ΕΡΓΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΝΟΜΟΥ ΦΩΚΙΔΑΣ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ – ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΒΑΙΝΟΥ ΠΑΓΩΝΑ
ΒΑΣΩΦ ΙΩΣΗΦ
ΚΟΥΤΣΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2002

ΕΡΓΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΦΩΚΙΔΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ - ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ Τ.Α.Ε. ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ Τ.Α.Ε. No. 193 ΕΡΓΟ ΤΕΕ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ 2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^{Ο} 2
ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 2
1.1Αντικείμενο μελέτης 2
1.2 Ιστορικά στοιχεία 2
1.3 Έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων 3
1.4 Πηγές ρύπανσης- Κατηγορίες λυμάτων 4
1.4.1 Λύματα 4
1.4.2 Στερεά απορρίμματα 5
1.5 Ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων 5
1.5.1 Φυσικά χαρακτηριστικά 5
1.5.2 Χημικά χαρακτηριστικά 8
1.5.3 Βιολογικά χαρακτηριστικά 11
1.6 Ποσοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων 13
1.7 Εναλλακτικές μορφές επεξεργασίας 15
1.8 Χωροταξικά και κλιματολογικά στοιχεία 25
1.8.1. Χωροταξικά στοιχεία 25
1.8.2. Εδαφολογικά στοιχεία 25
1.8.3. Κλιματολογικά στοιχεία 25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^{ο} 30
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ 30
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ 30
2.1 Γενικά 30
2.2.1 Ε.Ε.Λ. Δήμου Άμφισσας 30
2.2.2 Ε.Ε.Λ. Δήμου Ιτέας 42
2.2.3 Ε.Ε.Λ. Δήμου Τολοφώνας 57
2.2.4 Ε.Ε.Λ. Δήμου Λιδορικίου 60
2.2.5 Ε.Ε.Λ. Δήμου Δεσφίνας 62
2.2.6 Ε.Ε.Λ. Πρώην κοινότητας Επταλόφου 67
2.3 Χαρακτηριστικά προβλεπόμενων εγκαταστάσεων 77
2.3.1 Ε.Ε.Λ. Δήμου Γαλαξιδίου 77
2.3.2 ΕΕΛ Δήμου Δελφών 79
2.3.3 Ε.Ε.Λ. Δήμων Γραβιάς – Παρνασσού 82
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο 88
3.1 Γενικά συμπεράσματα 88
3.2 Ειδικά συμπεράσματα 88

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^{Ο}

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1Αντικείμενο μελέτης

Σύμφωνα με απόφαση της Διοικούσας Επιτροπής του ΤΕΕ Παραρτήματος Στερεάς Ελλάδας ανατέθηκε στις Βαΐνου Παγώνα , Μηχανολόγο Μηχανικό , Κουτσού Αλεξάνδρα Χημικό Μηχανικό και Βάσωφ Ιωσήφ Χημικό Μηχανικό επίσης ,η εκπόνηση μελέτης με τίτλο «ΕΡΓΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΦΩΚΙΔΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ - ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ» με σκοπό τόσο την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης των εγκαταστάσεων επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων σε επίπεδο νομού από κατασκευαστική και λειτουργική άποψη όσο και ο εντοπισμός των προβλημάτων και των δυσλειτουργιών των ανωτέρω εγκαταστάσεων .

Για το σκοπό αυτό οι υπογράφοντες τη μελέτη χρησιμοποίησαν στοιχεία από τις υφιστάμενες κατασκευαστικές μελέτες των έργων όπου αυτό ήταν δυνατό ενώ παράλληλα εξήχθησαν και συμπεράσματα τόσο από επί τόπου επισκέψεις όσο και από εργαστηριακά αποτελέσματα δειγμάτων που ελήφθησαν και αναλύθηκαν στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας.

1.2 Ιστορικά στοιχεία

Όλες οι ανθρώπινες κοινότητες σαν αποτέλεσμα των παραγωγικών και λειτουργικών τους δραστηριοτήτων παράγουν σε καθημερινή βάση υγρά και στερεά απόβλητα. Οι δραστηριότητες αυτές μπορούν να θεωρηθούν σαν μία σειρά διεργασιών οι οποίες χρησιμοποιούν διάφορες πρώτες ύλες και ανάμεσα σε αυτές σε μεγάλο ποσοστό και το νερό. Έτσι ο άνθρωπος παράγει χρήσιμα προϊόντα αλλά και απόβλητα , τα οποία μπορούν πέραν των αερίων να χωριστούν σε υγρά και στερεά ανάλογα με την βασική τους φάση. Αντικείμενο της παρούσας αποτελούν τα υγρά απόβλητα και ειδικότερα τα απόβλητα-στο εξής λύματα – που προέρχονται από τις λειτουργικές δραστηριότητες των κοινωνιών δηλαδή τα αστικά λύματα. Η ανάγκη διάθεσης των λυμάτων αυτών στους υδάτινους φυσικούς αποδέκτες είναι αυταπόδεικτη, το ζητούμενο είναι γιατί τα λύματα αυτά χρήζουν επεξεργασίας πριν την οριστική τους διάθεση στους φυσικούς αποδέκτες. Την απάντηση σε αυτό το ερώτημα έρχεται να μας δώσει η ιστορία. Κάθε υδατικό σύστημα μέσω φυσικών διεργασιών έχει δυνατότητα αυτοκαθαρισμού. Στις προϊστορικές κοινωνίες η ανθρώπινη δραστηριότητα ήταν περιορισμένη και δεν υπήρχε κίνδυνος διαταραχής των οικοσυστημάτων αφού η ποσότητες που διαθέτονταν δεν ξεπερνούσαν τη δυνατότητα

αυτοκαθαρισμού του συστήματος. Σήμερα , ωστόσο έχει αυξηθεί σημαντικά τόσο η ανθρώπινη δραστηριότητα όσο και ο ίδιος ο πληθυσμός της γης. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την παραγωγή σημαντικών ποσοτήτων λυμάτων τα οποία ξεπερνούν την δυνατότητα αυτοκαθαρισμού των φυσικών αποδεκτών .Άλλωστε οι ποσότητες τοξικών ουσιών και παθογόνων μικροοργανισμών που φέρουν τα λύματα τα καθιστούν επικίνδυνα για την δημόσια υγεία. Η ανάγκη για την προστασία τόσο της δημόσιας υγείας όσο και των φυσικών οικοσυστημάτων καθιστά την επεξεργασία των λυμάτων απαραίτητη. Ωστόσο η δυνατότητα που έχει σήμερα ο άνθρωπος για την επεξεργασία των λυμάτων δεν πρέπει να δημιουργεί κοινωνίες η οποίες θα παράγουν λύματα αλόγιστα αφού ο σχεδιασμός των συστημάτων επεξεργασίας και οι δυνατότητες ενός κατασκευασμένου έργου επεξεργασίας και διάθεσης δεν είναι απεριόριστες.

Την ανάγκη οργανωμένης διάθεσης των υγρών λυμάτων συνειδητοποίησαν οι ανθρώπινες κοινωνίες πολύ νωρίς. Έτσι στα Μινωϊκά ανάκτορα αλλά και στην αρχαία Ρώμη είχαν κατασκευαστεί αποχετευτικοί αγωγοί που στόχευαν κυρίως στη διοχέτευση των ομβρίων υδάτων. Στα μέσα του δεκάτου ενάτου αιώνα άρχισαν να κατασκευάζονται μικτά αποχετευτικά δίκτυα δηλαδή για όμβρια ύδατα από κοινού με ανθρώπινα λύματα. Η αντιμετώπιση αυτή γρήγορα οδήγησε στη διαπίστωση ότι δημιουργούνται υγειονομικά προβλήματα , οπότε και συνειδητοποιήθηκε η ανάγκη για κατασκευή χωριστικών συστημάτων . Έτσι χρησιμοποιήθηκε χημική καθίζηση των λυμάτων στις ΗΠΑ το 1887 κάτι που είχε δοκιμαστεί νωρίτερα στην Αγγλία το 1762. Το 1868 κατασκευάστηκε στην Αγγλία το πρώτο αμμοδιυλιστήριο ενώ αερισμός των λυμάτων χρησιμοποιήθηκε το 1882. το πρώτο χαλικοδιϋλιστήριο κατασκευάστηκε και πάλι στην Αγγλία το 1893 , ενώ η πρώτη σηπτική δεξαμενή Imhoff επινοήθηκε στην Γερμανία το 1904 και εφαρμόστηκε στις ΗΠΑ το 1911 για πρώτη φορά .Η διαδικασία της ενεργούς ιλύος που είναι και η μέθοδος που εφαρμόζεται σήμερα σε ευρεία κλίμακα επινοήθηκε το 1916 στις ΗΠΑ. Σήμερα η τεχνολογία επεξεργασίας υγρών λυμάτων έχει προαχθεί σημαντικά με την συνεχή επινόηση νέων διεργασιών που στοχεύουν στην αποτελεσματικότερη και πληρέστερη απομάκρυνση των ρύπων, και στις οποίες γίνεται αναφορά παρακάτω.

1.3 Έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων

Ιδιαίτερη σημασία έχουν αποκτήσει τα τελευταία χρόνια τα έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων που αποτελούν ένα μέρος της συνολικής κοινωνικής προσπάθειας για την λήψη άμεσων και δραστικών μέτρων κατά της ραγδαία αυξανόμενης ρύπανσης του περιβάλλοντος. Τα έργα αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων έχουν σαν σκοπό την όσο δυνατό γρηγορότερη και οικονομικότερη απομάκρυνση των υδάτων που έχουν χρησιμοποιηθεί με διάφορους τρόπους και είναι πλέον ακάθαρτα και βλαβερά για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία , και την κατάλληλη επεξεργασία τους ώστε να διατεθούν ακίνδυνα στο περιβάλλον . Το σύνολο των έργων αποχέτευσης και επεξεργασίας λυμάτων αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

i. Σύστημα αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων , που διακρίνεται σε:

α) Χωριστικό σύστημα όπου υπάρχει ξεχωριστό δίκτυο συλλογής και μεταφοράς των ακαθάρτων στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας και ξεχωριστό δίκτυο συλλογής και μεταφοράς των ομβρίων.

β) Παντορροϊκό σύστημα όπου υπάρχει ένα από κοινού χρησιμοποιούμενο δίκτυο για την αποχέτευση ομβρίων υδάτων και λυμάτων.

χ) Μικτό σύστημα όπου μέρος της αποχετευόμενης περιοχής εξυπηρετείται με χωριστικό και μέρος της με παντορροϊκό δίκτυο.

ii. Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων

iii. Έργα μεταφοράς και διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων στον τελικό αποδέκτη

iv. Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας των κατοικημένων περιοχών από τα όμβρια γειτονικών λεκανών απορροής.

1.4 Πηγές ρύπανσης- Κατηγορίες λυμάτων

Τα κύρια προβλήματα ρύπανσης της περιοχής είναι:

α Η ανεξέλεγκτη εκβολή των λυμάτων .

β. Η απόρριψη των στερεών απορριμμάτων.

γ. Ο κυκλοφοριακός φόρτος.

Ο έντονος τουριστικός χαρακτήρας της ευρύτερης περιοχής επιτείνει τα προβλήματα ρύπανσης λόγω του σημαντικού αριθμού διερχομένων επισκεπτών καθ' όλη τη διάρκεια της εβδομάδας και του έτους.

1.4.1 Λύματα

Τα λύματα που καταλήγουν στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας διακρίνονται ανάλογα με την προέλευση τους στις παρακάτω κατηγορίες :

- Αστικά λύματα , τα οποία προέρχονται από οικιακά συγκροτήματα , ξενοδοχεία , καταστήματα, σχολεία κ.τ.λ.
- Βιομηχανικά λύματα τα οποία προέρχονται από βιομηχανικές και βιοτεχνικές δραστηριότητες και τα οποία διοχετεύονται στο αποχετευτικό δίκτυο χωρίς ή μετά από μερική επεξεργασία.
- Επιφανειακά νερά απορροής δηλαδή όμβρια ύδατα μαζί με προϊόντα έκπλυσης των οδών και καταλήγουν στο αποχετευτικό δίκτυο
- Νερά διήθησης – εισροής που εισέρχονται στο αποχετευτικό δίκτυο λόγω μη απόλυτης στεγανότητας του.

Για τον υπολογισμό των παροχών των λυμάτων των περιοχών μελέτης λαμβάνονται υπόψη μόνο τα αστικά λύματα αφού στην περιοχή δεν λειτουργούν βιομηχανίες ή βιοτεχνίες τα λύματα των οποίων θα έπρεπε να οδηγηθούν σε αυτές , τα δίκτυα των πόλεων είναι χωριστικά ενώ η σύγχρονη τεχνολογία κατασκευής των δικτύων με σωλήνες PE (πολυαιθυλενίου) παρέχουν επαρκή στεγανότητα των δίκτυων παρόλο που πρέπει να επισημάνουμε ότι στην μελετούμενη περιοχή και ιδιαίτερα στους παραλιακούς οικισμούς όπου τα δίκτυα συλλογής είναι κατασκευασμένα από μία τουλάχιστον δεκαετία παρουσιάζουν προβλήματα στεγανότητας και εισροών θαλασσινού ύδατος .

Η ανεξέλεγκτη και χωρίς επεξεργασία διάθεση των λυμάτων αποτελεί σοβαρό πρόβλημα δημόσιας υγείας, δεδομένου ότι αναπτύσσονται πολλές μύγες και κουνούπια στην περιοχή που απειλούν με μετάδοση ασθενειών, όχι μόνο τους ντόπιους κατοίκους, αλλά και τους τουρίστες της περιοχής.

1.4.2 Στερεά απορρίμματα

Με βάση τα πληθυσμιακά στοιχεία, της περιοχής εκτιμάται ότι το βάρος των παραγόμενων στερεών απορριμμάτων του Νομού κυμαίνεται σήμερα από 39-48 t/ημ το καλοκαίρι με προοπτική να αυξηθούν αρκετά στο μέλλον.

Όλα τα στερεά απορρίμματα συλλέγονται σήμερα με απορριμματοφόρα των Δήμου και απορρίπτονται στο χώρο διάθεσης των απορριμμάτων της κάθε περιοχής. Ωστόσο πολλές φορές η περιοδική ανεξέλεγκτη καύση των απορριμμάτων που εφαρμόζεται αποτελεί σημαντική απειλή για πρόκληση πυρκαγιών ενώ κανένας από τους χώρους αυτούς δεν τηρεί όρους και προϋποθέσεις για την υγειονομική ταφή των απορριμμάτων με αποτέλεσμα η διάθεση τους να παραμένει μέχρι σήμερα ένα σημαντικό πρόβλημα για τον Νομό Φωκίδας.

1.5 Ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων

Τα χαρακτηριστικά των λυμάτων διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες

i. Φυσικά
ii. Χημικά
iii. Βιολογικά

Για τα αστικά λύματα ισχύουν τα παρακάτω :

1.5.1 Φυσικά χαρακτηριστικά

Τα πλέον βασικά φυσικά χαρακτηριστικά των αστικών λυμάτων είναι τα στερεα που περιέχουν , η θερμοκρασία , το χρώμα και η οσμή τους.

1. Στερεά

Βρίσκονται αιωρούμενα ή διαλυμένα στη μάζα των λυμάτων και αποτελούνται από ανόργανα και οργανικά στερεά. Τα ολικά στερεά που αποτελούνται από το σύνολο των αιωρούμενων και των διαλυμένων στερεών ορίζονται ως το υπόλειμμα δείγματος λυμάτων μετά από εξάτμισή του στους 105°C και μετριούνται σε mg υπολείμματος ανά 1lt δείγματος.
Από την άποψη ρύπανσης του υδάτινου περιβάλλοντος μεγαλύτερη σημασία έχουν τα αιωρούμενα στερεά γιατί κατά την διάθεση των λυμάτων σε έναν υδάτινο φορέα συσσωρεύονται σταδιακά στον πυθμένα της εκβολής δημιουργώντας στρώμα λάσπης και κατά συνέπεια ανεπιθύμητες συνθήκες για το οικοσύστημα του υδάτινου φορέα.

2. Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία των λυμάτων είναι συνήθως μεγαλύτερη από αυτή του νερού παροχής και αυτό γιατί επηρεάζεται από την θερμοκρασία των λυμάτων των κατοικιών , βιομηχανιών κ.τ.λ.. τυπικές θερμοκρασίες λυμάτων κυμαίνονται μεταξύ 10 και 22°C .Η θερμοκρασία των λυμάτων είναι παράγοντας που επηρεάζει τόσο τα χημικά όσο και τα βιολογικά χαρακτηριστικά των λυμάτων αφού αύξηση της θερμοκρασίας συνεπάγεται

I. Ανάπτυξη μικροοργανισμών που ευνοούνται από υψηλές θερμοκρασίες
II. Επιτάχυνση των βιολογικών διεργασιών
III. Μείωση της διαλυτότητας των αερίων στη μάζα των λυμάτων , κυρίως του οξυγόνου
IV. Επιτάχυνση των χημικών αντιδράσεων.

Από άποψη ρύπανσης του περιβάλλοντος η διοχέτευση θερμών λυμάτων σε ένα υδάτινο φορέα οδηγεί σε σοβαρή μείωση του διαλυμένου οξυγόνου του φορέα αλλά και επιδρά αρνητικά στο οικοσύστήμα του.

3. Χρώμα

Το χρώμα των λυμάτων είναι ενδεικτικό της ηλικίας και της προέλευσης τους . λύματα που δεν έχουν υποστεί σήψη έχουν γκρίζο χρώμα , ενώ αυτά που έχουν υποστεί σήψη έχουν μαύρο χρώμα. Η αλλαγή του χρώματος οφείλεται στην κατανάλωση του διαλυμένου οξυγόνου από τους μικροοργανισμούς που διασπούν τις οργανικές ενώσεις των λυμάτων. Άλλοι χρωματισμοί των λυμάτων είναι πιθανό να οφείλονται στην παρουσία χρωστικών ουσιών από βιομηχανικά λύματα. Η παρουσία χρωστικών ουσιών στα λύματα πρέπει να αποφεύγεται γιατί δημιουργεί αισθητικά προβλήματα στους αποδέκτες ανεξάρτητα από άλλες βλάβες που είναι δυνατό να δημιουργηθούν

4. Οσμή

Η οσμή των λυμάτων είναι ενδεικτικό στοιχείο της κατάστασης τους. Λύματα που δεν έχουν υποστεί σήψη έχουν ελαφρά δυσάρεστη οσμή, ενώ εκείνα που έχουν υποστεί σήψη έχουν ελαφρά ενοχλητική οσμή, η οποία οφείλεται στην έκλυση υδρόθειου. Στη δημιουργία δυσάρεστων οσμών συμβάλλουν και ουσίες από βιομηχανικά λύματα , κυρίως οργανικές, όπως φαινόλες , χλωροφαινόλες κ.λ.π. Η έκλυση δυσάρεστων οσμών

έχει λιγότερο φυσιολογικές και περισσότερο ψυχολογικές επιδράσεις στον άνθρωπο. Χαρακτηριστική είναι η δυσκολία ποσοτικής εκτίμησης των οσμών με αντικειμενικές μεθόδους.

1.5.2 Χημικά χαρακτηριστικά

Τα χημικά χαρακτηριστικά των λυμάτων είναι πολύ πιο σημαντικά από τα φυσικά και δίνουν μια πιο αντιπροσωπευτική εικόνα του χαρακτήρα τους . Γενικά κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες :

1. Οργανικά συστατικά

Τα κυριότερα οργανικά συστατικά των λυμάτων είναι τα εξής :

i. Πρωτεΐνες : είναι τα βασικά συστατικά των ζώντων οργανισμών. Είναι μακρομοριακές ενώσεις που αποσυντίθεται εύκολα από μικροοργανισμούς . Αποτελούνται κυρίως από C, H, O,N,S,P και Fe.
ii. Υδρογονάνθρακες : Αποτελούνται από C, H και O. Άλλοι διασπώνται εύκολα από μικροοργανισμούς (ζάχαρες) , ενώ άλλοι δυσκολότερα (άμυλο).
iii. Λιπίδια : περιέχονται στα αστικά λύματα αφού αποτελούν συστατικά των τροφών , αλλά και στα νερά απορροής από την έκπλυση των δρόμων από λάδια και πετρελαιοειδή. Είναι ενώσεις που αποτελούνται κυρίως από υδρογονάνθρακες και δεν διαλύονται στη μάζα των λυμάτων . Η τυπική σύσταση των αστικών λυμάτων είναι 40-60% πρωτεΐνες ,25-50% υδρογονάνθρακες και 10% λιπίδια.
iv. Επιφανειακά ενεργές ουσίες : περιέχονται στα αστικά και βιομηχανικά λύματα σαν συστατικά απορρυπαντικών ,σαπουνιών κ.λ.. Είναι μακρομοριακές ενώσεις διαλυτές στη μάζα των λυμάτων και δρούν στην διαχωριστική επιφάνεια υγρού-αέρα δημιουργώντας αφρούς . Ορισμένες δεν διασπώνται από μικροοργανισμούς ενώ άλλες είναι παράλληλα και τοξικές.
v. Φαινόλες (C_6H_5OH) : περιέχονται στα βιομηχανικά λύματα και δεν διασπώνται από μικροοργανισμούς σε μεγάλες συγκεντρώσεις.
vi. Εντομοκτόνα, φυτοφάρμακα : είναι τοξικές ενώσεις επικίνδυνες για όλες τις μορφές ζωής ενώ καταλήγουν στο αποχετευτικό δίκτυο μέσο των υδάτων απορροής γεωργικών περιοχών.

Από άποψη ρύπανσης του περιβάλλοντος , όταν οι οργανικές ενώσεις των λυμάτων διοχετεύονται σε ένα υδάτινο φορέα , οι μικροοργανισμοί που βρίσκονται στα λύματα ή στο φορέα τις χρησιμοποιούν σαν τροφές , καταναλώνοντας παράλληλα και το διαλυμένο οξυγόνο . Όταν ο ρυθμός κατανάλωσης του διαλυμένου οξυγόνου ξεπεράσει την ικανότητα επανοξυγόνωσης του φορέα και η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου πέσει χαμηλότερα από μία τιμή ανατρέπεται η ισορροπία του οικοσυστήματος με αποτέλεσμ το θάνατο των έμβιων και τη δημιουργία σηπτικών συνθηκών . Παράλληλα τα λιπίδια και οι αφροί δημιουργούν στην επιφάνεια του υδάτινου φορέα παχύ στρώμα που δεν επιτρέπει τη μεταφορά οξυγόνου στη μάζα του φορέα και εμποδίζει τη διέλευση του ηλιακού φωτός..

Η μέτρηση των οργανικών συστατικών των λυμάτων είναι πρακτικά αδύνατη λόγω της πολύπλοκης σύστασής τους. Έτσι σαν μέτρο των οργανικών συστατικών των ύμάτων και γενικότερα των ρυπαντικών τους φορτίων χρησιμοποιείται η ποσότητα οξυγόνου που

απαιτείται για να οξειδώσει πλήρως τα οργανικά συστατικά των λυμάτων και εκφράζεται με τους εξής τρόπους :

❖ **Βιοχημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD)**

Είναι η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για την οξείδωση των οργανικών ενώσεων των λυμάτων από μικροοργανισμούς σε αερόβιες συνθήκες. Η διαδικασία είναι εξαιρετικά αργή και συνήθως ολοκληρώνεται σε ποσοστό 95-99% σε 20 ημέρες περίπου . Για λόγους πρακτικής έχει επικρατήσει ο προσδιορισμός του BOD στις πέντε (5) πρώτες ημέρες όπου έχει υποστεί οξείδωση το 70% του συνόλου των οργανικών ενώσεων.

❖ **Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)**

Είναι η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για την πλήρη χημική οξείδωση των οργανικών ενώσεων των λυμάτων σε CO_2 και H_2O με την βοήθεια ισχυρό οξειδωτικού μέσου. Κατά τον προσδιορισμό του COD οξειδώνονται όλες οι οργανικές ενώσεις ανεξάρτητα από το εάν είναι βιοδιασπάσιμες ή όχι. Το κύριο πλεονέκτημα της παραμέτρου είναι ο εύκολος και γρήγορος προσδιορισμός της (3 ώρες)που επιτρέπει και την γρήγορη χρήση των πληροφοριών που παρέχει

❖ **Συνολικά Απαιτούμενο Οξυγόνο**

Είναι η ποσότητα του οξυγόνου που απαιτείται για την πλήρη χημική οξείδωση των οργανικών ενώσεων των λυμάτων σε θερμοκρασία 900°C και με παρουσία καταλύτη. Η μέτρηση γίνεται σε ειδική συσκευή και διαρκεί λιγότερο από 5 λεπτά γεγονός που την καθιστά ως την πλέον ευέλικτη και εύκολη μέθοδο προσδιορισμού του ρυπαντικού φορτίου των λυμάτων .

❖ **Συνολικός Οργανικός Άνθρακας**

Εκτός από το οξυγόνο ένα μέτρο των οργανικών ενώσεων των λυμάτων είναι και η ποσότητα του περιεχομένου άνθρακα αφού είναι το κύριο συστατικό τους. Η μέτρηση γίνεται σε ειδική συσκευή και χρειάζεται 10 λεπτά για να ολοκληρωθεί. Άλλα δεν είναι δυνατό να προσδιορίσει τις βιολογικά διασπάσιμες ουσίες.

2. Ανόργανα συστατικά

Τα ανόργανα συστατικά των λυμάτων συνοψίζονται στα εξής :

- Το pH = - log $[H^+]$
- Τα χλωρίδια τα οποία προέρχονται κύρια από τον άνθρωπο και τα αποστραγγιζόμενα ύδατα.
- Η αλκαλικότητα από την παρουσία υδροξειδίων, ανθρακικών και διττανθρακικών αλάτων στοιχείων όπως το ασβέστιο, το μαγνήσιο,το νάτριο,το κάλλιο και η αμμωνία.
- Το άζωτο : σημαντικό γιατί απαιτείται για την ανάπτυξη μοκροοργανισμών . Περίσσεια αζώτου οδηγεί σε ανάπτυξη άλγεων ενώ έλλειψη αζώτου οδηγεί σε μη κατάλληλο νερό για ανάπτυξη μικροβίων. Το άζωτο κύρια βρίσκεται στα λύματα υπό την μορφή

αμμωνίας η οποία βρίσκεται σε ισορροπία με ιόντα αμμωνίου σύμφωνα με την αντίδραση

$$NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$$

Για pH > 7 (αλκαλικό διάλυμα) η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά. Η μέτρηση γίνεται με βρασμό μετά από αύξηση του pH και φασματοσκοπική μέτρηση της αμμωνίας που περιέχεται στο απεσταγμένο νερό. Εκτός από την αμμωνία τα λύματα περιέχουν και οργανικό άζωτο που προσδιορίζεται με τη μέθοδο Kjedahl. Το οργανικό άζωτο μετατρέπεται αργά σε αμμωνία . Τέλος το άζωτο βρίσκεται σε ιόντα NO_2^- και NO_3^- τα οποία σε συγκεντρώσεις άνω των 45 mg/lt είναι επικίνδυνα για την υγεία.

- Ο φωσφόρος , η παρουσία του οποίου είναι επίσης σημαντική για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών. Συνήθως τα αστικά λύματα περιέχουν 4-15mg/lt . Οι συνήθεις του μορφές είναι : ορθοφωσφορικά, πολυφωσφορικά και οργανικός φωσφόρος.

