

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΔΕΥΑ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ**

**ΕΡΓΟ : ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗ ΛΥΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΟΥ  
ΜΑΡΑΘΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΑΛΕΒΙΖΙΟΥ**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ – ΕΡΓΑ Η.Μ.**

**ΣΥΝΤΑΞΗ**

**ΜΕΛΕΤΗΣ : ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΑΜΨΩΝ – ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**ΜΑΙΟΣ 2013**



**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1      | ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ.....  | 3  |
| 2      | ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ .....                                  | 4  |
| 3      | ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΘΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ.....               | 4  |
| 4      | ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....                                   | 5  |
| 5      | ΔΟΚΙΜΕΣ .....   | 5  |
| 5.1    | Γενικά .....  | 5  |
| 5.2    | Δοκιμές στο εργοστάσιο.....                                   | 5  |
| 5.3    | Δοκιμές προσωρινής παραλαβής .....                            | 6  |
| 5.4    | Δοκιμές οριστικής παραλαβής .....                             | 7  |
| 6      | ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ .....                    | 7  |
| 7      | ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ .....                                    | 8  |
| 8      | ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ .....         | 8  |
| 9      | ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ - ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ .....                     | 8  |
| 10     | ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....             | 9  |
| 11     | ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΠΟΛΥΒΑΘΜΙΑ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ..... | 9  |
| 11.1   | Γενικά .....  | 9  |
| 11.2   | Περιγραφή του Εξοπλισμού - Προβλεπόμενα Υλικά.....            | 10 |
| 11.3   | Αντλητικά Συγκροτήματα.....                                   | 11 |
| 11.4   | Σύστημα Αυτόματης Λειτουργίας Αντλιοστασίων .....             | 11 |
| 12     | ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ – ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....                             | 12 |
| 13     | ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ – (ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ ΤΥΠΟΥ ‘COMPOST’) .....  | 12 |
| 14     | ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ.....                                   | 14 |
| 14.1   | Γενικά .....  | 14 |
| 14.2   | Κινητήρας ντήζελ.....   | 15 |
| 14.3   | Γεννήτρια.....  | 16 |
| 14.4   | Κοινή βάση στήριξης.....                                      | 17 |
| 14.5   | Συσσωρευτές εκκίνησης - Φορτιστής.....                        | 17 |
| 14.6   | Σιγαστήρες .....  | 17 |
| 14.7   | Πίνακας αυτοματισμού και μεταγωγής του φορτίου .....          | 18 |
| 14.8   | Δεξαμενή Αποθήκευσης Καυσίμου .....                           | 21 |
| 14.9   | Λειτουργία ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους.....                      | 21 |
| 14.10  | Δοκιμές Η/Ζ .....   | 21 |
| 14.11  | Ανταλλακτικά Η/Ζ .....  | 22 |
| 15     | ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ .....                                      | 23 |
| 15.1   | Κατασκευή.....  | 23 |
| 15.1.1 | Συντηκτικές ασφάλειες .....                                   | 24 |
| 15.1.2 | Μικροαυτόματοι.....   | 25 |
| 15.1.3 | Διακόπτες φορτίου .....                                       | 26 |
| 15.1.4 | Ηλεκτρονόμοι ισχύος.....                                      | 26 |
| 15.1.5 | Τριπολικά θερμικά στοιχεία υπερέντασης.....                   | 27 |
| 15.1.6 | Ενδεικτικές λυχνίες .....                                     | 28 |
| 15.1.7 | Όργανα ένδειξης .....   | 28 |
| 16     | ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ .....                   | 29 |
| 17     | ΓΕΙΩΣΕΙΣ.....   | 29 |
| 18     | ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ.....  | 30 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 18.1   | Γενικά .....   | 30 |
| 18.2   | Καλώδια και αγωγοί χαμηλής τάσεως.....                                       | 31 |
| 18.3   | Καλώδια αυτοματισμών .....   | 31 |
| 19     | ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ .....   | 31 |
| 19.1   | Απαιτούμενες δυνατότητες του συστήματος.....                                 | 31 |
| 19.2   | Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC).....                               | 32 |
| 19.2.1 | Γενικά στοιχεία .....  | 32 |
| 19.2.2 | Πλαίσιο τοποθέτησης μονάδων .....  | 32 |
| 19.2.3 | Τροφοδοσία.....  | 33 |
| 19.2.4 | Μεταφορά σημάτων .....   | 33 |
| 19.2.5 | Εξόδοι .....   | 33 |
| 19.3   | Σύστημα Τηλεμετρίας - Τηλεχειρισμού .....                                    | 33 |
| 19.3.1 | Γενικά στοιχεία .....  | 33 |
| 19.3.2 | Τεχνικά χαρακτηριστικά .....   | 33 |
| 19.3.3 | Αρχή λειτουργίας.....  | 34 |
| 19.3.4 | Μετρητής στάθμης ηλεκτροδίων .....   | 34 |
| 20     | ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....                        | 35 |
| 20.1   | ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ .....  | 35 |
| 20.1.1 | Τοποθεσία.....   | 35 |
| 20.1.2 | Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός – Ποσοτικά στοιχεία λυμάτων –Σύσταση λυμάτων ..... | 35 |
|        | Πρόβλεψη πληθυσμού – εξυπηρετούμενος πληθυσμός .....                         | 35 |
| 20.2   | ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ.....   | 38 |
| 20.2.1 | ΚΥΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ .....                          | 38 |
| 20.2.2 | Στάδια επεξεργασίας (σύμφωνα με τους ισχύοντες περιβαλλοντικούς όρους) ..... | 39 |
| 20.2.3 | Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας (ενδεικτική).....                      | 40 |
| 20.2.4 | Διάθεση προϊόντων επεξεργασίας .....   | 60 |
| 20.3   | Υποστήριξη - Εγγύηση - Συντήρηση Συστήματος .....                            | 62 |
| 20.4   | Εκπαίδευση.....  | 63 |
| 20.5   | Δοκιμές.....   | 64 |

## 1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Οι παρούσες Προδιαγραφές αφορούν την προμήθεια, εγκατάσταση και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία ολοκλήρου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων του οικισμού Μάραθου Δήμου Μαλεβιζίου.

Στο αντικείμενο των Τεχνικών Προδιαγραφών δεν περιλαμβάνονται οι οικοδομικές και χωματουργικές εργασίες και οι κατασκευές από σκυρόδεμα. Περιλαμβάνονται όμως οι μεταλλικές κατασκευές που αφορούν σε οικοδομικές εργασίες των υποδομών (πόρτες, κιγκλιδώματα, σκάλες κλπ.).

## 2 ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για την κατασκευή, την εγκατάσταση, τις δοκιμές των μηχανημάτων και τους ελέγχους ποιότητας και αντοχής των υλικών, θα ισχύσουν οι επίσημοι κανονισμοί (π.χ. του Υπουργείου Βιομηχανίας, της ΔΕΗ κλπ.) οι οποίοι όπου δεν υπάρχουν ή είναι ελλείψεις, θα συμπληρώνονται από τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN, VDE, VDI κλπ. ή τους Κανονισμούς της χώρας προέλευσης των μηχανημάτων.

Όλα ανεξαιρέτως τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά και εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατασκευασμένα από Οίκους πιστοποιημένους κατά ISO9001.

Οι προδιαγραφές που θα εφαρμοστούν θα καλούνται στο εξής "Συμβατικές Προδιαγραφές".

Στην περίπτωση που θα υπάρξουν διαφορές μεταξύ των Συμβατικών και Τεχνικών Προδιαγραφών επικρατέστερες θα είναι οι Τεχνικές Προδιαγραφές.

## 3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΘΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ

Ο Ανάδοχος που θα επιλεγεί πρέπει να υποβάλει στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία μέσα σε δύο μήνες από την ανακήρυξη του τα εξής:

- Πλήρη μελέτη εφαρμογής και οριστικά τεχνικά στοιχεία του εξοπλισμού τον οποίο θα εγκαταστήσει. Συγκεκριμένα θα υποβληθούν όλα τα στοιχεία για τα υλικά που θα τοποθετηθούν για τις δεξαμενές, τον οικίσκο, το σύστημα απόσμησης, το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας, όπως επίσης και αναλυτικό σχέδιο κατόψεων και τομών όλων των παραπάνω. Επίσης θα γίνουν προτάσεις για τυχόν τροποποίηση λεπτομερειών των σχεδίων της μελέτης (π.χ. ανοίγματα τοίχων και δαπέδων, βάσεις έδρασης μηχανημάτων κλπ.) όπως και συμπλήρωση τυχόν ελλείψεων αυτών, ώστε τα οικοδομικά στοιχεία να προσαρμοστούν στις μηχανολογικές και ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις. Στα σχέδια της μελέτης δεν επιτρέπεται καμιά αλλαγή χωρίς την παραπάνω διαδικασία.
- Χρονικό διάγραμμα στο οποίο καθορίζεται, στα πλαίσια του συμβατικού χρόνου περαίωσης των έργων, ο επί μέρους χρόνος της προμήθειας και της εγκατάστασης για καθένα από τα βασικά μέρη του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Ένα μήνα πριν από την δοκιμαστική έναρξη λειτουργίας, ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει οριστικά ηλεκτρολογικά σχέδια με την πλήρη συνδεσμολογία του πίνακα Χ.Τ., του συστήματος αυτοματισμού και των καλωδιώσεων διασυνδέσεώς τους.

Μέσα σε ένα μήνα από την επιτυχή δοκιμή λειτουργίας ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει:

- Τις οριστικές οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης, με βάση την οριστική διαμόρφωση των εγκαταστάσεων.
- Οριστικά σχέδια των εγκαταστάσεων (κατόψεις, τομές, όδευση καλωδίων, διαγράμματα συνδεσμολογιών κλπ.) όπως αυτές θα διαμορφωθούν τελικά.

## 4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Ο Ανάδοχος πρέπει να εγκαταστήσει όλο τον εξοπλισμό σύμφωνα με τους κανόνες της τέχνης και τις απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών.

Η εγκατάσταση του κύριου εξοπλισμού, θα εκτελεστεί με βάση τις λεπτομέρειες και τις σαφείς οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής. Αν εκτός από αυτές τις οδηγίες απαιτηθεί η αποστολή ειδικού τεχνικού από τα εργοστάσια κατασκευής, η αμοιβή αυτού, όπως και όλες οι δαπάνες κίνησης, διανομής κλπ., θα βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, ο οποίος δεν θα δικαιούται από αυτό το λόγο καμμία πρόσθετη αποζημίωση.

Οι εργασίες εγκατάστασης του μηχανικού εξοπλισμού θα εκτελεστούν από την αρχή μέχρι το τέλος υπό την διεύθυνση διπλωματούχου μηχανολόγου ή ηλεκτρολόγου μηχανικού, ο οποίος πρέπει να έχει πείρα σε κατασκευές παρομοίων έργων.

Η δαπάνη μεταφοράς και εγκατάστασης του εξοπλισμού επί τόπου των έργων μαζί με τα απαιτούμενα βοηθητικά υλικά, όπως και κάθε άλλη δαπάνη ή εργασία που θα καθιστά έτοιμο προς λειτουργία τον εξοπλισμό, θεωρείται ότι συμπεριλαμβάνεται στις τιμές μονάδας της προσφοράς, έστω και αν αυτό δεν αναφέρεται ρητώς στο Τιμολόγιο.

## 5 ΔΟΚΙΜΕΣ

### 5.1 Γενικά

Οι δοκιμές και οι έλεγχοι καταλληλότητας του απαιτούμενου μηχανικού εξοπλισμού διακρίνονται σε τρία στάδια:

- Δοκιμές στο εργοστάσιο του κατασκευαστή ή σε άλλο κατάλληλο εργαστήριο της έγκρισης του Εργοδότη. Οι δοκιμές αυτές θα γίνονται πριν από την άφιξη των μονάδων επί τόπου των έργων.
- Δοκιμές επί τόπου των έργων που θα εκτελούνται σε όλες τις εγκαταστημένες μονάδες και που θα αποτελούν τις δοκιμές της προσωρινής παραλαβής.
- Δοκιμές οριστικής παραλαβής που θα εκτελούνται σ' όλη την εγκατάσταση μετά την πάροδο του οριζόμενου χρόνου εγγύησης, εφ' όσον η μέχρι τότε λειτουργία της εγκατάστασης κρίνεται ικανοποιητική.

Όλες οι δοκιμές θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις Συμβατικές Προδιαγραφές.

Αν κατά την εκτέλεση κάποιας δοκιμής διαπιστωθεί ελαττωματική λειτουργία ή ελαττωματική κατασκευή ή φθορά μιας μονάδας ή ενός εξαρτήματος ή αν για οποιοδήποτε λόγο η δοκιμή δεν κρίνεται ικανοποιητική από τον Εργοδότη, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να προβεί αμέσως στην άρση της αιτίας η οποία προκάλεσε την αποτυχία της δοκιμής.

