ) φέρουν δίκτυο αεραγωγών προκειμένου ο περιεχόμενος αέρας να οδηγηθεί σε σύστημα απόσμησης με χημικά φίλτρα(απόσμηση).

B . Μεριστής παροχής βιολογικής βαθμίδας : μετά την απομάκρυνση του φωσφόρου στην υφιστάμενη δεξαμενή τα λύματα οδηγούνται με βαρύτητα στον νέο μεριστή παροχής της βιολογικής βαθμίδας . Αυτό θα γίνει με κατασκευή φρεατίου και δικτύου εκτροπής στο υφιστάμενο δίκτυο που συνδέει την αποφωσφόρωση με τον υφιστάμενο μεριστή . Στο ίδιο σημείο οδηγείται και μέρος ή το σύνολο της

ανακυκλοφορούσας ιλύος από το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας . Ο μεριστής περιλαμβάνει συνολικά δύο υπερχειλιστές λεπτής στέψης , μέσω των οποίων τα λύματα οδηγούνται σε δύο ανεξάρτητα φρεάτια και από εκεί στις δύο νέες δεξαμενές νιτροποίησης – απονιτροποίησης και στον υφιστάμενο μεριστή των δύο οξειδωτικών τάφρων .

Γ . Δεξαμενές αερισμού ( νιτροποίησης – απονιτροποίησης ) : η επέκταση της βιολογικής βαθμίδας περιλαμβάνει την κατασκευή τεσσάρων ανεξάρτητων δεξαμενών παράλληλης λειτουργίας. Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει διακεκριμένη δεξαμενή απονιτροποίησης ανάντη της αντίστοιχης δεξαμενής αερισμού για επίτευξη υψηλού βαθμού απονιτροποίησης. Στις δεξαμενές απονιτροποίησης θα εγκατασταθούν τέσσερις αναδευτήρες, ένας ανά διαμέρισμα. Ο απαιτούμενος αέρας θα παρέχεται από φυσητήρες αερισμού μέσω δικτύου αεραγωγών υποβρύχιας διάχυσης αέρα. Ο ωφέλιμος όγκος των δύο νέων δεξαμενών είναι  $7.300 \text{ m}^3$  και ο συνολικός όγκος της μονάδας γίνεται  $14.600 \text{ m}^3$   
Πλησίον των δεξαμενών κατασκευάζεται οικίσκος στον οποίο τοποθετείται ο ηλεκτρολογικός πίνακας της βιολογικής βαθμίδας και οι φυσητήρες.

Δ . Μεριστής παροχής καθίζσεων : το φρεάτιο μερισμού της καθίζησης είναι ορθογωνικό και κατασκευάζεται κατάντη του αερισμού. Αποτελείται από τον θάλαμο ηρεμίας , τους υπερχειλιστές μερισμού και τα φρεάτια φόρτισης των δεξαμενών καθίζησης.

Ε . Δεξαμενές δευτεροβάθμιας καθίζησης : κατασκευάζονται δύο επιπλέον δεξαμενές καθίζησης με τα ίδια τεχνικά χαρακτηριστικά των υφιστάμενων αντί μίας που ήταν εγκεκριμένη.

Η κατασκευή της επιπλέον δεξαμενής προέκυψε στην επικαιροποίηση της προμελέτης της « Επέκτασης Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων της περιοχής πόλης Κω» για τους εξής λόγους:

1. Καλύτερη κατανομή του υδραυλικού φορτίου ανάμεσα στις υπάρχουσες δεξαμενές και σ' αυτές που θα κατασκευαστούν στην Β' φάση. Οι τρεις που είναι ήδη κατασκευασμένες βρίσκονται η μία δίπλα στην άλλη, ενώ οι δύο που θα κατασκευαστούν στην επέκταση βρίσκονται κατάντη της δεξαμενής αποφωσφόρωσης, όπως φαίνεται και στην γενική διάταξη που σας επισυνάπτουμε. Η θέση της δεξαμενής που κατασκευάστηκε στην ενδιάμεση