- Το θείο : απαιτείται για την σύνθεση πρωτεϊνών των μικροοργανισμών .Το θείο συνήθως υπό την μορφή θεϊκών ανάγεται σύμφωνα με τις αντιδράσεις :

$$SO_4^{--} + \text{οργαν. Ύλη} \xrightarrow[\text{Βακτήρια}]{} S^{--} + H_2O + CO_2$$

$$S^{--} + 2H^+ \rightarrow H_2S$$

- Διάφορες τοξικές ενώσεις και στοιχεία : Cu^+ , Pb , Ag^+, Cr^{++}, As, B ,CN, $CrO4^{--}$

- Διάφορα βαρέα μέταλλα

- Διάφορα αέρια :τυπικά αέρια που βρίσκονται στα λύματα είναι τα : N_2 ,O_2 , CO_2, H_2S, NH_3, CH_4

1.5.3 Βιολογικά χαρακτηριστικά

Οι μικροοργανισμοί που περιέχονται στα λύματα έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον γιατί χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία των λυμάτων και γιατί μπορούν να προκαλέσουν εξάπλωση ασθενειών μέσω του νερού. Οι μικροοργανισμοί χωρίζονται σε κατηγορίες

1. Ανάλογα με την πηγή του άνθρακα που χρησιμοποιούν για τροφή και είναι :

- Αυτοτροφικοί, που χρησιμοποιούν CO_2 σαν τροφή και διακρίνονται σε φωτοσυνθετικούς και χημικοσυνθετικούς
- Ετεροτροφικοί που χρησιμοποιούν οργανικό άνθρακα σαν τροφή

2. Ανάλογα με την παρουσία ή όχι οξυγόνου στο περιβάλλον που αναπτύσσονται και δρουν και είναι :

- Αερόβιοι , οι οποίοι δρουν κάτω από την παρουσία οξυγόνου
- Αναερόβιοι , οι οποίοι δρούν κάτω από την απουσία οξυγόνου
- Αερόβιοι-αναερόβιοι , οι οποίου δρουν κάτω από παρουσία ή απουσία οξυγόνου.

Τα βασικότερα είδη μικροοργανισμών που ενδιαφέρουν στην επεξεργασία των λυμάτων είναι τα βακτηρίδια, οι μήκυτες, τα πρωτόζωα, τα άλγη , τα μαλακόστρακα και οι ιοί . Οι μικροοργανισμοί για να ζουν και να πολλαπλασιάζονται απαιτούν ενέργεια και τροφή (κυρίως άνθρακα άλλά και ανόργανα θρεπτικά στοιχεία όπως N, P, S, K, Ca, και Mg). Οι μικροοργανισμοί που χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες επεξεργασίας δρουν σε ελεγχόμενο περιβάλλον και έχουν σαν πηγή ενέργειας και τροφής τις οργανικές ουσίες των λυμάτων. Αναπτύσσονται και πολλαπλασιάζονται καταναλώνοντας τις ουσίες αυτές και τις μετατρέπουν μέσα από πολύπλοκες βιολογικές διαδικασίες σε ενδιάμεσα και τελικά προϊόντα, που το είδος τους εξαρτάται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και τις κατηγορίες των μικροοργανισμών . Η διαδικασία αυτή μπορεί να γίνει με την παρουσία ή την απουσία οξυγόνου και μέσω της οποίας τα οργανικά συστατικά των λυμάτων μετατρέπονται σε τελικά σταθερά προϊόντα. Η τυπική σύσταση αστικών λυμάτων φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί .

Σύνθεση Αστικών Λυμάτων				
Χαρακτηριστικό	Συγκέντρωση mg/l			Ποσότητα κατά άτομο
	Απόβλητο			
	Ισχυρό	Μέσο	Αδύνατο	
TS	1200	720	350	
DS	850	500	250	
εξαερώσιμα	525	300	145	
μη εξαερώσιμα	352	200	105	
SS	350	220	100	60 έως 115(τυπ. 90)
εξαερώσιμα	75	55	20	
μη εξαερώσιμα	275	165	80	
Καθιζάνοντα ml/l	20	10	5	
BOD_5, 20C	400	220	110	60 έως 110(τυπ. 80)
TOC	290	160	80	
COD	1000	500	250	
Ολικό άζωτο (σαν N)	85	40	20	10 έως 18(τυπ. 15)
Οργανικό	35	15	8	
NH_3	50	25	12	
NO_3	0	0	0	
NO_2	0	0	0	
Ολικός φωσφόρος(σαν P)	15	8	4	3 έως 6(τυπ. 4)
Οργανικός	5	3	1	
Ανόργανος	10	5	3	
Χλωριούχα	100	50	30	
Αλκαλικότητα (σαν $CaCO_3$)	200	100	50	
Λιπή - Έλαια	150	100	50	

1.6 Ποσοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων

Ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των λυμάτων, διευκρινίζεται ότι δεν υπάρχουν εργαστηριακές ή άλλες αναλύσεις και τα στοιχεία τα οποία δίδονται παρακάτω προέρχονται από στατιστικά βιβλιογραφικά δεδομένα.

Από παρόμοιες μελέτες στον Ελληνικό χώρο και με βάση την Ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία χρησιμοποιούνται τα παρακάτω φορτία ρύπων για τον υπολογισμό των αστικών λυμάτων.

BOD_5	60 gr/κατ-ημ
SS	70 gr/κατ-ημ
TKN	10 gr/κατ-ημ
P	3 gr/κατ-ημ
Κολοβακτηρίδια	30 x 10^6/100 ml

Το άζωτο στα αστικά λύματα κυμαίνεται σε ποσότητες από 8-14 γρ. ανά κάτοικο και ημέρα με κατανομή 60% σαν οργανικό άζωτο και 40% σαν αμμωνιακό άζωτο. Ο φωσφόρος στα αστικά λύματα κυμαίνεται από 2,0-4,0 γρ. ανά κάτοικο και_ημέρα. Σημαντικό ποσοστό οφείλεται στην χρήση των απορρυπαντικών.

Στα αστικά λύματα σύμφωνα με τη βιβλιογραφία και τις μετρήσεις που έχουν γίνει το ποσοστό των εξαερώσιμων στερεών σε σχέση με τα στερεά είναι 70% ενώ των σταθερών στερεών αντίστοιχα είναι 30%.

Ως προς τα ποσοτικά στοιχεία των λυμάτων αυτά προκύπτουν από τον ισοδύναμο πληθυσμό που προκύπτει από τον πληθυσμό της περιοχής –μόνιμο και κινητό – σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία απογραφών. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η ποσότητα και τα ρυπαντικά φορτία των λυμάτων που παράγονται από τον συνολικό πληθυσμό του Νομού Φωκίδας σήμερα με βάση τα παραπάνω.

Παράμετρος	Μονάδα	Χειμώνας	Θέρος
Ισοδύναμος πληθυσμός	κάτοικοι	48.000	60.000
Παροχές ακαθάρτων			
Μέση ημερήσια qav	m3/d	10.560	13.200
Ρυπαντικά φορτία			
Οργανικό φορτίο BOD5	kg/d	2.880	3.600
	mg/l	273	273
Αιωρούμενα στερεά SS	kg/d	3.360	4.200
	mg/l	318	318
Ολικό άζωτο TKN	kg/d	480	600
	mg/l	46	46
Φωσφόρος	kg/d	144	180
	mg/l	14	14

Ακόμη συνήθως χρησιμοποιούνται οι παραδοχές

Θερμοκρασία Λυμάτων	Χειμώνας:	13 oC
	Θέρος:	20 oC

Ποσοστό Εξαερώσιμων Στερεών (VSS)	:	65% του συνόλου των SS
Ποσοστό μη Εξαερώσιμων Στερεών (FSS)	:	35% του συνόλου των SS

Συγκέντρωση κολοβακτηριδίων στην είσοδο των ΕΕΛ: 30·106 FC/100 ml

1.7 Εναλλακτικές μορφές επεξεργασίας

Οι τεθέντες συνήθως περιβαλλοντικοί όροι διάθεσης των λυμάτων επιβάλλουν την βιολογική επεξεργασία τους.

Οι συνήθως εφαρμοζόμενες μέθοδοι βιολογικής επεξεργασίας είναι οι εξής:

α. Τυπικό σύστημα ενεργού ιλύος (με πρωτοβάθμια επεξεργασία).

β. Σύστημα ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό και με ανοξική ζώνη.

γ. Βιολογικά φίλτρα.

δ. Βιολογικοί δίσκοι.

ε. Οξειδωτικές λίμνες.

Η επιλογή του κατάλληλου συστήματος εξαρτάται από τον επιδιωκόμενο βαθμό επεξεργασίας, το μέγεθος της εγκατάστασης και από τις τοπικές συνθήκες (διαθέσιμη έκταση, μορφολογία εδάφους, περιβαλλοντικές συνθήκες, διακύμανση παροχών και φορτίων, επάρκεια εξειδικευμένου προσωπικού, κ.λπ.).

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται σε γενικές γραμμές τα συγκριτικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των παραπάνω μεθόδων βιολογικής επεξεργασίας.

Το τυπικό σύστημα ενεργού ιλύος, τα βιολογικά φίλτρα και οι δίσκοι, προϋποθέτουν την πρωτοβάθμια επεξεργασία των λυμάτων πριν από τη βιολογική επεξεργασία. Η απαίτηση αυτή δημιουργεί την αναγκαιότητα σταθεροποίησης της πρωτοβάθμιας λάσπης, η οποία μπορεί να γίνει μεν αποτελεσματικά με τη μέθοδο της αναερόβιας χώνευσης, το μέγεθος όμως της μελετούμενης εγκατάστασης δεν ευνοεί την εφαρμογή της. Επισημαίνεται επίσης ότι τόσο το τυπικό σύστημα ενεργού ιλύος, μετά την απομάκρυνση μέρους του οργανικού άνθρακα στην πρωτοβάθμια καθίζηση, όσο και το σύστημα βιολογικών φίλτρων, δεν διευκολύνουν την βιολογική απομάκρυνση του αζώτου, ενώ στην περίπτωση των βιολογικών δίσκων απαιτείται σημαντική επέκταση με στάδια βυθισμένων δίσκων και πιθανότατα δαπανηρή προσθήκη άνθρακα με μορφή μεθανόλης. Κατά συνέπεια τα συστήματα αυτά δεν αποτελούν τις καλύτερες επιλογές για τις εγκαταστάσεις της παρούσας μελέτης.

Οι οξειδωτικές λίμνες (συνήθως τρεις λίμνες στη σειρά) αποτελούν μια ελκυστική και οικονομική λύση για περιοχές με υψηλές θερμοκρασίες, έντονη ηλιοφάνεια και σημαντική εποχιακή διακύμανση του φορτίου. Επιτυγχάνουν υψηλό βαθμό απομάκρυνσης ως προς BOD5 (αν και όχι απόλυτα ελεγχόμενο), νιτροποίηση και καταστροφή κολοβακτηριδίων, ενώ η δυνατότητα απομάκρυνσης αζώτου (κυρίως λόγω διαφυγής της αμμωνίας στον αέρα) μάλλον είναι περιορισμένη και όχι καλά διερευνημένη. Εκτός όμως από τα μειονεκτήματα των περιορισμένων δυνατοτήτων λειτουργικών παρεμβάσεων για την εξασφάλιση σταθερού και υψηλού βαθμού απόδοσης, καθώς και την περιορισμένη απόδοση ως προς

την απομάκρυνση αζώτου, το σημαντικότερο μειονέκτημα της μεθόδου είναι οι μεγάλες εκτάσεις που απαιτούνται. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για πληθυσμό 12.000 κατοίκων και ανάλογα με την εποχή του έτους, απαιτούνται περί τα 80 (καλοκαίρι) έως 150 (χειμώνας) στρέμματα. .

Σύγκριση συστημάτων επεξεργασίας

Εφαρμ/μένο σύστημα επεξεργασίας	Β.Φ.	Ε.Ι.	Π.Α.	Ο.Λ.	Α.-ΑΝ.Λ.
1.Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	10.000 - 100.000	>80.000	<100.000	< 30.000	< 50.000
2.Ποιότητα εκροής BOD	65% - 85%	80%-85%	80%-95%	80%-95%	80%-95%
3.Δαπάνη έκτασης	Μέτρια	Μέτρια	Μικρή	Μεγάλη	Μέτρια
4.Δαπάνες κατασκ.	Μεγάλες	Μεγάλες	Μέτριες	Μικρές	Μικρές
5.Δαπάνες λειτουργ.	Μέτριες	Μεγάλες	Μεγάλες	Καμία	Χαμηλές
6.Ειδικευμ. προσωπ.	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
7.Οσμές - οχλήσεις	Λίγες	ΟΧΙ	ΟΧΙ	Πολλές	Μέτριες
8.Ανταπόκριση στις μεταβολές του φορτίου	Μέτρια	Μέτρια	Καλή	Καλή	Καλή
9.Δαπάνη επεξεργασίας λάσπης	Μεγάλη	Μεγάλη	Μικρή	Καμία	Καμία
10.Νιτροποίηση	Μερική	Πιθανή	ΝΑΙ	Πιθανή	Πιθανή

Τα συστήματα ενεργού ιλύος με νιτροποίηση-απονιτροποίηση διακρίνονται σε διβάθμια ή μονοβάθμια. Στα πρώτα, μετά το σύστημα ενεργού ιλύος, με τις δεξαμενές αερισμού και τελικής καθίζησης (όπου επιτυγχάνεται απομάκρυνση του BOD5 και νιτροποίηση), ακολουθεί χωριστό σύστημα απονιτροποίησης, αποτελούμενο από ανοξικούς αντιδραστήρες και πρόσθετες δεξαμενές τελικής καθίζησης.

Βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία του διβάθμιου συστήματος, είναι η προσθήκη εξωτερικού οργανικού άνθρακα στις ανοξικές δεξαμενές, συνήθως με τη μορφή μεθανόλης. Οι διπλές ΔΤΚ καθώς και η προσθήκη άνθρακα, έχουν ως συνέπεια την σοβαρή αύξηση, τόσο του κόστους κατασκευής, όσο και των λειτουργικών δαπανών της εγκατάστασης. Το σύστημα αυτό, δεν εφαρμόζεται συχνά και η υιοθέτησή του γίνεται σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις, στις οποίες η απαιτούμενη απομάκρυνση αζώτου είναι πολύ υψηλή, της τάξης του 95%. Την τεχνικοοικονομικά βέλτιστη λύση προσφέρει το μονοβάθμιο σύστημα, το οποίο εύκολα επιτυγχάνει την απαιτούμενη απομάκρυνση αζώτου κατά 80% - 85%.

Τα μονοβάθμια συστήματα, ανάλογα με τη θέση του ανοξικού αντιδραστήρα, διακρίνονται σε συστήματα:

- μετα-απονιτροποίησης (post-denitrification)

- προ-απονιτροποίησης (pre-denitrification)
- ταυτόχρονης απονιτροποίησης (simultaneous denitrification)

Η μέθοδος της μετα-απονιτροποίησης, απαιτεί την εξωτερική προσθήκη οργανικού άνθρακα και δεν συνιστάται, ούτε εφαρμόζεται συχνά.

Συνηθέστερη εφαρμογή έχουν οι δύο άλλες μέθοδοι της προ-απονιτροποίησης και της ταυτόχρονης απονιτροποίησης. Και στις δύο περιπτώσεις, γίνεται αξιοποίηση του οργανικού φορτίου των λυμάτων, ως πηγή οργανικού άνθρακα, για την απονιτροποίηση. Η διαφορά των δύο συστημάτων συνίσταται στον, απόλυτο ή μη, διαχωρισμό της ανοξικής περιοχής, από την δεξαμενή αερισμού. Στο πρώτο σύστημα, ο ανοξικός αντιδραστήρας αποτελεί ξεχωριστή δεξαμενή (κατά προτίμηση αποτελούμενη από επί μέρους διαμερίσματα) στην είσοδο της εγκατάστασης και η τροφοδότηση της με νιτρικά γίνεται με ανακυκλοφορία ανάμικτου υγρού από την δεξαμενή αερισμού. Στο δεύτερο σύστημα, η ανοξική περιοχή αποτελεί τμήμα (ανοξική ζώνη) της δεξαμενής αερισμού. Με την απαραίτητη περιστροφική κίνηση, οι συνθήκες στο ανάμικτο υγρό εναλλάσσονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα (της τάξης των 3 λεπτών περίπου) από αερόβιες σε ανοξικές (οξειδωτικές τάφροι, Carrousel).

Κύριο πλεονέκτημα του συστήματος της ταυτόχρονης απονιτροποίησης, είναι η αποφυγή της επανακυκλοφορίας ανάμικτου υγρού, η οποία, συνήθως, κυμαίνεται από 200%-500% της εισερχόμενης παροχής, ανάλογα με τον επιθυμητό βαθμό απονιτροποίησης.

Αντίθετα, βασικό πλεονέκτημα της προ-απονιτροποίησης, με τον επακριβή καθορισμό του ανοξικού όγκου και τον πλήρη διαχωρισμό του από τη δεξαμενή αερισμού, είναι ο πλήρης έλεγχος της διαδικασίας της απονιτροποίησης που επιτρέπει υψηλό βαθμό καθαρισμού υπό μεταβαλλόμενες συνθήκες φορτίου.

Για την απομάκρυνση του φωσφόρου, χρησιμοποιούνται φυσικοχημικές και βιολογικές μέθοδοι.

Κατά τις φυσικοχημικές μεθόδους, οι ενώσεις του φωσφόρου δημιουργούν ιζήματα που καθιζάνουν με την προσθήκη κατάλληλων κροκιδωτικών, συνηθέστερα ασβέστη και αλάτων αργιλίου και σιδήρου.

Με τις μεθόδους αυτές επιτυγχάνονται υψηλοί βαθμοί απομάκρυνσης φωσφόρου, ενώ το κόστος των κροκιδωτικών και ο αυξημένος όγκος ιλύος συνιστούν τα κυριότερα μειονεκτήματα.

Ως περισσότερο λειτουργικά αναδεικνύονται τα συστήματα γνωστά με τα ονόματα Bardenphoprocess και A/O process. Αυτά τα συστήματα, καθώς και οι εξελιγμένες παραλλαγές τους, προβλέπουν τη λειτουργία αναερόβιου αντιδραστήρα ανάντη του τυπικού συστήματος ενεργού ιλύος μιας βαθμίδας με ή χωρίς νιτροποίηση-απονιτροποίηση.

Η διαδοχική υποβολή των μικροοργανισμών σε αναερόβιες-αερόβιες συνθήκες, δημιουργεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε μια κατηγορία βακτηριδίων τα οποία ενσωματώνουν στην

κυτταρικής τους μάζα ποσότητες φωσφόρου σημαντικά μεγαλύτερες από αυτές που ενσωματώνουν τα συνήθη ετεροτροφικά βακτηρίδια. Λόγω του παραπάνω πλεονεκτήματος, αυτά τα βακτηρίδια επικρατούν στην μάζα των μικροοργανισμών και την καθιστούν πλούσια σε φώσφορο. Η επιθυμούμενη απομάκρυνση φωσφόρου από τα λύματα επιτυγχάνεται μέσω της απομάκρυνσής της, πλούσιας σε φώσφορο, περίσσειας ιλύος.

Τα παραπάνω συστήματα δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες απαιτήσεις κατά τη λειτουργία τους (ειδικευμένο προσωπικό, χειρισμοί) και εφαρμόζονται με επιτυχία και σε περιπτώσεις όπου οι απαιτήσεις ως προς την απομάκρυνση φωσφόρου είναι ιδιαίτερα αυστηρές (χώρες Βαλτικής και Βόρειας θάλασσας).

1.7.1 Επεξεργασία και Διάθεση Λάσπης

Σταθεροποίηση λάσπης

Οι παραγόμενες σε μία εγκατάσταση επεξεργασίας λάσπες (πρωτοβάθμια και βιολογική πλεονάζουσα λάσπη) περιέχουν σημαντικό ποσοστό οργανικών στερεών. Το ποσοστό αυτό στις πρωτοβάθμιες λάσπες εξαρτάται από το ποσοστό των οργανικών στερεών των εισερχομένων λυμάτων (συνήθως 70%), ενώ στις βιολογικές λάσπες από τις λειτουργικές συνθήκες. Για τυπικά συστήματα ενεργού ιλύος (θc < 10-15 ημέρες), βιολογικά φίλτρα και βιολογικούς δίσκους το ποσοστό αυτό είναι αρκετά υψηλό (75% ή και μεγαλύτερο), γίνεται δε μικρότερο (50% -60%) σε συστήματα χαμηλής φόρτισης (π.χ. σύστημα παρατεταμένου αερισμού).

Το υψηλό ποσοστό οργανικών στις λάσπες (και το συνεπαγόμενο υψηλό BOD) καθιστά προβληματική την άμεση διάθεση τέτοιων ιλύων (χωματερές ή ως λίπασμα), διότι παρατηρείται αποσύνθεση των οργανικών στερεών που συνήθως έχει δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις (αποξυγόνωση, οσμές κ.λπ.). Κατά συνέπεια, είναι σκόπιμη ή πριν από την τελική διάθεση μείωση του ποσοστού οργανικών της λάσπης (σταθεροποίηση).

Ενα άλλο πρόβλημα που δημιουργείται με τη διάθεση μη σταθεροποιημένων ιλύων σχετίζεται με τον κίνδυνο μικροβιακής μόλυνσης. Οι πρωτοβάθμιες λάσπες περιέχουν ένα μεγάλο ποσοστό κολοβακτηριδίων ενώ και οι βιολογικές λάσπες παρά τη σοβαρή μείωση των κολοβακτηριδίων κατά τη βιολογική επεξεργασία (περίπου 90%) είναι βεβαρημένες με υψηλές συγκεντρώσεις παθογόνων. Κίνδυνοι μικροβιακής μόλυνσης από τη διάθεση των ιλύων αυτών υπάρχουν τόσο σε σχέση με τα υπόγεια και επιφανειακά νερά που δέχονται τα στραγγίδια της λάσπης όσο και με τον περιβάλλοντα χώρο διάθεσης ιδίως κατά τη διάθεση της λάσπης ως λίπασμα.

Σταθεροποίηση της λάσπης (μείωση οργανικών και παθογόνων) είναι προφανές ότι μπορεί να γίνει με αερόβιες διαδικασίες ταυτόχρονα στην ίδια δεξαμενή με την διάσπαση των λυμάτων και τις διαδικασίες του μεταβολισμού, δηλαδή στη δεξαμενή αερισμού.

Με την υιοθέτηση ιδιαίτερα υψηλών τιμών ηλικίας λάσπης και συγκεκριμένα μεγαλύτερων από 20 ημέρες, η λάσπη που εξέρχεται από την βιολογική βαθμίδα είναι πλήρως σταθεροποιημένη και δεν απαιτεί πρόσθετη επεξεργασία. Υφίσταται μόνο πάχυνση για τη μείωση του όγκου της και στην συνέχεια αφυδάτωση προ της τελικής διάθεσης.

Η πάχυνση της λάσπης είναι δυνατόν να γίνεται είτε με παχυντή βαρύτητας είτε μηχανικά. Η μηχανική πάχυνση πλεονεκτεί της κλασικής μεθόδου του παχυντή βαρύτατος από την άποψη της μικρής απαίτησης χώρου και της καλύτερης προσαρμογής στην διακύμανση των φορτίων λάσπης σε συνδυασμό και με τη λειτουργία συστήματος μηχανικής αφυδάτωσης στη συνέχεια.

Η πολύωρη παραμονή, εξάλλου της λάσπης στον παχυντή βαρύτητας (> 48 ώρες) έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία σηπτικών συνθηκών στη δεξαμενή και την παραγωγή οσμών.

Επιπρόσθετα, τα υπερχειλίζοντα υγρά στη δεξαμενή πάχυνσης είναι πλούσια σε φωσφόρο και νιτρικά και η επανακυκλοφορία τους στην είσοδο της εγκατάστασης επεξεργασίας μειώνει την απόδοση του συστήματος στην εκροή.

Μέθοδοι τελικής διάθεσης

Οι κυριότερες μέθοδοι διάθεσης της λάσπης που εφαρμόζονται σήμερα διεθνώς είναι η απόρριψη στη θάλασσα, η θερμική κατεργασία (ξήρανση, καύση, πυρόλυση) η λιπασματοποίηση ξεχωριστά ή σε συνδυασμό με άλλα στερεά απορρίμματα, καθώς και διάφορες μορφές εδαφικής διάθεσης.

Η συνηθέστερα εφαρμοζόμενη μέθοδος διάθεσης της λάσπης είναι η υγειονομική ταφή, συνήθως σε συνδυασμό με στερεά απόβλητα σε χωματερές. Η λάσπη απορρίπτεται σε στρώσεις πάχους μέχρι 1,5 μ., συμπυκνώνεται και καλύπτεται με στρώμα εδάφους πάχους περίπου 30 εκ. Στις περισσότερες χωματερές γίνονται δεκτές χωνευμένες και αφυδατωμένες λάσπες έτσι ώστε να αποφεύγονται έντονα προβλήματα οσμών, κίνδυνοι παθογένειας και ρύπανσης των υπογείων και επιφανειακών νερών.

Η διάθεση και ανάμιξη της λάσπης (υδαρής ή αφυδατωμένη) με το έδαφος αποτελεί μια άλλη εναλλακτική μέθοδο που μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση των χαρακτηριστικών του εδάφους, και έχει ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά με τη μέθοδο της ταχείας διήθησης των λυμάτων.

Η σωστότερη από οικολογική και περιβαλλοντική άποψη μέθοδος διάθεσης είναι η χρήση της λάσπης σε γεωργική γη ως λίπασμα, με αξιοποίηση των θρεπτικών συστατικών της λάσπης (N, P, K) που όμως δεν είναι δυνατή η εφαρμογή της δεδομένης της κλίμακας της μελετώμενης εγκατάστασης.

Τέλος, η καύση της λάσπης αποτελεί ταυτόχρονα μέθοδο επεξεργασίας και διάθεσης. Τα σημαντικότερα μειονεκτήματα της μεθόδου είναι το υψηλό κόστος λειτουργίας και το πρόβλημα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Οι συνήθεις μέθοδοι αφυδάτωσης διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

α. Αφυδάτωση σε κλίνες ξήρανσης

β. Μηχανική αφυδάτωση

Οι κλίνες ξήρανσης απαιτούν σημαντική έκταση και κατάλληλη μορφολογία εδάφους. Η μηχανική αφυδάτωση της λάσπης, εξάλλου, αποτελεί μέθοδο περιβαλλοντικά ορθότερη και λειτουργικά πλέον αποτελεσματική και σύγχρονη με αποτέλεσμα την κατά κανόνα προτίμησή της τόσο τον ελλαδικό όσο και στον διεθνή χώρο τα τελευταία χρόνια.

Η απολύμανση είναι απαραίτητη για την εξασφάλιση των μικροβιολογικών απαιτήσεων για την ασφαλή διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων.

Οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι απολύμανσης είναι η χλωρίωση με προσθήκη αερίου χλωρίου, υποχλωριώδους νατρίου ή διοξειδίου του χλωρίου, η οζόνωση και η απολύμανση με χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας. Παρακάτω δίνουμε την περιγραφή των συστημάτων απολύμανσης.

Απολύμανση

Γενικά

Η απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων δηλαδή η μείωση των μικροοργανισμών μπορεί να γίνει με τους παρακάτω τρόπους:

Α. Με τεχνικό τρόπο

1. Με τη χρήση χλωρίου, χλωρίωση
2. Με τη χρήση όζοντος, οζόνωση
3. Με τη χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας (UV)

Με φυσικό τρόπο

Με την ηλιακή ακτινοβολία σε δεξαμενές σταθεροποίησης (ωρίμανσης)

Α. Με τεχνικό τρόπο

Απολύμανση με χλώριο, χλωρίωση

Το πιο συνηθισμένο απολυμαντικό μέσο είναι το υποχλωριώδες νάτριο (NaOCL). Διατίθεται στο εμπόριο σε υγρή μορφή με περιεκτικότητα χλωρίου κατά βάρος

μικρότερη από 14%. Ο τρόπος με τον οποίο το χλώριο που περιέχεται στο NaOCL καταστρέφει τους μικροοργανισμούς δεν είναι απόλυτα εξακριβωμένος.

Για τα βακτηρίδια η πιο πιθανή εξήγηση είναι ότι το χλώριο διαπερνά την κυτταρική μεμβράνη τους και αδρανοποιεί ορισμένα ένζυμα που είναι απαραίτητα για τη ζωή τους. Επειδή η αντίδραση χλωρίου-ενζύμων είναι αντιστρέψιμη σε χαμηλές συγκεντρώσεις χλωρίου, είναι δυνατόν τα ένζυμα να επανασχηματιστούν και να συνεχίσουν τη λειτουργία τους. Για τους ιούς και ορισμένους άλλους μικροοργανισμούς η πιο πιθανή εξήγηση είναι ότι το χλώριο επιδρά κατευθείαν στο DNA και RNA του πυρήνα τους.

Η βασική θεωρητική αντίδραση κατά τη διοχέτευση υποχλωριώδους νατρίου στο νερό είναι η ακόλουθη:

$$NaOCL + H2 \rightarrow HOCl + NaOH$$

Το υποχλωριώδες νάτριο με το νερό σχηματίζει HOCl το οποίο είναι η βασικότερη μορφή του χλωρίου που δρα ως απολυμαντικό μέσο στη διαδικασία και το οποίο μπορεί να χαρακτηριστεί ως "ελεύθερο χλώριο".