Μετά την άρση αυτή, η δοκιμή θα επαναλαμβάνεται.

### 5.2 Δοκιμές στο εργοστάσιο

Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν στο εργοστάσιο κατασκευής των αντιστοίχων μονάδων.

Ειδικά για τις αντλίες, οι δοκιμές μπορεί να γίνουν και στο Ινστιτούτο Ελέγχου Γεωργικών Μηχανημάτων του Υπουργείου Γεωργίας, οπότε θα συντάσσεται πρωτόκολλο ποιοτικής παραλαβής.

Σκοπός των δοκιμών και των ελέγχων, είναι να διαπιστωθεί ότι κάθε έτοιμη μονάδα είναι απόλυτα κατάλληλη για την σκοπούμενη χρήση και σύμφωνη με τις Τεχνικές και Συμβατικές Προδιαγραφές και με τα υποβληθέντα τεχνικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της.

Ο Ανάδοχος πρέπει, κατά την διεξαγωγή οποιουδήποτε ελέγχου ή δοκιμής να παράσχει όλες τις απαιτούμενες διευκολύνσεις και βοήθειες, όπως και όλα τα απαιτούμενα στοιχεία, εγκαταστάσεις, μηχανήματα, μεταφορικά μέσα, υλικά, κινητήρια δύναμη, προσωπικό, όργανα και συσκευές μέτρησης και ελέγχου, τα οποία θα απαιτηθούν για την ανεμπόδιστη, ομαλή και ορθή διεξαγωγή τους. Τα όργανα πρέπει να παρέχουν την απαιτούμενη ακρίβεια μετρήσεων και να βρίσκονται σε άριστη κατάσταση.

Οι δαπάνες όλων των δοκιμών που γίνονται στο εργοστάσιο βαρύνουν τον Ανάδοχο, περιλαμβάνονται δε στις τιμές της προσφοράς του, έστω κι αν αυτό δεν αναφέρεται ρητά στο τιμολόγιο.

Διευκρινίζεται, ότι θετικά αποτελέσματα των δοκιμών των μονάδων στο εργοστάσιο δεν προδικάζουν την παραλαβή της εγκατάστασης που περιλαμβάνει τις μονάδες αυτές. Η παραλαβή θα γίνει μόνο μετά από επιτυχείς δοκιμές επί τόπου των έργων οι οποίες θα γίνουν ως κατωτέρω.

### 5.3 Δοκιμές προσωρινής παραλαβής

Οι δοκιμές προσωρινής παραλαβής θα εκτελεστούν από τις αρμόδιες υπηρεσίες του Εργοδότη, ή τον αντιπρόσωπο αυτού, παρουσία του Αναδόχου. Οι δοκιμές θα γίνουν για όλα τα μηχανήματα, συσκευές, εξαρτήματα, υλικά και εγκαταστάσεις.

Οι δοκιμές προσωρινής παραλαβής περιλαμβάνουν μηχανολογικές, ηλεκτρολογικές και υδραυλικές δοκιμές. Οι βασικές δοκιμές, αναφέρονται παρακάτω. Ο Εργοδότης όμως μπορεί, εκτός από αυτές τις δοκιμές, να ζητήσει την εκτέλεση οποιασδήποτε άλλης δοκιμής, την οποία κρίνει απαραίτητη. Σκοπός των δοκιμών είναι να διαπιστωθεί ότι η όλη εγκατάσταση εκπληρώνει τις απαιτήσεις των Τεχνικών και Συμβατικών Προδιαγραφών.

Οι δαπάνες όλων των δοκιμών προσωρινής παραλαβής, εκτός από τις δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας, βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Κύριες δοκιμές:

- Δοκιμές υδροστατικής πίεσης σε ολόκληρο το σύστημα σωληνώσεων και εξαρτημάτων για τον έλεγχο της στεγανότητας των συνδέσεων. Η δοκιμή αυτή δεν εκτελείται κατά την προσωρινή παραλαβή αλλά κατά το στάδιο κατασκευής με παρουσία του επιβλέποντος. Για την δοκιμή συντάσσεται σχετικό πρωτόκολλο, το οποίο υποβάλλεται στην Επιτροπή Προσωρινής Παραλαβής.
- Δοκιμές διαδοχικών εκκινήσεων και στάσεων κάθε αντλητικού συγκροτήματος με την μέγιστη συχνότητα εκκίνησης, καθώς και δοκιμές ομαλής επιτάχυνσης χωρίς κραδασμούς και ταλαντώσεις του αντλητικού συγκροτήματος.
- Δοκιμές κανονικής 8ωρης συνεχούς λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων.

Στις δοκιμές αυτές θα ελεγχθούν η τυχόν εμφάνιση αδικαιολογήτων ταλαντώσεων ή θορύβων, κάθε είδους διαρροές, οι ενδείξεις των αμπερομέτρων, βολτομέτρων και γενικά κάθε ενδεικτικού οργάνου.

- Δοκιμές καλής λειτουργίας δικλίδων και λοιπών υδραυλικών εξαρτημάτων
- Δοκιμές καλής λειτουργίας των συστημάτων αυτόματης λειτουργίας των αντλητικών



συγκροτημάτων

- Έλεγχος για την εμφάνιση υπερπίεσεων και υποπίεσεων στο σύστημα σωληνώσεων στην περίπτωση υδραυλικού πλήγματος

Κατά την διάρκεια της λειτουργίας της εγκατάστασης, ο Ανάδοχος οφείλει να επανορθώσει με δαπάνη του Εργοδότη, κάθε βλάβη ή ζημιά που προέρχεται από την χρήση του εξοπλισμού και η οποία όμως δεν οφείλεται σε κρυφό ελάττωμα ή κακοτεχνία, οπότε ολόκληρη την ευθύνη για την δαπάνη αποκατάστασης την φέρει ο Ανάδοχος.

#### 5.4 Δοκιμές οριστικής παραλαβής

Ο χρόνος εγγύησης καθορίζεται σε 10 έτη κατ'ελάχιστο.

Οι δοκιμές οριστικής παραλαβής περιλαμβάνουν τους ίδιους ελέγχους και δοκιμές που γίνονται και για τις δοκιμές προσωρινής παραλαβής (βλέπε παραπάνω παράγραφο).

Τα απαραίτητα για τις οριστικές δοκιμές όργανα, εξαρτήματα, μηχανικά μέσα, υλικά και εφόδια πρέπει να προσκομισθούν πάλι από τον Ανάδοχο, ενώ οι δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας όπως και τα έξοδα για την τυχόν εξάρμωση των συσκευών βαρύνουν τον Εργοδότη. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να δώσει την απαιτούμενη τεχνική καθοδήγηση και το ειδικό προσωπικό που θα απαιτηθεί.

Ιδιαίτερα, κατά τις δοκιμές οριστικής παραλαβής θα ελεγχθούν οι φθορές του μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, η κατάσταση των τριβών, των αξόνων, επαφών αυτομάτων κλπ., ο δε Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να αντικαταστήσει αμέσως τα φθαρμένα τεμάχια.

### 6 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

Με τον όρο "προμήθεια" νοείται η κατασκευή, κατεργασία, δοκιμή, μεταφορά, παραλαβή και παράδοση στο έργο των στοιχείων του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, ελεύθερων από κάθε επιβάρυνση ή δέσμευση. Η "προμήθεια" θα γίνει με φροντίδα του Αναδόχου.

Όλα τα είδη του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού μπορούν, μετά από έγκριση της Επίβλεψης, να πιστοποιηθούν συγχρόνως με την μεταφορά τους στο εργοτάξιο, εφόσον υποβληθούν μαζί με την πιστοποίηση όλα τα νόμιμα δικαιολογητικά και σε ποσοστό μέχρι 80% της τιμής που αναφέρεται στο ημολόγιο προσφοράς σε πλήρη εγκατάσταση των ειδών.

Μεταξύ των δικαιολογητικών αυτών περιλαμβάνεται απαραίτητα, προκειμένου για τις αντλίες και κινητήρες, πρωτόκολλο εκτέλεσης δοκιμών παραλαβής στο εργοστάσιο, σύμφωνα με το παραπάνω αντίστοιχο άρθρο.

Αν η επίβλεψη διαπιστώσει οποιαδήποτε φθορά ή βλάβη στα εισκομισθέντα στο εργοτάξιο είδη ή ασυμφωνία αυτών προς τις Τεχνικές Προδιαγραφές και τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά, δεν είναι δυνατόν να γίνει πιστοποίηση της προμήθειας πριν από την ολοσχερή απαλοιφή της παραπάνω φθοράς ή ασυμφωνίας.

Όλα τα πιστοποιούμενα είδη μετά την πιστοποίησή τους αποτελούν περιουσία του Εργοδότη, ο δε Ανάδοχος ευθύνεται για την καλή φύλαξη και την άρτια εγκατάστασή τους.

Διευκρινίζεται και εδώ ότι η πιστοποίηση εισκομιζομένων ειδών δεν προδικάζει την παραλαβή τους, η οποία θα εκτελεστεί μόνο έπειτα από επιτυχή διεξαγωγή των δοκιμών προσωρινής παραλαβής.

## 7 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ

Η επιμέτρηση των εργασιών θα γίνει για πλήρως εκτελεσθείσες μονάδες εργασιών, όπως αυτές αναφέρονται στα οικεία άρθρα του τιμολογίου. Η πληρωμή των εργασιών θα γίνει με βάση τις παραπάνω μονάδες εργασίας και με τις αντίστοιχες τιμές της προσφοράς του Αναδόχου.

Η πληρωμή θα καλύπτει, πέρα από τις δαπάνες που ρητώς κατονομάζονται στο Τιμολόγιο και τις Τεχνικές Προδιαγραφές και κάθε πρόσθετη δαπάνη απαραίτητη για την έντεχνη συμπλήρωση των περιγραφόμενων εργασιών.

## 8 ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Ο Ανάδοχος είναι απόλυτα υπεύθυνος για τις απαιτούμενες ενέργειες για τον έγκαιρο έλεγχο των εγκαταστάσεων και την έκδοση των αδειών λειτουργίας αυτών, εφόσον αυτές απαιτούνται από τον Νόμο.

Ο Εργοδότης είναι υποχρεωμένος να προβεί ο ίδιος στις αναγκαίες ενέργειες για την έγκαιρη ηλεκτροδότηση των εγκαταστάσεων από τη ΔΕΗ και να υποδείξει εγγράφως στον Ανάδοχο τις ενέργειες που πρέπει να κάνει αυτός, προσκομίζοντας σ' αυτόν για υπογραφή τα απαιτούμενα έντυπα αιτήσεων, δηλώσεων κλπ.

Επίσης θα πρέπει να παρακολουθεί και επισπεύδει κατά το δυνατόν την πορεία του ζητήματος της ρευματοδότησης, ειδοποιώντας για όλα εγγράφως στον Ανάδοχο και ιδιαίτερα για τις τυχόν παρουσιαζόμενες δυσκολίες και περιπλοκές, υποδεικνύοντας συγχρόνως το τι πρέπει να κάνει για την άρση τους.

Όλες οι απαιτούμενες δαπάνες για τις παραπάνω ενέργειες βαρύνουν τον Εργοδότη. Ο Εργοδότης είναι υποχρεωμένος να καταβάλλει στη ΔΕΗ τις δαπάνες κατασκευής παροχετεύσεων και τις τυχόν σχετικές εγγυήσεις.

## 9 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ - ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑ

Οι παρούσες Προδιαγραφές αφορούν την προμήθεια, εγκατάσταση και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία ολοκλήρου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού της εγκατάστασης.

Ακριβέστερα, ο Ανάδοχος πρέπει να προμηθεύσει και με κατάλληλο προσωπικό και μέσα να εγκαταστήσει, με τα απαραίτητα βοηθητικά υλικά και εξαρτήματα, τα παρακάτω αναφερόμενα και σε συνέχεια λεπτομερώς, στην παρούσα και στα λοιπά συμβατικά στοιχεία της μελέτης, περιγραφόμενα είδη :

- Τα αντλητικά, τις σωληνώσεις, τις βάνες και τα λοιπά εξαρτήματα της εγκατάστασης
- Την ηλεκτρολογική εγκατάσταση για την κίνηση του εξοπλισμού της εγκατάστασης
- Τα συστήματα αυτοματισμών λειτουργίας της εγκατάστασης
- Τα διάφορα βοηθητικά όργανα και εξαρτήματα απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία, της εγκατάστασης
- Τις σωληνώσεις αναρρόφησης και κατάθλιψης των αντλιών μέχρι και την σύνδεση με τον εκάστοτε καταθλιπτικό αγωγό .