επέκταση ( αναβάθμιση βιολογικού ) επιλέχθηκε δίπλα στις υπάρχουσες καθαρά για οικονομικούς λόγους ( περιορισμένη χρηματοδότηση)

2. Θεωρητικά προκύπτει ότι η κατασκευή μίας νέας δεξαμενής καθίζησης (συνολικά 4) εξυπηρετεί και επαρκεί για τον δεδομένο ισοδύναμο πληθυσμό. Ωστόσο έχει παρατηρηθεί ότι εξαιτίας της φύσης της πόλης, η οποία το καλοκαίρι φιλοξενεί πλήθος τουριστών ( η συνολική ημερήσια παροχή σχεδόν τριπλασιάζεται τους καλοκαιρινούς μήνες), οι υδραυλικές αιχμές είναι μεγαλύτερες από τις συνήθειες που λαμβάνονται υπόψη στην διαστασιολόγηση των δεξαμενών καθίζησης και ειδικότερα τις απογευματινές ώρες( αποχώρηση από παραλία και προετοιμασία για βραδινή έξοδο των επισκεπτών). Για την επίλυση αυτού του προβλήματος κρίνεται απαραίτητη η κατασκευή και δεύτερης δεξαμενής τελικής καθίζησης, έτσι ώστε υπό πραγματικές συνθήκες αιχμής να λειτουργούν με ικανοποιητικές φορτίσεις οι συνολικά πέντε δεξαμενές.

Η διάμετρος της κάθε δεξαμενής είναι 22μ με πλευρικό βάθος υγρών 3,03μ και όγκου 950m<sup>3</sup>. Η δεξαμενή είναι εξοπλισμένη με περιστρεφόμενο σαρωτή – ξέστρο ιλύος , τύπου επαυξημένου ακτινικού.

ΣΤ . Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος : για τις ανάγκες της νέας μονάδας , κατασκευάζεται ένα ακόμα αντλιοστάσιο για την ανακυκλοφορία και την απομάκρυνση της ιλύος. Στο Α/Σ εγκαθίστανται τρία αντλητικά συγκροτήματα υποβρύχιου τύπου για την ανακυκλοφορία ιλύος , εκ των οποίων το ένα εφεδρικό , και δύο υποβρύχιες αντλίες για την περίσσεια ιλύος, εκ των οποίων η μία εφεδρική.

Ζ . Αντλιοστάσιο ανύψωσης δευτεροβάθμιων εκροών : η εκροή από τις δευτεροβάθμιες καθιζήσεις οδηγείται με βαρύτητα στο αντλιοστάσιο ανύψωσης το οποίο θα τροφοδοτεί την μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας. Τα προς τριτοβάθμια επεξεργασία λύματα θα οδηγούνται στην δεξαμενή κροκίδωσης μέσω δύο αντλιοστασίων ανύψωσης. Το πρώτο αντλιοστάσιο κατασκευάστηκε παραπλεύρως του φρεατίου εκτροπής και εξυπηρετεί την υπάρχουσα εγκατάσταση (Α' Φάση). Για την εξυπηρέτηση των αναγκών της Β' Φάσης θα κατασκευαστεί ένα δεύτερο όμοιο αντλιοστάσιο και θα εγκατασταθούν τρεις αντλίες, εκ των οποίων η μία εφεδρική. Σε κάθε αντλιοστάσιο η μία αντλία καλύπτει την μέση ωριαία παροχή σχεδιασμού των έργων, ενώ η δεύτερη αντλία εκκινεί σε περιόδους αυξημένης ζήτησης και για μέγιστο 3hr λειτουργίας και η τρίτη εγκαθίσταται ως εφεδρική.

Η. Μονάδα φίλτρανσης : στην παρούσα φάση θα κατασκευαστούν δύο ακόμα κλίνες φίλτρανσης (φίλτρο άμμου) με τον απαραίτητο εξοπλισμό τους και μέση παροχή κάθε φίλτρου 225m<sup>3</sup>/h ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες της τριτοβάθμιας επεξεργασίας στην Β' Φάση.