Κατά τη διοχέτευση υποχλωριώδους νατρίου όχι στο νερό, αλλά στα επεξεργασμένα απόβλητα παρατηρείται ότι δεν πραγματοποιείται από την αρχή η αντίδραση, αλλά συμβαίνουν μία σειρά από διεργασίες:

1. Το χλώριο που διατίθεται καταναλώνεται αποκλειστικά για την οξείδωση των συστατικών των αποβλήτων χωρίς να περισσεύει για απολυμαντική δράση.

2. Το χλώριο που εξακολουθεί να προστίθεται, αντιδρά με την αμμωνία και τα αμμωνιακά άλατα που περιέχονται στα απόβλητα σχηματίζοντας ενώσεις, όπως χλωραμίνες και τριχλωριούχο άζωτο. Οι ενώσεις αυτές αποτελούν το "ενωμένο χλώριο" και είναι απολυμαντικές, αλλά όχι στο βαθμό που είναι το ελεύθερο χλώριο.

3. Το χλώριο που προστίθεται οξειδώνει της χλωραμίνες σε άζωτο και οξείδια του αζώτου και ανάγεται σε χλωριούχα. Η συγκέντρωση του "ενωμένου χλωρίου" μειώνεται.

4. Το χλώριο που προστίθεται ακολουθεί την αντίδραση και παραμένει ως "ελεύθερο χλώριο" που είναι το κυρίως υπεύθυνο για την απολυμαντική δράση της χλωρίωσης. Το σύνολο του "ελεύθερου" και του "ενωμένου" χλωρίου αποτελεί το υπολειμματικό χλώριο.

Απολύμανση με όζον, οζόνωση

Το όζον έχει πολύ ισχυρότερη και ταχύτερη (300-3000 φορές) απολυμαντική και οξειδωτική δράση από το χλώριο για διάφορες τιμές θερμοκρασιών και pH, ενώ

παράλληλα επιτυγχάνει αποτελεσματικότερη καταστροφή των ιών. Είναι όμως ασταθές και έτσι έχει μικρή διάρκεια απολυμαντικής δράσης με αποτέλεσμα να μην αφήνει υπολειμματικό όζο, αλλά και να απαιτεί την παρουσία της εγκατάστασης παραγωγής του στην Ε.Ε.Λ.

Κατά την απολύμανση με όζον δεν δημιουργείται πρόβλημα τοξικότητας στον αποδέκτη που διοχετεύονται τα καθορισμένα απόβλητα γιατί το υπολειμματικό όζον είναι ελάχιστο και διασπάται μέχρι τα επεξεργασμένα απόβλητα να καταλήξουν στον αποδέκτη. Το ίδιο ισχύει και για τις ισχυρά ασταθείς τοξικές ουσίες, που είναι πιθανόν να δημιουργηθούν κατά την οζόνωση. Παράλληλα, εξαιτίας της ισχυρής οξειδωτικής του δράσης μειώνονται οι οσμές, η θολότητα και το χρώμα, αυξάνεται το DO του αποδέκτη και καταστρέφονται και επικίνδυνες οργανικές ενώσεις που τυχόν περιέχονται στα απόβλητα, όπως π.χ. το μαλάθιο.

Τα βασικά μέρη μίας διάταξης οζόνωσης είναι τα ακόλουθα:

1. Σύστημα προετοιμασίας του αερίου. Το αέριο από το οποίο θα παραχθεί το όζο μπορεί να είναι αέρας ή καθαρό οξυγόνο. Η προετοιμασία του αερίου αποσκοπεί στη βελτίωση των χαρακτηριστικών του, ώστε να είναι σε συστηματική βάση καθαρό, κρύο και ξηρό. Περιλαμβάνει φίλτρα αέρα για την κατακράτηση της σκόνης και των άλλων αιωρούμενων σωματιδίων, φυσητήρες για τη συμπίεση του αερίου και άλλες διατάξεις για την ξήρανση και ψύξη του αερίου.

2. Γεννήτρια παραγωγής όζοντος. Το αέριο διέρχεται μεταξύ δύο ηλεκτροδίων υψηλής τάσης, που δημιουργείται από κατάλληλες γεννήτριες (χαμηλής, μέσης ή υψηλής τάσης) με αερόψυκτους ή υγρόψυκτους κινητήρες.

3. Δεξαμενή επαφής. Η διοχέτευση του όζοντος στη δεξαμενή επαφής γίνεται με σύστημα διαχυτήρων, με το οποίο επιδιώκεται και η ελαχιστοποίηση των δημιουργούμενων αφρών και επιπλεόντων. Η δεξαμενή επαφής πρέπει να είναι κλειστή και εφοδιασμένη με διάταξη καταστροφής τους και πιθανώς ανακύκλωση των αερίων προς τη διάταξη προετοιμασίας του αερίου.

4. Σύστημα ελέγχου. Η διοχέτευση του όζοντος στα απόβλητα γίνεται κατά τρόπο όμοιο με αυτόν της χλωρίωσης δηλ. με βάση σήματα που λαμβάνονται από τον μετρητή των αποβλήτων και το μετρητή του υπολειμματικού όζοντος. Η διοχέτευση του όζοντος μπορεί να ελέγχεται και με τη μέτρηση της συγκέντρωσής του στα απαέρια που εκλύονται από τη δεξαμενή επαφής.

Η οζόνωση εφαρμόζεται συνήθως σε απόβλητα που έχουν υποστεί νιτροποίηση, αλλά και διήθηση. Οι συγκεντρώσεις του όζοντος που συνιστώνται για την επίτευξη συγκεντρώσεων κολοβακτηριδίων 200,70 και 2,2 ανά 100 ml είναι αντίστοιχα 3-5, 5-10 και 15-20 mg/l.

Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίδεται στην επιλογή του υλικού των σωληνώσεων, των δικλείδων και των άλλων μηχανικών μερών της διάταξης απολύμανσης για να μη διαβρωθούν από το ισχυρό οξειδωτικό όζον.

Απολύμανση με ακτινοβολία (UV)

Απολυμαντική δράση

Η υπεριώδης (UV) ακτινοβολία διαπερνά την κυτταρική μεμβράνη των μικροοργανισμών και απορροφάται από τα κυτταρικά συστατικά τους (π.χ. τα DNA και RNA) εξοντώνοντάς τους ή καθιστώντας τους ανίκανους να πολλαπλασιαστούν. Η ακτινοβολία UV αποτελεί ένα φυσικό τρόπο απολύμανσης χωρίς να αναμένονται περιβαλλοντικές επιπτώσεις, εφόσον δεν πραγματοποιούνται χημικές αντιδράσεις.

Η μέθοδος αυτή βρίσκεται στα αρχικά βήματα της εφαρμογής της και έτσι είναι νωρίς να διατυπωθούν σαφή πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά της.

Για να είναι αποδοτική η ακτινοβολία UV θα πρέπει να έχουν αφαιρεθεί σε υψηλά ποσοστά από τα απόβλητα τα αιωρούμενα στερεά, ώστε να μην παρεμβάλλονται μεταξύ της πηγής της ακτινοβολίας και των μικροοργανισμών και να λειτουργούν έτσι ως "ασπίδες των μικροοργανισμών". Για το λόγο αυτό συνιστάται πριν από την απολύμανση η διαδικασία της διύλισης, π.χ. με αμμόφιλτρα, για την απομάκρυνση -συγκράτηση των αιωρούμενων στερεών που απέμειναν στα απόβλητα μετά τη βιολογική επεξεργασία.

Διάταξη απολύμανσης

Η διάταξη απολύμανσης με ακτινοβολία UV αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

1. Πηγή παραγωγής ακτινοβολίας UV. Αυτή είναι συνήθως μια συστοιχία λυχνιών υδραργύρου χαμηλής πίεσης, που εκπέμπουν μονοχρωματική ακτινοβολία (σε ποσοστό 85%) σε μήκος κύματος 253,7 nm, που ανήκει στη βέλτιστη περιοχή για την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών. Οι λυχνίες υδραργύρου έχουν συνήθως μήκος 0,75-1,50 m και διάμετρο 15-20 mm.

2. Χώρος επαφής. Ο απαιτούμενος χρόνος "επαφής" της ακτινοβολίας με τους μικροοργανισμούς είναι συνήθως μικρότερος από 1 min. Η επαφή γίνεται σε ειδικά διαμορφωμένη δεξαμενή (που ευνοεί τη δημιουργία παράλληλης ροής, όπως και στη ΔΧΛ) ή στον ανοικτό αγωγό εκροής των αποβλήτων της ΕΕΛ, που είναι κατάλληλα διαμορφωμένος και σκεπασμένος. Στο χώρο επαφής τοποθετούνται οι λυχνίες υδραργύρου και προφυλάσσονται με κυλινδρικά περιβλήματα. Ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίδεται στην ύπαρξη διάταξης καθαρισμού της επιφάνειας των λυχνιών, ώστε να μην μειώνεται η απόδοσή τους από ακαθαρσίες και λίπη που επικάθονται σε αυτές.

3. Σύστημα ελέγχου και ρύθμισης της ποσότητας της παραγόμενης ακτινοβολίας με βάση τα εκπεμπόμενα σήματα από το μετρητή παροχής.

1.8 Χωροταξικά και κλιματολογικά στοιχεία

1.8.1. Χωροταξικά στοιχεία

Ο νομός Φωκίδας είναι ένας από τους πέντε της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας έχει πρωτεύουσα την Άμφισσα και πληθυσμό σύμφωνα με τα προσωρινά στοιχεία της απογραφής του 2001 , περίπου 48.000 κατοίκους.

Κατεξοχήν ορεινός νομός ,περιλαμβάνει τους ορεινούς όγκους του Παρνασσού , της Γκιώνας και των Βαρδουσίων αλλά διαθέτει και αξιόλογη παραλιακή ζώνη με ιδιαίτερο φυσικό κάλλος και πλούσιο τουριστικό προϊόν.

1.8.2. Εδαφολογικά στοιχεία

Οι αλλουβιακές αποθέσεις της ευρύτερης περιοχής, οι οποίες αποτελούν προϊόντα αποσάρθρωσης των Μειοπλειοκαινικών σχηματισμών και ασβεστολίθων του ορεινού όγκου του Παρνασσού και της Γκιώνας, περιβάλλονται από τις επιφανειακές εμφανίσεις του Μειοκαίνου. Η υπόβαση της περιοχής αποτελείται απο ερυθρογαίες, άμμους, πηλούς και αργίλους ενώ βαθύτερες εκσκαφές, όπου και το αλλουβιακό στρώμα είναι λεπτότερο, αναμένεται να συναντήσουν Μειοπλειοκαινιές αποθέσεις αποτελούμενες από μάργες και γύψους με ψαμμιτικές πηλιτικές παρεμβολές.

Από την άποψη της περιβαλλοντικής υδρογεωλογίας, λόγω της παρουσίας της μειοκαινικής πηλιτικής σειράς και των αλλουβιακών αποθέσεων σε συνδυασμό με την δημιουργία φραγμού στην κίνηση προς δυσμάς των νερών του καρστ του Παρνασσού, στην περιοχή της μελέτης δημιουργείται ένας σχετικά αυτόνομος υδροφορέας ελάχιστης κινητικής και συνεπώς ευαίσθητος σε εξωτερική ρύπανση. Ο συνδυασμός της παρουσίας αργιλικών υλικών έχει αποτέλεσμα την δημιουργία έντονων κροκιδωτικών συσσωματώσεων από την διαχρονική λειτουργία στο υπέδαφος απορροφητικών βόθρων εντατικής εκμετάλλευσης.

Συνέπεια της παρατήρησης αυτής είναι η συνεχής μείωση της ικανότητας ανάπτυξης ενεργού βιομάζας και η σταδιακή εξάντληση της αυτοαπορρυπαντικής ικανότητας της υπόβασης.

1.8.3. Κλιματολογικά στοιχεία

Με βάση τα στοιχεία του Μετερεωλογικού Σταθμού Πατρών που είναι ο πλησιέστερος στην περιοχή , η μέση μηνιαία θερμοκρασία (T^0C) και το ύψος βροχόπτωσης (P) για τα έτη 1955-1996 είναι:

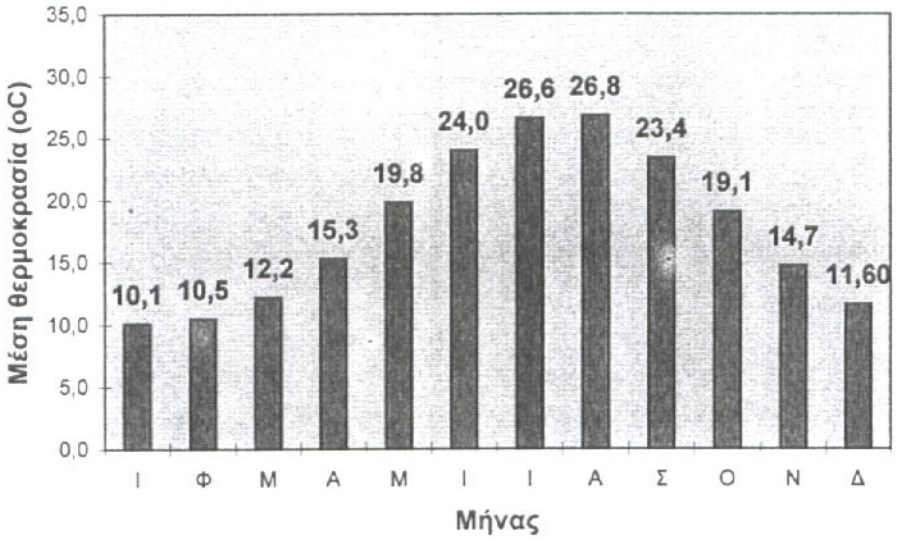
Μήνας	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μια	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπτ	Οκτ	Νοεμ	Δεκ
T^0C	10,1	10,5	12,2	15,3	19,8	24	26.6	26,8	23,4	19,05	14,7	11,6
P (mm)	94	80,3	63,3	43,4	21,7	8,7	3,7	5,7	30,4	82	132,5	123,2

Τα λοιπά κλιματολογικά δεδομένα της περιοχής του έργου για τα ίδια έτη είναι:

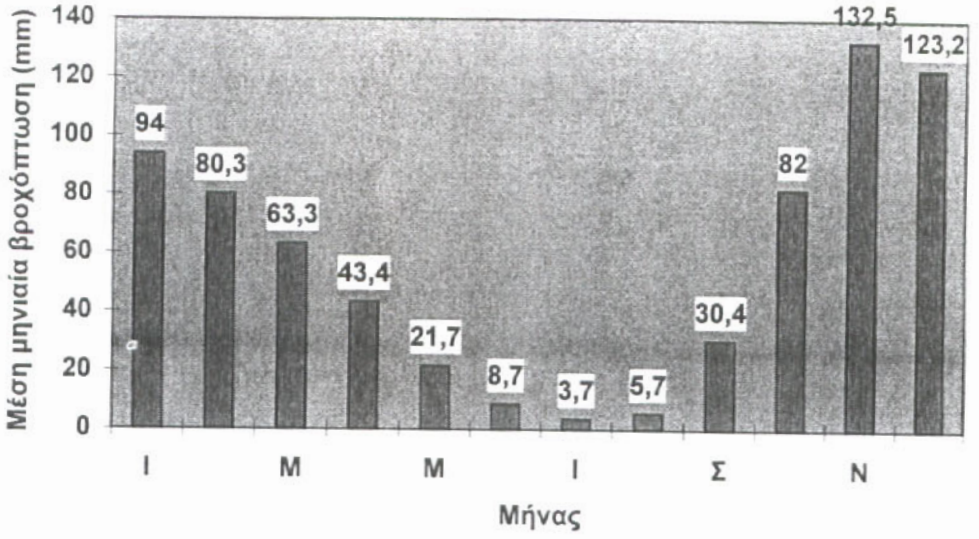
- Μέση ετήσια θερμοκρασία: 17.8 C^o
- Ετήσιο ύψος βροχής: 688,9mm

Τα παραπάνω στοιχεία των θερμοκρασιών και των βροχοπτώσεων φαίνονται αναλυτικά στα διαγράμματα παρακάτω.

Το ετήσιο ύψος των βροχοπτώσεων κυμαίνεται σε κανονικά επίπεδα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: Μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες για τα έτη 1955-1996



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2:Μέσα μηνιαία ύψη βροχοπτώσεων για τα έτη 1955-1996

Κλίμα

Το κλίμα στην περιοχή είναι τυπικά ηπειρωτικό με θερμό και ξηρό θέρος και ψυχρό και υγρό χειμώνα.

Σύμφωνα με την κλιματική ταξινόμηση κατά Thornthwaite, ο Καρράς κατατάσσει την περιοχή στον κλιματικό τύπο $\mathbf{C_1\ d\ B'_3\ b'_4}$, όπου οι συμβολισμοί δηλώνουν:

- $\mathbf{C_1}$ ξηρό αποκλίνοντα προς ημίυγρο τύπο
- $\mathbf{B'_3}$ μεσόθερμο τύπο
- **d** απουσία ή μικρό πλεόνασμα ύδατος
- $\mathbf{b'_4}$ μέτρια θερμική δραστηριότητα το θέρος

Πιο συγκεκριμένα, το κλίμα της περιοχής είναι ξηρό αποκλίνον προς το ημίυγρο, ανήκον στο μεσόθερμο τύπο θερμικού κλίματος στο οποίο η δυνητική εξατμισοδιαπνοή κυμαίνεται περίπου στα 700 mm. Η αναπτυσσόμενη θερμική δραστηριότητα το θέρος είναι μέτρια.

Θερμοκρασία

Η μέση μεγίστη θερμοκρασία στην περιοχή εκτιμάται ότι είναι 27°C η δε απόλυτη μεγίστη δεν πρέπει να ξεπερνά τους 42°C .

Βροχόπτωση

Από τα στοιχεία που έχουν συλλεγεί από τον Μ.Σ. Πατρών και μετά από εκτιμήσεις για την συγκεκριμένη περιοχή, προκύπτει ότι το μέσο μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης είναι 45 mm περίπου. Οι μηνιαίες τιμές βροχόπτωσης κυμαίνονται από μια μέγιστη τιμή που παρουσιάζεται κατά το μήνα Νοέμβριο και μια ελάχιστη τον Αύγουστο .

Υγρασία

Η σχετική υγρασία παρουσιάζει μέγιστο τους μήνες Νοέμβριο και Ιανουάριο με τον μήνα Δεκέμβριο να ακολουθεί Η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται τον μήνα Ιούλιο .Η μέση ετήσια σχετική υγρασία ανέρχεται σε 70%.

Συννεφιά

Η συννεφιά παρουσιάζει μέγιστο τον μήνα Φεβρουάριο .Η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται τον μήνα Ιούλιο .

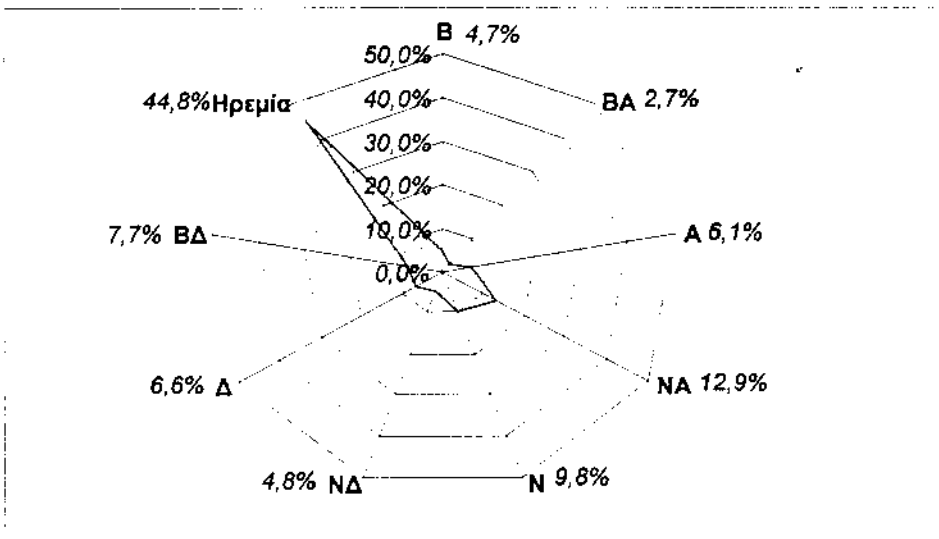
Άνεμοι

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα ανεμολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής για την περίοδο 1955-1993, με βάση τα στοιχεία του ίδιου Μετερεωλογικού Σταθμού.

Ανεμολογικά στοιχεία

BEAUFORT	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ	Ησυία	ΣΥΝΟΛΟ
0									44,79	44,79
1	0,50	0,70	1,41	1,04	0,92	0,54	1,14	0,66		6,93
2	1,49	1,30	2,75	4,12	2,87	1,51	2,61	2,82		19,48
3	1,34	0,49	1,17	3,91	2,70	1,47	1,87	2,40		15,35
4	1,13	0,13	0,54	2,52	2,03	0,81	0,80	1,45		9,41
5	0,22	0,02	0,12	0,87	0,83	0,27	0,14	0,31		2,79
6	0,03	0,01	0,03	0,32	0,33	0,11	0,04	0,08		0,96
7	0,00	0,00	0,01	0,09	0,09	0,02	0,01	0,01		0,23
8	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01		0,06
9	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00		0,02
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00		0,01
>11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000		0,00
ΣΥΝΟΛΟ	4,71	2,65	6,05	12,89	9,79	4,77	6,62	7,73	44,79	100,00

Τα ανεμολογικά δεδομένα - όπως φαίνεται και στα διαγράμματα - καταγραφουν μεγάλες περιόδους νηνεμίας που φθάνει το 44,79%.



ΙΣΤΟΓΡΑΜΜΑ: Ανεμολογικό διάγραμμα

Από το παραπάνω Ιστόγραμμα διαπιστώνεται η ύπαρξη σχετικού επιμερισμού της συχνότητας εμφάνισης των ανέμων.

Ενα άλλο στοιχείο αφορά την εξαιρετικά μικρή ταχύτητα των ανέμων. Ετσι, το ποσοστό των ανέμων με ταχύτητα μεγαλύτερη από 3Β ανέρχεται σε ποσοστό μόλις 13,5%.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

2.1 Γενικά

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά τα λειτουργικά και κατασκευαστικά στοιχεία των υφιστάμενων εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων του Νομού Φωκίδας όπως αυτά προκύπτουν τόσο από τις κατασκευαστικές μελέτες των σχετικών έργων όσο και από στοιχεία που συλλέγησαν από επί τόπου επισκέψεις και εργαστηριακές αναλύσεις . Επίσης γίνεται μια προσέγγιση των προβλημάτων που παρουσιάζει κάθε μονάδα σύμφωνα με τα ανωτέρω στοιχεία ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζονται οι προτεινόμενες από την ομάδα εργασίας παρεμβάσεις τόσο για την αντιμετώπιση των προβλημάτων που διεγνώσθησαν όσο και για την βελτιστοποίηση της λειτουργίας των συστημάτων αυτών με σκοπό την οικονομικότερη απόδοσή τους και την περιβαλλοντική συμβατότητά τους σύμφωνα με τις σχετικές οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Ελληνικής Νομοθεσίας.

2.2.1 Ε.Ε.Λ. Δήμου Άμφισσας

Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Άμφισσας είναι κατασκευασμένες στη βόρεια ανατολική πλευρά της πόλης ενώ το λύματα καταλήγουν σε αυτή μέσω του δικτύου αποχέτευσης της πόλης.

Η μονάδα επεξεργασίας λυμάτων αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

Α. ΠΡΩΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Εσχάρωση , η οποία διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά

- Το κανάλι εσχάρωσης έχει λεπτή εσχάρα διακένου 18mm
- Η μέγιστη ταχύτητα μεταξύ των ράβδων είναι περίπου 1m/s για την παροχή αιχμής ξηράς περιόδου.
- Η ελάχιστη ταχύτητα στο κανάλι εσχάρωσης είναι 0,3m/s για την παροχή όχι αιχμής.
- Ο χρόνος παραμονής για την παροχή αιχμής είναι 2 έως 3 min.

Το σύστημα εσχάρωσης λειτουργεί κανονικά και δεν παρατηρείται απώλεια στερεών υλικών δια μέσου των ράβδων.

Β. ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΤΑΔΙΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Α. Δεξαμενές αερισμού:

Το σύστημα αποτελείται από δύο οξειδωτικές τάφρους με τις παρακάτω διαστάσεις:

- μήκος 45m
- πλάτος 5m
- βάθος 410m
- όγκος 900m
- συνολικός όγκος 1800m3

Οι δεξαμενές αερισμού είναι η καρδιά του συστήματος ενεργοποιημένης λάσπης. Στις δεξαμενές αυτές τα λύματα αναμιγνύονται με την ενεργοποιημένη λάσπη που ανακυκλοφορεί από τη δεξαμενή καθίζησης ενώ ταυτόχρονα τροφοδοτούνται με αέρα για την διατήρηση αερόβιων συνθηκών.

Οι μικροοργανισμοί (βιομάζα) που βρίσκονται στην ενεργοποιημένη λάσπη μετατρέπουν τις ουσίες των λυμάτων σε νέα βιομάζα και σε προϊόντα αναπνοής (μεταβολισμού) και παράγονται CO2 ,N2, H2O δηλ. ενεργοποιημένη λάσπη +τροφή(λύματα)+αέρα.
Αυτό το μείγμα ονομάζεται ανάμεικτο υγρό MLSS.
Στην μονάδα επεξεργασίας λυμάτων της Άμφισσας ο σχεδιασμός και οι διαστάσεις των δεξαμενών αερισμού εξασφαλίζουν πλήρη ανάμειξη της βιομάζας (λάσπης) και ταυτόχρονα του διαλυμένου οξυγόνου που απαιτείται για την επιβίωση των μικροοργανισμών.

Β. Συστήματα αερισμού:Αερισμός με διάχυση αέρα, το σύστημα αυτό αποτελείται από φυσητήρες αέρα που διοχετεύουν αέρα με κατάλληλους αεραγωγούς στα συστήματα διάχυσης. Οι διαχυτήρες τοποθετούνται κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής αερισμού.
Οι διαχυτήρες δημιουργούν φυσαλίδες αέρα που κινούνται προς την επιφάνεια της δεξαμενής αερισμού .Κατά την άνοδό τους οι φυσαλίδες εμπλουτίζουν το ανάμεικτο υγρό με οξυγόνο.
Στο σύστημα αερισμού διακρίναμε μεγάλες φυσαλίδες πράγμα που σημαίνει κακή ποιότητα αερισμού. Όπως είναι γνωστό όσο μικρότερες είναι οι φυσαλίδες , τόσο περισσότερο καθυστερούν να ανέβουν στην επιφάνεια και επομένως η οξυγόνωση των λυμάτων γίνεται καλύτερα.
Η διάλυση οξυγόνου σε :

- ✓ λεπτές φυσαλίδες (απόδοση 12-20%)
- ✓ μεσαίες φυσαλίδες (απόδοση 6-12%0)
- ✓ μεγάλες φυσαλίδες (απόδοση3-6%)

Οι μεγάλες φυσαλίδες και η κακή ανάμειξη που παρατηρήσαμε προφανώς οφείλονται σε βλάβες στο σύστημα διάχυσης αέρα, γι' αυτό το λόγο απαιτείται ελάχιστη συντήρηση άμεσα.
Το διαλυμένο οξυγόνο (D.O) είναι η σημαντικότερη παράμετρος για την βιολογική επεξεργασία , γι' αυτό το σύστημα αερισμού πρέπει να εκπληρώνει δύο προϋποθέσεις :

1.Επαρκής ανάμειξη ώστε η βιομάζα (μικροοργανισμοί) και η τροφή (λύματα) να αναμιγνύονται ομοιόμορφα.