- Τις δικλείδες, βαλβίδες αντεπιστροφής, τεμάχια εξάρμωσης, ηλεκτρομούφες και λοιπά υδραυλικά εξαρτήματα.
- Το σύστημα βιολογικής επεξεργασίας
- Το σύστημα απόσμησης
- Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος
- Τα μέσα πυρανίχνευσης και πυροπροστασίας

## 10 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Όλα τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά και εξαρτήματα που θα προμηθεύσει ο Ανάδοχος, θα είναι κατασκευασμένα από Οίκους πιστοποιημένους κατά ISO9001, καινούργια, άριστης ποιότητας, διεθνούς τυποποίησης, στιβαρής κατασκευής και ασφαλούς λειτουργίας, μη υποκείμενα σε ταχεία φθορά και ικανά να λειτουργήσουν με την ελάχιστη κατά το δυνατόν συντήρηση.

Όλες οι ομοειδείς μονάδες πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής, όλα δε τα ομοειδή εξαρτήματα ομοίων μονάδων θα είναι εναλλακτικά μεταξύ τους και με τα τυχόν απαιτούμενα ανταλλακτικά τους.

Οι μεταλλικές κατασκευές που έρχονται σε επαφή με το νερό/λύματα ή που βρίσκονται στον υπόγειο υγρό θάλαμο θα είναι ανοξείδωτες. Οι λοιπές κατασκευές θα είναι θερμογαλβανισμένες.

Τα χυτοσιδηρά εξαρτήματα της υδραυλικής εγκατάστασης θα έχουν ηλεκτροστατική βαφή φούρνου τουλάχιστον 250μm.

Όλα τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά, όργανα και εξαρτήματα θα παραδοθούν πλήρως εγκατεστημένα και σε κατάσταση κανονικής και άψογης λειτουργίας.

## 11 ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΠΟΛΥΒΑΘΜΙΑ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ

### 11.1 Γενικά

Το άρθρο αυτό αφορά στις ειδικές απαιτήσεις των αντλητικών συγκροτημάτων της εγκατάστασης.

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα αποτελείται από:

- Την αντλία
- Τον ηλεκτροκινητήρα
- Το σύστημα ανάρτησης και έδρασης

Τα σχέδια που συνοδεύουν τη μελέτη είναι ενδεικτικά όσον αφορά την ακριβή μορφή και τις διαστάσεις.

Ειδικότερα για τις αντλίες - κινητήρες θα πρέπει να υποβληθούν τουλάχιστον τα παρακάτω στοιχεία :

- Κατασκευαστής
- Τύπος
- Στροφές ανά πρώτο λεπτό
- Μορφή πτερωτής και "ελεύθερο" πέρασμα στερεών
- Χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας της αντλίας, δηλαδή καμπύλες μεταβολής σε συνάρτηση με την παροχή κ.λ.π. και ειδικότερα καμπύλες :
  - Μανομετρικού ύψους H
  - Βαθμού απόδοσης της αντλίας
  - Απαιτούμενης ισχύος στον άξονα

Οι καμπύλες μανομετρικού ύψους και ισχύος, σε συνάρτηση με την παροχή, να επεκτείνονται μέχρι και το σημείο μηδενικής παροχής όπως επίσης και μέχρι το κατώτατο δυνατό μανομετρικό ύψος λειτουργίας.
- Στοιχεία κατασκευής που θα περιλαμβάνουν : Σχέδιο της πλήρους αντλίας με τις κύριες διαστάσεις, που θα συνοδεύονται από την ονομασία των τμημάτων με τα υλικά κατασκευής του καθενός.
- Συνολικό βάρος αντλίας με τον κινητήρα
- Κατασκευαστής κινητήρα
- Τύπος
- Είδος κινητήρα
- Προστασία
- Ονομαστικός αριθμός στροφών
- Συνδεσμολογία τυλίγματος στάτη
- Για το ονομαστικό σημείο λειτουργίας του κινητήρα θα δοθούν :
  - Στροφές
  - Ισχύς
  - Βαθμός απόδοσης
  - Συντελεστής ισχύος
  - Ονομαστική ένταση ρεύματος
  - Ρεύμα εκκίνησης
- Για τα 3/4 και 1/2 της ονομαστικής ισχύος θα δοθούν :
  - Βαθμός απόδοσης
  - Συντελεστής ισχύος
- Στοιχεία προστασίας των τυλιγμάτων του κινητήρα από υπερθέρμανση.

### 11.2 Περιγραφή του Εξοπλισμού - Προβλεπόμενα Υλικά

Στο αντλιοστάσιο τροφοδοσίας – ανακυκλοφορίας προβλέπονται όμοια αντλητικά συγκροτήματα, υποβρύχιου τύπου, βυθιζόμενα, από τα οποία εφεδρικά είναι το 50% τουλάχιστον. Η τροφοδότηση των αντλητικών συγκροτημάτων με ηλεκτρικό ρεύμα θα γίνει από την ΔΕΗ με χαμηλή τάση 380 V, δεδομένου ότι η συνολική ισχύς αυτών, είναι μικρή και εντός των υπό της ΔΕΗ οριζόμενων ορίων για τροφοδότηση με χαμηλή τάση. Η λειτουργία των αντλιοστασίων θα είναι πλήρως αυτόματη, ήτοι η εκκίνηση και η στάση των αντλιών θα ελέγχεται από τη στάθμη των λυμάτων. Εκτός από τον κύριο εξοπλισμό η εργολαβία περιλαμβάνει επίσης την προμήθεια και εγκατάσταση του απαραίτητου βοηθητικού εξοπλισμού, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη και ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων (ειδικά εξαρτήματα σύνδεσης-τοποθέτησης - στήριξης των αντλιών). Όλα τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά και εξαρτήματα που θα προμηθεύσει ο Ανάδοχος (ή ισοδύναμο για περίπτωση εξοπλισμού από χώρα με άλλα πρότυπα) θα είναι καινούργια, άριστης ποιότητας, διεθνούς τυποποίησης κατά ISO 9001 , στιβαρής κατασκευής και ασφαλούς λειτουργίας μη υποκείμενα σε ταχεία φθορά και ικανά να λειτουργήσουν με την ελάχιστη κατά το δυνατό συντήρηση. Όλες οι ομοειδείς μονάδες πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής, όλα δε τα ομοειδή εξαρτήματα ομοίων μονάδων θα είναι

εναλλακτικά μεταξύ τους και τα τυχόν απαιτούμενα ανταλλακτικά τους. Όλα τα μεταλλικά μέρη των αντλιών θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304L ή καλύτερο). Σ'όλα τα μηχανήματα και συσκευές θα υπάρχει στερεά προσαρμοσμένη μεταλλική πινακίδα που θα αναγράφει το εργοστάσιο κατασκευής, τον τύπο και τον αριθμό της μονάδας, καθώς και τα βασικά χαρακτηριστικά λειτουργίας της άλλως δεν θα παραλαμβάνονται.

Όλα τα μηχανήματα, υλικά και εξαρτήματα θα παραδοθούν πλήρως εγκατεστημένα και σε κατάσταση καλής λειτουργίας.

### 11.3 Αντλητικά Συγκροτήματα

Το παρόν άρθρο αφορά στις ειδικές απαιτήσεις των αντλητικών συγκροτημάτων κάθε αντλιοστασίου. Τα αντλητικά συγκροτήματα προβλέπεται να λειτουργούν τόσο μεμονωμένα όσο και παράλληλα μεταξύ τους. Τα συγκροτήματα θα αποτελούνται από ηλεκτροκινητήρα και αντλία συζευγμένα στον ίδιο άξονα σε κλειστό κέλυφος και σε κατακόρυφη διάταξη. Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα είναι επαρκής ώστε το συγκρότημα να εργάζεται απρόσκοπτα με το ελάχιστο μανομετρικό για την κατωτάτη στάθμη αντλήσεως στο θάλαμο λυμάτων. Το κέλυφος θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα με επαρκές πάχος, το δε ανώτερο τμήμα όπου το τύλιγμα του ηλεκτροκινητήρα θα είναι ερμητικά κλειστό. Ο ηλεκτροκινητήρας θα διαθέτει θερμική προστασία τυλιγμάτων (σ'ένα ή δυο σημεία), ένδειξη θερμοκρασίας των τριβών του άξονα του αντλητικού συγκροτήματος καθώς και ανιχνευτή για την προστασία έναντι υγρασίας. Μεταξύ αντλίας και κινητήρα θα παρεμβάλλεται κατάλληλη διάταξη στυπιοθλίπτων που θα εξασφαλίζει πλήρη στεγανότητα του χώρου του κινητήρα και θα μπορεί εύκολα να αντικατασταθεί. Η είσοδος του καλωδίου στον ηλεκτροκινητήρα θα γίνεται μέσω ειδικού ανοίγματος που θα φέρει επίσης στυπιοθλίπτη. Όλοι οι κοχλίες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Το κέλυφος της αντλίας θα φέρει άγκιστρο στο οποίο θα συνδεθεί ανοξείδωτη αλυσίδα για την ανάρτηση και εξαγωγή της αντλίας από το αντλιοστάσιο.

Το κέλυφος, οι πτερωτές και ο άξονας των αντλιών θα είναι κατ'ελάχιστο από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304.

### 11.4 Σύστημα Αυτόματης Λειτουργίας Αντλιοστασίων

Το άρθρο αυτό αναφέρεται στις ειδικές απαιτήσεις του συστήματος με το οποίο θα επιτυγχάνεται η αυτόματη διαδοχική εκκίνηση καθώς και η διακοπή λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων. Κάθε αντλία θα πρέπει να μπαίνει σε λειτουργία όταν η στάθμη των ακαθάρτων νερών στην δεξαμενή συγκέντρωσης του αντλιοστασίου ανέλθει πάνω από κάποιο επίπεδο, διαφορετικό για κάθε κύρια αντλία, καθορισμένο αλλά που θα μπορεί να ρυθμιστεί κατά βούληση, ανάλογα με τις πραγματικές ανάγκες εκμετάλλευσης του αντλιοστασίου. Όμοια όταν ταπεινώνεται η στάθμη των νερών στην δεξαμενή διακόπτεται η λειτουργία των αντλιών, κατά την αντίθετη σειρά της εκκίνησής τους και για καθορισμένα, αλλά που θα μπορούν επίσης να ρυθμιστούν, υψόμετρα της στάθμης. Το σύστημα θα μπορεί έτσι να κυβερνά την εκκίνηση και διακοπή λειτουργίας των αντλιών. Εκτός από την αυτόματη, όπως πιο πάνω περιγράφεται, λειτουργία των συγκροτημάτων άντλησης, θα επιτυγχάνεται με το σύστημα αυτό και, μετά από κάθε πλήρη διακοπή λειτουργίας, η εναλλαγή των συνδέσεων με τους αυτόματους διακόπτες εκκίνησης των αντλιών, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μεταβάλλεται η σειρά εκκίνησης των αντλιών, καθώς και η παραμένουσα εφεδρική και να επιτυγχάνεται έτσι ομοιόμορφη φθορά. Εκτός από αυτό, όταν η στάθμη των νερών στον θάλαμο της δεξαμενής κατέλθει στο κατώτατο σημείο που ορίστηκε, το σύστημα θα οπλίζει ειδικό χρονοδιακόπτη μέσω του οποίου, η λειτουργία της τελευταίας αντλίας θα διακόπτεται μετά πάροδο ρυθμιζόμενου χρόνου και ίσου το πολύ προς 3 λεπτά.

Ο έλεγχος της στάθμης όσον αφορά την ανωτάτη και κατώτατη (όρια συναγερμού) θα επιτυγχάνεται μέσω φλοτεροδιακοπών. Η λειτουργία των αντλητικών συγκροτημάτων θα ελέγχεται αυτόματα μέσω προγραμματισμού του PLC αλλά και χειροκίνητα.

Στην υποχρέωση του Αναδόχου είναι να ελέγξει και να συντηρήσει ή να αντικαταστήσει όλο το ηλεκτρολογικό κύκλωμα κάθε αντλίας (ισχύος και βοηθητικό) ώστε να λειτουργεί σωστά, με εγγύηση και ευθύνη του για όλο το χρόνο εγγύησης του συστήματος.

## 12 ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ – ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Στον οικίσκο όπου βρίσκεται το Η/Ζ, ο ηλεκτρικός πίνακας και ο πίνακας αυτομάτου μεταγωγής θα τοποθετηθεί ένας θερμοδιαφορικός πυρανιχνευτής.

Στον παραπάνω χώρο αλλά και στον χώρο του γραφείου ελέγχου προβλέπεται η τοποθέτηση, σε επίκαιρες και εύκολα προσιτές θέσεις, δυο φορητών πυροσβεστήρων CO<sub>2</sub> και Ρα, χωρητικότητας 6kg, με χοάνη εκτόξευσης, στρόφιγγα, χειρολαβή και βάση στήριξης καθώς και δύο αυτόνομων φωτιστικών ασφαλείας, σε περιπτώσεις έλλειψης τάσεως ή στάσεως του Η/Ζ.