Θ. Μονάδα Απολύμανσης : Ο υφιστάμενος εξοπλισμός της μονάδας απολύμανσης καλύπτει τις ανάγκες της Α' Φάσης ως προς τα έργα Η/Μ, ενώ τα έργα Π/Μ καλύπτουν και τη Β' Φάση. Στην Β' Φάση (επέκταση) θα τοποθετηθεί ο Η/Μ εξοπλισμός στη δεύτερη γραμμή απολύμανσης . Τα σύστημα απολύμανσης είναι όμοιο με την ήδη υπάρχουσα γραμμή και αποτελείται από συστοιχίες λαμπτήρων υδραργύρου χαμηλής πίεσης. Με την συμπλήρωση των μονάδων φίλτρανσης και απολύμανσης θα ολοκληρωθούν και τα έργα της τριτοβάθμιας επεξεργασίας στην Β' Φάση.

Ι. Αντικατάσταση μέρους του υφιστάμενου Η/Μ και ηλεκτρικού εξοπλισμού : θα αντικατασταθεί λόγω παλαιότητας και φθοράς, μέρος του Η/Μ και ηλεκτρικού εξοπλισμού της υφιστάμενης εγκατάστασης που λειτουργεί από το 1991.

## Επιπτώσεις στην φυσιολογία της περιοχής

Αρχικά επισημαίνεται η μεγάλη συμβολή των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων στην προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος γενικότερα. Η ανεξέλεγκτη και χωρίς επεξεργασία διάθεση λυμάτων και αποβλήτων, έχει γίνει πολλές φορές αιτία ασθενειών και επιδημιών κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Η συγκεκριμένη εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων βρίσκεται σε περιφραγμένη έκταση και είναι οπτικά απομονωμένη από την ευρύτερη περιοχή με οπωροφόρα δένδρα και με κυπαρίσσια.

Η αισθητική της περιοχής του έργου επηρεάστηκε θετικά. Οι χρήσεις γης στην ευρύτερη περιοχή μελέτης δεν έχουν επηρεαστεί από την μονάδα επεξεργασίας και αυτό αποδεικνύεται από την ύπαρξη περίπου 3.500 κλινών στην ευρύτερη περιοχή, οι περισσότερες από τις οποίες ανήκουν σε ξενοδοχεία Α' κατηγορίας.

Από άποψη κόστους γης η περιοχή συγκαταλέγεται στις ακριβότερες εκτάσεις του νησιού.

Ο σχεδιασμός του έργου έχει γίνει έτσι ώστε να πληρούνται όλα τα επιβαλλόμενα από τη σχετική νομοθεσία και τα προτεινόμενα από τη διεθνή εμπειρία όρια ποιότητας εκροής, και με συνεχή και αξιόπιστη παρακολούθηση της λειτουργίας του, έχει αποδείξει μέχρι τώρα μόνο θετικές επιπτώσεις για το περιβάλλον.

Η απόδοση της εγκατάστασης ως προς τις παραμέτρους ποιότητας δίνονται στον Πίνακα που ακολουθεί την παρούσα.

Το παραγόμενο λύμα έχει χαρακτηριστικά ικανά για επαναχρησιμοποίηση, στην προκειμένη περίπτωση για άρδευση χώρων πρασίνου. Η εγκατάσταση λειτουργεί πλήρως ήδη τρία χρόνια παρέχοντας αρδευτικό νερό χωρίς κανένα πρόβλημα από πλευράς ποιότητας στα φυτά και το βασικότερο λειτουργεί με την πλήρη αποδοχή των χρηστών του και συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση.