2. Επαρκής συγκέντρωση O2 στη δεξαμενή αερισμού (με επάρκεια οξυγόνου επικρατούν οι αερόβιοι μικροοργανισμοί.) Κανονικά έπρεπε η τροφοδοσία οξυγόνου να είναι ανάλογη με τις ανάγκες της μονάδας.
Ο έλεγχος της τροφοδοσίας αέρος γίνεται με ρυθμιστές (inverter) που ρυθμίζουν τις στροφές στους αεριστήρες από 10Hz έως 50Hz.
Η συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου πρέπει να είναι από 1 έως 2 ppm ώστε να αποφύγουμε την δημιουργία συνθηκών ανάπτυξης ανεπιθύμητων μικροοργανισμών (όπως τους filamentous) όταν το D.O πέσει κάτω από 1ppm.

Όταν η συγκέντρωση D.O στο διάλυμα είναι πάνω από 4ppm οδηγούμαστε σε υπεροξείδωση με αποτέλεσμα την κακή καθίζηση της λάσπης στις δεξαμενές καθίζησης.

Γ. Σύστημα διάχυσης αέρα (Blowers)

Οι Blowers είναι αντλίες συμπίεσης αέρα που είναι απαραίτητες για την ανάμειξη και την οξυγόνωση της ενεργοποιημένης λάσπης στη δεξαμενή αερισμού.
Στην συγκεκριμένη μονάδα υπάρχουν αεροσυμπιεστές χαμηλής πίεσης που λειτουργούν με πίεση από 0,5 έως 0,7 Bar.Στους τύπους των φυσητήρων με λοβούς (lobe type) η μετάδοση της κίνησης δίνεται από ηλεκτροκινητήρα :380V/50Hz και 1450στρ./min , υποδύναμης 55Hp και παροχή αέρα 2100m3 /h.
Παρατηρήσαμε κακή συντήρηση των φυσητήρων , πρέπει να επιθεωρηθούν αμέσως έτσι ώστε να ελεγχθούν τα παρακάτω:
υπερβολικός και ασυνήθιστος θόρυβος που μπορεί να προέρχεται από :

- λασκάρισμα στα μπουλόνια στήριξης του φυσητήρα ή του κινητήρα
- κακή ευθυγράμμιση του κομπλέρ
- πρόβλημα στα ρουλεμάν του φυσητήρα ή του κινητήρα (αλλαγή ρουλεμάν, λίπανση ρουλεμάν...)

Λίπανση και αλλαγή λαδιού του φυσητήρα (βαλβολίνη No 90)
-Συνιστάται γέμισμα των καρτέρ λαδιού μέχρι την καθορισμένη στάθμη.

Απομάκρυνση των ησυχαστήρων , έλεγχο των λοβών για υπερβολική φθορά ή σκουριά και καθάρισμα με λίγο πετρέλαιο.
Αυτή η δουλειά πρέπει να γίνεται κάθε δύο χρόνια από εξειδικευμένο μηχανικό .
Η μεταφορά του αέρα μέσω αεραγωγών που έχουν στην άκρη φίλτρο αέρα από κυτταρίνη το οποίο πρέπει να καθαρίζεται με πεπιεσμένο αέρα κάθε διακόσιες ώρες λειτουργίας

Δ .Σύστημα μεταφοράς αέρα

Η μεταφορά του αέρα γίνεται μέσω αεραγωγών που έχουν στην άκρη φίλτρο αέρα από κυτταρίνη που πρέπει να καθαρίζεται με πεπιεσμένο αέρα κάθε 200 ώρες λειτουργίας.
Η σημασία του φιλτραρίσματος του αέρα είναι μεγάλη διότι: μειώνει τις φθορές και ελαχιστοποιεί το βούλωμα των διαχυτών .Πρέπει να γίνεται επιθεώρηση στις βάνες διακοπής και στις βαλβίδες αντεπιστροφής γιατί παρατηρείται επιστροφή αέρα προς τους σταματημένους φυσητήρες που προκαλεί αναρρόφηση λάσπης στην γραμμή αερισμού ,με αποτέλεσμα το βούλωμα των διαχυτών.

Ε. Σύστημα διαχυτών
Απαιτείται συντήρηση στους διαχύτες διότι :
ένας μεγάλος αριθμός διαχυτών πρέπει να έχουν βουλώσει, επίσης σημαντικός αριθμός αυτών έχουν σπάσει.
Για να μην βουλώσουν οι κινητήρες μπορεί να γίνει καθαρισμός ακόμα κι όταν βρίσκεται σε λειτουργία εκτός δεξαμενής. Αυτό προϋποθέτει ειδικούς συνδέσμους ανά ομάδα διαχυτών και ανάρτησή τους από την οροφή της δεξαμενής αερισμού με κατάλληλο ρακόρ και βάνα διακοπής της παροχής. Μετά την αποσυναρμολόγηση των διαχυτών ο καθαρισμός

γίνεται με εμβάπτιση σε λουτρό αραιωμένου υδροχλωρικού οξέως (πυκνότητας 1:5 έως 1:10) μετά ξέπλυμα και βύθιση σε λουτρό καυστικής σόδας (διάλυμα 5-15% NaOH) και τέλος ξέπλυμα και τοποθέτηση.
Για τους διαχύτες που έχουν σπάσει απαιτείται άμεση αλλαγή με καινούργιους διαχύτες.

ΣΤ. Κιβώτια μειωτήρων

Η συντήρηση στα κιβώτια μειωτήρων πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, να χρησιμοποιείται λιπαντικό σωστής πυκνότητας. 4 φορές το χρόνο να γίνεται αλλαγή λαδιού.

Δεξαμενή τελικής καθίζησης

Μετά τις δεξαμενές αερισμού το ανάμεικτο υγρό οδηγείται στη δεξαμενή καθίζησης (διαμέτρου Φ=16m, βάθους h=4m, όγκου 600m 3).Στη δεξαμενή αυτή παραμένει η λάσπη για 3 έως 4 ώρες και καθιζάνει αφήνοντας διαυγές το ανάμεικτο υγρό δηλαδή χωρίζεται σε καθαρό νερό και ενεργοποιημένη λάσπη.
Οι μικροοργανισμοί συσσωματώνονται σε αποικίες μεγαλύτερων σωματιδίων (κροκίδωση) και κατακάθονται στον πυθμένα της δεξαμενής καθίζησης , συμπαρασύροντας άλλα αιωρούμενα στερεά . Αυτή η λάσπη μετά την συμπύκνωσή της ανακυκλοφορεί προς την δεξαμενή αερισμού . Η ανακυκλοφορία και η απομάκρυνση της λάσπης στοχεύουν στην διατήρηση της βιομάζας που είναι απαραίτητη για την σωστή λειτουργία της βιολογικής μονάδας. Η λάσπη που καθιζάνει στο βαθύτερο τμήμα της δεξαμενής που έχει πυθμένα με κωνική μορφή με την βοήθεια κινούμενου ξέστρου. Από τον πυθμένα της δεξαμενής η λάσπη οδηγείται με τη βαρύτητα στο αντλιοστάσιο ενεργοποιημένης λάσπης και από εκεί με αντλία επανακυκλοφορεί στη δεξαμενή αερισμού , ενώ ένα μέρος λάσπης απομακρύνεται προς τη γραμμή ξήρανσης της λάσπης. Τα επιπλέοντα σωματίδια λάσπης πάνω στη δεξαμενή καθίζησης μεταφέρονται με την βοήθεια ειδικής λεπίδας που βρίσκεται στο κινούμενο ξέστρο σε ειδικό φρεάτιο και από εκεί προς επεξεργασία της λάσπης .
Στο βιολογικό καθαρισμό της Άμφισσας η δεξαμενή καθίζησης δεν λειτουργεί σωστά και αυτό διότι:

- ✓ Δεν διαχωρίζεται σωστά η λάσπη από το ανάμεικτο υγρό με αποτέλεσμα η εκροή νερού να μην είναι τόσο καθαρή.
- ✓ Ο χρόνος παραμονής της λάσπης είναι πολύ μικρός λόγω ανεβασμένης ανακυκλοφορίας.
- ✓ Σχηματίζεται πυκνή στρώση λάσπης στην επιφάνεια της δεξαμενής καθίζησης που αποτελείται από νεκρά κύτταρα
- ✓ Τα ξέστρα δεν λειτουργούν σωστά ίσως λόγω φθορών.

Συνιστάται άμεση παρέμβαση για αποκατάσταση των δυσλειτουργιών.

Γ- ΤΡΙΤΟ ΣΤΑΔΙΟ

Κλίνες ξήρανσης : Μετά την δεξαμενή καθίζησης η λάσπη οδηγείται με βοήθεια αντλίας στις κλίνες ξήρανσης οι οποίες είναι 8 και έχουν διαστάσεις :

- ✓ μήκος 16m
- ✓ πλάτος 8m

- ✓ βάθος 1,5m
- ✓ όγκο 190m3
- ✓ συνολικό όγκο 1500m3

Η διανομή της λάσπης γίνεται με την βοήθεια σωληνώσεων ανά κάθε κλίνη.
Η επιφάνεια των κλινών έχει ένα στρώμα ξηραμένη λάσπη έως την επιφάνεια του εδάφους (οι κλίνες είναι γεμάτες ξηραμένη λάσπη). Τα στραγγίσματα από τις κλίνες ξήρανσης ρέουν στο αντλιοστάσιο και από εκεί αντλούνται με υποβρύχια αντλία προς το φρεάτιο άφιξης.
Παρατηρήθηκε έντονη οσμή και παρουσία εντόμων ,για το αυτό απαιτείται άμεσο άδειασμα των γεμάτων κλινών.

1. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΕΣ – ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Δειγματοληψίες και αναλύσεις στο βιολογικό σταθμό της Άμφισσας κάναμε στις 12/1/2002 και 6/4/2002.
Για τον έλεγχο της μονάδας πραγματοποιήσαμε τις παρακάτω μετρήσεις:

2.1 – ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

2.1.1 – Οξύτητα (PH) :

Το PH είναι αριθμητική έκφραση της έντασης της οξύτητας όταν είναι κάτω από 7 έως 0, η αλκαλικότητα όταν είναι από 7 έως 14. Στο σημείο 7 έχουμε ουδέτερη συμπεριφορά.
Κάναμε τη μέτρηση με ηλεκτρομετρικό όργανο, πεχάμετρο.
Οι μετρήσεις έγιναν σε τρία σημεία:

- PH τροφοδοσίας λυμάτων = 7,2
- PH δεξ. αερισμού = 7,15
- PH μετά τη χλωρίωση έξοδος βιολογικού = 7,28

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης είναι φυσιολογικά.

2.1.2 Διαλυμένο οξυγόνο D.O

Η μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου γίνεται μόνο στο ανάμικτο υγρό (στην δεξαμενή αερισμού). Το διαλυμένο οξυγόνο στην δεξαμενή αερισμού πρέπει να είναι 1-3 pp/m για να έχουμε επάρκεια οξυγόνου και για να μην έχουμε δυσοσμία.
Στο σταθμό της Άμφισσας παρατηρείται έντονη δυσοσμία.
Διαδικασία:
Για την μέτρηση του D.O. χρησιμοποιήσαμε το οξυγονόμετρο (με ηλεκτρόδια μεμβράνης). Το φορητό οξυγονόμετρο είναι ένας κάθετος σωλήνας που περιέχει δύο ηλεκτρόδια που βρίσκονται σε επαφή με το διάλυμα.
Τα δύο ηλεκτρόδια (άνοδος, κάθοδος) προστατεύονται με μία μεμβράνη από TEFLON ώστε να εμποδίζεται η είσοδος της λάσπης.
Η μέθοδος με το οξυγονόμετρο είναι γρήγορη και πολύ πρακτική.
Τα σημεία μέτρησης είναι:
Σημείο είσοδος λυμάτων (ώρες λειτουργίας αεριστήρα):
D.O.=5mg/l
Σημείο εισόδου λυμάτων (ώρες μη λειτουργίας αεριστήρα):
D.O.= 0,3 mg/l
Σημείο Νιτροποίησης- Απονιτροποίησης (ώρες λειτουργίας αεριστήρα):
D.O.= 4mg/l
Σημείο Νιτροποίησης- Απονιτροποίησης (ώρες μη λειτουργίας αεριστήρα):

D.O.= 0,2mg/l
Σημείο εξόδου ανάμεικτου υγρού (ώρες λειτουργίας αεριστήρα):
D.O.= 3mg/l
Σημείο Νιτροποίησης- Απονιτροποίησης (ώρες μη λειτουργίας):
D.O.= ο mg/l

2.1.3: ΜΕΤΡΗΣΗ ΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗ – ΑΠΟΝΙΤΡΟΠΟΙΗΣΗ

Νιτροποίηση εννοούμε τη μετατροπή του οργανικού και αμμωνιακού αζώτου σε νιτρώδη.

$$NH+4 \xrightarrow{+O2} NO-2 \xrightarrow{+O2} NO-3 \qquad \text{PROTEINS}$$

Άρα για να έχουμε πλήρη νιτροποίηση και απονιτροποίηση χρειαζόμαστε σωστή αναλογία οξυγόνου και αμμωνιακού αζώτου και εδώ δεν τα έχουμε.

Μέτρηση αμμωνίας NH+4, NO-3, NO-2 στα παρακάτω σημεία:

- Σημείο εισόδου (Λύματα + Ανακυκλοφορία)

NH+4= 17mg/l
NO-2=0,1 mg/l
NO-3=0,5 mg/l
D.O.START= 5mg/l
D.O. STOP = 0,3 mg/l

- Σημείο Νιτροποίησης (στην αρχή δεξ. αερισμού)

NH+4=13 mg/l
NO-2=3,5 mg/l
NO-3=0,5 mg/l
D.O.START= 5mg/l
D.O. STOP = 0,2mg/l

- Σημείο Απονιτροποίησης (στη μέση της δεξ. αερισμού)

NH+4= 12mg/l
NO-2 0,3mg/l
NO3= 5 mg/l
D.O.START= 5mg/l
D.O. STOP = 0,2mg/l

- Σημείο εξόδου ανάμικτου υγρού:

NH4 =11 mg/l
NO-2= 0,2 mg/l
NO = 3 mg/l
D.O.START= 5mg/l
D.O. STOP = 0,3mg/l

- Σημείο εξόδου του καθαρού νερού από τη μονάδα:

NH4= 10 mg/l και τα όρια είναι έως 0,5 mg/l
NO-2= 0,1 mg/l και τα όρια είναι έως 0,1 mg/l
NO-3= 3mg/l και τα όρια είναι έως 5 mg/l

Η οξείδωση των αζωτούχων ενώσεων είναι κακή διότι η οξείδωση της αμμωνίας σε νιτρώδη (nitro somas)

$$NH3 \rightleftharpoons H+ \; NH+4 + \text{Νερό}$$
$$2NH+4 + 3O2 \rightarrow 2NO-2 + \text{Νερό}$$
$$2NO-2 + O2 \rightarrow 2NO-3$$

Θεωρητικά ένα μόριο N2 χρειάζεται 4 μόρια O2 για πλήρη νιτροποίηση.
Η συγκέντρωση NH4 στην όλη διάρκεια της επεξεργασίας παραμένει σε υψηλό επίπεδο διότι το D.O. διαλυμένο οξυγόνο στην δεξαμενή αερισμού κατά τα διαστήματα που είναι σταματημένοι οι αεριστήρες φτάνει σε πολύ χαμηλή συγκέντρωση 0,1 mg/l. Η συμβουλή μας είναι ότι πρέπει να λειτουργούν οι αεριστήρες συνεχώς αλλά με ελεγχόμενη παροχή αέρα και αυτό γίνεται με ρυθμιζόμενες στροφές στους αεριστήρες (ινβέρντερ) που σου δίνουν τη δυνατότητα να ρυθμίσεις τις στροφές του κινητήρα και ταυτόχρονα εξασφαλίζουν συνεχή ανάδευση στις δεξαμενές. Για σωστή χημική οξείδωση πρέπει να τοποθετούνται οξυγονόμετρα για να έχει ο χειριστής οπτική επαφή και έλεγχο της συγκέντρωση του οξυγόνου.

3.1.4 Δοκιμή καθίζησης ανάμεικτου υγρού
Η δοκιμή αυτή γίνεται με ένα ογκομετρικό κύλινδρο των 1000 ml. Παίρνουμε δείγμα με δειγματολήπτη από το σημείο που γίνεται ανάμειξη της λάσπης ανακυκλοφορίας με τα λύματα . Γεμίζουμε τον κύλινδρο μέχρι την ένδειξη 1000ml. Αφήνουμε τον κύλινδρο σε πλήρη ηρεμία για μισή ώρα , παρατηρούμε ότι όλη σχεδόν η λάσπη έχει συγκεντρωθεί στο κάτω μέρος ενώ το καθαρό υγρό με μικρά αιωρούμενα σωματίδια συγκεντρώνεται στο πάνω μέρος του κυλίνδρου.
Τα αποτελέσματα του ελέγχου δεν ήταν άσχημα διότι στο κάτω μέρος του κυλίνδρου είχε συγκεντρωθεί 400ml λάσπης και στο πάνω μέρος είχε συγκεντρωθεί 600ml καθαρό νερό με μικρά αιωρούμενα σωματίδια για τα δεδομένα της μονάδας μάλιστα πρέπει να θεωρούνται ικανοποιητικά .

3.1.5 Μέτρηση COD (Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο)

- Ο προσδιορισμός του χημικά απαιτούμενου οξυγόνου γίνεται με τη μέτρηση της ισοδύναμης ποσότητας οξυγόνου που απαιτείται για την οξείδωση με ισχυρά οξειδωτικά της οργανικής ύλης που περιέχεται σε δείγμα λυμάτων . Είναι μια σημαντική και γρήγορη μέτρηση απαραίτητη για την εκτίμηση της ρύπανσης . Η συσκευή COD reactor αποτελείται από:
  - θερμαντικό σώμα
  - φασματόμετρο με μήκος κύματος κατάλληλο για μέτρηση COD χρωματομετρικά
  - κατάλληλα χημικά αντιδραστήρια
    Τα σημεία μέτρησης
  - δείγμα από την είσοδο των λυμάτων COD(είσοδος): 500mg/l
  - δείγμα από την έξοδο του βιολογικού
    COD (έξοδος): 180mg/l

Τα αποδεκτά νερά εξόδου του βιολογικού πρέπει να είναι κάτω από 165mg/l.
Η απόδοση του βιολογικού καθαρισμού είναι:

η=(180/500-1).100=64%

Τα αποτελέσματα μέτρησης COD αποδεικνύουν πως ο βιολογικός καθαρισμός της Άμφισσας λειτουργεί κατά 30% κάτω απ' ότι πρέπει . Σε μια σωστή μονάδα επεξεργασίας λυμάτων η απόδοση πρέπει να είναι 90-95%.

3.1.6 Μέτρηση B.O.D

B.O.D (είσοδος) =150mg/l

B.O.D (έξοδος)=60mg/l

3.1.7 Μέτρηση ολικών στερεών

Η μέτρηση των ολικών στερεών γίνεται με εξάτμιση ορισμένης ποσότητας δείγματος (100ml) σε κάψα δίσκο αλουμινίου 1500 C.Η διαφορά του απόβαρου της κάψας από το μεικτό βάρος της κάψας και του στερεού υπολείμματος μας δίνουν το βάρος των ολικών στερεών .

Τα σημεία μέτρησης

- Δεξαμενή αερισμού : MLSS mg/l =5000 mg/l
- Δεξαμενή καθίζησης : SS=6500mg/l

Από τις τιμές MLSS, SS διαπιστώσαμε πως ο χρόνος παραμονής της λάσπης στην δεξαμενή καθίζησης είναι μικρός γιατί κανονικά πρέπει να είναι : MLSS περίπου το μισό του SS

δηλαδή MLSS=4000mg/l

SS=7500mg/l

έτσι ώστε να μεγαλώσουμε το χρόνο παραμονής στην δεξαμενή καθίζησης για να πετύχουμε πιο καθαρά νερά.

Ανακυκλοφορία

Η ανακυκλοφορία είναι η επιστροφή τη ς λάσπης από τη δεξαμενή καθίζησης στη δεξαμενή αερισμού έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η απαιτούμενη συγκέντρωση δραστικής λάσπης στις δεξαμενές αερισμού.

Ο ρυθμός ανακυκλοφορίας είναι:

R=Qr/Q όπου:

Qr: παροχή της ανακυκλοφορίας

Q: παροχή της τροφοδοσίας

Στην μονάδα επεξεργασίας της Άμφισσας είναι:

R=Qr/Qx100=400/600x100=66%

για παροχή λυμάτων: 2000m3/day

η επιστρέφουσα λάσπη πρέπει να είναι:

Qr = 2000 x 66% = 1320m3/day

Qr = 55m3/h

Όμως στην μονάδα επεξεργασίας παρατηρήσαμε πως η παροχή της ανακυκλοφορίας είναι περίπου Q = 80m3/h

Παρατηρήσαμε πως δεν υπάρχει όργανο για μέτρηση της παροχή και πρέπει αμέσως να τοποθετηθεί Flow Meter.

Δείκτης όγκου λάσπης SVI

SVI = V(ml)/MLSS(g) = 600ml/5g = 120

Από την μέτρηση προκύπτει ότι για τις τιμές SVI>100 η λάσπη καθιζάνει αλλά όχι πολύ καλά, για αυτό προτείνουμε να χαμηλώσουμε την παροχή της ανακυκλοφορίας στα 55m3/h.

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Παρατηρήσαμε με κοινό μικροσκόπιο (μεγένθυσης 100x-400x) ορισμένους μικροοργανισμούς που συνήθως υπάρχουν στην ενεργή λάσπη:

Rotatoria (rotifers): πρόκειται για μικροοργανισμούς που κολυμπούν γρήγορα στο διάλυμα. Η αναστάτωση στην γρήγορη μετακίνηση τους είναι μια ένδειξη για σοκ λόγου της μεγάλης ανακυκλοφορίας.

Άλλοι λόγους που προκαλούν αναστάτωση στους συγκεκριμένους μικροοργανισμούς είναι:

- χαμηλό διαλυμένο οξυγόνο
- όταν είναι F/M μεγάλο

Τα τριχόποδα (rotifers) ανταγωνίζονται τους άλλους μικροοργανισμούς και επικρατούν σε πληθυσμούς συνήθως.

Σ'αυτή την εγκατάσταση έχουν επικρατήσει μόνο rotifers και αυτό σημαίνει λιγότερο καλής ποιότητας νερού στην εκροή, και υπεροξειδωμένη λάσπη (pinfloc).

Κατά την εξέταση με μικροσκόπιο της ενεργοποιημένης λάσπης δεν παρατηρήσαμε free swimming ciliates που κανονικά πρέπει να είναι σε αναλογία 20% σε σχέση με τα rotifers.

Δεν παρατηρήσαμε επίσης ΔΙΑΚΛΑΔΙΣΜΕΝΑ ΒΛΕΦΑΡΙΔΩΤΑ (ΠΡΩΤΟΖΩΑ) που κανονικά πρέπει να είναι περίπου 20%.

Παρατηρήσαμε NEMATODA (round worms) είναι ένα είδος σκουληκιών που ανταγωνίζονται τους άλλους μικροοργανισμούς και επικρατούν συνήθως στις ανώμαλες συνθήκες, όπως συνθήκες χαμηλού F/M, κακός αερισμός.

Κατά τον μικροβιολογικό έλεγχο της λάσπης ανακυκλοφορίας παρατηρήσαμε filamentous (ανεπιθύμητους οργανισμούς) αλλά σε πολύ αρχική μορφή, όπως ξέρουμε ο filamentous προκαλεί κακή καθίζηση και δυσλειτουργία του συστήματος.

Η παρατήρηση των μικροοργανισμών και η δραστηριότητα τους μας δίνει τη δυνατότητα να κάνουμε σωστές ενέργειες όσο αφορά τον έλεγχο της Θc με τα υλικά της λάσπης,F/M, ανακυκλοφορία της λάσπης, κ.λπ.

ΧΛΩΡΙΩΣΗ

Κατά την απολύμανση του νερού, το χλώριο βρίσκεται υπό μορφή υποχλωριώδους οξέως HClO ή υποχλωριώδους ιόντος OCl- και εκφράζεται σαν ελεύθερο υπολειμματικό χλώριο. Το HClO είναι πολύ πιο δραστικό για απολύμανση από το OCl- κατά 40 έως 80 φορές.

$$NaClO \longleftrightarrow Na^{++}ClO^{-} \;\&\; Na^{++}ClO^{-} + H2O \longleftrightarrow HClO + NaOH$$

Η μικροβιοκτονική δράση του HClO αποδίδεται στα ηλεκτρικά ουδέτερα φορτία, διότι έτσι δίνονται εύκολες προσεγγίσεις στους μικροοργανισμούς που έχουν συνήθως αρνητικά ηλεκτρικά φορτία, και στη διείσδυση στο εσωτερικό του κυττάρου όπου προσβάλλει τα ένζυμα και εμποδίζει τον κανονικό ρυθμό του μεταβολισμού τους π.χ. την πήξη των πρωτεϊνών και την μεταβολή συστάσεως με τα οξέα με τελικό αποτέλεσμα το θάνατο τους.

Συγκέντρωση του χλωρίου στα νερά:

Συνήθως οι περισσότεροι μικροοργανισμοί καταστρέφονται εύκολα αλλά ορισμένοι έχουν μεγάλη ανθεκτικότητα στα χημικά π.χ. τα σπόρια και τα αυγά των μικροοργανισμών δεν καταστρέφονται τόσο εύκολα την συνηθισμένη δόση χλωρίου.

Για καταστροφή διαφόρων μικροοργανισμών κατά 99% απαιτούνται οι παρακάτω δόσεις χλωρίου:

- E.coli 0,025 mg/l Cl2
- ιός πολιομυελίτιδας 0,12 mg/l Cl2
- κύστες 18 mg/l Cl2
- Άνθρακας 20 mg/l Cl2

Το Cl2 : ονομάζεται ελεύθερο υπολειμματικό χλώριο

$HClO + H^+ + Cl^- \longleftrightarrow Cl_2 + H_2O$

Η μέτρηση του Cl2 στα νερά μας, μας δίνει το αποτέλεσμα της χλωρίωσης .

Όπως προκύπτει , το καλύτερο σημείο για να πετύχουμε καλή χλωρίωση είναι δόση 0,5 έως 0,7mg/l ελευθέρου χλωρίου.

Για την μονάδα επεξεργασίας λυμάτων στην Άμφισσα υπολογίσαμε την απαιτούμενη δόση χλωρίου που θα απολυμαίνει με υποχλωριώδες νάτριο την απορροή με παροχή 110 m3/h και παραδοχή μέγιστης απαιτούμενης δόσης χλωρίου 5mg/l.

Cl2 = 110 m3/h x 5g/m3 = 550g/h = 0,55kg/h = 13,2kg/day

Η ποσότητα υποχλωριώδους νατρίου περιεκτικότητας 13% κατά βάρος σε χλώριο είναι:

MAX (NaClO) = 0,55kg Cl2/h / 0,13 kg Cl2/h = 4,23 l/h = 101,5l/day

Πρέπει να επιλέγεται δοσομετρική αντλία με ικανότητα παροχής τουλάχιστον Q=100l/24ώρες.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΧΛΩΡΙΟΥ:

Από τις μετρήσεις που κάναμε και στα δύο δείγματα δεν βρήκαμε περίσσια ελεύθερου χλωρίου.

Παρατηρήσαμε στην δεξαμενή συγκέντρωσης απορροής του βιολογικού, απ'όπου τα νερά χρησιμοποιούνται για άρδευση, αποικίες μικροβίων μικρο και μακρο οργανισμών οι οποίες φαίνονταν και με γυμνό μάτι που είναι απόδειξη ανεπάρκειας της χλωρίωσης.

Οι επιπτώσεις στην δημόσια υγεία μπορεί να είναι μεγάλες απ'αυτό το φαινόμενο καθώς αυτά τα νερά προορίζονται για πότισμα κηπευτικών και οπωροφόρων δέντρων.

Ας επισημάνουμε την ύπαρξη στην πόλη του μεγάλου Νομαρχιακού Νοσοκομείου τα λύματα του οποίου καταλήγουν στην συγκεκριμένη μονάδα επεξεργασίας και είναι πολύ πιθανό να περιέχουν ανθεκτικά μικρόβια που μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ασθένειες π.χ. ηπατίτιδα, άνθρακας, έιτζ κ.λπ.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Α' ΑΜΕΣΑ ΜΕΤΡΑ

1) Συντήρηση του συστήματος διοχέτευσης αέρα στις δεξαμενές

2) Τοποθέτηση οξυγονόμετρων για έλεγχο της συγκέντρωσης του διαλυμένου οξυγόνου στις δεξαμενές αερισμού.