## 13 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ – (ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ ΤΥΠΟΥ 'COMPOST')

Στην οροφή της σηπτικής δεξαμενής θα τοποθετηθεί σύστημα απόσμησης, κτιστό με οικοδομικά υλικά, τύπου βιόφιλτρου με πληρωτικό υλικό κόμποστ.

### Γενικά

Ως αποτέλεσμα της αναερόβιας σήψης - χώνευσης έχουμε την παραγωγή διάφορων αερίων, τα οποία είναι δύσσομα π.χ. υδρόθειο (H<sub>2</sub>S), αμμωνία (NH<sub>3</sub>) και οργανικές ενώσεις, όπως ινδόλες, σκατόλες (μυρωδιά περιττωμάτων), μερκαπτάνες, αμίνες κ.ά και σε μεγάλες ποσότητες επικίνδυνα αν δεν λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα (εξαερισμοί με απόσμηση, προσοχή και ειδική προστασία όσων πρέπει να εργαστούν πάνω από αναθυμιάσεις και δύσσομα αέρια κ.λ.π.) Η αντιμετώπιση των οσμεριών της σηπτικής δεξαμενής θα γίνει με δίκτυο συγκέντρωσης - απαγωγής, που θα μεταφέρει τα οσμαέρια με εξαεριστήρα σε βιολογικό φίλτρο με πληρωτικό υλικό compost. Το φίλτρο αυτό επιλέχτηκε διότι :

- Είναι απλό στην αρχική κατασκευή και τη λειτουργία
- Είναι οικονομικότερο στη λειτουργία απ' ό,τι όλα τα άλλα συστήματα
- Δε χρησιμοποιεί χημικά όπως οι πλυντρίδες και δεν παράγει κατάλοιπα για εξουδετέρωση όπως τα φίλτρα ενεργού άνθρακα και οι πλυντρίδες.
- Σ' αυτά επιτελείται βιοχημική διεργασία από μικροοργανισμούς σε φυτικό υπόστρωμα (μίγμα τεμαχίων ξύλου και ώριμου compost ή φυτοχώματος)
- Η μόνη εξάρτηση από μηχανήματα και συσκευές είναι ο εξαεριστήρας (βεντιλατέρ) μεταφοράς των οσμεριών, ο οποίος απαιτείται εξάλλου σε κάθε σύστημα φίλτρανσης.

Η λειτουργία του βασίζεται σε βακτηριακή βιομάζα που αναπτύσσεται σε ειδικό υπόστρωμα (φλύδες δέντρων ή ροκανίδια με ώριμο compost) και αφομοιώνει τις ουσίες που περιέχουν τα οσμαέρια (υδρόθειο, φαινόλες, μερκαπτάνες, ινδόλη κ.λ.π.).

Η απόδοση καθαρισμού για ένα σωστά σχεδιασμένο βιόφιλτρο compost κυμαίνεται μεταξύ 90 και 99%.

Το βιόφιλτρο compost αποτελείται από το σύστημα εξαερισμού (με ανεμιστήρα από PVC, κατάλληλο για οσμαέρια λυμάτων) και το κυρίως φίλτρο. Το κυρίως φίλτρο θα κατασκευαστεί σε επίμηκες φρεάτιο από σκυρόδεμα. Τα οσμαέρια θα οδηγούνται στον πυθμένα του με αγωγό με κατάλληλες εγκοπές, μέσα σε στρώση 20 cm από χαλίκια διαμέτρου 1-2 cm. Πάνω από τα χαλίκια θα τοποθετηθεί μίγμα τεμαχισμένων κληματίδων και ώριμου compost.

Η διάταξη απόσμησης αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

- Σύστημα συλλογής και αναρρόφησης των δυσάρεστων οσμών, από τον υπόγειο υγρό θάλαμο, μέσω δικτύου πλαστικών σωληνώσεων που εκκινούν από τους παραπάνω χώρους. Το σύστημα αυτό αποτελείται από ένα φυγοκεντρικό εξαεριστήρα κατάλληλου μανομετρικού και παροχής και σύστημα σωληνώσεων που οδηγούν τις δυσάρεστες οσμές στο φίλτρο απόσμησης.

– Μονάδα εφύγρανσης

Τα οσμαέρια πριν τη διοχέτευσή τους στο βιόφιλτρο compost θα διέρχονται από κατακόρυφο σωλήνα (πύργο) με σύστημα ρύθμισης της υγρασίας του δύσοσμου αέρα. Εναλλακτικά η εφύγρανση μπορεί να γίνεται πάνω στην επιφάνεια του φίλτρου, με καταιονιστήρες (υδρονέφωση), με κατάλληλο σύστημα προγραμματισμού (ηλεκτροβάννα).

– Φίλτρο απόσμησης με βιολογικά φίλτρα

- Το χρησιμοποιούμενο μέσο πλήρωσης αποτελείται από ένα ξυλώδες υλικό σαν διογκωτικό (φλύδες δέντρων ή ροκανίδια ή αλεσμένα κλαδοκαθαρά με ένα οργανικό υπόστρωμα (ώριμο compost ή τύρφη), το οποίο εμποτίζεται με ενεργό ιλύ που περιέχει ενεργά βακτηρίδια. Τα βακτηρίδια οξειδώνουν τις δύσοσμες ουσίες κατά την διέλευση του δύσοσμου αέρα μέσα στο φίλτρο. Με το σύστημα αυτό αυξάνεται με καταιονισμό η υγρασία του αέρα για να αποφευχθεί η αφυδάτωση και η καταστροφή του βιολογικού μίγματος και ρυθμίζεται η υγρασία στα επιθυμητά για τα βακτηρίδια επίπεδα. Τα οσμαέρια μετά την πλήρη εξουδετέρωσή τους θα διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα με κατάλληλη καμινάδα (αεραγωγό). Η μονάδα αυτή με τα βιολογικά φίλτρα απαιτεί χώρο για την εγκατάστασή της 13,5 m<sup>2</sup> περίπου.

Η λειτουργία του ανεμιστήρα απόσμησης θα ελέγχεται αυτόματα από χρονοδιακόπτη ή και χειροκίνητα.

Η διάρκεια ζωής του βιοφίλτρου με εξαιρετική προσοχή και συντήρηση κατά την λειτουργία είναι 5-7 χρόνια περίπου. Τα διάφορα στραγγίδια συγκεντρώνονται σε αναμονές κατά μήκος του αγωγού οσμαερίων και οδηγούνται (επιστρέφουν) στον υγρό θάλαμο του αντλιοστασίου.

### Δεδομένα σχεδιασμού

- Ανανέωση αέρα στους υπερκείμενους χώρους 5 φορές τουλάχιστον την ώρα για τους μη αεριζόμενους,
- Αναμενόμενη συγκέντρωση υδροθείου μέχρι 10 mg/l (συνήθης 3-10 mg/L),
- Αναμενόμενη συγκέντρωση αιχμής υδροθείου (στο μίγμα αέρα από τον υγρό θάλαμο) μέχρι 50 mg/l,
- Μετά την αραίωση, συγκέντρωση υδροθείου μέχρι 2,5 mg/l,
- Απόδοση καθαρισμού οσμαερίων > 90 % (επιθυμητή 95-99%),
- Επιτρεπόμενη φόρτιση επιφάνειας φίλτρανσης μέχρι 30-60 Nm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h,
- Πορώδες μέσα στο υλικό φίλτρανσης 35-50%,
- Χρόνος παραμονής οσμαερίων στο φίλτρο 30-60s,
- Υγρασία στο πληρωτικό υλικό 25-50%.
- Συνολικές απώλειες : 80-120 mm υδάτινης στήλης (προτεινόμενο για βεντιλατέρ 150 mmΥΣ),
- Απαιτούμενη παροχή εξαεριστήρα (ελάχιστη) 200 Nm<sup>3</sup>/h σε 150 mm υδάτινης στήλης, Η λειτουργία του εξαεριστήρα θα ελέγχεται αυτόματα μέσω προγραμματισμού του PLC αλλά και χειροκίνητα.

- Συλλεκτήριοι αγωγοί οσμερίων: Φ140 από τον υγρό θάλαμο, και Φ160 ο κεντρικός αεραγωγός, PVC 6-10atm, ρύθμιση παροχών με damper,
- Υπόστρωμα φίλτρανσης πάχους 20 cm από χαλίκι διαμέτρου 1-2 cm,
- Ύψος στρώματος φίλτρανσης 100 cm,
- Σύνθεση υλικού φίλτρανσης, μίγμα από:
  - ξηρές-τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 20-60 mm ποσοστό 30%,
  - ξηρές-τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 10-20 mm ποσοστό 30%,
  - ώριμο COMPOST από οργανικό υλικό απορριμμάτων ποσοστό 40% (ή φυτόχωμα τύπου τύρφης),
  - λεπτόκοκκο ανθρακικό ασβέστιο 75 kg/m<sup>3</sup>.

Όλος ο εξοπλισμός των συστημάτων απόσμησης του αντλιοστασίου θα είναι κατασκευασμένος από Οίκους πιστοποιημένους κατά ISO9001.

## 14 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ

### 14.1 Γενικά

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος προβέπεται να καλύπτει τις διακοπές ηλεκτροδότησης από ΔΕΗ ή το σφάλμα μιας φάσης ή την μείωση της τάσης του δικτύου της ΔΕΗ κάτω από την αποδεκτή στάθμη.

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα περιλαμβάνει όλες τις διατάξεις και συσκευές για την αυτόματη και χωρίς επίβλεψη λειτουργία του.

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα είναι ονομαστικής ισχύος 15 KVA.

Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Τον κινητήρα ντήζελ (diesel) με τον βοηθητικό εξοπλισμό
- Την σύγχρονη γεννήτρια
- Την κοινή βάση στήριξης
- Τον πίνακα αυτοματισμών και ελέγχου



## 14.2 Κινητήρας ντήζελ

### Τεχνικά χαρακτηριστικά

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Κανονισμοί                   | DIN 6270 A/B - BS 649/58   |
| Τρόπος λειτουργίας           | συνεχής/τετράχρονος  |
| Θερμοκρασία περιβάλλοντος    | 40°C   |
| Υγρασία                      | 60%  |
| Υψόμετρο                     | έως 2000m  |
| Χώρος εγκατάστασης           | εσωτερικά του κτιρίου  |
| Στάθμη θορύβου               | έξω από το χώρο εγκατάστασης σε 5 μέτρα: 45dB  |
| Ισχύς κινητήρα               | κατάλληλη για τη απαιτούμενη γεννήτρια με υπερφόρτιση 10% και $\cos\phi = 0,80$  |
| Υπερφόρτιση                  | 10% επί της ονομαστικής ισχύος της γεννήτριας  |
| Αριθμός κυλίνδρων            | 8 ή 12   |
| Στροφές                      | 1500 στρ./λεπτό (r.p.m.)   |
| Ψύξη                         | Υδρόψυκτος-αερόψυκτος  |
| Χρόνος ανάληψης φορτίου      | 15sec  |
| Τρόπος τροφοδότησης καυσίμου | με υπερτροφοδότηση (turbo)   |
| Όργανα ελέγχου               | στροφόμετρο 0-1600 RPM,<br>θερμόμετρο νερού ψύξης 0-120°C,<br>πιεσόμετρο λαδιού 0-10 atu,<br>θερμόμετρο λαδιού 0-120°C |

### Εξαρτήματα και παρελκόμενα

Ο κινητήρας diesel θα είναι εφοδιασμένος με τα παρακάτω:

- ψυγείο νερού με ανεμιστήρα για θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C με προστατευτικό κάλυμμα, οδηγία πτερύγια και σωληνώσεις
- αντλία κυκλοφορίας νερού
- φίλτρο αέρα
- φίλτρο καυσίμου
- φίλτρο λαδιού
- ψυγείο λαδιού
- δεξαμενή καυσίμου ημερήσιας λειτουργίας με ενδείκτη στάθμης
- αντλία καυσίμου
- ελαιολεκάνη (κάρτερ)
- φυγοκεντρικό ρυθμιστή στροφών (governor) μηχανικό ή ηλεκτρονικού τύπου
- σφόνδυλο κατάλληλης ροπής αδράνειας, ώστε ο βαθμός ανομοιομορφίας του ζεύγους να είναι μικρότερος του 1/250.

- κέλυφος σφονδύλου
- ηλεκτρικό εκκινητή (μίζα) 24VDC κατάλληλης ισχύος
- γεννήτρια φόρτισης των συσσωρευτών, με αυτόματο ρυθμιστή τάσης 24V
- συστοιχία μπαταριών 24VDC κατάλληλη για 7 τουλάχιστον συνεχείς εκκινήσεις του ζεύγους
- σιγαστήρα καυσαερίων με φλάντζες, παρεμβύσματα και κοχλίες σύνδεσης
- σωληνοειδές για το σταμάτημα της μηχανής
- πίνακα οργάνων με μανόμετρο λαδιού και νερού, όργανο στροφών και μετρητή ωρών λειτουργίας
- σύστημα προθέρμανσης
- αυτόματο φορτιστή συσσωρευτών 220/24VDC που θα λειτουργεί όταν το H/Z δεν εργάζεται

Επίσης ο κινητήρας ντήζελ θα είναι εφοδιασμένος με όργανα αυτοματισμού για την προστασία και την καλή λειτουργία του, όπως περιγράφεται παρακάτω στον πίνακα αυτοματισμού του H/Z.