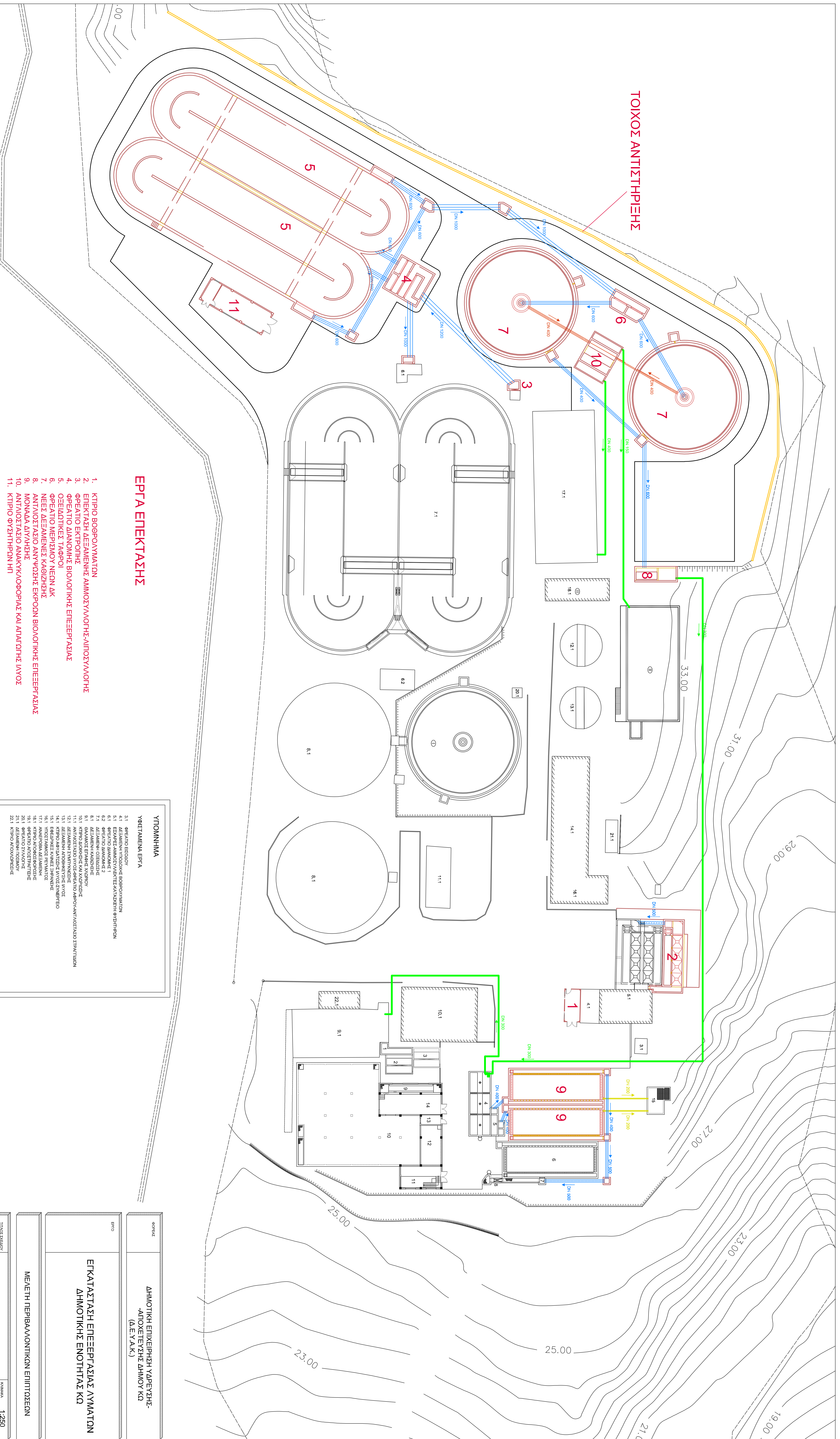
Κως, Μάρτιος 2011

Η μελετητής

Ευαγγελία Καζαμία

Χημικός

ΤΟΙΧΟΣ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ



**ΕΡΓΑ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ**

1. ΚΤΙΡΙΟ ΒΟΡΡΟΥΝΩΜΑΤΩΝ
2. ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΜΜΟΣΥΝΑΟΗΣ-ΛΙΠΟΣΥΝΑΟΗΣ
3. ΟΡΕΑΤΙΟ ΕΚΤΡΟΦΗΣ
4. ΟΡΕΑΤΙΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
5. ΟΡΕΑΤΙΟ ΜΕΤΑΒΟΥΤΕΝΩΝ ΑΚ
6. ΟΡΕΑΤΙΟ ΜΕΤΑΒΟΥΤΕΝΩΝ ΑΚ
7. ΝΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΘΩΣΤΗΤΗΣ
8. ΑΝΤΙΟΧΥΣΤΑΣΙΟ ΑΝΥΦΟΣΗΣ ΕΚΡΟΝΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
9. ΜΟΝΑΔΑ ΔΙΑΥΛΗΣΗΣ
10. ΑΝΤΙΟΧΥΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΛΟΤΗΤΗΣ ΙΛΟΥΣ
11. ΚΤΙΡΙΟ ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ ΗΠ