3) Τοποθέτηση ροόμετρων στην είσοδο της μονάδας και στην ανακυκλοφορία για έλεγχο των παροχών,

4) Άμεσος εξοπλισμός του χημείου με τα κατάλληλα όργανα μετρήσεων

5) Συστηματική χλωρίωση

6) Τοποθέτηση ηχομονωτικών κουβουκλίων στους αεριστήρες με σκοπό την μείωση της ηχορύπανσης.

Β' ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΑ ΜΕΤΡΑ

1) Έλεγχος του αποχετευτικού συστήματος της πόλης για πιθανές σοβαρές διαρροές γιατί παρατηρείται ότι η παροχή των λυμάτων στην μονάδα τροφοδοσίας είναι πολύ μικρότερη απ'ότι δικαιολογεί θεωρητικά ο πληθυσμός της πόλης της Άμφισσας.

2) Ανάθεση μελέτης σε επιστημονικό φορέα για συνολική αναβάθμιση της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων.

3) Αυτοματισμός της λειτουργίας με ηλεκτρονικό σύστημα PLC έτσι ώστε να εξασφαλιστεί πλήρης έλεγχος.

α) του συστήματος αερισμού

β) του συστήματος ανακυκλοφορίας

γ) του συστήματος τροφοδοσίας λυμάτων

δ) του συστήματος τροφοδοσίας θρεπτικών υλών(ουρία, άζωτα, φώσφορο)

ε) της ταχύτητας της γέφυρας στην δεξαμενή καθίζησης

στ) του συστήματος χλωρίωσης

ζ) της θαλερότητα του νερού απορροής

4) Αντικατάσταση των κλινών ξήρανσης της λάσπης με μηχανικό μέσο π.χ. φυγοκεντρητής (Decanter) με σκοπό την μείωση του όγκου της λάσπης και της ανυπόφορης αποφοράς.

2.2.2 Ε.Ε.Λ. Δήμου Ιτέας

Θέση και Δυναμικότητα Υφισταμένου Εργου

Η μονάδα επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Ιτέας είναι τοποθετημένη σε γήπεδο ανάντη του Εθνικού Δρόμου Ιτέας-Ναυπάκτου με μέσο υψόμετρο +40. Αποτελείται από το αντλιοστάσιο ανύψωσης, τα έργα μηχανικής προεπεξεργασίας, το σύστημα αερισμού–καθίζησης-ανακυκλοφορίας ιλύος, το έργο πάχυνσης-αφυδάτωσης ιλύος και την απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων.

Σύμφωνα με την κατασκευαστική μελέτη, το έργο είχε σχεδιαστεί για να καλύψει τις ανάγκες ισοδύναμου πληθυσμού 15.000 κατοίκων για την πρώτη φάση, δηλαδή μέχρι το έτος 2000, με τελική προοπτική τους 30.000 κατοίκους για το έτος 2020.

Όμως σύμφωνα με τους δικούς μας ελέγχους, σε συνδυασμό με τις διαστάσεις των σχεδίων της μελέτης και τους όγκους –κυρίως- των δεξαμενών αερισμού και καθίζησης, η

πραγματική δυναμικότητα του έργου δεν ξεπερνά τους 8.000-8.500 κατοίκους. Οι έλεγχοι έγιναν σύμφωνα με τις παραδοχές φορτίων εισόδου και επιτρεπομένων ανωτάτων ορίων φορτίων εκβολής σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ενωσης οι οποίες φαίνονται στη συνέχεια.:

Για τα φορτία εισόδου ελήφθησαν οι παρακάτω παραδοχές, οι οποίες είναι γενικά αποδεκτές για τις Ελληνικές συνθήκες

Ημερήσιο φορτίο BOD	60 g/κατ
Ημερήσιο φορτίο SS	70 g/κατ
Ημερήσιο TKN	10 g/κατ
Ημερήσιο P	3 g/κατ

Αντίστοιχα, για τα χαρακτηριστικά εκροής των λυμάτων, τα οποία πρέπει να ικανοποιούν τα standards της πρότασης οδηγίας της ΕΟΚ 91/271 παράρτημα ΙΙ, πίνακες 1 και ΙΙ, ελήφθησαν τα παρακάτω όρια:

BOD5	< 15 mg/l	(αναφέρεται στο ολικό BOD5)
COD	< 90 mg/l	
SS	< 20 mg/l	
Ολικό Αζωτο	< 10 mg/l	
Αμμωνιακό Αζωτο	< 2 mg/l	
Φωσφώρος	< 5 mg/l	

Πέραν των παραπάνω, οι πληθυσμιακές εκτιμήσεις του κατασκευαστικού σχεδιασμού κρίνονται με τα σημερινά δεδομένα ως αισιόδοξες, διότι φαίνεται ότι ο πληθυσμός αιχμής σήμερα δεν ξεπερνά τους 10.000 κατοίκους.

Συνοπτική Περιγραφή Εργου

Το υφιστάμενο έργο αποτελείται από:

- Το Α/Σ ανύψωσης των λυμάτων
- Τη μονάδα προεπεξεργασίας η οποία συνίσταται από την εσχάρωση, το μετρητή παροχής και την εξάμμωση
- Τη μονάδα βιολογικής επεξεργασίας που αποτελείται από τις δεξαμενές αερισμού και τη δεξαμενή καθίζησης
- Τη μονάδα χλωρίωσης

- Το έργο διαχείρισης ιλύος που αποτελείται από το Α/Σ ανακυκλοφορίας και περίσσειας, τον παχυντή βαρύτητας και τις κλίνες ξήρανσης της ιλυός.

Η άφιξη των λυμάτων γίνεται στο Α/Σ αρχικής ανύψωσης απ' όπου αντλούνται προς την εσχάρωση που αποτελείται από μία τοξωτή αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα και από μία χειροκαθαριζόμενη η οποία χρησιμοποιείται σε έκτακτες συνθήκες.

Μετά τη εσχάρωση τα λύματα αφού διέλθουν από το μετρητή παροχής οδηγούνται στους δίδυμους διαύλους της (μη αεριζόμενης) εξάμμωσης. Η αφαίρεση της άμμου γίνεται με τα χέρια.

Στη συνέχεια τα λύματα οδηγούνται στις δεξαμενές αερισμού υποβρύχιας διάχυσης αέρα όπου, με τη βοήθεια της ανακυκλοφορούσας από την καθίζηση ιλύος, υφίστανται βιολογική επεξεργασία για την απομάκρυνση του οργανικού τους φορτίου. Κατόπιν τα λύματα οδηγούνται στη δεξαμενή καθίζησης όπου υφίστανται διάυγαση.

Τα διαυγασμένα λύματα παροχετεύονται στη δεξαμενή χλωρίωσης προς απολύμανση.

Από τον πυθμένα της καθίζησης η ιλύς ανακυκλοφορεί προς τη διαδικασία αερισμού ενώ η περίσσεια οδηγείται στον παχυντή βαρύτητας και στη συνέχεια στις κλίνες ξήρανσης.

Παρακολούθηση –μετρήσεις Ε.Ε.Λ. Ιτέας

Η παρακολούθηση της λειτουργίας της μονάδας έγινε με δύο τρόπους:
οπτική παρακολούθηση
αναλυτική παρακολούθηση
Ι.ΟΠΤΙΚΗ: Οι παρακάτω αισθητικές πληροφορίες μπορεί να χρησιμεύσουν στη διαπίστωση της λειτουργικής κατάστασης του συστήματος.

- Χρώμα
- Μυρωδιά
- Αφροί
- Ανάπτυξη φυκιών
- Θολότητα νερών
- Φυσαλίδες
- Επιπλέοντα υλικά
- Συσσώρευση στερεών
- Ροή ρευστών
- Αιώρηση ανάμεικτου υγρού

1.Χρώμα: Η λάσπη στη δεξαμενή αερισμού πρέπει να έχει το χρώμα της σοκολάτας. Στην μονάδα της Ιτέας το χρώμα είναι πολύ σκούρο προς το μαύρο , αυτό δείχνει φτωχό αερισμό

2.Μυρωδιά : Τα νερά στη δεξαμενή αερισμού πρέπει να έχουν ελαφρώς την μυρωδιά της μούχλας . ενώ στην Ιτέα η μυρωδιά είναι δυσάρεστη και αυτό δείχνει πως οι δεξαμενές

αερισμού δεν αερίζονται καλά ,λειτουργούν μάλλον με υψηλή φόρτιση από βοθρολύματα με έντονη μυρωδιά από τις αναερόβιες συνθήκες.

3.Αφροί: Οι αφροί δείχνουν ανεπαρκή ποσότητα ανάμεικτου υγρού ή μικρή ηλικία της λάσπης. Παρατηρήθηκε υπερβολικός αφρός που υποδηλώνει την ύπαρξη μεγάλης ποσότητας απορρυπαντικών (λευκός αφρός) ή την παρουσία νηματοειδών μικροοργανισμών (ανοιχτός καστανός αφρός).

4.Ανάπτηξη φυκιών : Δεν παρατηρήθηκε ανάπτυξη φυκιών στα τοιχώματα της δεξαμενής καθίζησης που συνήθως οφείλεται σε αυξημένες ποσότητες αζώτου ή φωσφόρου στα νερά .

5.Θολότητα των επεξεργασμένων νερών:
Η μη διαύγεια των επεξεργασμένων νερών υποδηλώνει λειτουργικά προβλήματα .Στην μονάδα της Ιτέας υπάρχουν λειτουργικά προβλήματα που οφείλονται στα αιωρούμενα στέρεα στα επεξεργασμένα νερά

6. Φυσαλιδες:
Οι φυσαλιδες στην δεξαμενη καθιζησης δείχνουν ότι η λάσπη έχει μεγάλο χρόνο παραμονής σε αυτή. Στην συγκεκριμένη μονάδα η λάσπη έχει μάλλον μεγάλο χρόνο παραμονής με αποτέλεσμα να έχουμε αναερόβιες συνθήκες και να παράγονται αέρια όπως διοξείδιο του άνθρακα CO_2 , μεθάνιο CH_4 , υδρόθειο H_2S . Η παρουσία των αέριων αυτών προκαλεί ανύψωση λασπών οι οποίες επιπλέουν στην επιφάνεια τις δεξαμενής καθιζησης και στην συνεχεία καταλήγουν στα επεξεργασμένα νερά.

7. Επιπλέοντα υλικά:
Τα επιπλεοντα υλικά είναι ένδειξης εισόδου μεγάλης ποσότητας λαδιού η λίπους, εδώ δεν παρατηρήθηκε κάτι τέτοιο.

8. Συσσώρευση στέρεων:
Συσσώρευση στέρεων σε διάφορα σημεία των δεξαμενών είναι ένδειξη ανεπαρκούς ανάμειξης. Εδώ διαπιστώθηκε αυτό το πρόβλημα καθώς παρατηρήθηκαν κάποια σημεία στην δεξαμενη αερισμού σε ήρεμη κατάσταση. Στα σημεία αυτά που είναι δυνατόν να αναπτυχθούν αναερόβιες συνθήκες με αποτέλεσμα να έχουμε μυρωδιά μεθανίου CH_4 και υδρόθειου H_2S .

9. Ροή ρευστών:
Η παρατήρηση του τρόπου με τον οποίο προχωρούν τα ρευστά από την δεξαμενη αερισμού στην δεξαμενη καθιζήσης είναι εξαιρετικά χρήσιμη διότι μπορεί να διαπιστωθούν υδραυλικά βραχυκυκλώματα. Εδώ δεν παρατηρήθηκε κάτι τέτοιο.

Αιώρηση ανάμεικτου υγρού:
Η συγκεκριμένη παρατήρηση αφορά την σωστή λειτουργία του συστήματος αερισμού .Και εδώ παρατηρείται έμφραξη των διαχυτών και κακή ρύθμιση του χρονοδιακόπτη .

ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οι αναλυτικές μετρήσεις είναι σημαντικές γιατί αποτελούν τα πρώτα εργαλεία του λειτουργού μιας εγκατάστασης , για τον έλεγχο της και τον υπολογισμό άλλων κρίσιμων λειτουργικών παραμέτρων.
Οι αναλυτικές ενδείξεις είναι:

- Το διαλυμένο οξυγόνο.
- BOD και COD.
- Ρυθμός κατανάλωσης του οξυγόνου από τα βακτήρια.
- SS και MLSS
- Τέστ καθίζησης 30 min.
- Θρεπτικά.
- PH
- Λάδια και λίπη

1.Το διαλυμένο οξυγόνο D.O.
Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε στις επισκέψεις που έγιναν στις 22-03-02 και στις 27-05-02 .Όπως ξέρουμε η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου καθορίζει τη φύση των μικροοργανισμών. Για το λόγο αυτό είναι ανάγκη να υπάρχει αυτόματο σύστημα μέτρησης του διαλυμένου οξυγόνου D.O. με ειδικό όργανο (οξυγονόμετρο) που θα ελέγχει τη συγκέντρωση του οξυγόνου στις δεξαμενές αερισμού. Για καλή τιμή D.O. συνιστάται από 1mg/l έως 2mg/l.
Από τις μετρήσεις που έγιναν παρατηρήθηκε πως οι τιμές που καταγράφηκαν σε ορισμένα σημεία είναι πολύ μικρότερες και σε ορισμένα σημεία είναι πολύ μεγαλύτερες . Το συμπέρασμά μας είναι πως δεν γίνεται σωστός ομοιόμορφος αερισμός στις δεξαμενές αερισμού.

2.COD:
Η μέτρηση του COD έγινε με σπεκτροφωτόμετρο .Μετρήθηκε στην είσοδο των λυμάτων και στην έξοδο του βιολογικού (στα επεξεργασμένα νερά). Τα δύο αυτά μεγέθη δίνουν την πρώτη ένδειξη της απόδοσης της μονάδας.

–

Στην είσοδο των λυμάτων οι μετρήσεις αυτές δίνουν το φορτίο της εισόδου και αποτελούν τα κύρια κριτήρια για την εγκατάσταση F/M όπου F είναι η τροφή των μικροοργανισμών σε kg BOD / m3 και M η μάζα των στερεών στις δεξαμενές σε kg .
Ο λόγος COD/BOD για τα αστικά λύματα είναι 1,6 έως 2 .

Στην μονάδα της Ιτέας:
Α:οι μετρήσεις στην τροφοδοσία των λυμάτων έδειξαν:
COD = 480 mg/l
BOD = 280 mg/l
(Το δείγμα πάρθηκε μετά το μεσημέρι)
Οι τιμές για το άζωτο ήταν :
N- NH 3 50mg/l
N-NO3 4 mg/l
N-NO2 0 mg/l
Οι τιμές για τα φωσφορικά ήταν :
PO4 : 7,5 mg/l
Οι τιμές για τα αιωρούμενα στερεά ήταν :
SS 250mg/l
Οι τιμές για το PH ήταν :
PH = 7,2

Β: οι μετρήσεις στα επεξεργασμένα νερά (στην έξοδο της μονάδας) έδειξαν :
COD = 190 mg/l
BOD = 100 mg/l
N-NH3 35 mg/l
N-NO3 2,5 mg/l
N-NO2 0,5mg/l
PO4 1,3mg/l

FTU – TURBIDITY 55
pt CO color 400

Από τις παραπάνω μετρήσεις μπορούμε να ορίσουμε την απόδοση της μονάδας επεξεργασίας λυμάτων στην Ιτέα :

Απόδοση της μονάδας η

$$\eta = \left[\left\{ \frac{COD\,\text{επεξεργασμένο νερό}}{COD\,\text{τροφοδοσία λυμάτων}} - 1 \right\} x100 \right]$$

$$\eta = \left[\left\{ \frac{190 mg/l}{480 mg/l} - 1 \right\} x100 = 60\% \right]$$

Το 60% είναι χαμηλή τιμή γιατί κάτω από κανονικές συνθήκες η απόδοση μιας μονάδας πρέπει να είναι πάνω από 90%.

3.Ρυθμός κατανάλωσης του οξυγόνου από τα βακτήρια (specific DO uptake rate)
Ο ειδικός ρυθμός κατανάλωσης του οξυγόνου εκφράζει τη μεταβολή του διαλυμένου οξυγόνου στη μονάδα του χρόνου ανά μονάδα VSS της δεξαμενής αερισμού .
Κανονικός ρυθμός είναι ο ρυθμός που συνήθως μετράται σε κατάσταση χωρίς λειτουργικά προβλήματα .
Επειδή ο συγκεκριμένος βιολογικός καθαρισμός δεν λειτουργεί με ιδανικές συνθήκες ο ρυθμός κατανάλωσης είναι μικρότερος του κανονικού. Οι αιτίες μπορεί να είναι : - χαμηλή συγκέντρωση DO ή μεταβολή στο PH

4. SS και VSS :
Τα αιωρούμενα στερεά SS και τα πτητικά αιωρούμενα στερεά στις δεξαμενές αερισμού είναι απαραίτητα για την εκτίμηση της φόρτισης των δεξαμενών , της ηλικίας των λασπών , του ρυθμού ανακυκλοφορίας .

Οι μετρήσεις που έγιναν είναι οι παρακάτω:
MLSS: στερεά ανάμικτα με υγρό στη δεξαμενή αερισμού
SS: στερεά επανακυκλοφορίας

MLSS = 10000 mg/l
Η φυσιολογική τιμή πρέπει να είναι 4000mg/l δηλαδή πρέπει να απομακρυνθούν αμέσως 6000mg/l.
SS =14000mg/l
Η φυσιολογική τιμή είναι 7000 έως 10000mg/l
Βάση των μετρήσεων εκτιμάται πως η ηλικία της λάσπης είναι πολύ μεγάλη.

Με ακρίβεια δεν μπορούμε να εκτιμήσουμε την ηλικία της λάσπης λόγω των λειτουργικών προβλημάτων που υπάρχουν .

5. Τεστ καθίζησης 30 min
Είναι ένας σπουδαίος δείκτης που δείχνει την καθιζησιμότητα της λάσπης
ονομάζεται SVI (Sludge Volume Index)

$$SVI = \frac{V}{SS}$$

όπου V η αναλογία νερού ανά λάσπη και
SS τα στερεά της αρχικής λάσπης σε g/l

βρέθηκε SVI =60, το οποίο είναι αποδεκτό .

Το μόνο πρόβλημα που υπάρχει στα καθαρά νερά είναι τα αιωρούμενα στερεά SS που δίνουν θολότητα και ταυτόχρονα αυξάνουν το COD στα επεξεργασμένα νερά της μονάδας .

6.Θρεπτικά

Τα βακτήρια χρειάζονται άζωτο και φώσφορο για να αναπτυχθούν σωστά (αναλογία 1: 5)
Οι τιμές των μετρήσεων στα νερά της τροφοδοσίας του βιολογικού είναι οι παρακάτω :

N- NH3 = 50mg/l
N- NO3 = 4mg/l
N- NO2 = 0mg/l
PO4 = 7,5 mg/l

Οι τιμές των μετρήσεων στα επεξεργασμένα νερά είναι οι παρακάτω :

N- NH3 =35mg/l
N- NO3 =2,5mg/l
N- NO2 ≤ 0,5 mg/l

Απ' ότι δείχνουν οι μετρήσεις το μεγαλύτερο μέρος του αζώτου που υπάρχει στα επιφανειακά νερά προέρχεται από τις οργανικές απορροές στα αστικά απόβλητα με μορφή αμμωνίας .
Οι μορφές του αζώτου που ενδιαφέρουν από πλευράς της επεξεργασίας καθαρισμού των αποβλήτων είναι το οργανικό άζωτο που μετατρέπεται αρχικά σε αμμωνία και στη συνέχεια η αμμωνία μετατρέπεται σε νιτρώδη και νιτρικά ιόντα .

Οργανικό άζωτο →βιολογική αποδόμιση → NH3

$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

$NH_4^+ + 3/2\ O_2 \rightarrow NO_2^- + H^+ + H_2O$

$NO_2^- + ½\ O_2 \rightarrow NO_3^-$

Τα νιτρικά σε αναερόβιο περιβάλλον μετατρέπονται σε αέριο άζωτο N2

NO_3^- → βιολογική απονιτροποίηση → $N_2 \uparrow$

Η πλήρης σειρά των παραπάνω αντιδράσεων (αποδόμιση οργανικών → αμμωνία → νιτροποίηση → απονιτροποίηση $N_2 \uparrow$) αποτελεί μια από τις βασικές διαδικασίες για την απομάκρυνση του αζώτου από τα απόβλητα .
Η αμμωνία μπορεί να αφαιρεθεί με βιολογική αφομοίωση αφού προστεθεί κατάλληλος υδατάνθρακας π.χ. μεθυλική αλκοόλη .

$5CH_3OH + 6NO_3^- \rightarrow 3N_2 \uparrow + 5CO_2 + 7H_2O + 6OH^-$

Τέλος οι ανόργανες μορφές του αζώτου (NH_3 , NO_2^- ,NO_3^-) μπορεί να χρησιμοποιηθούν σαν θρεπτικά υλικά από τα φυτά κατά το με μηχανισμό της φωτοσύνθεσης .

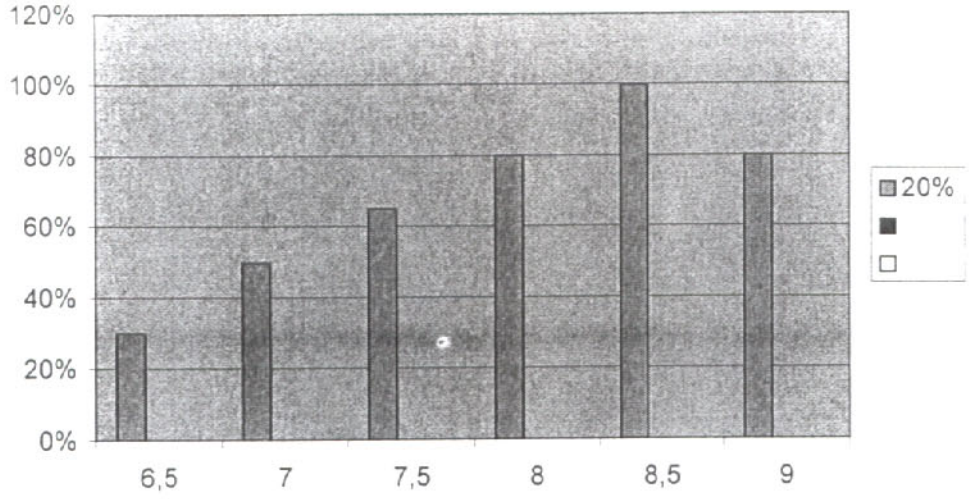
Ανόργανο άζωτο + $CO_2 \xrightarrow{\text{φως}}$ θρεπτική ουσία για το φυτό

Όπως είναι γνωστό η αμμωνία είναι τοξική για τα ψάρια .
Το όριο συγκέντρωσης της αμμωνίας στα επεξεργασμένα νερά είναι 2,5mg/l και εδώ έχουμε 35mg/l . Η αμμωνία μπορεί να δεσμεύσει το διαλυμένο οξυγόνο της θάλασσας και μακροπρόθεσμα να προκαλέσει καταστροφή στους ιχθυοπληθυσμούς της περιοχής όπου εκβάλλουν τα επεξεργασμένα λύματα.
Τα φωσφορικά (PO_4^{-3}) είναι σχετικά υψηλά αλλά δεν αποτελούν άμεσο κίνδυνο .

7. PH
Το PH επηρεάζει τη δραστικότητα των μικροοργανισμών .
Η κανονική τιμή πρέπει να είναι μεταξύ 6,6 και 8,4.
Το PH είναι συνάρτηση του Redox Potential (RP) ,με βάση την τιμή του RP σε m V εκτιμάται η κατάσταση των νερών δηλαδή αν επικρατούν αερόβιες ή αναερόβιες συνθήκες .Η κανονικές τιμές είναι : RP = 100 m V
και PH =7,2 .
Οι μετρήσεις έδειξαν ότι το PH στα νερά τροφοδοσίας είναι φυσιολογικό PH=7 αλλά στα επεξεργασμένα νερά είναι πολύ πιο κάτω από το φυσιολογικό PH=6 και αυτό γιατί στις δεξαμενές αερισμού επικρατούν αναερόβιες συνθήκες με αποτέλεσμα να παράγονται όξινες ουσίες π.χ. υδρόθειο (H_2S) η ύπαρξη του οποίου διαπιστώνεται και από την έντονα άσχημη μυρωδιά λόγω και του μεθανίου (CH_4).

Ο ρυθμός νιτροποίησης σε σταθερή θερμοκρασία για διάφορες τιμές του PH δίνεται από το διάγραμμα :

Από το διάγραμμα φαίνεται πως ο ρυθμός νιτροποίησης για PH =6 είναι πολύ χαμηλός περίπου στα 20% ενώ κανονικά έπρεπε να είναι πάνω από 60%



8.Λάδια και λίπη

Τα λάδια και τα λίπη επηρεάζουν την μεταφορά της τροφής και του οξυγόνου στα βακτήρια Εδώ δεν παρατηρήθηκε τέτοιο φαινόμενο .

Περιγραφή των Υφισταμένων Μονάδων-Προβλήματα

Αντλιοστάσιο ανύψωσης

Αποτελείται από φρεάτιο συνολικού όγκου 13 m3 και ωφέλιμου όγκου 5 m3, εξοπλισμένο με δύο αντλίες παροχής 112 m3/h και 40 m3/h αντίστοιχα.

Τα προβλήματα που εντοπίζονται στο Α/Σ είναι κυρίως τεχνολογικού χαρακτήρα και αφορούν τον ενσωματωμένο εξοπλισμό. Ειδικότερα, η ρύθμιση των μεταβαλλόμενων παροχών γίνεται ανορθόδοξα με επιλογή αντλιών διαφορετικής δυναμικότητας αντί της επιλογής συστήματος αυτοματισμών σε συνδυασμό με εξοπλισμό μεταβολής της συχνότητας, ενώ η απουσία εξοπλισμού απολάσπωσης έχει συνέπεια την καθίζηση στον πυθμένα στερεών που απαιτούν το συχνό καθαρισμό του φρεατίου με τα χέρια.

Μονάδα μηχανικής προεπεξεργασίας

Το έργο της εσχάρωσης αποτελείται από μία τοξωτή αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα εντός διαύλου πλάτους 0.30 m και απόστασης ράβδων 20 mm. Τα εσχαρίσματα συλλέγονται κατάντη της εσχάρας, ενώ είναι εμφανής η απουσία μέσου αυτόματης μεταφοράς και συμπίεσης. Παράλληλα προς την αυτόματη εσχάρα και για έκτακτες καταστάσεις είναι τοποθετημένη απλή παρακαμπτήρια εσχάρα.

Ο μετρητής παροχής που ακολουθεί, δεν διαθέτει το τεκμηριωμένο βιβλιογραφικά ως απαιτούμενο μήκος ανεμπόδιστης ροής.

Η εξάμμωση γίνεται σε απλούς διαύλους, χωρίς αερισμό και σύστημα απομάκρυνσης των λιπών ενώ η απομάκρυνση της άμμου γίνεται με τα χέρια.

Ουσιαστικά η μονάδα μηχανικής προεπεξεργασίας είναι συνολικά προβληματική και αναποτελεσματική και απαιτεί τη συνολική ανακατασκευή της.

Δεξαμενές αερισμού

Εχουν κατασκευαστεί δύο παράλληλες δεξαμενές διαστάσεων 10 m πλάτους, 30 m μήκους και ωφέλιμου βάθους 4 m, δηλαδή ο συνολικός όγκος αερισμού είναι 2.400 m3. Η μονάδα στερείται παντελώς διαδικασίας απομάκρυνσης θρεπτικών, δηλαδή αποφωσφόρωσης και απονιτροποίησης.

Το σημαντικότερο ποιοτικό πρόβλημα της βιολογικής διαδικασίας είναι ότι το έργο έχει σχεδιαστεί ώστε να αντιμετωπίζει μόνο –και όχι με το βέλτιστο τρόπο και αποτέλεσμα- την επεξεργασία του οργανικού φορτίου ενώ ουδόλως αντιμετωπίζει τα λεγόμενα «θρεπτικά» φορτία τα οποία είναι τα κυρίως υπαίτια για την ανάπτυξη του ευτροφισμού εντός των υδάτων των αποδεκτών αλλά και για το φαινόμενο της διόγκωσης και επίπλευσης της ιλύος κατά τη διαδικασία της καθίζησης. Πέραν αυτού η απουσία των διαδικασιών επεξεργασίας των θρεπτικών, δηλαδή της απονιτροποίησης και της αποφωσφόρωσης στις οποίες καταναλώνεται μέρος του οργανικού φορτίου προκαλεί μεγαλύτερες ενεργειακές δαπάνες, εφ' όσον αυτό το μέρος του φορτίου απαιτεί περισσότερο παρατεταμένη και εντατική λειτουργία της ιδιαίτερα ενεργοβόρας διαδικασίας του αερισμού.

Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα αφορά τη διαδικασία του αερισμού. Η διάταξη των διαχυτών σε δύο συστοιχίες ανά δεξαμενή πλάτους 10 m (και μάλιστα με διαχύτες μέσης φυσαλίδας) αποτελεί εντελώς εσφαλμένη επιλογή που προκαλεί ποιοτικά και ενεργειακά προβλήματα. Η εσφαλμένη αυτή διάταξη, σε αντίθεση με την ορθή που θα ήταν η πυκνή διάστρωση με διαχύτες λεπτής φυσαλίδας, δεν επιτρέπει τον ομοιόμορφο αερισμό των λυμάτων ούτε την πλήρη ανάμιξη τους με αποτελέσματα το μη πλήρη αερισμό, τη μη σταθεροποίηση της ιλύος και τη δημιουργία καθιζήσεων ιλύος στον αερισμό. Πέραν τούτου, η διάταξη αυτή είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρα διότι η κατανάλωση ενέργειας είναι ανάλογη της παροχής αέρα ανά διαχύτη, δηλαδή αντιστρόφως ανάλογη της πυκνότητας διάστρωσης. Αυτό αποδεικνύεται και από το γεγονός ότι σύμφωνα με την κατασκευαστική μελέτη του έργου η απόδοση του συστήματος είναι 1.2 kgO2/kWh (σύμφωνα με τις δικές μας εκτιμήσεις δεν ξεπερνά το 1.0 kgO2/kWh), ενώ με μια ορθολογική λύση πυκνής διάστρωσης (περίπου 1 διαχύτης/m2) και για το ίδιο βάθος δεξαμενών (4 m) η απόδοση θα ξεπερνούσε τα 3.3 kgO2/kWh. Από τους παραπάνω συλλογισμούς γίνεται εμφανής η τεράστια σημασία της διάταξης του συστήματος αερισμού.

Γενικότερα, για την ποιοτική και ενεργειακή ευστάθεια του όλου έργου, απαιτούνται – πέραν της επέκτασης- σημαντικές δομικές και Η/Μ παρεμβάσεις στη μονάδα αερισμού.

Παράλληλα θα πρέπει να ληφθεί πρόνοια για τη δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης των εγκαταστάσεων για την εξυπηρέτηση του αναμενόμενου μελλοντικού πληθυσμού αιχμής (περίπου 18.000 κατοίκων).

Έτσι συνολικά προτείνονται οι εξής παρεμβάσεις :

- ❖ Ανακατασκευή μεγάλου μέρους της μονάδας προεπεξεργασίας σύμφωνα και με το ανωτέρω αναφερόμενα
- ❖ Προσθήκη ζώνης αποφωσφόρωσης
- ❖ Εγκατάσταση αερισμού με διαχύτες λεπτής φυσαλλίδας
- ❖ Αύξηση ύψους δεξαμενών καθίζησης
- ❖ Εγκατάσταση συστήματος μηχανικής επεξεργασίας ιλύος και κατάργηση των κλινών ξήρανσης
- ❖ Διακοπή ανακυκλοφορίας επιπλεόντων από την δεξαμενή καθίζησης στη δεξαμενή αερισμού
- ❖ Εγκατάσταση συστήματος μέτρησης υπολλειματικού χλωρίου στην απολύμανση
- ❖ Βελτιστοποίηση της λειτουργίας του αντλιοστασίου .
- ❖ Εγκατάσταση συτσήματος αυτομάτου ελέγχου της λειτουργίας.

2.2.3 Ε.Ε.Λ. Δήμου Τολοφώνας

Υφιστάμενη Μονάδα Επεξεργασίας Λυμάτων

Η μονάδα επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Τολοφώνας είναι τοποθετημένη σε γήπεδο ανατολικά του οικισμού της Ερατεινής και σε μέσο υψόμετρο +40. Αποτελείται από τα έργα μηχανικής προεπεξεργασίας, το σύστημα αερισμού–καθίζησης-ανακυκλοφορίας ιλύος, το έργο πάχυνσης-αφυδάτωσης ιλύος και την απολύμανση των λυμάτων.

Σύμφωνα με την κατασκευαστική μελέτη, το έργο έχει σχεδιαστεί για να καλύψει τις ανάγκες ισοδύναμου πληθυσμού 2.500 κατοίκων.

Όμως σύμφωνα με τους δικούς μας ελέγχους, σε συνδυασμό με τις διαστάσεις των σχεδίων της μελέτης και τους όγκους –κυρίως- των δεξαμενών αερισμού και καθίζησης, η πραγματική δυναμικότητα του έργου δεν ξεπερνά τους 1.300 κατοίκους. Οι έλεγχοι έγιναν σύμφωνα με τις παραδοχές φορτίων εισόδου και επιτρεπομένων ανωτάτων ορίων φορτίων εκβολής σύμφωνα με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ενωσης οι οποίες φαίνονται στη συνέχεια.

Για τα φορτία εισόδου ελήφθησαν οι παρακάτω παραδοχές, οι οποίες είναι γενικά αποδεκτές για τις Ελληνικές συνθήκες

Ημερήσιο φορτίο BOD	60 g/κατ
Ημερήσιο φορτίο SS	70 g/κατ
Ημερήσιο TKN	10 g/κατ
Ημερήσιο P	3 g/κατ

Ακόμη για τους ελέγχους ελήφθησαν:

Θερμοκρασία Λυμάτων	Χειμώνας:	13 oC
	Θέρος:	22 oC

Ποσοστό Εξαερώσιμων Στερεών (VSS)	:	65% του συνόλου των SS
Ποσοστό μη Εξαερώσιμων Στερεών (FSS)	:	35% του συνόλου των SS

Συγκέντρωση κολοβακτηριδίων στην είσοδο των ΕΕΛ: 30·106 FC/100 ml

Για τα χαρακτηριστικά εκροής των λυμάτων, τα οποία πρέπει να ικανοποιούν τα standards της πρότασης οδηγίας της ΕΟΚ 91/271 παράρτημα ΙΙ, πίνακες Ι και ΙΙ, ελήφθησαν τα παρακάτω όρια:

BOD5	< 20 mg/l	(αναφέρεται στο ολικό BOD5)
COD	< 90 mg/l	
SS	< 20 mg/l	
Ολικό Αζωτο	< 10 mg/l	
Αμμωνιακό Αζωτο	< 2 mg/l	
Φωσφώρος	< 5 mg/l	

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η δυναμικότητα του έργου επαρκεί μόλις οριακά για τις σημερινές θερινές πληθυσμιακές συνθήκες μόνον της Ερατεινής, ενώ για την αντιμετώπιση των αναμενόμενων αυξημένων μελλοντικών παροχών αυτό θα πρέπει να επεκταθεί.

Πέραν του προβλήματος της ποσοτικής επάρκειας, η μονάδα επεξεργασίας εμφανίζει και σημαντικά ποιοτικά προβλήματα τα οποία οφείλονται κυρίως στον ίδιο το σχεδιασμό του έργου που δεν ανταποκρίνεται στις σημερινές επιστημονικές απόψεις κα τις τεχνολογικές εξελίξεις, αλλά και στον ενσωματωμένο εξοπλισμό.

Το σημαντικότερο ποιοτικό πρόβλημα είναι ότι το έργο έχει σχεδιαστεί ώστε να αντιμετωπίζει μόνο –και όχι με το βέλτιστο τρόπο και αποτέλεσμα- την επεξεργασία του οργανικού φορτίου ενώ ελάχιστα αντιμετωπίζει τα λεγόμενα «θρεπτικά» φορτία τα οποία είναι τα κυρίως υπαίτια για την ανάπτυξη του ευτροφισμού εντός των υδάτων των αποδεκτών αλλά και για το φαινόμενο της διόγκωσης και επίπλευσης της ιλύος κατά τη διαδικασία της καθίζησης. Πέραν αυτού η απουσία των κανονικών διαδικασιών επεξεργασίας των θρεπτικών, δηλαδή ελάχιστος όγκος απονιτροποίησης και έλλειψη αποφωσφόρωσης στις οποίες καταναλώνεται μέρος του οργανικού φορτίου προκαλεί μεγαλύτερες ενεργειακές δαπάνες, εφ' όσον αυτό το μέρος του φορτίου απαιτεί περισσότερο παρατεταμένη και εντατική λειτουργία της ιδιαίτερα ενεργοβόρας διαδικασίας του αερισμού.

Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα αφορά τη διαδικασία του αερισμού. Η διάταξη των διαχυτών σε αραιές συστοιχίες ανά δεξαμενή (και μάλιστα με διαχύτες μέσης φυσαλίδας) αποτελεί εντελώς εσφαλμένη επιλογή που προκαλεί ποιοτικά και ενεργειακά προβλήματα. Η εσφαλμένη αυτή διάταξη, σε αντίθεση με την ορθή που θα ήταν η πυκνή διάστρωση με διαχύτες λεπτής φυσαλίδας, δεν επιτρέπει τον ομοιόμορφο αερισμό των λυμάτων ούτε την πλήρη ανάμιξη τους με αποτελέσματα το μη πλήρη αερισμό, τη μη σταθεροποίηση της ιλύος και τη δημιουργία καθιζήσεων ιλύος στον αερισμό. Πέραν τούτου, η διάταξη αυτή είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρα διότι η κατανάλωση ενέργειας είναι ανάλογη της παροχής αέρα ανά διαχύτη, δηλαδή αντιστρόφως ανάλογη της πυκνότητας διάστρωσης. Αυτό αποδεικνύεται και από το γεγονός ότι σύμφωνα με την κατασκευαστική μελέτη του έργου η απόδοση του συστήματος είναι 1.9 kgO2/kWh (σύμφωνα με τις δικές μας εκτιμήσεις δεν ξεπερνά το 0.9 kgO2/kWh), ενώ με μια ορθολογική λύση πυκνής διάστρωσης (περίπου 1 διαχύτης/m2) και για το ίδιο βάθος δεξαμενών (3.8 m) η απόδοση θα ξεπερνούσε τα 3.15

kgO2/kWh. Από τους παραπάνω συλλογισμούς γίνεται εμφανής η τεράστια σημασία της διάταξης του συστήματος αερισμού.

Η επεξεργασία της ιλύος γίνεται με απαρχαιωμένο σύστημα, δηλαδή με παχυντή βαρύτητας και κλίνες ξήρανσης, αντί των συγχρόνων μηχανικών συστημάτων, με αποτέλεσμα την πρόκληση οσμών, τη συγκέντρωση εντόμων κατά τη θερινή περίοδο και το χαμηλό ποιοτικό επίπεδο της επεξεργασμένης ιλύος.

Το πρόβλημα του χαμηλού επιπέδου επεξεργασίας της ιλύος έχει αποτέλεσμα τη μη λειτουργία του συστήματος και την ανακυκλοφορία ακόμη και της περίσσειας ιλύος στις δεξαμενές αερισμού προκαλώντας την αύξηση του MLSS σε επίπεδα που καθιστούν τη βιολογική επεξεργασία προβληματική.

Σημαντικά προβλήματα εντοπίζονται και στην ποιότητα και το είδος του ενσωματωμένου εξοπλισμού που αποτελείται από ιδιοκατασκευές ή από χαμηλής στάθμης προϊόντα.

Συμπερασματικά, μπορεί ανεπιφύλακτα να υποστηριχτεί ότι η λειτουργία της μονάδας επεξεργασίας δεν επιτυγχάνει ουσιαστικό αποτέλεσμα σε αντίθεση με τα λειτουργικά της κόστη, σε τέτοιο βαθμό ώστε η ενδεχόμενη παράκαμψή της στη σημερινή της κατάσταση να μη δημιουργήσει πρόσθετο περιβαλλοντικό πρόβλημα. Αυτό θα μπορούσε να υποστηριχτεί χωρίς επιφύλαξη, εάν δεν συνέτρεχαν διάφοροι ψυχολογικοί και κοινωνικοί λόγοι.

Προτεινόμενες παρεμβάσεις

Για την άμεση αλλά και τη μακροπρόθεσμη βελτιστοποίηση της λειτουργίας της μονάδας επεξεργασίας, απαιτούνται διάφορες σημαντικές παρεμβάσεις οι οποίες συνιστούν ουσιαστικά ένα νέο έργο. Οι παρεμβάσεις αυτές έχουν τους παρακάτω δύο στόχους:

- Την επέκταση του έργου για την αντιμετώπιση των αυξημένων παροχών
- Την ποιοτική του αναβάθμιση

Κύριες προτεινόμενες παρεμβάσεις είναι οι εξής

- ❖ Προσθήκη ζώνης αποφωσφώρωσης –αύξηση όγκου απονιτροποίησης
- ❖ Αερισμός με διαχύτες λεπτής φυσσαλίδας
- ❖ Εγκατάσταση συστήματος μηχανικής επεξεργασίας λάσπης και κατάργηση των κλινών ξήρανσης
- ❖ Αυτοματοποίηση της διαδικασίας

2.2.4 Ε.Ε.Λ. Δήμου Λιδορικίου

Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων του Λιδορικίου κατασκευάστηκαν από την Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Φωκίδας με σκοπό την αντιμετώπιση του κρισιμου προβλήματος της μόλυνσης των υδάτων της λίμνης του Μόρνου ,που χρησιμοποιούνται για την ύδρευση της Αθήνας άλλά και μεγάλου μέρους του Νομού Φωκίδας ,από τα αστικά λύματα του Λιδορικίου. Η εγκατάσταση είναι κατασκευασμένη κατάντι του οικισμού και σε απόσταση περίπου 500 μέτρων από την λίμνη του Μόρνου .

Παρά το γεγονός ότι η κατασκευή έχει ολοκληρωθεί από τα μέσα της προηγούμενης δεκαετίας, διάφοροι λόγοι –και κυρίως η έλλειψη φορέα λειτουργίας- δεν έχουν επιτρέψει μέχρι σήμερα την λειτουργία του έργου.

Η εγκατάσταση είναι κατασκευασμένη έτσι έστω να μπορεί να επεξεργαστεί 160 m^3/d δηλαδή ισοδύναμο πληθυσμό 800 κατοίκων και αποτελείται από

- αντλιοστάσιο ανύψωσης
- μία δεξαμενή αερισμού με επιφανειακό αερισμό
- μία δεξαμενή καθίζησης
- μονάδα απολύμανσης
- αντλιοστάσιο ιλύος
- κλίνες ξήρανσης
- κτίριο εξυπηρέτησης των εγκαταστάσεων.

Το αποχετευτικό δίκτυο του Λιδορικίου δεν έχει ολοκληρωθεί ενώ η μακρά περίοδος που έχει περέλθει από την εγκατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού του έργου χωρίς αυτό να λειτουργεί τον έχει καταστήσει μη λειτουργικό.Τέλος τα στοιχεία έργων πολιτικού μηχανικού έχουν υποστεί σημαντικές φθορές .

Προτεινόμενες παρεμβάσεις

Η ολοκλήρωση του αποχετευτικού δικτύου του Λιδορικίου είναι ένα από τα πρώτα σημαντικά ζητήματα που πρέπει να επιλυθούν ενώ η ανακατασκευή και επέκταση του έργου για την δυνατότητα υποδοχής και επεξεργασίας λυμάτων ισοδύναμου πληθυσμού τουλάχιστον 6.000 κατοίκων κρίνεται απαραίτητη για την προστασία του περιβάλλοντος της ευρύτερης παραλίμνιας ζώνης , αλλά και της ίδιας της λίμνης του Μόρνου από τα αστικά λύματα της περιοχής που σήμερα παροχετευονται ανεπεξέργαστα σε χείμαρρο που οδηγεί σε αυτή.

2.2.5 Ε.Ε.Λ. Δήμου Δεσφίνας

1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Δεσφίνας έχουν κατασκευαστεί (όπως εμφανίζεται στην οριστική μελέτη) για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων 5.000 ισοδύναμων κατοίκων ενώ το αποχετευτικό δίκτυο είναι κατασκευασμένο σε ποσοστό 90%. Οι εγκαταστάσεις αποτελούνται από τις εξής επιμέρους μονάδες :

- φρεάτιο άφιξης
- μονάδα προεπεξεργασίας αποτελούμενη από το κανάλι της εσχάρωσης και το δίδυμο στατικό αμμοσυλλέκτη
- δεξαμενή απονιτρικοποίησης
- δεξαμενή αερισμό με επιφανειακό αερισμό
- μία δεξαμενή καθίζησης
- μονάδα χλωρίωσης
- γραμμή επεξεργασίας ιλύος αποτελούμενη από τετράγωνη δεξαμενή πάχυνσης και εν σειρά διατεταγμένες κλίνες ξήρανσης

Η μέθοδος βιολογικής επεξεργασίας που έχει επιλεχθεί βάσει της μελέτης είναι αυτή της ενεργού ιλύος με παρατεταμένο αερισμό (extended aeration).

Για το μέγεθος της εγκατάστασης η μέθοδος του παρατεταμένου αερισμού αποτελεί ασφαλή και αξιόπιστη μέθοδο, από την άποψη λειτουργίας και ελέγχου αλλά και από την άποψη του αποτελέσματος.

Τα βασικώτερα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι :

- Έχει δοκιμασθεί με επιτυχία σε πόλεις μέχρι 20000 και έχουν επιτευχθεί μεγάλοι βαθμοί απόδοσης .
- Παρουσιάζει ευελιξία λειτουργίας και έχει σχετικά καλή ικανότητα να απορροφά φορτία και παροχές που μεταβάλλονται , χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργία και η απόδοση του συστήματος .

Η λειτουργία όλης της εγκατάστασης είναι πολύ απλή , διότι η μέθοδος βασίζεται κυρίως στη λειτουργία των αεριστήρων και των αντλιών ανακύκλοφορίας.

Η ύπαρξη των απαραίτητων εφεδρειών εξασφαλίζει την απρόσκοπτη και συνεχή του συστήματος .

Ο βαθμός απόδοσης είναι περίπου 5% στα έργα εισόδου και 93-95% στη βιολογική επεξεργασία.

- Επιτυγχάνεται μεγάλος βαθμός απομάκρυνσης αζώτου από τα λύματα (νιτρικοποίηση – απονιτρικοποίηση) .
- Δεν απαιτείται καθίζηση
- Η παραγόμενη λάσπη είναι πλήρως σταθεροποιημένη και δεν απαιτεί παραπέρα επεξεργασία. Επιπλέον οι όγκοι της παραγόμενης λάσπης είναι μειωμένοι λόγω λειτουργίας στην ενδογενή φάση.
- Δεν απαιτεί προσεκτικές ρυθμίσεις και λειτουργεί με περισσότερα περιθώρια ασφαλείας απ' ότι άλλες μέθοδοι ενεργού ιλύος.

Κατά την εκπόνηση του αρχιτεκτονικού σχεδίου της εγκατάστασης, όπως αυτό εμφανίζεται στην μελέτη, δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα ώστε η εγκατάσταση να είναι όσο το δυνατό πιο συμμετρική και να μην προσβάλλει την αισθητική του περιβάλλοντος αλλά και να είναι δυνατός ο διπλασιασμός της εγκατάστασης στο μέλλον χωρίς λειτουργικές δυσκολίες.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

2.1 Έργα εισόδου

Τα λύματα οδηγούνται με φυσική ροή μέσω του κεντρικού αποχετευτικού αγωγού της Δεσφίνας στο φρεάτιο εισόδου των εγκαταστάσεων και κατόπιν στο δίαυλο εσχάρωσης. Εκεί τα λύματα διοχετεύονται σε αυτοκαθαριζόμενη σχάρα ή κατ' επιλογή σε στατική συρόμενου τύπου που τοποθετείται για περίπτωση βλάβης της πρώτης.
Μετά την απομάκρυνση των εσχαρισμάτων τα λύματα διέρχονται από διπλό εξαμμωτή βαρύτητας ανοικτού καναλιού , παραβολικής διατομής. Εκεί κατακρατείται και απομακρύνεται η άμμος.
Ο μετρητής παροχής που ακολουθεί μετρά και καταγράφει τα διερχόμενα λύματα. Η καταγραφή είναι συνεχής ώστε να είναι άμεσα φανερές οι προβλεπόμενες μεταβολές παροχών. Τα λύματα στη συνέχεια οδηγούνται στην δεξαμενή βιολογικής επεξεργασίας (αερισμού).

2.2 Δεξαμενή αερισμού

Η μέθοδος που εφαρμόζεται είναι αυτή του εκτεταμένου αερισμού (extended aeration). Το απαιτούμενο για την βιοαποικοδόμηση οξυγόνου τροφοδοτείται από 2 όμοιους, αργόστροφους, επιφανειακούς αεριστήρες. Τα λύματα έρχονται σε επαφή με τους μικροοργανισμούς (ενεργός ιλύς) που με τη χρήση του διαλελυμένου οξυγόνου οξειδώνουν τις οργανικές ύλες και μειώνουν το ρυπαντικό φορτίο.
Στην μία πλευρά της δεξαμενής υπάρχει διάταξη υπερχείλισης για την ρύθμιση της στάθμης του υγρού . Τα λύματα μέσω φρεατίου υπερχείλισης οδηγούνται στην δεξαμενή καθίζησης.

2.3 Δεξαμενή Καθίζησης

Το μίγμα ενεργού ιλύος εισέρχεται με τη βαρύτητα στη δεξαμενή καθίζησης . Η ιλύς καθιζάνει στον κύλινδρο ηρεμίας στον κωνικό πυθμένα της δεξαμενής.
Ένα scraper τύπου μισής περιστρεφόμενης γέφυρας κινείται στη δεξαμενή και μέσω των ξέστρων του πυθμένα, η καθιζάνουσα ιλύς συλλέγεται στην κωνική δεξαμενή που υπάρχει στο κέντρο του πυθμένα.
Περιμετρικά, εσωτερικά της δεξαμενής, υπάρχει οδοντωτός υπερχειλιστής για τη σωστή κατανομή της υπερχείλισης . Η καθιζάνουσα ιλύς από το κέντρο του πυθμένα οδηγείται στο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας.

2.4 Αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος

Προβλέπεται ένα αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας της ιλύος . Οι αντλίες είναι υποβρύχιες, ιλύος βαρέως τύπου και διασφαλίζουν την ανακυκλοφορία στη δεξαμενή αερισμού ή τη διάθεση της περίσσειας στον παχυντή μέσω συστήματος βανών .
Τοποθετούνται δύο αντλίες εκ των οποίων η μια εφεδρική. Η λειτουργία γίνεται μέσω χρονοδιακοπτών.

2.5 Δεξαμενή παχύνσεως ιλύος

Από το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος τροφοδοτείται η δεξαμενή πάχυνσης ιλύος. Τα υπερχειλίζοντα οδηγούνται μέσω αντλιοστασίου πίσω στη βιολογική επεξεργασία και η συμπυκνωμένη ιλύς οδηγείται στις ξηραντικές κλίνες.

2.6 Ξηραντικές κλίνες

Η συμπυκνωμένη ιλύς οδηγείται στο κανάλι διανομής προς τις ξηραντικές κλίνες. Τα στραγγίζοντα υγρά διέρχονται μέσω των διηθητικών στρωμάτων, καταλήγουν στον κεντρικό σωλήνα απαγωγής και οδηγούνται σε φρεάτιο συλλογής απ' όπου με δίδυμο αντλιοστάσιο (η μία εφεδρική) εμβαπτιζομένων αντλιών, οδηγούνται στο φρεάτιο διανομής.
Η αποξεραμένη ιλύς παραμένει στην επιφάνεια και απομακρύνεται περιοδικά για να ταφεί . Η αφαίρεση της ιλύος μπορεί να γίνει με ελαφρύ όχημα απόξησης.

3. ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΥΡΙΩΝ ΜΕΡΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

3.1 Δεδομένα

Οι παράμετροι σχεδιασμού των εγκαταστάσεων είναι (βάσει μελέτης) οι παρακάτω (για το έτος 1995):

Ισοδ. Πληθυσμός	: 5000 άτομα
Ειδική παροχή λυμάτων	: 150 λτ/κάτοικο/ημέρα
Μέση ημερήσια παροχή (20% εισροές)	: 900 Μ3/ημέρα
Παροχή αιχμής	: 48,5 λιτ/δλ
BOD5	: 300Kg/ημέρα (333 ppm)
SS	: 350 Kg/ ημέρα (467 ppm)
N KEJEDAHL	: 50 Kg/ ημέρα (67 ppm)

Επίσης στην μελέτη τονίζεται ότι στην εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων δεν γίνονται δεκτά απόβλητα από τυχόν μικρές μονάδες της περιοχής, όπως τυροκομεία, στάβλους, σφαγεία κ.τ.λ. Διάθεση αποβλήτων από τέτοιες μονάδες πιθανόν να αδρανοποιήσει τις δεξαμενές βιολογικής επεξεργασίας.

3.2 Υπολογιστικό τμήμα

3.2.1 Εσχάρωση

Είναι σχεδιασμένη για την παροχή αιχμής του 1995, 48,5 λ/δλ
Υψος καναλιού h= 0,4 Μ
Για κατασκευαστικούς λόγους έχει επιλεγεί κανάλι πλάτους 0,5Μ.

3.3.2 Δίδυμος εξαμμωτής βαρύτητας

Υφίστανται δύο όμοιοι εξαμμωτές με τις εξής διαστάσεις :
- Μήκος εξαμμωτού 6,5 μ.
- Βάθος εξαμμωτού 0,7 μ.
- Πλάτος εξαμμωτού 0,5μ.

Η κατακρατούμενη άμμος στον εξαμμωτή απομακρύνεται με χειρωνακτικά μέσα.

3.3.3 Δεξαμενή αερισμού

Η δεξαμενή είναι διαστάσεων 12*24*(3,3+0,7) ενεργού όγκου 950 Μ3.
Χρόνος παραμονής αποβλήτων (στη δεξαμενή αερισμού)

Για ημερήσια παροχή 900Μ3 (έτος 1995)
t=950/900=25 ώρες (περίπου)

Παραγόμενη βιολογική λάσπη (ξηρά βάση)

Θεωρώντας πυκνότητα – 1%, ο όγκος της παραγόμενης ιλύος προς τον παχυντή ανέρχεται 11,1Μ3/ ημέρα .

Νιτρικοποίηση (nitrification)

Οξείδωση NH3 προς NO3
Αναφέρεται στην μελέτη ότι με SRT 25 ημέρες και χρόνο παραμονής 25 ώρες, η νιτρικοποίηση θα είναι πλήρης, κυρίως για θερμοκρασίες των λυμάτων > 20oC.

Ισχύς αεριστήρων

Τοποθετούνται δύο αεριστήρες 15 KW έκαστος.

3.3.4 Δεξαμενή καθίζησης

Υφίσταται κυκλική δεξαμενή διαμέτρου 12 Μ συνολικής επιφάνειας 113 Μ2.

3.3.5 Ανακύκλωση ιλύος
Για 167% της παροχής σχεδιασμού, έχει επιλεγεί αντλητικό συγκρότημα παροχής 60Μ3/hr στο κατάλληλο μανομετρικό (4ΜΥΣ).

3.3.6 Πάχυνση της ιλύος

Ο παχυντής είναι επιφάνειας 3Χ3=9Μ2
Με ενεργό βάθος δεξαμενής h=3Μ , ο όγκος του είναι : ΥΔΠ= 27Μ3.

3.3.7 Ξηραντικές κλίνες

Με ύψος στρώσης λάσπης 20 cm ο όγκος των κλινών είναι ΥΞΚ=84Μ3.
Υπάρχουν τέσσερις ξηραντικές κλίνες διαστάσεων 16*7,5Μ συνολικής επιφάνειας 480Μ2.

3.3.8 Δεξαμενή χλωρίωσης

Η δεξαμενή χλωρίωσης έχει διαστασιολογηθεί για την παροχή των 900Μ3/ημέρα.