Ο κινητήρας θα είναι στιβαρής κατασκευής, με αφαιρετά χιτώνια στους κυλίνδρους χωρίς μεγάλες απαιτήσεις συντήρησης.

### 14.3 Γεννήτρια

Η γεννήτρια θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος ισχύος όπως στην Τεχνική Έκθεση και τα σχέδια υπό  $\cos\phi=0,80$  σε συνεχή λειτουργία, ονομαστικής τάσης 231/400V και συχνότητας 50Hz, τεσσάρων αγωγών με ακροδέκτη ουδέτερου κόμβου. Θα είναι αυτοδιεγειρόμενη, με ομοαξονική διεγέρτρια, χωρίς ψύκτρες και δακτυλίους.

Η γεννήτρια θα είναι εφοδιασμένη με αυτόματο ηλεκτρονικό ρυθμιστή τάσης που θα διατηρεί την τάση σταθερή εντός περιοχής  $\pm 3\%$  της ονομαστικής τιμής των 400V σε οποιαδήποτε μεταβολή φορτίου από 0 έως 110% του φορτίου με σύγχρονη μεταβολή της συχνότητας κατά  $\pm 5\%$  και του συντελεστή ισχύος από 0,80 έως 1,00 (επαγωγικό). Ο χρόνος αποκατάστασης της τάσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 2sec.

Η επιλογή της ονομαστικής τιμής της τάσης θα γίνεται από ποτενσιόμετρο που θα τοποθετηθεί στον πίνακα.

Η γεννήτρια θα προστατεύεται μέσω στοιχείων υπερέντασης και βραχυκλώματος (θερμικά και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία) που θα τοποθετούνται στον πίνακα της γεννήτριας. Η γεννήτρια θα έχει μόνωση κλάσης F και προστασία IP23. Η γεννήτρια θα δύναται να υπερφορτώνεται 10% επί της ονομαστικής ισχύος επί μια ώρα χωρίς ιδιαίτερη καθυστέρηση. Η γεννήτρια θα φέρει αντιπαρασιτική διάταξη κλάσης N κατά VDE 0875.

Τεχνικά χαρακτηριστικά γεννήτριας

|                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Κανονισμοί                 | IEC 34-1 - VDE 0530 BS 5000 Part 99 |
| Ισχύς συνεχούς λειτουργίας | όπως στον πίνακα στοιχείων          |
| Υπερφόρτιση                | 10% επί 1 ώρα                       |
| Θερμοκρασία περιβάλλοντος  | 40°C                                |
| Προστασία                  | IP 23                               |
| Τάση                       | 231/400V                            |
| Συχνότητα                  | 50Hz                                |
| Συντελεστής ισχύος         | 0,80                                |
| Αριθμός ζευγών πόλων       | 4                                   |
| Βαθμός απόδοσης            | >90%                                |

**14.4 Κοινή βάση στήριξης**

Ο κινητήρας diesel και η γεννήτρια θα είναι συναρμολογημένες πάνω σε κοινή βάση στήριξης από μορφοσίδηρο, που θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντικραδασμικά στηρίγματα. Ο προμηθευτής και ο Ανάδοχος θα έχουν την ευθύνη της αντικραδασμικής εγκατάστασης του ζεύγους.

Το συγκρότημα κινητήρας - γεννήτρια θα είναι συνδεδεμένο με ελαστικό σύνδεσμο, πρέπει δε να είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε το σύνολο να εξασφαλίζει συνεργασία χωρίς ταλαντώσεις.

Θα είναι ευθυγραμμισμένο ώστε οι ταλαντώσεις στην ονομαστική ταχύτητα και ισχύ να είναι οι ελάχιστες.

Για την έδραση του συγκροτήματος θα κατασκευαστεί βάση από μπετόν σύμφωνα με τις διαστάσεις αυτού και ύστερα από στατικό υπολογισμό, η οποία δεν θα πρέπει να έχει συνέχεια με την πλάκα δαπέδου.

Πάνω στην μεταλλική βάση θα είναι τοποθετημένο επίσης και το ψυγείο νερού εφ' όσον δεν δείχνεται διαφορετικά στα σχέδια, ενώ οι μπαταρίες κατά προτίμηση θα τοποθετηθούν στο μπροστινό μέρος της βάσης σε ειδική υποδοχή.

**14.5 Συσσωρευτές εκκίνησης - Φορτιστής**

Για ψυχρό ξεκίνημα και βαρεία χρήση (βιομηχανικού τύπου), συμπεριλαμβανομένων των συνδέσεων και καλυμμάτων ασφαλείας σύμφωνα με VDE 0108.

Η φόρτιση θα είναι σύμφωνα με τη χαρακτηριστική IU με ενσωματωμένο φορτιστή εντός του πίνακα ελέγχου τάσης λειτουργίας 220/24VDC.

Γενικά οι συσσωρευτές και ο φορτιστής θα έχουν τα αναγκαία τεχνικά χαρακτηριστικά για την εξυπηρέτηση του ζεύγους που θα τοποθετηθεί.

Η χωρητικότητα των συσσωρευτών θα είναι τέτοια ώστε να δύναται να γίνουν επτά (7) συνεχείς εκκινήσεις του Η/Ζ.

**14.6 Σιγαστήρες**

- Για την απόσβεση του θορύβου εξάτμισης θα εγκατασταθεί σιγαστήρας, σχεδιασμένος σαν

σιγαστήρας απορρόφησης με ελεύθερη δίοδο. Θα αποτελείται από συγκολλητό ατσάλινο κέλυφος και σύνδεση με φλάντζα. Η στάθμη θορύβου πρέπει να είναι 45 dB (A) στην έξοδο σε 5m απόσταση.

- Οι σωληνώσεις για τα αέρια εξάτμισης, για τις συνδέσεις με τον σιγαστήρα, που οδεύουν προς τα έξω πάνω από την οροφή περιλαμβάνουν και τις εύκαμπτες συνδέσεις, το υλικό ανάρτησης, σύνδεσης και στερέωσης και το απαιτούμενο υλικό μόνωσης.

Οι σωλήνες θα είναι άνευ ραφής κατάλληλοι για υψηλές θερμοκρασίες, οι οποίες θα βαφούν με χρώμα που να αντέχει σε υψηλή θερμοκρασία (άνω των 200°C).

#### 14.7 Πίνακας αυτοματισμού και μεταγωγής του φορτίου

Ο πίνακας κατά προτίμηση θα αποτελείται από δύο ξεχωριστά πεδία: Το πεδίο των διακοπών μεταγωγής του φορτίου και το πεδίο αυτοματισμού του H/Z και θα εκπληρώνει τις γενικές προδιαγραφές των μεταλλικών πινάκων όπως περιγράφονται στο κεφάλαιο προδιαγραφών των ηλεκτρικών πινάκων.

##### Πεδίο μεταγωγής του φορτίου που θα περιλαμβάνει:

- Τον ηλεκτροκίνητο μεταγωγικό διακόπτη που αποτελείται από δύο τετραπολικούς αυτόματους διακόπτες ονομαστικής έντασης και ισχύος διακοπής όπως στα σχέδια, με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (interlocking), ώστε να αποκλείεται το ταυτόχρονο κλείσιμο και των δύο.  
Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των αυτόματων διακοπών θα είναι απόλυτα όμοια με αυτών που προδιαγράφονται στην αντίστοιχη προδιαγραφή.  
Οι κινητήρες των διακοπών θα είναι συνεχούς ρεύματος 110V, με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
  - συνολικός χρόνος ζεύξης: < 200 MS
  - διάρκεια ζωής: 20.000 χειρισμοί
  - κατανάλωση ισχύος: 1.500W
  - μέγιστη συχνότητα χειρισμών: 20 χειρισμοί ανά ώρα
- Τρία αμπερόμετρα AC, διαστάσεων 96×96mm, κλάσης 1,5.
- Ένα βολτόμετρο AC, κλίμακας 0-500V, διαστάσεων 96×96mm, κλάσης 1,5.
- Ένα μεταγωγέα βολτόμετρου 6 θέσεων και μηδέν.
- Ένα ενδεικτικό βαττόμετρο διαστάσεων 96×96mm, κλάσης 1,5.
- Ένα συχνόμετρο με δείκτη διαστάσεων 96×96mm, 47÷53Hz.
- Ένα ωρομετρητή χωρίς δυνατότητα μηδενισμού για την ένδειξη των συνολικών ωρών λειτουργίας.
- Ένα βολτόμετρο και ένα αμπερόμετρο DC ενδεικτικό της λειτουργίας του φορτιστή συσσωρευτών.
- Φορτιστή αυτόματο μπαταριών από το δίκτυο.

- Μια κόρνα και το σύστημα λειτουργίας της.
- Ένα ηλεκτρονόμο εκκίνησης με το μπουτόν εκκίνησης.
- Ένα μπουτόν γενικής διακοπής (emergency stop).
- Ένα μπουτόν ελέγχου λειτουργίας όλων των λυχνιών του πίνακα.
- Ένα ρελαί αντίστροφης ισχύος.
- Επιτηρητές τάσης εγκατεστημένους στα πεδία χαμηλής τάσης συνδεδεμένους με το σύστημα αυτόματης εκκίνησης του ζεύγους.
- Ένα αυτόματο διακόπτη τριπολικής προστασίας της γεννήτριας.
- Κατάλληλους μετασχηματιστές έντασης για την τροφοδότηση των οργάνων μέτρησης.
- Ποτενσιόμετρο για την ρύθμιση της ονομαστικής τιμής της τάσης του H/Z.
- Πεδίο αυτοματισμών του H/Z
  - Με έναν επιλογικό διακόπτη 4 θέσεων θα μπορεί να επιλεγεί ο ένας από τους παρακάτω τρόπους λειτουργίας του H/Z : αυτόματη λειτουργία - χειροκίνητη λειτουργία - δοκιμή (test) - αποκλεισμός.
  - Αυτόματη λειτουργία  
 Το H/Z ξεκινά αυτόματα (χωρίς φορτίο) και παραλαμβάνει το φορτίο σε διάστημα μικρότερο από 15 sec, όταν η τάση οποιασδήποτε φάσης της ΔΕΗ διακοπεί ή πέσει κάτω από προκαθορισμένο όριο (π.χ. 70% ή 80% της ονομαστικής τιμής) που μπορεί να ρυθμιστεί κατά βούληση. Η μεταγωγή του φορτίου γίνεται με κατάλληλο ηλεκτροκίνητο διακόπτη 3 θέσεων (ΔΕΗ-ΕΚΤΟΣ-H/Z), όπως περιγράφηκε παραπάνω, με ηλεκτρική και μηχανική μανδάλωση ώστε να αποκλείεται η παράλληλη λειτουργία της ΔΕΗ και του H/Z.  
 Το άνοιγμα του διακόπτη από την θέση ΔΕΗ στη θέση ΕΚΤΟΣ θα γίνεται με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση 0-45sec, ώστε να αποφεύγονται οι άσκοπες αποζεύξεις στις περιπτώσεις στιγμιαίων διακυμάνσεων της τάσης της ΔΕΗ. Σε περίπτωση που η τάση της ΔΕΗ δεν αποκατασταθεί σε χρόνο μικρότερο εκείνου που προκαθορίστηκε (π.χ. 4sec), τότε η εντολή ανοίγματος του διακόπτη μεταγωγής ακυρώνεται όχι όμως και η εντολή εκκίνησης του ζεύγους το οποίο θα ξεκινήσει κανονικά και θα λειτουργήσει για ένα ορισμένο χρόνο που μπορεί να ρυθμιστεί από 0 έως 5min, προτού σταματήσει.  
 Η μεταγωγή του φορτίου στο ζεύγος δεν μπορεί να γίνει προτού αυτό αναπτύξει την ονομαστική τάση.  
 Όταν αποκατασταθεί η τάση του δικτύου της ΔΕΗ σε μια προκαθορισμένη τιμή (π.χ. 90 ή 100% της ονομαστικής τάσης), τότε το φορτίο ξαναμετάγεται στη θέση κανονικής τροφοδότησης (ΔΕΗ).  
 Το άνοιγμα του διακόπτη από τη θέση H/Z στη θέση ΕΚΤΟΣ γίνεται πάλι με ρυθμιζόμενη καθυστέρηση όπως προηγούμενα.  
 Μετά την μεταγωγή του φορτίου στη θέση ΔΕΗ το H/Z θα συνεχίσει να λειτουργεί για ορισμένο ακόμη χρόνο που μπορεί να ρυθμιστεί από 0 έως 5 min, όπως αναφέρθηκε παραπάνω.  
 Η εκκίνηση του H/Z πραγματοποιείται με την βοήθεια κατάλληλης συσκευής που θα δίνει μέχρι 3 το πολύ διαδοχικές εντολές εκκίνησης.  
 Η διάρκεια κάθε εντολής και ο ενδιάμεσος χρόνος ηρεμίας να μπορεί να ρυθμίζεται.