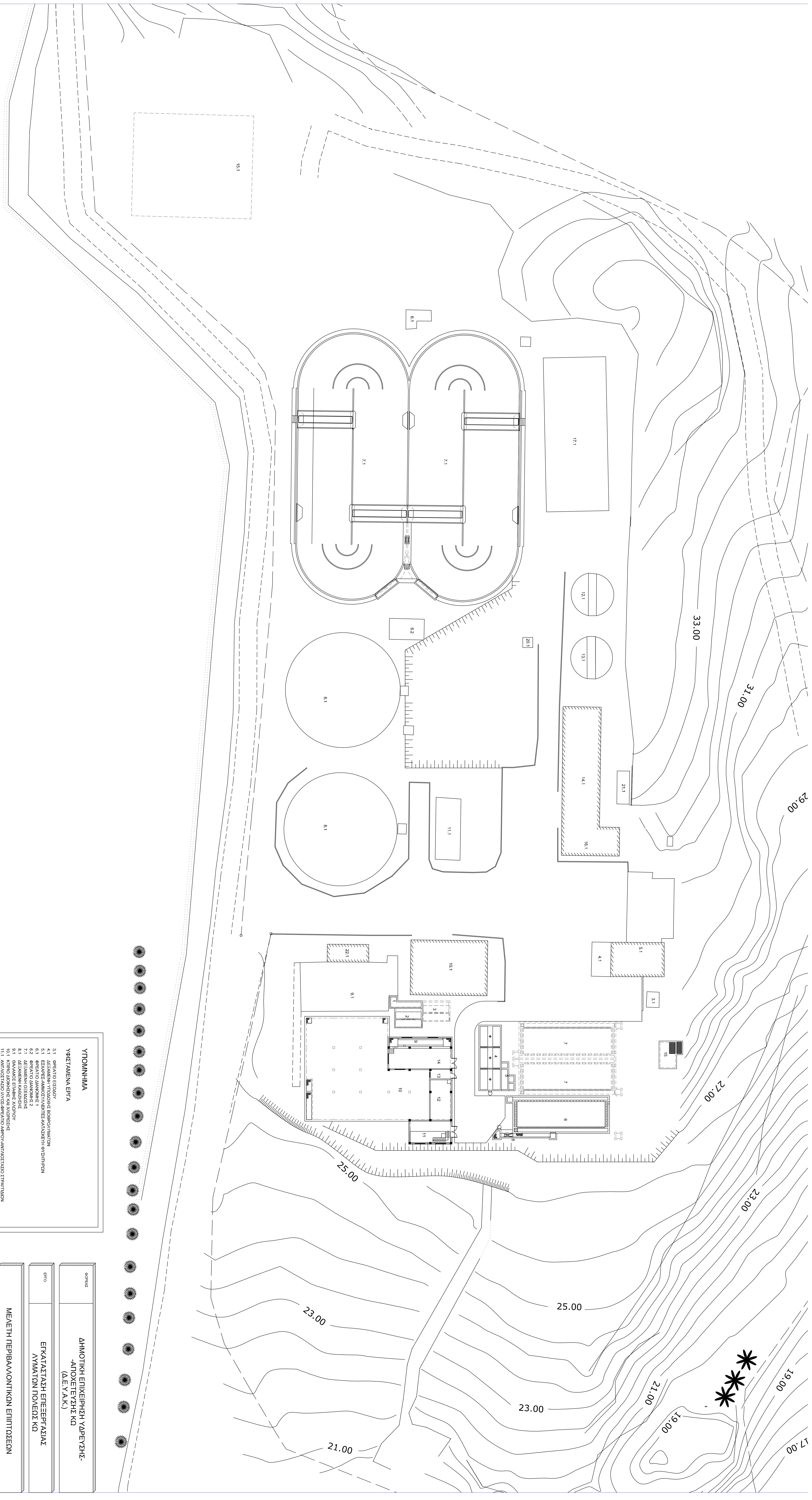
- ΔΙΚΤΥΟ ΛΥΜΑΤΩΝ
- ΔΙΚΤΥΟ ΙΛΟΥΣ
- ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΟΙ ΑΓΡΟΤΟΙ
- ΔΙΚΤΥΟ ΣΤΡΑΤΙΛΙΩΝ