Η απαιτούμενη ποσότητα του χλωρίου, θεωρώντας μια δόση των 8 mg/l είναι 900*0,008= 7,2 Kgr/ημέρα

Προβλήματα-Προτεινόμενες παρεμβάσεις

Τα κυριότερα προβλήματα του έργου είναι τα εξής :

Το κυριότερο είναι πρόβλημα σχεδιασμού αφού υπάρχει μόνο μια γραμμή επεξεργασίας αντί των δύο που θα έπρεπε λόγο των διακυμάνσεων του πληθυσμού. Τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται μετά την χλωρίωση και χωρίς μέτρηση υπολλειματικού χλωρίου σε παρακείμενο γήπεδο όπου έχουν δημιουργήσει βαλτόδες τοπίο με σοβαρά αισθητικά προβλήματα αλλά κυρίως με την δημιουργία ενός σημαντικού κινδύνου για την δημόσια υγεία. Ο χώρος των μονάδων προεπεξεργασίας είναι δεν έχει πρόσβαση με αποτέλεσμα να καθίσταται δύσκολη έως αδύνατη η συλλογή των παραπροϊόντων και ο καθαρισμός της εσχάρωσης και της εξάμωσης .

Κύριες προτεινόμενες παρεμβάσεις είναι οι εξής

- Προσθήκη ζώνης αποφωσφώρωσης –αύξηση όγκου απονιτροποίησης
- Αερισμός με διαχύτες λεπτής φυσσαλίδας
- Εγκατάσταση συστήματος μηχανικής επεξεργασίας λάσπης και κατάργηση των κλινών ξήρανσης
- Αυτοματοποίηση της διαδικασίας

2.2.6 Ε.Ε.Α. Πρώην κοινότητας Επταλόφου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Γενικά

Από το αποχετευτικό δίκτυο, μέσω κεντρικού φρεατίου, τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο άφιξης-αντλιοστάσιο ανύψωσης και από εκεί στις εγκαταστάσεις του Βιολογικού, μέσω ενός πιεζοθραυστικού φρεατίου.
Από το φρεάτιο τα λύματα με φυσική ροή ρέουν προς την εγκατάσταση Εσχαρών-Εξάμμωσης-Μετρητή.
Το σύστημα εσχαρώσεως είναι υπολογισμένο για τις ανάγκες του έτους 2027 και αποτελείται από δύο διαύλους στις οποίες έχει τοποθετηθεί η αυτομάτως καθαριζόμενη εσχάρα και μία χειροκίνητη απλή εσχάρα που έχει τοποθετηθεί παράλληλα προς την μηχανική και θα χρησιμεύσει σε περίπτωση βλάβης (απόφραξη) της μηχανικής εσχάρας.
Η μηχανική εσχάρα έχει τη δυνατότητα αφαίρεσης από τα λύματα των ευμεγεθών τεμαχίων που έχουν μέγεθος άνω των 2 εκ. και τα συλλέγει αυτόματα σε ειδικό διάτρητο κάδο, ενώ η παρακαμπτήρια απλή εσχάρα, της οποίας η απόσταση των ελασμάτων είναι 3 εκ., συλλέγει τα μεγαλύτερα των 3 εκ. τεμάχια και καθαρίζεται με δίκρανο.
Τα εσχαρίσματα συλλέγονται σε δοχείο και απορρίπτονται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
Τα κανάλια της μηχανικής και της παρακαμπτήριας εσχάρας, έχουν μία υψομετρική διαφορά έτσι ώστε σε περίπτωση βλάβης της μηχανικής εσχάρας και ενώ θα απουσιάζει ο χειριστής της εγκατάστασης, τα λύματα υπερχειλίζουν και οδηγούνται μέσω της απλής εσχάρας στον αμμοσυλλέκτη. Ο αμμοσυλλέκτης είναι δίδυμος, επιμήκης και η άμμος αφαιρείται χειρωνακτικά και απομακρύνεται στο χώρο διάθεσης των στερεών. Στη συνέχεια τα λύματα τρέχουν μέσω του μετρητού στις δεξαμενές αερισμού, όπου αερίζονται με τη βοήθεια του επιβαλλόμενου αέρα, που παρέχεται από ένα συγκρότημα αεροσυμπιεστών περιστρεφόμενων εμβόλων- διαχυτών λεπτής φυσαλίδας.
Με τους διαχυτές το κόστος λειτουργίας της εγκατάστασης μειώνεται κατά πολύ, γιατί γίνεται σωστή διάχυση του αέρα μέσα στα λύματα. Οι διαχυτές αυτοί τοποθετούνται σε ειδικούς συλλέκτες, έτσι ώστε να γίνεται αποσυναρμολόγηση και καθαρισμός των διαχυτών κατά συλλέκτη, χωρίς να απαιτείται να αδειάζουν οι δεξαμενές για να καθαριστούν οι διαχυτές.
Το υλικό κατασκευής των διαχυτών είναι από PVC με κατάλληλη κατασκευή ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος έμφραξης.
Ο αέρας διαχέεται μέσω ενός δικτύου από σωλήνες στους οποίους η ταχύτητα δεν ξεπερνάει αντίστοιχα τις παρακάτω τιμές :
α) 6,5 m/sec, για διαμέτρους 25-75 mm
β) 10 m/sec " " 100-150 mm
γ) 13 m/sec " " 300-600 mm
Μετά τη δεξαμενή αερισμού τα λύματα τρέχουν με φυσική ροή στη δεξαμενή καθίζησης.
Στη δεξαμενή καθίζησης προβλέπεται :

b. Μεταλλική γέφυρα με πεζοδρόμιο πλάτους 0,7m και προστατευτικά κιγκλιδώματα ύψους 1,00 m
c. Χαλύβδινο ξέστρο πυθμένα ανηρτημένο στη γέφυρα για τη σάρωση της καθιζάνουσας λάσπης προς το κεντρικό φρεάτιο
d. μηχανισμό κίνησης με την κλούβα ασφαλείας
e. σωλήνα εισόδου με βυθισμένο περίβλημα ηρεμίας
f. οδοντωτό υπερχειλιστή από γαλβανισμένη λαμαρίνα 2,5mm,
g. φράγμα συγκράτησης επιπλεόντων
h. μηχανισμό απαγωγής επιπλεόντων
i. τροχούς και οδηγούς
j. σωληνώσεις σύνδεσης με το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και αφαίρεσης λάσπης.

Το επιπλέον καθαρό νερό δι' υπερχειλήσεως τρέχει στη δεξαμενή χλωρίωσης, ενώ μέσω του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας- περίσσειας ιλύος, η μεν ενεργός ιλύς επιστρέφει στις δεξαμενές αερισμού ενώ η περίσσεια ιλύος διοχετεύεται προς τον παχυντή.
Οι αντλίες που χρησιμοποιούνται είναι υποβρύχιες και ο αριθμός στροφών είναι 960/min για να μην καταστρέφονται τα συσσώματα της ενεργούς ιλύος.
Η παροχή τους είναι 150% της μέσης παροχής ενώ υπάρχει εφεδρική αντλία για τον σκοπό αυτό, προβλεπομένου και συστήματος εναλλαγής λειτουργίας για την ομαλή φθορά τους.
Η απολύμανση των λυμάτων γίνεται με υποχλωριώδες νάτριο περιεκτικότητας 15% σε χλώριο.
Ο χρόνος επαφής των λυμάτων με το χλώριο θα είναι 20 min υπό μεγίστη παροχή.
Η δεξαμενή είναι μαιανδροειδούς μορφής ούτως ώστε να επιμηκύνεται ο χρόνος παραμονής του χλωρίου με τα λύματα.
Το υποχλωριώδες νάτριο παρέχεται από μία δοσομετρική αντλία. Η αντλία βρίσκεται σε έναν οικίσκο που κατασκευάζεται για τον σκοπό αυτό.
Ο οικίσκος αποτελείται από δύο ανεξάρτητους χώρους που δεν επικοινωνούν μεταξύ τους. Στον δεύτερο χώρο τοποθετούνται δύο δοχεία υποχλωριώδους νατρίου όγκου 0,5m3 το καθένα, κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό ανθεκτικό στην επίδραση του χλωρίου.
Τα δοχεία συγκοινωνούν μεταξύ τους στο ύψος του πυθμένα με σωλήνα και δικλείδα από ανοξείδωτο χάλυβα ή κατάλληλο πλαστικό.
Και στους δύο χώρους του οικίσκου τοποθετούνται αεριστήρες για την ανανέωση του αέρα.
Η προσθήκη του υποχλωριώδους νατρίου γίνεται σε φρεάτιο ανάμειξης στο άκρο της εισόδου της δεξαμενής όπου επικρατούν συνθήκες ροής τέτοιες ώστε να επιτυγχάνεται πλήρης ανάμειξη.
Τα καθαρά χλωριωμένα λύματα οδηγούνται δια φυσικής ροής στο τελικό φρεάτιο και στη συνέχεια στον αγωγό εκβολής.
Η καθιζάνουσα περίσσεια ιλύος από τον πυθμένα της δεξαμενής καθίζησης ρέει δια φυσικής ροής προς το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και από εκεί αντλείται προς τον παχυντή ενώ τα υπερχειλίσματα με τα στραγγίσματα των κλινών ξήρανσης οδηγούνται στο φρεάτιο άφιξης.
Ο παχυντής είναι κωνικής μορφής.

Η παχυμένη λάσπη αντλείται απο τον πυθμένα του παχυντού και μεταφέρεται στις κλίνες ξήρανσης με κατάλληλες αντλίες.
Μετά την αποξήρανσή της η ιλύς απομακρύνεται με ελαφρό όχημα και απορρίπτεται.

Μετά τη χλωρίωση τα λύματα ρέουν προς τον φυσικό αποδέκτη και από εκεί διατίθενται αναλόγως.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Οι παράμετροι σχεδιασμού των έργων της μονάδας για το έτος 1997 και 2027 είναι οι παρακάτω:

	ΕΤΟΣ	**1997**	**2027**
ΙΣΟΔΥΝΑΜΟΙ ΚΑΤΟΙΚΟΙ	**ΑΤΟΜΑ**	**1488**	**2874**
ΠΑΡΟΧΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ			
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ Qm	M3/d	120	192
ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ Qmx1,5	M3/d	180	288
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ Q15	M3/H	12	19,2
	LIT/S	3,3	5,3
	M3/S	0,0033	0,0053
ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΕΙΣΡΟΗΣ			
BOD5	KG	72	172,4
SS	KG	120	287,40
N-ΟΛΙΚΟ (12gr/άτομο)	KG	17,8	34,5
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΕΙΣΡΟΗΣ			
BOD5	Mg/l	600	987
SS	Mg/l	1000	1496
N-KJELDAHL	Mg/l	123	149
ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΕΚΡΟΗΣ			
BOD5	KG	2,4	3,84
SS	KG	3,6	5,76
N-ΟΛΙΚΟ	KG	0,96	1,55
N-NH3	KG	0,36	0,56
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΕΚΡΟΗΣ			
BOD5	Mg/l	20	20
SS	Mg/l	30	30
N-ΟΛΙΚΟ	Mg/l	8	8
N-NH3	Mg/l	3	3
ΔΙΑΛΥΜΕΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ	Mg/l	3	3

Διάθεση επεξεργασμένων λυμάτων

Τα λύματα μετά από απολύμανση διοχετεύονται στον χείμαρρο ΑΓΟΡΙΑΝΙΤΗ.

Διάθεση παραπροϊόντων

Η λάσπη που παράγεται από τη λειτουργία των ΕΕΛ μετά την πάχυνσή της αφυδατώνεται σε κλίνες ξήρανσης σε ποσοστά στερεών 30% και διατίθεται στο χώρο των σκουπιδιών της Κοινότητας που βρίσκεται κοντά στην εγκατάσταση.
Στον ίδιο χώρο διατίθενται και τα υποπροϊόντα (άμμος και εσχαρίσματα) της προεπεξεργασίας.

Περιγραφή Συστήματος Επεξεργασίας
Διάταξη του συστήματος

Η εγκατάσταση επεξεργασίας αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

1. Φρεάτιο άφιξης –Αντλιοστάσιο ανύψωσης-Πιεζοθραυστικό φρεάτιο
2. Εσχάρωση
3. Εξάμμωση
4. Μέτρηση παροχής
5. Μονάδα βιολογικής επεξεργασίας και σταθεροποίησης λάσπης
6. Δεξαμενή τελικής καθίζησης
7. Σύστημα απολύμανσης καθαρών
8. Φρεάτιο εξόδου
9. Παχυντής λάσπης
10. Κλίνες ξήρανσης
11. Αγωγός διάθεσης
12. BY-PASS
13. Κτήριο Διοίκησης
14. Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου
15. Ηλεκτροφωτισμός
16. Αποχέτευση ομβρίων-Υδρευση Εγκατάστασης
17. Οδοποιία
18. Περίφραξη
19. Καλλωπισμός -δενδροφύτευση
20. Όλα τα έργα υποδομής (δίκτυα ΟΤΕ-ΔΕΗ εντός των ορίων της εγκατάστασης)

Υγειονολογικοί υπολογισμοί- Περιγραφή των επί μέρους τμημάτων

Φρεάτιο άφιξης
Η διαστασιολόγηση του δομικού μέρους του φρεατίου καλύπτει τις ανάγκες πληθυσμού 2874 κατοίκων, ενώ οι αντλίες υπολογίζονται για τις ανάγκες 1488 κατοίκων.
Στο φρεάτιο αυτό καταλήγει ο αγωγός μεταφοράς ακαθάρτων από το τελικό φρεάτιο του δικτύου αποχέτευσης . Το φρεάτιο κατασκευάζεται από οπλισμένο σκυρόδεμα, έχει χυτοσιδηρό κάλυμμα επαρκών διαστάσεων.
Στο φρεάτιο τοποθετείται μία χονδροεσχάρα για τη συγκράτηση των ευμεγεθών τεμαχίων των λυμάτων , προκειμένου να προστατευθούν οι αντλίες.

Αντλιοστάσιο τροφοδοσίας
Μετά το φρεάτιο τα λύματα έρχονται στο αντλιοστάσιο τροφοδοσίας.

Προκειμένου να παραμένουν τα λύματα χρόνο μεγαλύτερο από 15 λεπτά πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος για την τοποθέτηση των αντλιών . Για το λόγο αυτό το αντλιοστάσιο έχει διαστάσεις : Μηκ.2,2μ.ΧΠλ.2,2μ.ΧΥψ. 2,5μ.

Υπολογισμός μεγέθους αντλιών
Εκλέγονται δύο υποβρύχιες αντλίες (η μία εφεδρική) με παροχή Q=12 m3/h H=6m Ισχύς=1,3KW.
Οι αντλίες έχουν οδηγούς ράβδους, για την εύκολη απομάκρυνση και επανατοποθέτησή τους , χωρίς να απαιτείται να αδειάζει το αντλιοστάσιο. Η λειτουργία των αντλιών ελέγχεται με πλωτήρες.

Εγκατάσταση εσχάρωσης

Από το φρεάτιο άφιξης, τα λύματα μεταφέρονται μέσω πιεζοθραυστικού φρεατίου στο συγκρότημα των εσχαρών.
Το συγκρότημα αποτελείται από μια μηχανικά αυτοκαθαριζόμενη εσχάρα και μια χειροκίνητη.

Εγκατάσταση εξάμμωσης

Η εγκατάσταση εξάμμωσης – λιποσυλλογής αποτελείται από διθάλαμο αμμοσυλλέκτη –λιποσυλλέκτη.

Μετρητής παροχής

Η μέτρηση παροχής γίνεται σε ανοιχτό κανάλι τύπου VENTOURI , μετά την εξάμμωση.

Δεξαμενές αερισμού

Από τον μετρητή τα λύματα έρχονται σε φρεάτιο διανομής και από εκεί στις δύο δεξαμενές αερισμού .
Ο παρατεταμένος αερισμός των λυμάτων με τη μέθοδο της ενεργού ιλύος γίνεται σε δεξαμενές ορθογωνικής διατομής.
Η κατασκευή των δεξαμενών και των εισόδων και εξόδων τους είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης ανάμιξη των περιεχομένων τους.

Παράμετροι σχεδιασμού
Χαρακτηριστικά δεδομένα μελέτης:

	ΕΤΟΣ	**1997**	**2027**
ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	**ΑΤΟΜΑ**	**1488**	**2874**
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ Qdmax	M3/d	120	192
ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ Qx1,5/15	M3/H	12	19,2
	LIT/S	2,38	3,8
	M3/S	0,00238	0,0038
ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΕΙΣΡΟΗΣ			
BOD5	KG	72	172,4

SS	KG	120	287,40
N-ΟΛΙΚΟ (12gr/άτομο)	KG	17.8	34,5
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΕΚΡΟΗΣ			
BOD5	Mg/l		20
COD	Mg/l		90
SS	Mg/l		30
N-ΟΛΙΚΟ	Mg/l		8
N-NH3	Mg/l		3
Διαλυμένο οξυγόνο	Mg/l		3
ΡΥΠΑΝΤΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΕΚΡΟΗΣ			
BOD5	KG/d	2,4	3,84
SS	KG/d	3,6	5,76
N-ΟΛΙΚΟ	KG/d	0,96	1,55
N-NH3	KG/d	0,36	0,56

Χρόνος παραμονής > 16-24 ώρες
Φορτίο χώρου (BR) 0,15-0,35 Kg BOD5/m3.d
Φόρτιση ξηράς ουσίας 0,05-0,10Kg BOD5/Kg MLSS
Ενεργός ιλύς, MLSS 3000-6000mg/l
Ηλικία ιλύος >25 ημερών
Ποσοστό ανακυκλοφορίας ιλύος 100-200%
Μείωση BOD5 >90%
Απαιτούμενο οξυγόνο για πλήρη νιτρικοποίηση >2,8 χλγO2/Kg BOD5
Εχει επιλεγεί δεξαμενή αερισμού με τις παρακάτω ωφέλιμες διαστάσεις :
ΜΗΚΟΣ 18 Μ
ΠΛΑΤΟΣ 5,4 Μ
ΥΨΟΣ ΝΕΡΟΥ 3,5 Μ
ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ 340,2 Μ3

$$\text{Χρόνος παραμονής :} \frac{340,2\text{M3}}{120\text{M3}} = 2,83 \text{ ημερ.}=64\text{h}>24\text{h}$$

Για την εξυπηρέτηση των 2874 ατόμων το έτος 2027 θα κατασκευαστεί ένα όμοιο στοιχείο.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΥΣΗΣ ΑΕΡΟΣ

Ο απαιτούμενος αέρας, παρέχεται από ένα σύστημα αεροσυμπιεστών περιστρεφομένων εμβόλων – διαχυτών.
Η παροχή αέρα γίνεται μέσω κοινού διανομέως. Οι διαχυτήρες λεπτής φυσσαλίδας είναι 90 τεμ.

Η παροχή κάθε διαχυτού είναι μέχρι 6 m3/h.
Εκλέγονται διαχυτές τύπου μεμβράνης, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι σε όλη την επιφάνεια του πυθμένα των δεξαμενών.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ

Ανακυκλοφορία λάσπης

Η παροχή ανακυκλοφορίας είναι ίση με 150% της ημερήσιας παροχής.
Δηλαδή 1,5X120=180m3/d ή 12 m3/h.
Για την ανακυκλοφορία της ιλύος κατασκευάζεται ένα αντλιοστάσιο με διαστάσεις ως παρακάτω:

ΜΗΚΟΣ 2,5 Μ
ΠΛΑΤΟΣ 1,80Μ
ΥΨΟΣ 3,80 Μ

Η παροχή κάθε αντλίας είναι μεγαλύτερη από 150% της μέσης παροχής ανακυκλοφορίας δηλαδή 1,5X12M3 /h=18M3/h. Εκλέγονται δύο υποβρύχιες αντλίες μονοκάναλες (η μία εφεδρική).
Στο ίδιο παραπάνω αντλιοστάσιο θα τοποθετηθούν επίσης δύο αντλίες (η μία εφεδρική) για την απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος. Το αντλιοστάσιο έχει κατάλληλο ανυψωτικό μηχανισμό (βαρούλκο) για την ανύψωση των αντλιών.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ωφέλιμος όγκος	340,20 m3
Βιολογικό φορτίο	72 Kg BOD5
Ογκομετρική φόρτιση	72:340,20=0,21 kg BOD5/m3+d
MLSS	4000 mg/l
MLVSS	0,7 MLSS= 0,7X4000=2800 mg/l

ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΤΕΛΙΚΗΣ ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ

Η ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ 1488 ΚΑΤΟΙΚΩΝ

Η δεξαμενή καθίζησης είναι κυκλική και έχει κολουροκωνικό πυθμένα, τοποθετείται μετά τη βιολογική επεξεργασία , για να απομακρύνονται τα αιωρήματα που προήλθαν από βιολογική δράση.

Δεδομένα – Παραδοχές

Μέση ημερήσια παροχή λυμάτων	5 m3/d
Παροχή αιχμής	12 m3/h
Επιφανειακή επιφόρτιση	< 11 m3/m2+d
Ταχύτης εξόδου υγρών από το περίβλημα	
Ηρεμίας εισόδου	<0,08 m/s υπό παρ. αιχμής
Φόρτιση στερεών	< 60 KgSS/m2.d
Ελάχιστος χρόνος παραμονής	2,5 h
Μέγιστη ταχύτης υπερχείλισης	< 160 m3/mm υπερχ.+d
Μέσο βάθος υγρών	2,8 μ.
Παροχή διαστασιολόγησης	Qmittel

Όγκος Δεξαμενής
Για μέσο βάθος υγρών 2,8 ο όγκος των δεξαμενών είναι :

V= 2,8 X 19,6= 54,88 m3

Θα κατασκευαστεί μία ακόμη δεξαμενή.
Χρόνος παραμονής υπό μεγίστη παροχή :

$$\frac{54{,}8\,m3}{12\,m3/h} = 4{,}5\ h$$

ΧΛΩΡΙΩΣΗ

Η ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ 1488 ΚΑΤΟΙΚΩΝ

Δεδομένα – Παραδοχές

Παροχή αιχμής	12 m3/h
Χρόνος επαφής με το χλώριο	20 min υπό παροχή αιχμής
Περιεκτικότητα ανεπεξέργαστων	
Λυμάτων σε κολοβακτηριοειδή	100.000.000/100 mg
Υπόλοιπο αμμωνίας	1 mg/l
Απολυμαντικό	Υποχλωριώδες νάτριο 15%
Ειδικές απαιτήσεις	Κολοβακτηρίδια 500/100mg
Απαιτούμενο χλώριο	8 mg/l

Δεξαμενή χλωρίωσης
Απαιτούμενος όγκος : 12X20/60 = 4 m3
Ο χρόνος παραμονής στη μέγιστη παροχή : 9:12 = 0,75 ώρες = 45 λεπτά
Χρόνος παραμονής στη μέση παροχή : 9:120X24 = 1,8 ώρες
Είναι τοποθετημένες δύο αντλίες (η μία εφεδρική) ικανότητος ρυθμιζόμενης παροχής 0-1 l/h.
Οι αντλίες θα λειτουργούν με αισθητήριο και θα παίρνουν σήμα από τον μετρητή παροχής .

ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΠΑΧΥΝΤΗΣ

Η ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΙΝΑΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΓΚΕΣ 2874 ΚΑΤΟΙΚΩΝ

Από το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας αντλείται η περίσσεια λάσπης με τις αντίστοιχες αντλίες και μεταφέρεται στη δεξαμενή πάχυνσης.
Χρόνος παραμονής : 21,2 m3/4m3 ανά ημέρα = 5,27 ημέρες >2
Η λάσπη αντλείται με αντλία λάσπης από τον πυθμένα του παχυντή και μεταφέρεται στις κλίνες ξήρανσης.
ΑΝΤΛΙΕΣ ΠΑΧΥΜΕΝΗΣ ΛΑΣΠΗΣ
Εκλέγονται δύο κοχλιοειδείς αντλίες (η μία εφεδρική).

ΚΛΙΝΕΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

Η ιλύς αντλείται από τον πυκνωτή και μεταφέρεται στις κλίνες ξήρανσης για ξήρανση και πλήρη αφυδάτωσή της .

Απαιτούμενη επιφάνεια κλινών για 1488 άτομα (βάσει μελέτης):
1488X 0,1 = 148,8 m2
Έχουν κατασκευαστεί δύο κλίνες με διαστάσεις :
1X5X18 m = 90 m2 και
1X5X 16 m = 80 m2
Συνολικού όγκου : 170 m2
Η διανομή της λάσπης γίνεται με τη βοήθεια σωληνώσεων – δικλείδων λάσπης .
Υπάρχει πρόβλεψη για καθαρισμό των σωληνώσεων με νερό υπό πίεση.

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ
Τα στραγγίδια από τις κλίνες ξήρανσης ρέουν στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων, αντλούνται με τη βοήθεια δύο υποβρύχιων αντλιών (η μία εφεδρική) και μέσω αγωγού απαγωγής από PVC Φ75, 6 ατμ. Οδηγούνται στο φρεάτιο άφιξης. Ο αγωγός έχει μήκος 70 μέτρα.

Προβλήματα- Προτεινόμενες Παρεμβάσεις

Σημαντικό πρόβλημα των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων του Επταλόφου αποτελούν οι μειωμένες παροχές των λυμάτων λόγο της μη ολοκληρωμένης κατασκευής του αποχετευτικού δικτύου.

Και εδώ όπως και σε όλες τις υφιστάμενες μονάδες εντοπίζεται το πρόβλημα της ελλιπούς αντιμετώπισης των θρεπτικών και η αναχρονιστική λύση της επεξεργασίας της ιλύος σε κλίνες ξήρανσης ,ενώ στην μονάδα της προεπεξεργασίας τόσο η ευμεγεθών διακένων εσχάρα όσο και ο στατικός εξαμμωτής μπορούν να δημιουργήσουν διάφορα προβλήματα.

Ωστόσο επειδή για την λύση των ανωτέρω οι προτεινόμενες παρεμβάσεις σε σχέση με το αναμενόμενο αποτέλεσμα δεν προσφέρει τίποτα ουσιώδες τεχνοοικονομικά (μικρός αριθμός κατοίκων –χαμηλές παροχές) θεωρούμαι ότι σε πρώτη φάση θα έπρεπε να δοθεί σημασία στην κάλυψη της ευρύτερης περιοχής –ξενοδοχειακές μονάδες κ.τ.λ.- με αποχετευτικό δίκτυο ώστε η μονάδα να μπορέσει να αποδώσει καταρχήν σύμφωνα με τον σχεδιασμό της .

2.3 Χαρακτηριστικά προβλεπόμενων εγκαταστάσεων

2.3.1 Ε.Ε.Λ. Δήμου Γαλαξιδίου

Τα βασικά δεδομένα σχεδιασμού των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Γαλα ξιδίου δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΒΑΣΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Παράμετρος	Μονάδα	Χειμώνας	Θέρος
Ισοδύναμος πληθυσμός	κάτοικοι	4,000	8,000
Παροχές ακαθάρτων			
Μέση ημερήσια qav	m3/d	880	1,760
Παροχή ακαθάρτων αιχμής qmax	l/sec	-	55
Ελάχιστη παροχή qmin	l/sec		-
Ρυπαντικά φορτία			
Οργανικό φορτίο BOD5	kg/d	240	480
	mg/l	273	273
Αιωρούμενα στερεά SS	kg/d	280	560
	mg/l	318	318
Ολικό άζωτο TKN	kg/d	40	80
	mg/l	46	46
Φωσφόρος	kg/d	12	24
	mg/l	14	14

Ακόμη για το σχεδιασμό θα ληφθούν

Θερμοκρασία Λυμάτων	Χειμώνας:	13 oC
	Θέρος:	20 oC

Ποσοστό Εξαερώσιμων Στερεών (VSS)	:	65% του συνόλου των SS
Ποσοστό μη Εξαερώσιμων Στερεών (FSS)	:	35% του συνόλου των SS

Συγκέντρωση κολοβακτηριδίων στην είσοδο των ΕΕΛ: 30·106 FC/100 ml

Διευκρινίζεται ότι η διαστασιολόγηση των έργων της βιολογικής διαδικασίας, της διαδικασίας επεξεργασίας ιλύος, της απολύμανσης και του Α/Σ διάθεσης θα γίνει με τη μέση παροχή ακαθάρτων, δηλαδή την qav για τις χειμερινές και θερινές συνθήκες αντίστοιχα

Η διαστασιολόγηση και κατασκευή των έργων εισόδου και προεπεξεργασίας καθώς και των υδραυλικών συνδέσεων των λυμάτων (σωληνώσεις, υπερχειλιστές κλπ) θα γίνει με τη συνολική παροχή αιχμής qmax (55 l/sec).