Σε περίπτωση που το H/Z αποτύχει να ξεκινήσει και μετά την τρίτη εντολή, θα αποκλείεται οποιαδήποτε καινούργια εντολή, προτού γίνει χειροκίνητη επαναφορά (reset).

- Χειροκίνητη λειτουργία  
Με μπουτόν μπορούμε να κάνουμε τα παρακάτω:
  - εκκίνηση του H/Z
  - κράτηση (σταμάτημα) του H/Z
  - άνοιγμα και κλείσιμο του μεταγωγικού διακόπτη από τις θέσεις ΔΕΗ και H/Z στη θέση ΕΚΤΟΣ και μεταγωγή του φορτίου από τη ΔΕΗ στο H/Z και αντίστροφα, πάντοτε όμως περνώντας πρώτα τη θέση ΕΚΤΟΣ.
- Δοκιμή (test)  
Στη θέση αυτή γίνεται έλεγχος της ετοιμότητας του H/Z στην αυτόματη λειτουργία χωρίς να διαταράσσεται η λειτουργία του κτιρίου εφαρμογής.
- Αποκλεισμός  
Στη θέση αυτή αποκλείεται η εκκίνηση του H/Z.
- Αυτόματο σταμάτημα (κράτημα) του H/Z θα γίνεται στις εξής περιπτώσεις σφαλμάτων (ανεξάρτητα από τον τρόπο λειτουργίας του H/Z):
  - αποτυχία εκκίνησης μετά από 3 διαδοχικές προσπάθειες
  - χαμηλή πίεση λαδιού λίπανσης
  - υψηλή θερμοκρασία νερού ψύξης
  - υπερτάχυνση  
Με το κράτημα της μηχανής στις παραπάνω περιπτώσεις θα αποκλείεται συγχρόνως και η δυνατότητα κάθε νέας εκκίνησης προτού γίνει επαναφορά (reset) χειροκίνητα μετά την εντόπιση της βλάβης.
- Το σύστημα προστασίας δίνει οπτική και ακουστική σήμανση εκτός από τις παραπάνω περιπτώσεις σφαλμάτων και στις εξής:
  - υψηλή θερμοκρασία λαδιού
  - χαμηλή στάθμη καυσίμου
  - ανεπαρκής φόρτιση μπαταριών
  - φόρτιση γεννήτριας πάνω από 90% του φορτίου (χωρίς το κράτημα της μηχανής)  
Επίσης θα υπάρχει μπουτόν "επείγουσας ανάγκης" (μανιτάρι) που σε περιπτώσεις ανάγκης κατά την αυτόματη λειτουργία του H/Z το σταματά και συγχρόνως αποκλείει νέα εκκίνηση του προτού γίνει χειροκίνητη επαναφορά (reset).
- Εκτός από τις ενδείξεις που αναφέρθηκαν (οπτική σήμανση) θα προβλεφθούν ενδεικτικές λυχνίες και για τις παρακάτω περιπτώσεις:
  - χαμηλή τάση μπαταριών
  - θέση διακοπών μεταγωγής φορτίου (ανοικτός-κλειστός).

- Η ονομαστική τάση λειτουργίας του αυτοματισμού λειτουργίας - ελέγχου και προστασίας του H/Z θα είναι 24VDC, η δε τροφοδοσία του από τις μπαταρίες του H/Z

#### 14.8 Δεξαμενή Αποθήκευσης Καυσίμου

Η γεννήτρια θα είναι εφοδιασμένη με ένα δοχείο καυσίμου κατάλληλης χωρητικότητας για συνεχή λειτουργία 24 ωρών. Το δοχείο αυτό θα είναι συγκολλητό από μαλακό χάλυβα και μπορεί να είναι ορθογωνικού ή κυλινδρικού σχήματος.

Κάθε δοχείο θα αναρτηθεί στον τοίχο σε αρκετά υψηλή στάθμη για να παρέχεται η απαιτούμενη στατική πίεση. Θα πρέπει να προβλεφθούν το αναγκαίο πατάρι και σκάλα.

Το δοχείο θα περιλαμβάνει :

Κάλυμμα επίσκεψης

Σωλήνα εξαέρωσης

Βαλβίδα απομάκρυνσης λάσπης

Γυαλί ένδειξης στάθμης

Διακόπτης εντός / εκτός παροχής καυσίμου

Βαλβίδα πλωτήρα

Μαγνητική βαλβίδα στάθμης

#### 14.9 Λειτουργία ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους

- Σε περίπτωση πτώσης τάσης περίπου κάτω από 90% ή σύμφωνα με VDE107 της ονομαστικής και για χρόνο περίπου 15sec (ρυθμιζόμενος) ή σε περίπτωση τοπικής έλλειψης τάσης από τη ΔΕΗ, ενεργοποιείται το σύστημα αυτόματης εκκίνησης του ζεύγους από τριφασικό επιτηρητή τάσης που βρίσκεται εγκατεστημένος στο πεδίο χαμηλής τάσης.
- Άν η γεννήτρια δεν ξεκινήσει, τότε γίνονται 3 επιπλέον προσπάθειες ξεκινήματος. Μετά από αυτές τις προσπάθειες αν το ζεύγος δεν ξεκινά δίνεται οπτικός και ακουστικός συναγερμός.
- Το σύστημα αυτοματισμού, παίρνοντας την πληροφόρηση των επιτηρητών τάσης, δίνει εντολή ανοίγματος στους αυτόματους διακόπτες εισόδου στο πεδίο χαμηλής τάσης από τη ΔΕΗ και στους αντίστοιχους διακόπτες σύζευξης μπάρων κανονικής λειτουργίας και λειτουργίας ανάγκης.
- Αφού η γεννήτρια ξεκινήσει και αναπτύξει ονομαστικές στροφές, στην συνέχεια δίνει εντολή στον αυτόματο διακόπτη του H/Z να κλείσει. Η τάση στους ζυγούς ανάγκης θα εμφανιστεί σε διάστημα μικρότερο των 15sec. Τα φορτία ανάγκης θα έχουν τροφοδοτηθεί μέσα σε 15sec.
- Επισημαίνεται ότι το σύστημα αυτοματισμού θα πρέπει να "βλέπει" την κατάσταση ON-OFF των αυτόματων διακοπών και ανάλογα να ενεργεί ώστε να αποφευχθεί ο παραλληλισμός με τη ΔΕΗ.

#### 14.10 Δοκιμές H/Z

Το H/Z πριν τη μεταφορά του στο έργο θα υποστεί σειρά δοκιμών στο εργοστάσιο κατασκευής του για την επαλήθευση των τεχνικών χαρακτηριστικών του.

Οι δοκιμές θα επαναληφθούν και στο εργοτάξιο μετά την πλήρη ενσωμάτωσή του στο έργο και με τις συνθήκες κανονικής λειτουργίας του H/Z.

Οι δοκιμές περιγράφονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο δοκιμών.

#### 14.11 Ανταλλακτικά Η/Ζ

Με την παράδοση των Η/Ζ θα πρέπει να παραδοθούν τα παρακάτω ανταλλακτικά μέσα σε ειδικό ερμάριο για την κάλυψη τυχόν μελλοντικών βλαβών σε μικρό χρονικό διάστημα.

- Κινητήρας Diesel  
Σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και για κάλυψη 1000 ωρών λειτουργίας, κατ' ελάχιστον αυτά θα είναι τα παρακάτω:
  - 8 ή 12 ακροφύσια έκχυσης
  - 8 ή 12 βαλβίδες εισαγωγής
  - 8 ή 12 βαλβίδες εξαγωγής
  - 1 σειρά εργαλείων για την εργασία στη μηχανή
  - 1 σειρά τραπεζοειδών ιμάντων
  - 5 γομώσεις φίλτρου καυσίμου
  - 5 γομώσεις φίλτρου ελαίου
  - 1 σειρά ελατηρίων όλων των εμβόλων του κινητήρα
  - 1 πλήρης σειρά παρεμβυσμάτων
  - 1 πλήρης σειρά χιτωνίων για όλους τους κυλίνδρους
  - 1 αντλία καυσίμου
  - 1 αυτόματο ρυθμιστή στροφών (ηλεκτρονικού τύπου)
- Γεννήτρια
  - 1 αυτόματο ρυθμιστή τάσης
- Πίνακας αυτοματισμού
  - 1 τριφασικό επιτηρητή φάσης
  - 3 πηνία εργασίας και 3 ανοίγματος των αυτόματων διακοπών ισχύος (γεννήτριας και μεταγωγικού διακόπτη στον πίνακα ανάγκης).



## 15 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

### 15.1 Κατασκευή

Τυποποιημένος επίτοιχος στεγανός πίνακας, βαθμού προστασίας IP55 (Τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο).

Είναι άκαυστος (αντοχή σε 750°C), κατασκευασμένος από θερμοπλαστικό 100% ανακυκλώσιμο υλικό χωρίς ίνες υάλου (co-injection molding technique), χρώματος γκρίζο RAL 7035, με κλάση μόνωσης II και αντοχή σε κρούσης IK10.

Ονομαστική ένταση λειτουργίας : 400A

Ονομαστική τάση λειτουργίας : 690V

Στην μπροστινή του επιφάνεια θα υπάρχει πόρτα διαφανής από άκαυστο υλικό μεγάλης μηχανικής αντοχής, με δυνατότητα ανοίγματος περισσότερο από 180° και τοποθέτησης στην αριστερή ή δεξιά πλευρά του ερμαρίου εφοδιασμένη με εξαρτήματα ταχείας ασφάλισης και κλειδαριά. Θα υπάρχει επίσης και εσωτερική πόρτα στην οποία θα μπορούν να στηριχθούν μπουτόν, ενδεικτικές λυχνίες, χειριστήρια διακοπών κ.λ.π.

Ενδεικτικές διαστάσεις των τυποποιημένων ερμαρίων :

Πλάτους 460, 590 ή 840 mm

Βάθους 260 ή 360 mm

Ύψους 700, 855 ή 1005 mm

Όλα τα υλικά στήριξης (χαλύβδινα ελάσματα, σιδηροτροχιές, κοχλίες κ.λ.π.), θα πρέπει να είναι ανοξείδωτα ή να έχουν υποστεί ειδική αντιδιαβρωτική προστασία (π.χ. θερμό γαλβάνισμα).

Η κατασκευή του πίνακα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε τα διάφορα όργανα και συσκευές να είναι εύκολα προσιτά μετά την αφαίρεση των καλυμμάτων (μετώπες για την προστασία του προσωπικού) και τοποθετημένα σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς να μεταβάλλεται η κατάσταση των γειτονικών οργάνων.

Η σύνδεση των εισερχόμενων και απερχόμενων γραμμών θα γίνει σε κατάλληλες αριθμημένες κλέμμες (τρεις φάσεις, ουδέτερος και γείωση).

Η εγκατάσταση των κλεμμών θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται και γι'αυτές ο ίδιος βαθμός προστασίας που προδιαγράφεται για τα υπόλοιπα μέρη του πίνακα. Για τις τρεις φάσεις θα πρέπει πάντα να ισχύει ένα ορισμένο σύστημα σήμανσης, ώστε η κάθε φάση να έχει πάντα την ίδια θέση και το ίδιο χρώμα. Οι κλέμμες θα είναι τύπου σιδηροτροχιάς και στο εσωτερικό τους θα φέρουν γλωσσίδα προστασίας του αγωγού από τη βίδα σύσφιγξης.

Ο πίνακας θα συνοδεύεται και από τα παρακάτω βοηθητικά εξαρτήματα, ανταλλακτικά, σχέδια κ.λ.π. τα οποία θα παραδοθούν πριν τη βεβαίωση περάτωσης :

Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα

Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα

Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης

Η κατασκευή και διαμόρφωση του πίνακα θα είναι σύμφωνη προς τους εξής Κανονισμούς και Προδιαγραφές :

Ελληνικούς Κανονισμούς

VDE 0100, 0110, 0660

ΙΕΕ Κανονισμοί για τον ηλεκτρικό εξοπλισμό κτιρίων (14η έκδοση)

IEC 439 Προκατασκευασμένοι πίνακες Χ.Τ.

Θα είναι επισκέψιμος και επιθεωρήσιμος από μπροστά.

Θα έχει εφεδρικό χώρο τουλάχιστον 20% των απαιτήσεων της μελέτης για μελλοντική επέκταση.

## ΥΛΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

### 15.1.1 Συντηκτικές ασφάλειες

Μία πλήρης κοχλιωτή ασφάλεια θα αποτελείται από βάση, μήτρα, δακτύλιο, πώμα και φυσίγγιο.