**ΥΠΟΜΗΝΗΜΑ**

- ΥΠΟΣΤΑΣΙΑ ΕΡΓΑ**
- 3.1 ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΞΟΔΟΥ
  - 4.1 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΠΟΛΟΜΗΣ ΒΟΡΡΟΥΝΩΜΑΤΩΝ
  - 4.2 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΜΜΟΣΥΝΑΟΗΣ-ΛΙΠΟΣΥΝΑΟΗΣ
  - 4.3 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΘΩΣΤΗΤΗΣ ΚΑΤΑΚΛΕΙΣΤΗ ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ
  - 6.1 ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ 2
  - 6.2 ΦΡΕΑΤΙΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ 2
  - 7.1 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΡΕΑΤΙΟΥ
  - 7.2 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΟΡΕΑΤΙΟΥ
  - 8.1 ΘΑΛΑΜΟΣ ΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΘΩΣΤΗΤΗΣ
  - 9.1 ΚΤΙΡΙΟ ΔΟΚΙΜΗΣ ΚΑΙ ΧΑΡΤΙΣΤΗΣ
  - 10.1 ΚΤΙΡΙΟ ΔΟΚΙΜΗΣ ΚΑΙ ΧΑΡΤΙΣΤΗΣ
  - 11.1 ΑΝΤΙΟΧΥΣΤΑΣΙΟ ΚΑΘΩΣΤΗΤΗΣ
  - 12.1 ΑΝΤΙΟΧΥΣΤΑΣΙΟ ΚΑΘΩΣΤΗΤΗΣ
  - 13.1 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΟΡΘΩΣΤΗΣ ΙΛΟΥΣ
  - 14.1 ΚΤΙΡΙΟ ΑΦΑΛΑΤΙΣΗΣ ΙΛΟΥΣ ΣΥΝΤΕΡΕΙΟ
  - 15.1 ΚΤΙΡΙΟ ΑΦΑΛΑΤΙΣΗΣ ΙΛΟΥΣ ΣΥΝΤΕΡΕΙΟ
  - 16.1 ΥΠΟΓΡΑΦΩΝ ΠΡΩΤΟΤΥΠΩΝ
  - 17.1 ΑΝΕΡΩΣΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ
  - 18.1 ΚΤΙΡΙΟ ΚΑΘΩΣΤΗΤΗΣ
  - 19.1 ΚΤΙΡΙΟ ΚΑΘΩΣΤΗΤΗΣ
  - 20.1 ΦΡΕΑΤΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
  - 21.1 ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΟΛΥΟΥ
  - 22.1 ΚΤΙΡΙΟ ΑΠΟΧΡΕΤΙΣΤΗΣ

1. ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΚΤΡΟΦΗΣ
2. ΑΝΤΙΟΧΥΣΤΑΣΙΟ ΑΝΥΦΟΣΗΣ ΚΑΘΩΣΤΗΤΗΣ
3. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΗΡΕΚΩΣΤΗΣ
4. ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΗΡΕΚΩΣΤΗΣ
5. ΜΕΤΡΙΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ
6. ΜΟΝΑΔΑ ΣΤΡΑΤΙΛΙΩΝ ΚΑΙ ΦΑΚΗΣ
7. ΜΟΝΑΔΑ ΣΤΡΑΤΙΛΙΩΝ ΚΑΙ ΦΑΚΗΣ
8. ΜΕΤΡΙΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ
9. ΚΑΝΑΛΙΑ ΑΠΟΧΡΕΤΙΣΤΗΣ
10. ΑΝΤΙΟΧΥΣΤΑΣΙΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
11. ΑΝΤΙΟΧΥΣΤΑΣΙΟ ΑΡΑΙΩΣΤΗΣ
12. ΧΩΡΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ ΑΝΟΡΘΩΣΤΗΣ ΚΙΜΚΙΝ
13. ΧΩΡΟΣ ΔΟΚΙΜΗΣ ΑΝΟΡΘΩΣΤΗΣ ΚΙΜΚΙΝ
14. ΑΝΤΙΟΧΥΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΤΙΛΙΩΝ
15. ΑΝΤΙΟΧΥΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΤΙΛΙΩΝ

<p>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΚΟ. (Δ.Ε.Υ.Α.Κ.)</p>	
<p>ΕΡΓΟ</p> <p><b>ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΚΟ</b></p>	
<p>ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΛΩΣΕΩΝ</p>	
<p>ΤΙΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ</p> <p><b>ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΕΡΓΩΝ</b></p>	<p>Κλίμακα</p> <p><b>1:250</b></p>
<p>ΙΟΥΝΙΟΣ 2011</p>	<p>ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ</p> <p><b>Γ</b></p>
<p>ΕΡΓΟΚΟ</p> <p>ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΤΑΡΤΕΤΟΣ</p> <p>ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.</p>	<p>ΥΠΕΡΒΑΣΗ</p>
<p>ΚΩΣΤΗΣ</p> <p>ΠΕΤΡΟΣ ΚΑΤΑΡΤΕΤΟΣ</p> <p>ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.</p>	<p>ΥΠΕΡΒΑΣΗ</p>



- ΥΠΟΜΝΗΜΑ**  
**ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΕΡΓΑ**
- 31. ΦΕΡΑΝΟ ΕΙΣΑΓΩΓΗ
  - 4. ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 5.1. ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 6.1. ΦΕΡΑΝΟ ΔΑΜΟΚΡΑΤΕΙΑΣ
  - 7. ΦΕΡΑΝΟ ΔΑΜΟΚΡΑΤΕΙΑΣ
  - 8.1. ΔΕΛΤΑΙΟΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 8.1. ΔΕΛΤΑΙΟΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 8.1. ΔΕΛΤΑΙΟΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 11.1. ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΛΟΓΙΑ
  - 12.1. ΔΕΛΤΑΙΟΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 13.1. ΔΕΛΤΑΙΟΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 14.1. ΔΕΛΤΑΙΟΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 15.1. ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 16.1. ΥΠΟΔΟΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 18.1. ΦΕΡΑΝΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 20.1. ΦΕΡΑΝΟ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 21.1. ΔΕΛΤΑΙΟΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
  - 22.1. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΑΜΑΚΑ
ΦΑΣΗ	1:250
ΑΡΙΘΜΟΣ	1
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΙΟΥΝΙΟΣ 1999
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΨΗΦΙΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΡΓΟΥ	ΥΠΟΨΗΦΙΑ
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΥΠΟΨΗΦΙΑ
ΑΝΑΚΑΛΗΣΤΗΣ	ΥΠΟΨΗΦΙΑ

ΔΟΜΟΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ-ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΟ (Δ.Ε.Υ.Α.Κ.)
ΕΡΓΟ	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΜΑΤΩΝ ΠΟΛΕΩΣ ΚΟ
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	
ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	ΚΑΜΑΚΑ
ΦΑΣΗ	1:250
ΑΡΙΘΜΟΣ	1
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΙΟΥΝΙΟΣ 1999
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΨΗΦΙΑ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΡΓΟΥ	ΥΠΟΨΗΦΙΑ
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ	ΥΠΟΨΗΦΙΑ
ΑΝΑΚΑΛΗΣΤΗΣ	ΥΠΟΨΗΦΙΑ