Η ελάχιστη παροχή θα χρησιμοποιηθεί για τους σχετικούς υδραυλικούς ελέγχους.
Η μονάδα επεξεργασίας λυμάτων τοποθετείται σε γήπεδο ανάντη της θαλάσσιας περιοχής στη θέση Πούντες με μέσο υψόμετρο +21, αποτελείται από τη μονάδα υποδοχής και προεπεξεργασίας βοθρολυμάτων, τα έργα μηχανικής προεπεξεργασίας, το σύστημα αερισμού -καθίζησης- ανακυκλοφορίας ιλύος, το έργο μηχανικής πάχυνσης-αφυδάτωσης ιλύος, τη διύλιση και την απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων. Αναλυτική περιγραφή της μονάδας γίνεται στο σχετικό εδάφιο της παρούσας έκθεση

Το γήπεδο των εγκαταστάσεων ευρίσκεται σε λοφώδη περιοχή που απέχει περίπου 1,2 km νοτιοοανατολικά από τον οικιστικό ιστό του Γαλαξειδίου. Η ανωτέρω θέση είναι σε ικανοποιητική απόσταση από την πόλη και δεν εμφανίζει τουριστικούς, περιβαλλοντικούς, οικολογικούς ή άλλους περιορισμούς.

Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων θα επεξεργάζεται βιολογικά τα λύματα περίπου 8.000 κατοίκων για τις ημέρες αιχμής της θερινής περιόδου της τελικής φάσης. Τα επεξεργασμένα λύματα θα έχουν υποστεί τριτοβάθμια επεξεργασία (διύλιση) ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άρδευση του παρακείμενου χώρου. Η παραγόμενη ιλύς θα είναι σταθεροποιημένη και αφυδατωμένη και κατάλληλη για διάθεση σε χωματερή ή αξιοποίηση με τη μορφή λιπάσματος/βελτιωτικού εδάφους στη γεωργία (στο βαθμό που από τις απαιτούμενες αναλύσεις μετάλλων στην ιλύ και τα εδάφη, σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία, επιβεβαιωθεί η κατ' αρχήν διαφαινόμενη καταλληλότητά της).

Το συνολικό έργο συνίσταται στη δημιουργία κέντρου επεξεργασίας λυμάτων προωθημένης επεξεργασίας μέσω διύλισης των βιολογικά επεξεργασμένων λυμάτων, κατασκευή του δικτύου συλλογής των λυμάτων της πόλης του Γαλαξειδίου συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής κεντρικού (Α1) και δευτερεύοντος (Α2) αντλιοστασίων ενώ για τη διάθεση των λυμάτων θα κατασκευασθεί υποθαλάσσιος αγωγός διάθεσης με διάχυση .

2.3.2 ΕΕΛ Δήμου Δελφών

Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων των Δελφών σήμερα είναι υπό κατασκευή και σύμφωνα με την προμελέτη του έργου η προβλεπόμενη μέθοδος επεξεργασίας είναι αυτή της Ενεργού Ιλύος όπως εξειδικεύεται από το σύστημα του Παρατεταμένου Αερισμού (Extended Aeration Activated Sludge), με ταυτόχρονη πλήρη σταθεροποίηση της ιλύος και με απονιτρικοποίηση-αποφωσφόρωση.

Οι επί μέρους μονάδες του έργου είναι:

α. Η Μονάδα Προεπεξεργασίας η οποία αποτελείται από:

- Το Φρεάτιο Άφιξης των Λυμάτων
- Το Έργο Εσχάρωσης
- Το Μετρητή Παροχής
- Το Έργο Εξάμμωσης

β. Η δίδυμη Μονάδα Βιολογικής Επεξεργασίας κάθε γραμμή της οποίας αποτελείται από:

- Το Φρεάτιο Επιλογής Μικροοργανισμών
- Την Αναερόβια Δεξαμενή
- Την Ανοξική Δεξαμενή
- Τη Δεξαμενή Αερισμού
- Τη Δεξαμενή Καθίζησης
- Το Αντλιοστάσιο Ανακυκλοφορίας και Περίσσειας Ιλύος

γ. Η Μονάδα Επεξεργασίας Ιλύος η οποία αποτελείται από:

- Τη Μονάδα Μηχανικής Πάχυνσης Ιλύος
- Τη Μονάδα Μηχανικής Αφυδάτωσης Ιλύος

δ. Η Μονάδα Διύλισης και Απολύμανσης η οποία αποτελείται από:

- Τη Μονάδα Διύλισης
- Τη Μονάδα Απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία

Συνοπτική λειτουργική περιγραφή του συστήματος

Στο φρεάτιο άφιξης καταλήγουν τα λύματα του Δήμου Δελφών και της Κοινότητας Χρισσού μέσω του Κεντρικού Αποχετευτικού Αγωγού μεταφοράς. Από το φρεάτιο αυτό τα λύματα οδηγούνται στην αρχή των διωρύγων εσχάρωσης.

Στην εσχάρωση κατακρατούνται τα μεγαλύτερα των 10 mm. στερεά. Η εσχάρα θα είναι μηχανικού αυτοκαθαριζόμενου τύπου ενώ θα υπάρχει παρακαμπτήριος δίαυλος (BY PASS) με βοηθητική απλή εσχάρα που θα καθαρίζεται από εργάτη. Μετά την εσχάρωση τοποθετείται ο μετρητής παροχής των λυμάτων. Από το έργο εσχάρωσης τα λύματα οδηγούνται στον εξαμμωτή για την απομάκρυνση της άμμου καθώς και των λιπών και αφρών.

Τα παραπροϊόντα της προεπεξεργασίας, δηλαδή τα εσχαρίσματα και η άμμος θα μεταφέρονται προς υγειονομική ταφή μαζί με τα απορρίμματα του Δήμου, ενώ τα υγρά στραγγίδιά τους οδηγούνται στο Α/Σ στραγγιδίων.

Στη συνέχεια τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο διανομής απ' όπου ισοκατανέμονται στις δύο γραμμές της μονάδας βιολογικής επεξεργασίας. Ακόμη σε περίπτωση ηθελημένης παράκαμψης της εγκατάστασης τα λύματα από το φρεάτιο διανομής μπορούν να παροχετευτούν προς το φρεάτιο εξόδου μέσω παρακαμπτηρίου αγωγού (BY PASS). Στις δύο γραμμές της μονάδας βιολογικής επεξεργασίας που αποτελούνται από αναερόβια, ανοξική και αερόβια δεξαμενή τα λύματα υφίστανται βιολογική επεξεργασία για την αποικοδόμηση και ανοργανοποίηση των ρυπαντικών τους φορτίων με ταυτόχρονη σταθεροποίηση της ιλύος και σύγχρονη απονιτροποίηση και αποφωσφόρωση.

Μετά τη δεξαμενή αερισμού τα λύματα περνούν στη δεξαμενή καθιζήσεως όπου καθιζάνει η βιολογική μάζα και ανακυκλοφορείται στις δεξαμενές αερισμού για την διατήρηση σταθερού ποσοστού ενεργού ιλύος, μέσω του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας ενώ τα διαυγασμένα υγρά υπερχειλίζουν προς την μονάδα διύλισης και απολύμανσης η οποία προτείνεται να γίνεται με υπεριώδη ακτινοβολία.

Μετά την απολύμανση τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο εξόδου και προτείνεται να διατίθενται κατά το θέρος για άρδευση στον ελαιώνα που βρίσκεται κατάντι του έργου και κατά το χειμώνα στο παρακείμενο υδατόρευμα.

Η πλεονάζουσα ιλύς παροχετεύεται καθημερινώς προς τον μηχανικό παχυντή όπου υφίσταται πάχυνση για την μείωση του όγκου της. Μετά την πάχυνση η ιλύς παροχετεύεται για μηχανική αφυδάτωση.

Τα υγρά στραγγίσεως από την πάχυνση και την αφυδάτωση επιστρέφουν στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων με βαρύτητα και στη συνέχεια αντλούνται προς το φρεάτιο μερισμού του βιολογικού αντιδραστήρα. Η αφυδατωμένη ιλύς μεταφέρεται για διάθεση σε αγρούς ή για υγειονομική ταφή.

Ολόκληρο το σύστημα επεξεργασίας ως προς την λειτουργία και τις μετρήσεις θα ελέγχεται κεντρικά από πλήρες ολοκληρωμένο σύστημα αυτοματισμού.

Επίσης προβλέπεται η εγκατάσταση υποσταθμού για την λειτουργία της εγκατάστασης υπό μέση τάση ηλεκτρικού ρεύματος καθώς και η εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους.

Τέλος, πέραν των έργων επεξεργασίας προβλέπεται και η κατασκευή των κτιριακών εγκαταστάσεων (διοίκηση-χημείο, ηλεκτρικό κτίριο, αποθήκες κλπ.).

Οι παράμετροι σχεδιασμού των έργων επεξεργασίας λυμάτων του Δήμου Δελφών φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί

Παράμετρος	**Μονάδα**	**20ετία**	**40ετία**

Ισοδύναμος Πληθυσμός				
	Μεγ. Χειμερινός	κατ.	8,500	9,000
	Μεγ. Θερινός	κατ.	10,000	12,000
	Μέσος Ημέρας	κατ.	5,500	6,000
Παροχές Ακαθάρτων				
Μέγιστη Ημερήσια	Χειμερινή	m^3/day	1,530.0	1,650.0
	Θερινή	m^3/day	2,300.0	2,760.0
Μέση Ημερήσια		m^3/day	1,265.0	1,380.0
Αιχμής		l/s	52.83	64.02
Ελάχιστη		l/s	14.16	15.28
Ρυπαντικά φορτία				
Οργανικό Φορτίο BOD5	Χειμώνας	kg/day	553	585
		mg/l	361	361
	Θέρος	kg/day	650	780
		mg/l	283	283
	Μέσο Ημερήσιο	kg/day	598	390
		mg/l	283	283
Αιωρούμενα Στερεά SS	Χειμώνας	kg/day	680	720
		mg/l	444	444
	Θέρος	kg/day	800	960
		mg/l	348	348
	Μέσο Ημερήσιο	kg/day	440	480
		mg/l	348	348
Ολικό Άζωτο N	Χειμώνας	kg/day	102	108
		mg/l	67	67
	Θέρος	kg/day	120	144
		mg/l	52	52
	Μέσο Ημερήσιο	kg/day	66	72
		mg/l	52	52
Φωσφόρος P	Χειμώνας	kg/day	21	23
		mg/l	14	14
	Θέρος	kg/day	25	30
		mg/l	11	11
	Μέσο Ημερήσιο	kg/day	14	15
		mg/l	11	11

2.3.3 Ε.Ε.Λ. Δήμων Γραβιάς – Παρνασσού

Οι παράμετροι σχεδιασμού των έργων επεξεργασίας λυμάτων των Δήμων Γραβιάς – Παρνασσού φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Παράμετρος		**Μονάδα**	**20ετία**	**40ετία**
Ισοδύναμος Πληθυσμός				
	Συνολικός	κατ.	8,000	10,000
	Μόνιμος	κατ.	5,700	7,500
Παροχές Ακαθάρτων				
Μέγιστη Ημερήσια	Συν. Πληθυσμού	m^3/day	1,760	2.200
	Μόν. Πληθυσμού	m^3/day	1.026	1.350
Αιχμής		l/s	50	60
Ελάχιστη		l/s	14	16
Ρυπαντικά φορτία				
Οργανικό Φορτίο BOD5	Συν. Πληθυσμού	kg/day mg/l	480 273	600 273
	Μον. Πληθυσμού	kg/day mg/l	342 333	450 333
Αιωρούμενα Στερεά SS	Συν. Πληθυσμού	kg/day mg/l	640 364	800 364
	Μον. Πληθυσμού	kg/day mg/l	456 444	600 444
Ολικό Άζωτο N	Συν. Πληθυσμού	kg/day mg/l	80 46	100 46
	Μον. Πληθυσμού	kg/day mg/l	57 56	75 56
Φωσφόρος P	Συν. Πληθυσμού	kg/day mg/l	20 12	25 12
	Μον. Πληθυσμού	kg/day mg/l	15 15	19 15

Τα ποσοτικά στοιχεία των ρυπαντικών φορτίων προέκυψαν από τις παρακάτω παραδοχές

Ημερήσιο φορτίο BOD	60 g/κατ
Ημερήσιο φορτίο SS	80 g/κατ
Ημερήσιο TKN	10 g/κατ
Ημερήσιο P	2.5 g/κατ

Ακόμη για το σχεδιασμό θα ληφθούν

Θερμοκρασία Λυμάτων	Χειμώνας:	12 ^{o}C
	Θέρος:	20 ^{o}C

Ποσοστό Εξαερώσιμων Στερεών (VSS) :	65% του συνόλου των SS
Ποσοστό μη Εξαερώσιμων Στερεών (FSS) :	35% του συνόλου των SS

Συγκέντρωση Κολοβακτηριδίων εισόδου στις ΕΕΛ:	$30 \cdot 10^{6}$ FC/100 ml

Τα χαρακτηριστικά εκροής των λυμάτων πρέπει να ικανοποιούν τα standards της οδηγίας της ΕΟΚ 91/271 παράρτημα ΙΙ, πίνακες 1 και ΙΙ:

Για το συγκεκριμένο προτείνονται να ισχύσουν τα παρακάτω όρια εκβολής και τα οποία είναι αυστηρότερα από τα θεσπιζόμενα στην παραπάνω οδηγία, λόγω της προβλεπόμενης χρήσης των επεξεργασμένων λυμάτων για ‘άρδευση καλλιεργειών:

BOD_5	< 10 mg/l	(αναφέρεται στο ολικό BOD_5)
COD	< 80 mg/l	
SS	< 10 mg/l	
Αζωτο	< 10 mg/l	
Αμμωνιακό Αζωτο	< 2 mg/l	
Φωσφώρος	< 5 mg/l	

Οι συνθήκες αυτές πρέπει να ικανοποιούνται τουλάχιστον για το 95% των σύνθετων ημερησίων δειγμάτων

Τα παραπάνω όρια θα πρέπει να επιτυγχάνονται σε όλες τις περιπτώσεις όπου οι μέσες ημερήσιες συγκεντρώσεις εισόδου βρίσκεται για:

BOD_5 : από 80 mg/l ως 450 mg/l

SS : από 100 mg/l ως 500 mg/l

και για εύρος θερμοκρασίας από 10°C ως 25°C.

Η ιλύς θα έχει υποστεί πλήρη σταθεροποίηση κατά την βιολογική διαδικασία του παρατεταμένου αερισμού και μετά την πάχυνση και την αφυδάτωση θα πρέπει να έχει μέση ημερήσια συγκέντρωση στερεών μεγαλύτερη από 20% σε βάρος ξηρών στερεών και πρέπει να είναι κατάλληλη για διάθεση ακόμη και για γεωργική χρήση.

Θα πρέπει να εξασφαλίζεται απολύμανση ώστε το 80% των δειγμάτων στην έξοδο να εμφανίζουν συγκέντρωση ως προς τα κολοβακτηρίδια περιττωμάτων μικρότερη των 100 (FC)/100 ml.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
(Από την προκαταρκτική μελέτη του έργου)

Γενικά

Η προβλεπόμενη μέθοδος επεξεργασίας είναι αυτή της Ενεργού Ιλύος όπως εξειδικεύεται από το σύστημα του Παρατεταμένου Αερισμού (Extended Aeration Activated Sludge), με ταυτόχρονη πλήρη σταθεροποίηση της ιλύος και με απονιτροποίηση καθώς και αποφωσφόρωση.

Οι επί μέρους μονάδες του έργου είναι:

α. Η **Μονάδα Προεπεξεργασίας** η οποία αποτελείται από:

- Το Αντλιοστάσιο Εισόδου και Ανύψωσης των Λυμάτων
- Το Έργο Εσχάρωσης-Εξάμμωσης
- Το Σύστημα Απόσμησης
- Το Μετρητή Παροχής

β. Η **Μονάδα Βιολογικής Επεξεργασίας** η οποία αποτελείται από δύο πλήρεις γραμμές επεξεργασίας και περιλαμβάνει:

Το *φρεάτιο διανομής* προς τις μονάδες βιολογικής επεξεργασίας, το οποίο αποτελείται από το δομικό μέρος και τον εξοπλισμό μερισμού

Τις *δεξαμενές επιλογής μικροοργανισμών* (μία για κάθε γραμμή επεξεργασίας), οι οποίες αποτελούνται από το δομικό μέρος και τον εξοπλισμό ανάδευσης καθώς και τον εξοπλισμό ελέγχων

Τις *δεξαμενές αποφωσφόρωσης* (μία για κάθε γραμμή επεξεργασίας), οι οποίες αποτελούνται από το δομικό μέρος και τον εξοπλισμό ανάδευσης καθώς και τον εξοπλισμό ελέγχων

Τις *δεξαμενές απονιτροποίησης* (μία για κάθε γραμμή επεξεργασίας), οι οποίες αποτελούνται από το δομικό μέρος και τον εξοπλισμό ανάδευσης καθώς και τον εξοπλισμό ελέγχων

Τις *δεξαμενές αερισμού* (μία για κάθε γραμμή επεξεργασίας), οι οποίες αποτελούνται από το δομικό μέρος, τον εξοπλισμό αερισμού και ρύθμισης του οξυγόνου, τον απαιτούμενο εξοπλισμό ανάδευσης καθώς και τον εξοπλισμό ελέγχων

Τις *δεξαμενές καθίζησης* (μία για κάθε γραμμή επεξεργασίας), οι οποίες αποτελούνται από το δομικό μέρος και τον απαιτούμενο εξοπλισμό απόξεσης της ιλύος και των επιπλεόντων καθώς και τον εξοπλισμό ελέγχων

Τα *αντλιοστάσια ανακυκλοφορίας των νιτρικών* (ένα για κάθε γραμμή επεξεργασίας), τα οποία αποτελούνται από το δομικό μέρος, τις αντλίες ανακυκλοφορίας καθώς και τον εξοπλισμό ελέγχων

Το *αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας ιλύος* (κοινό και για τις δύο γραμμές) το οποίο αποτελείται από το δομικό μέρος, τις αντλίες ανακυκλοφορίας και περίσσειας καθώς και τον εξοπλισμό ελέγχων

γ. Η *Μονάδα Επεξεργασίας Ιλύος* η οποία αποτελείται από:

- Τη Δεξαμενή Ιλύος
- Τη Μονάδα Μηχανικής Πάχυνσης Ιλύος
- Τη Μονάδα Μηχανικής Αφυδάτωσης Ιλύος
- Τη Μονάδα Πολυηλεκτρολύτη
- Τη μονάδα Απόσμησης

δ. Η *Μονάδα Διύλισης και Απολύμανσης* η οποία αποτελείται από:

- Τη Μονάδα προετοιμασίας και τροφοδότησης κροκιδωτικών
- Τη Μονάδα Διύλισης
- Τη Μονάδα Απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία
- Τη Δεξαμενή Αναρρύθμισης του Εργου Διάθεσης

Συνοπτική Περιγραφή του Συστήματος

Στο φρεάτιο του Α/Σ εισόδου καταλήγουν τα λύματα της περιοχής μέσω του Κεντρικού Αποχετευτικού Αγωγού μεταφοράς. Από το φρεάτιο αυτό τα λύματα ανυψούνται στο έργο εσχάρωσης-εξάμμωσης.

Στην εσχάρωση κατακρατούνται τα μεγαλύτερα των 10 mm. στερεά, ενώ επιθυμητή και αξιολογούμενη θετικά είναι η κατακράτηση στερεών έως και 6 mm. Η εσχάρα θα είναι μηχανικού αυτοκαθαριζόμενου τύπου είτε κλιμακωτής επιφάνειας (Step Screen).

Από το έργο εσχάρωσης τα λύματα οδηγούνται στον εξαμμωτή για την απομάκρυνση της άμμου καθώς και των λιπών και αφρών.

Τα παραπροϊόντα της προεπεξεργασίας, δηλαδή τα εσχαρίσματα και η άμμος θα μεταφέρονται προς υγειονομική ταφή μαζί με τα απορρίμματα των Δήμων, ενώ τα στραγγίδια -εφ' όσον υπάρχουν- οδηγούνται στο Α/Σ εισόδου.

Μετά την εσχάρωση τοποθετείται ο μετρητής παροχής των λυμάτων.

Στη συνέχεια τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο διανομής απ' όπου ισοκατανέμονται στις δύο γραμμές της μονάδας βιολογικής επεξεργασίας.

Σε περίπτωση ηθελημένης παράκαμψης της εγκατάστασης τα λύματα μπορούν να παροχετευτούν είτε από το φρεάτιο άφιξης είτε από το φρεάτιο διανομής προς τη μονάδα απολύμανσης μέσω παρακαμπτηρίου αγωγού.

Στις δύο γραμμές της μονάδας βιολογικής επεξεργασίας που αποτελούνται από αναερόβια, ανοξική και αερόβια δεξαμενή τα λύματα υφίστανται βιολογική επεξεργασία για την αποικοδόμηση του οργανικού φορτίου με ταυτόχρονη σταθεροποίηση της ιλύος και απομάκρυνση θρεπτικών μέσω νιτροποίησης-απονιτροποίησης και αποφωσφόρωσης.

Μετά τη δεξαμενή αερισμού τα λύματα παροχετεύονται στη δεξαμενή καθίζησης όπου καθιζάνει η βιολογική μάζα και ανακυκλοφορείται στις δεξαμενές αερισμού για την διατήρηση σταθερού ποσοστού ενεργού ιλύος, μέσω του αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας ενώ τα διαυγασμένα υγρά υπερχειλίζουν προς την μονάδα διύλισης και απολύμανσης η οποία προβλέπεται να γίνεται με υπεριώδη ακτινοβολία.

Μετά την απολύμανση τα λύματα οδηγούνται στο φρεάτιο εξόδου το οποίο ευρίσκεται στη δεξαμενή αναρρύθμισης (όγκου 400 m^3) και διατίθενται κατά το θέρος για άρδευση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων κατάντη του έργου και κατά το χειμώνα στο παρακείμενο υδατόρευμα.

Η πλεονάζουσα ιλύς παροχετεύεται καθημερινώς προς τον μηχανικό παχυντή όπου υφίσταται πάχυνση για την μείωση του όγκου της. Μετά την πάχυνση η ιλύς παροχετεύεται για μηχανική αφυδάτωση.

Τα υγρά στράγγισης από την πάχυνση και την αφυδάτωση καθώς και από την πλύση των φίλτρων διϋλισης, επιστρέφουν στο αντλιοστάσιο εισόδου με βαρύτητα και στη συνέχεια αντλούνται προς το φρεάτιο μερισμού του βιολογικού αντιδραστήρα. Η αφυδατωμένη ιλύς μεταφέρεται για διάθεση σε αγρούς ή για υγειονομική ταφή.

Ολόκληρο το σύστημα επεξεργασίας ως προς την λειτουργία και τις μετρήσεις θα ελέγχεται κεντρικά από πλήρες ολοκληρωμένο σύστημα αυτοματισμού.

Επίσης προβλέπεται η εγκατάσταση υποσταθμού για την λειτουργία της εγκατάστασης υπό μέση τάση ηλεκτρικού ρεύματος καθώς και η εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους όπως αυτό περιγράφεται στο αντίστοιχο εδάφιο του παρόντος τεύχους.

Τέλος, πέραν των έργων επεξεργασίας προβλέπεται και η κατασκευή των κτιριακών εγκαταστάσεων (διοίκηση-χημείο, αίθουσα ελέγχου, ηλεκτρικό κτίριο, αποθήκες κλπ.).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ

3.1 Γενικά συμπεράσματα

Η δυνατότητα που δόθηκε για την κατασκευή έργων αποχετεύσεων και εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων στα πλαίσια χρηματοδότησης από τα Κοινοτικά πλαίσια Στήριξης και η αναγκαιότητα για την εφαρμογή των κοινοτικών οδηγιών από την άλλη είχαν ως αποτέλεσμα την τελευταία δεκαπενταετία να έχουν κατασκευαστεί στο Νομό Φωκίδας έξι μονάδες επεξεργασίας λυμάτων σε **περιοχές όμως όπου τα πληθυσμιακά δεδομένα δεν εξασφαλίζουν στον φορέα λειτουργίας την οικονομική δυνατότητα για την σωστή λειτουργία και συντήρηση των εγκαταστάσεων.** Η υφιστάμενη υποδομή βέβαια είναι αρκετά σημαντική , μένουν όμως πολλά να γίνουν ώστε όλα τα προηγούμενα να ευοδώσουν τα αναμενόμενα .

Η εξέταση της ίδρυσης, από το σύνολο των αρμοδίων για την λειτουργία των εγκαταστάσεων αυτών φορέων , **ενός ανεξάρτητου και καθολικά αρμόδιου οργανισμού σε επίπεδο νομού ο οποίος θα διαθέτει κατάλληλο εργατοτεχνικό και επιστημονικό προσωπικό θα μπορούσε να προσφέρει μία εναλλακτική τεχνοοικονομική λύση σε ένα σύνολο προβλημάτων.**

3.2 Ειδικά συμπεράσματα

Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν και αναλύθηκαν ανωτέρω **εντοπίζονται διάφορα προβλήματα στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων του Νομού Φωκίδας που ωστόσο συνολικά μπορούμε να πούμε ότι έχουν αρκετά κοινά χαρακτηριστικά και είναι αποτέλεσμα μιας παρωχημένης τεχνολογικής αντιμετώπισης.**

Εκτός από τα επι μέρους λειτουργικά και κατασκευαστικά προβλήματα των μονάδων, γενικά παρατηρείται σε όλες τις μονάδες η έλλειψη αντιμετώπισης των θρεπτικών , η ελλιπής επεξεργασία της ιλύος , η σημαντική έλλειψη της απολύμανσης των επεξεργασμένων λυμάτων και τέλος παντελής έλλειψη συστημάτων αυτομάτου ελέγχου των επί μέρους διεργασιών κάθε μονάδας.

Εδώ πρέπει να τονιστεί το γεγονός της ύπαρξης **ελάχιστου προσωπικού** και συνήθως **ελάχιστα καταρτισμένου σε θέματα διεργασιών** ενός τόσο ευαίσθητου συστήματος όπως είναι αυτό της βιολογικής επεξεργασίας. Η αποσπασματική και κατά βούληση αντιμετώπιση των εκάστοτε προβλημάτων που προκύπτουν στις μονάδες αυτές χωρίς να εξετάζεται συνολικά κάθε περίπτωση έχουν δημιουργήσει σταδιακά αρκετά προβλήματα σε αυτές και βέβαια αυτό οφείλεται όπως περιγράψαμε σε έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού και στις περιορισμένες οικονομικές δυνατότητες των αρμοδίων για την λειτουργία φορέων.

Μία σημαντική παράμετρος που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η αναγκαιότητα αντικατάστασης των κλινών ξήρανσης με μηχανικά μέσα αφυδάτωσης και διάθεσης της ιλύος, σε όλες τις μονάδες επεξεργασίας λυμάτων του Νομού.

Ειδικότερα, για τον Δήμο Λιδορικίου θα πρέπει να εξευρεθεί λύση στο θέμα διάθεσης των επεξεργασμένων αποβλήτων (εκτός λεκάνης απορροής του Μόρνου) καθώς και ο φορέας διαχείρισης που θα αναλάβει τα λειτουργικά έξοδα (ενδεχομένως η ΕΥΔΑΠ) , προκειμένου να τεθεί σε λειτουργία ένα έργο που έχει κατασκευασθεί εδώ μία δεκαετία και παραμένει αναξιοποίητο, με σημαντικές επιπτώσεις στην προστασία των υδάτων της λίμνης του Μόρνου.

Τέλος, η Πολιτεία θα πρέπει να αναλάβει τις ευθύνες της σε ότι αφορά την εντατική παρακολούθηση και διεξαγωγή δειγματοληπτικών ελέγχων για την εξακρίβωση των ποιοτικών παραμέτρων των επεξεργασμένων αποβλήτων, πριν την διάθεσή τους στον τελικό αποδέκτη, ενέργεια που θα έχει ως αποτέλεσμα τα οποιαδήποτε προβλήματα να αναδειχθούν δίχως τον φόβο του πολιτικού κόστους των Δημοτικών Αρχών και αναληφθούν πρωτοβουλίες για την επίλυσή τους και την μακροπρόθεσμη αντιμετώπισή τους.