Η βάση θα είναι κατασκευασμένη από πορσελάνη, κατάλληλη για τάση 500V, κατά DIN 49510 και 49511, με σπείρωμα:

- E16 για φυσίγγια  $\div 25A$
- E27 για φυσίγγια  $\div 25A$
- E33 για φυσίγγια  $35\div 63A$
- R1¼" για φυσίγγια  $80\div 100A$

Η βάση θα είναι χωνευτού τύπου και θα στερεώνεται μέσα στον πίνακα με κοχλίες ή πάνω σε ράγες με την βοήθεια μανδάλου.

Το μεταλλικό σπείρωμα που βιδώνει το πώμα θα περιβάλλεται από προστατευτικό δακτύλιο από πορσελάνη.

Μέσα στη βάση τοποθετείται μήτρα, ώστε να είναι αδύνατη η τοποθέτηση φυσιγγίου μεγαλύτερης έντασης.

Το πώμα θα έχει κάλυμμα από πορσελάνη κατά DIN 49514.

Τα συντηκτικά φυσίγγια θα είναι 500V κατά DIN 49360 και 49515 και κατά VDE 0635, ονομαστικών εντάσεων:

- 6, 10, 16, 20, 25A για σπείρωμα E16 και E27
- 35, 50, 63A για σπείρωμα E33
- 80, 100A για σπείρωμα R1¼"

Οι ασφάλειες άνω των 100 A θα είναι μαχαιρωτές με αφαιρούμενη λαβή, με τριπολική υποδοχή ή 3 μονοπολικές, βραδείας τήξεως κατά VDE 0660 και DIN 43620.

### 15.1.2 Μικροαυτόματοι

Θα πρέπει να εκπληρώνουν τις απαιτήσεις των Κανονισμών VDE 0641 και CEE 19.

Οι μικροαυτόματοι θα είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα.

Η χαρακτηριστική καμπύλη αυτόματης απόξευξης θα είναι τύπου L εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

| Προδιαγραφές που καλύπτουν τη χαρακτηριστική τους | Ονομαστικό ρεύμα IN | Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής | Μέγιστο ρεύμα δοκιμής | Ρεύμα στο οποίο επενεργούν τα μαγνητικά |
|---|---------------------|------------------------|-----------------------|---|
| Τύπος L ή H                                       | μέχρι 10A           | 1.5 IN                 | 1.9 IN                | 3XIN (H)                                |
| VDE 0641<br>CEE PUBL.19                           | πάνω από 10A        | 1.4 IN                 | 1.75 IN               | 5XIN (I)                                |
| CEE PUBL.19G.                                     | 6 έως 32A           | 1.05 IN                | 1.35 IN               | 10XIN                                   |

Επεξηγήσεις:

- Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής:  
Στο ρεύμα αυτό και για χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος δεν ανοίγει.
- Μέγιστο ρεύμα δοκιμής:  
Στο ρεύμα αυτό και σε χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος οπωσδήποτε πρέπει να ανοίξει.  
Οι μικροαυτόματοι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν ισχύ διακοπής μεγαλύτερη ή ίση από τη στάθμη βραχυκυκλώματος στον πίνακα που χρησιμοποιούνται και θα είναι τύπου "Περιορισμού έντασης" (CURRENT LIMITING) και όχι "μηδενικού σημείου" ZERO POINT SWITCH.  
Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι μικρότερης ισχύος διακοπής από τη στάθμη βραχυκυκλώματος του πίνακα στον οποίο ανήκουν, τότε πριν από αυτούς θα προταχθεί συντηκτική ασφάλεια της οποίας η μέγιστη ονομαστική της τιμή δίνεται ενδεικτικά από τον παρακάτω πίνακα (θα πρέπει όμως να εξετασθεί ποιες ονομαστικές τιμές φυσιγγίων συνιστά ο κατασκευαστής των μικροαυτόματων).  
Πίνακας μέγιστων ονομαστικών τιμών συντηκτικών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτόματων

| Στάθμη βραχυκυκλώματος | Ισχύς διακοπής του μικροαυτόματου, σύμφωνα με VDE 0641 |      |      |      |       |
|------------------------|--|------|------|------|-------|
| A                      | 1.5 KA   | 3 KA | 5 KA | 7KA  | 10 KA |
| ≤1.500                 | ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ   |      |      |      |       |
| ≤3.000                 | 35 A   |      |      |      |       |
| ≤5.000                 |  | 50 A |      |      |       |
| ≤7.000                 |  |      | 63 A |      |       |
| ≤10.000                |  |      |      | 80 A |       |
| >10.000                |  |      |      |      | 100 A |

- Επιλογική λειτουργία μεταξύ μικροαυτόματων και ασφαλειών:  
Στην περίπτωση που θα προταχθούν ασφάλειες πριν από τους μικροαυτόματους θα πρέπει μεταξύ των δύο αυτών στοιχείων να υπάρχει επιλογική λειτουργία με τις παρακάτω απαιτήσεις:
- Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο

μέρος του συστήματος.

- Εάν αποτύχει να ξεκαθαρίσει το βραχυκύκλωμα ο μικροαυτόματος τότε αυτό το αναλαμβάνει το προηγούμενο στοιχείο προστασίας, η συντηκτική ασφάλεια, και μάλιστα με τον ελαχιστότατο κίνδυνο για πρόκληση βλάβης στο σύστημα.

### 15.1.3 Διακόπτες φορτίου

Όλοι οι διακόπτες ως 100A θα είναι τάσης 500V, έντασης συνεχούς ροής, ισχύος ζεύξης και απόζευξης κατ' ελάχιστο ίσης προς την αντιστοιχούσα στην ονομαστική ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220V/380V, αριθμού χειρισμών ελάχιστο κατά VDE.

άνω των 100A θα είναι μαχαιρωτοί, κατά VDE 0660 τάσης 500V, με μοχλό χειρισμού. Εφόσον μετά τον μαχαιρωτό διακόπτη δεν υπάρχει αυτόματος διακόπτης ο μαχαιρωτός θα είναι εφοδιασμένος με θάλαμο σβέσης τόξου, και η ικανότητα ζεύξης και απόζευξης αυτού υπό  $\sin\phi=0,7$  θα ισούται προς ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 220/380V.

σύμφωνοι με τους Κανονισμούς VDE 0660 και VDE 0113 IEC 439 και θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- τάση μόνωσης 1000 V ~
- ονομαστική τάση λειτουργίας: τουλάχιστον 500V, 50Hz.
- κλάση μόνωσης C σύμφωνα με VDE 0110
- ονομαστική ένταση την αναγραφόμενη στα σχέδια
- ικανότητα διακοπής: τουλάχιστον τουλάχιστον έξι φορές το ονομαστικό τους ρεύμα.
- διάρκεια ζωής: τουλάχιστον 10.000 χειρισμοί σε φόρτιση AC1
- μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 40°βαθμοί C
- ο διακόπτης θα έχει δύο θέσεις : "ΑΝΟΙΚΤΟΣ", "ΚΛΕΙΣΤΟΣ" πλήρως διακεκριμένες, και σημειούμενες στην μπροστινή του επιφάνεια.
- κάθε λειτουργική θέση του διακόπτη θα δείχνεται καθαρά από τη θέση χειρολαβής.
- η χειρολαβή θα έχει τη δυνατότητα για αλληλομανδάλωση του διακόπτη στη θέση "ΚΛΕΙΣΤΟΣ" με την πόρτα ή το κάλυμμα του πίνακα και ν' ασφαλισθεί με τρία το πολύ λουκέτα.

### 15.1.4 Ηλεκτρονόμοι ισχύος

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα έχουν πηνίο σε ονομαστική τάση 220V, 50Hz.

Εκείνοι που τροφοδοτούν κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα θα πρέπει να εκλεγούν έτσι, ώστε το ονομαστικό τους ρεύμα σε φόρτιση AC3 και για διάρκεια ζωής ένα εκατομμύριο χειρισμούς είναι τουλάχιστον ίσο προς το ονομαστικό ρεύμα που διαρρέει τον κλάδο όπου τοποθετούνται.

Αντίστοιχα ισχύουν για εκείνους που τροφοδοτούν περίπου ωμικά φορτία ( $\cos\phi$  0,95) η ονομαστική τους ένταση όμως θα αναφερθεί σε κατηγορία φόρτισης AC1, AC2, AC2', AC3, AC4 σύμφωνα με VDE 0660 και IEC 158.

Τα παραπάνω αναφερόμενα είναι απλώς ενδεικτικά για την σωστή εκλογή των ηλεκτρονόμων ισχύος. Σε ποια κατηγορία λειτουργίας (φόρτισης) θα καταταγεί το φορτίο θα καθοριστεί από τις πληροφορίες του κατασκευαστή του μηχανήματος και της επίβλεψης, όποτε τότε θα εκλεγεί το σωστό μέγεθος του ηλεκτρονόμου ισχύος για ένα εκατομμύριο χειρισμούς.

Όλοι οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι εφοδιασμένοι με 2NO και 2NC τουλάχιστον βοηθητικές επαφές.

Η τάση έλξης του ηλεκτρονόμου ισχύος θα είναι 0,75 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης λειτουργίας του πηνίου, ενώ η τάση αποδιέγερσης 0,4 έως 0,6 αντίστοιχα.

Η αρίθμηση των ακροδεκτών θα είναι σύμφωνη με τους Κανονισμούς DIN 46199.

Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους Κανονισμούς VDE 0660/IEC 158.

Η μηχανική τους διάρκεια ζωής να είναι τουλάχιστον δέκα εκατομμύρια χειρισμοί.

Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος όπου θα τοποθετηθούν: 40°C.

○ Στάθμη θορύβου 30dB.

### 15.1.5 Τριπολικά θερμικά στοιχεία υπερέντασης

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τα κυκλώματα έναντι υπερεντάσεων.

Τα θερμικά στοιχεία είτε προκαλούν την απόξευση του κατάλληλου οργάνου διακοπής μέσω της ενεργοποίησης μιας βοηθητικής επαφής (π.χ. ηλεκτρονόμος ισχύος που τροφοδοτεί κινητήρα), είτε απ' ευθείας μηχανικά προκαλούν την απόξευση του διακόπτη (αυτόματοι διακόπτες ισχύος).

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τους κινητήρες από:

- υπερφόρτωση στη φάση της εκκίνησης
- υπερφόρτωση στη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας
- στην περίπτωση που ενώ τροφοδοτείται ο κινητήρας, ο δρομέας δεν περιστρέφεται
- – κατά τη μονοφασική λειτουργία τριφασικού κινητήρα, λόγω διακοπής της τάσης μιας φάσης.

Τα θερμικά στοιχεία θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας μορφής III σύμφωνα με VDE 0660/I
- τάση -μόνωσης: τουλάχιστον 500 V, AC
- κλάση μόνωσης: C/VDE 0110
- περιοχή και κλίμακα ρύθμισης: να περιέχει το ονομαστικό ρεύμα του κλάδου στον οποίο παρεμβάλλονται τα θερμικά στοιχεία
- μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος: 40° C
- τα θερμικά στοιχεία που οδηγούν σε απόξευση του οργάνου διακοπής μέσω βοηθητικής επαφής να είναι εφοδιασμένα με:

- Μοχλό επαναφοράς με θέσεις ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ - ΑΥΤΟΜΑΤΟ. Στη θέση ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ μετά την ενεργοποίηση των θερμικών στοιχείων είναι απαραίτητο για να ξαναλειτουργίσουν να γίνει επαναφορά μέσω του μπουτόν επαναφοράς, ενώ στη θέση ΑΥΤΟΜΑΤΟ η επαναφορά γίνεται αυτόματα.
- Μπουτόν επαναφοράς.
- Μοχλό δοκιμής.
- Σε περίπτωση φάσης εκκίνησης κινητήρα με μεγάλη διάρκεια, είναι πιθανόν, προτού ολοκληρωθεί η φάση της εκκίνησης να ενεργοποιούνται τα θερμικά στοιχεία και να διακόπτουν την λειτουργία του κινητήρα. Σε αυτή τη περίπτωση, εκτός από τη διάταξη εκκίνησης που περιγράφεται στο σχετικό σχέδιο (βραχυκύκλωση των θερμικών κατά την φάση της εκκίνησης) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ειδική διάταξη θερμικών στοιχείων μέσω τριών μετασχηματιστών έντασης κορεσμένου πυρήνα.  
Ο λόγος μετασχηματισμού των μετασχηματιστών έντασης I1, I2 είναι σταθερός μέχρι 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Σε αυτή την περιοχή η λειτουργία των θερμικών δεν διαφέρει. Μετά το σημείο 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα, το ρεύμα του δευτερεύοντος, λόγω του κορεσμού.  
Η όχι γραμμική αύξηση του ρεύματος του δευτερεύοντα δίνει μεγαλύτερους χρόνους απόψευξης στην περιοχή εντάσεων μεγαλύτερων 1,2 φορές της αντίστοιχης ονομαστικής και συνεπώς επιτρέπει μεγαλύτερες χρονικές διάρκειες της φάσης εκκίνησης των κινητήρων.

#### 15.1.6 Ενδεικτικές λυχνίες

Θα είναι λαμπτήρες αίγλης με κρυστάλλινο διαφανές κάλυμμα κατάλληλου χρωματισμού, βιδωμένη με επιχρωμιωμένο πλαίσιο δακτύλιο. Η αντικατάσταση των λαμπτήρων θα πρέπει να είναι δυνατή χωρίς αποσυναρμολόγηση της μετωπικής πλάκας του πίνακα.

Θα συνδέονται με παρεμβολή ασφαλειών τύπου "ταμπακέρας" ή "μινιόν" στις φάσεις που ελέγχουν.

#### 15.1.7 Όργανα ένδειξης

Τύπος: στρεφόμενου σιδήρου, για εναλλασσόμενο ρεύμα 15÷60Hz με ορθογωνική πλάκα διαστάσεων 96×96.

Κλάση: 1,5

Έδραση: μέσω ημιαξόνων

Ιδιοκατανάλωση: αμπερόμετρα 0,1 έως 1 VA, βολτόμετρα 1 έως 5 VA

Υπερφόρτιση:

- συνεχώς 20% του ονομαστικού ρεύματος ή τάσης
- αμπερόμετρα: 50πλή επί 15 sec, 4πλή επί 2-3 min, 2πλή επί 10 min
- βολτόμετρα: 2πλή επί 1 min

Περιοχή μέτρησης: ανάλογα με τη χρήση

Τα βολτόμετρα θα συνοδεύονται από μεταγωγικό διακόπτη επτά θέσεων.

Τα αμπερόμετρα θα είναι κατάλληλα για απευθείας σύνδεση ή μέσω μετασχηματιστή /5A για

περιοχή μετρήσεων πάνω από 60Α.

## 16 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ

Ο οικίσκος, όπου βρίσκεται το Η/Ζ, ο ηλεκτρικός πίνακας και ο πίνακας αυτομάτου μεταγωγής, θα εφοδιαστούν με πλήρες δίκτυο φωτισμού και ρευματοδοτών που θα λειτουργεί με εναλλασσόμενο ρεύμα 220V-50Hz.

Όλοι οι διακόπτες τοπικού φωτισμού θα είναι επίτοιχοι στεγανοί και θα τοποθετηθούν σε ύψος 1,5m από το δάπεδο.

Όλοι οι ρευματοδότες θα είναι επίτοιχοι στεγανοί με γείωση, τύπου "schuko" για τα 220V και θα τοποθετηθούν σε ύψος 0,80m από το δάπεδο.

Όλα τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για εναλλασσόμενο ρεύμα 220V-50Hz (στεγανού τύπου).

Κάθε φωτιστικό σώμα νοείται πλήρως εγκατεστημένο με όλα τα εξαρτήματά του δηλ. στελέχη αναρτήσεως, καλλύματα, ανακλαστήρες, λαμπτήρες, λυχνιολαβές κλπ. και ειδικά για τα σώματα φθορισμού με τους προτασμένους εκκινητές κλπ.

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι τύπου οροφής στεγανού με λαμπτήρες φθορισμού 1×36W, με κάλυμμα από polycarbonate, με ηλεκτρονικό ballast, IP65.

## 17 ΓΕΙΩΣΕΙΣ

Θα κατασκευασθεί γείωση λειτουργίας του Η/Ζ και γείωση προστασίας της ηλεκτρικής εγκατάστασης του οικίσκου, όπου βρίσκεται το Η/Ζ, ο ηλεκτρικός πίνακας και ο πίνακας αυτομάτου μεταγωγής.

Για την γείωση προστασίας θα εφαρμοσθεί η μέθοδος της ουδετέρωσης. Κάθε μεταλλικό τμήμα των μηχανημάτων και γενικά της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης που κανονικά δεν πρέπει να βρίσκεται υπό τάση συνδέεται με αγωγό γείωσης ο οποίος οδεύει μαζί με τους τροφοδοτικούς αγωγούς στο ίδιο καλώδιο με αυτούς και καταλήγει στον ζυγό γείωσης του πίνακα.

Στο οικίσκο, θα κατασκευαστεί θεμελιακή γείωση στην οποία θα συνδεθούν οι αγωγοί γείωσης του ηλεκτρικού δικτύου, οι μεταλλικές σχάρες καλωδίων, το υδραυλικό δίκτυο, τα μεταλλικά κουφώματα, τα μεταλλικά κιγκλιδώματα κλπ.

Η θεμελιακή γείωση θα κατασκευασθεί με θερμογαλβανισμένες χαλύβδινες ταινίες ελάχιστων διαστάσεων 35×3,5mm.

Οι ταινίες της θεμελιακής γείωσης τοποθετούνται στα θεμέλια και σχηματίζουν κλειστό βρόγχο.

Στις θέσεις των αρμών διαστολής του σκυροδέματος θα γίνεται εύκαμπτη γεφύρωση των ταινιών της θεμελιακής γείωσης έξω από το σκυρόδεμα.

Οι ταινίες της θεμελιακής γείωσης τοποθετούνται επί του κάτω στρώματος του οπλισμού, με την μεγάλη διάσταση κάθετα. Για τη διατήρηση της θέσης των ταινιών γίνεται πρόσδεση με τον οπλισμό ανά 2m περίπου.

Οι συνδέσεις των ταινιών της θεμελιακής γείωσης πρέπει να γίνονται με θερμογαλβανισμένους σφηνοειδείς ή κοχλιωτούς συνδέσμους.

Για την σύνδεση των μεταλλικών μερών των εγκαταστάσεων του κτιρίου στη θεμελιακή γείωση θα προβλεφθούν αναμονές σε όλες τις απαραίτητες θέσεις.

Εκτός από τα παραπάνω, στη θεμελιακή γείωση προβλέπεται να συνδεθούν οι οπλισμοί του σκυροδέματος και ο μεταλλικός φορέας.

Το σύστημα της θεμελιακής γείωσης θα πρέπει να παρουσιάζει αντίσταση γείωσης  $R < 1\Omega$  και για το λόγο αυτό εάν απαιτηθεί θα εγκατασταθούν και πρόσθετα ηλεκτρόδια γείωσης.

Το τρίγωνο γείωσης θα κατασκευασθεί από γαλβανισμένες σιδηροσωλήνες διαμέτρου  $1\frac{1}{2}''$ , μήκους 2,5m, μπηγμένες στο έδαφος σε τριγωνική ισόπλευρη διάταξη πλευράς τριών μέτρων συνδεομένων μεταξύ τους με χάλκινο αγωγό σε βάθος τουλάχιστον 50 cm.

Η σύνδεση των ηλεκτροδίων μεταξύ τους γίνεται με χάλκινο αγωγό μέσω κατάλληλων περιλαιομένων που θα συγκολληθούν στα ηλεκτρόδια και θα εμποτιστούν σε ζεστή άσφαλτο ή θα βαφούν με αντισκωριακό χρώμα.

Τα σημεία σύνδεσης θα είναι επισκέψιμα για να επιθεωρούνται. Για τον σκοπό αυτό στην κεφαλή κάθε ηλεκτροδίου θα κατασκευασθεί φρεάτιο  $30 \times 30 \text{ cm}$  με χυτοσιδηρό κάλυμμα.

Στη συνέχεια, τα φρεάτια και το χαντάκι του αγωγού γείωσης γεμίζουν με κοσκινισμένα προϊόντα εκσκαφών. Η πλήρωση γίνεται σε στρώσεις με ενδιάμεσο κατάβραγμα με νερό.

Το τρίγωνο γείωσης θα συνδεθεί με τον ηλεκτρικό πίνακα με γυμνό χάλκινο αγωγό διατομής τουλάχιστον  $25 \text{ mm}^2$ .

## 18 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ

### 18.1 Γενικά

Το άρθρο αυτό αφορά στις ειδικές απαιτήσεις για την προμήθεια, τοποθέτηση και σύνθεση των απαιτούμενων καλωδιώσεων για την τροφοδότηση του πίνακα, τη σύνδεση των κυρίων μονάδων, καθώς και του βοηθητικού εξοπλισμού.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες ηλεκτρολογικές εργασίες για όλες τις απαιτούμενες συνδέσεις συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος υψηλής ή χαμηλής τάσεως για την ομαλή λειτουργία των κυρίων μονάδων, του βοηθητικού εξοπλισμού, του συστήματος αυτοματισμού και της εγκατάστασής φωτισμού.

Οι αγωγοί όλων των καλωδίων θα είναι χάλκινοι, θερμής εξελάσεως, μονόκλωνοι μέχρι διατομής  $6 \text{ mm}^2$  και πολύκλωνοι για τις μεγαλύτερες διατομές.

Οι διατομές των αγωγών θα είναι το ελάχιστο οι αναφερόμενες στα συμβατικά σχέδια. Σε όσες περιπτώσεις δεν αναγράφονται διαστάσεις στα σχέδια για αγωγούς χαμηλής τάσεως, η διατομή τους θα οριστεί από τον Ανάδοχο, ώστε να είναι απόλυτα επαρκείς για το ρεύμα που τους διαρρέει. Ο έλεγχος πτώσης τάσης θα γίνει από τον Ανάδοχο.

Ειδικότερα θα κατασκευασθούν τα εξής δίκτυα:

- Δίκτυο κινήσεως 220/380V
- Δίκτυο φωτισμού και ρευματοδοτών 220V
- Δίκτυο βοηθητικών καταναλώσεων.



## 18.2 Καλώδια και αγωγοί χαμηλής τάσεως

Τα καλώδια συνδέσεως της ΔΕΗ με τον πίνακα θα είναι ανθυγρού τύπου, αποτελούμενα από αγωγούς με θερμοπλαστική μόνωση περιεχόμενους μέσα σε περίβλημα θερμοπλαστικής ύλης, τύπου ΝΥΥ κατά VDE 0271. Τα καλώδια των κινητήρων θα οδεύουν μέσα σε διάτρητη μεταλλική γαλβανισμένη σχάρα καλωδίων ή μέσα σε επίτοιχο γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, ανάλογα με τον τρόπο όδευσης.

Τα καλώδια από τον πίνακα τροφοδοσίας προς τους κινητήρες θα είναι ανθυγρού τύπου H07RN-F.

Όλοι οι υπόλοιποι μέσα στην εγκατάσταση αγωγοί συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος για τα βοηθητικά κυκλώματα και τον ηλεκτροφωτισμό θα είναι τύπου ΝΥΥ και θα οδεύουν μέσα σε διάτρητη μεταλλική γαλβανισμένη σχάρα καλωδίων ή μέσα σε επίτοιχο γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, ανάλογα με τον τρόπο όδευσης.

## 18.3 Καλώδια αυτοματισμών

Όπου δεν ορίζεται διαφορετικά από τον κατασκευαστή των διαφόρων εξαρτημάτων του συστήματος αυτοματισμού, θα γίνουν με ειδικό καλώδιο αυτοματισμών τύπου ΝΥΥ κατάλληλο και για τοποθέτηση μέσα στο έδαφος με αγωγούς χάλκινους  $1,5\text{mm}^2$  τουλάχιστον και θα οδεύουν μέσα σε διάτρητη μεταλλική γαλβανισμένη σχάρα καλωδίων ή μέσα σε επίτοιχο γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, ανάλογα με τον τρόπο όδευσης.

## 19 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

### 19.1 Απαιτούμενες δυνατότητες του συστήματος

Το άρθρο αυτό αναφέρεται στις ειδικές απαιτήσεις του συστήματος με το οποίο θα επιτυγχάνεται η αυτόματη διαδοχική εκκίνηση καθώς και η διακοπή λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων.

Για την κανονική λειτουργία του αντλιοστασίου δεν θα είναι απαραίτητη η επέμβαση του ανθρώπινου παράγοντα.

Ο έλεγχος της λειτουργίας του Βιολογικού Καθαρισμού, πραγματοποιείται από προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC). Το PLC λαμβάνει όλα τα σήματα από τα ελεγχόμενα - μετρούμενα μεγέθη ενώ θα έχει την δυνατότητα να λαμβάνει και εντολές τηλεχειρισμού ασύρματα μέσω κατάλληλου modem το οποίο θα συνδέεται με δίκτυα κινητής τηλεφωνίας (GSM, GPRS).

Στη δεξαμενή του αντλιοστασίου τροφοδοσίας, καθώς και αντλιοστασίου εκροής προβλέπεται διάταξη μέτρησης της στάθμης του νερού με ηλεκτρόδια ή φλοτεροδιακόπτες. Ορίζονται στάθμες εκκίνησης, στάσης και συναγερμού. Όταν λόγω εισροών από το διαμέρισμα της σηπτικής, η στάθμη στη δεξαμενή ανέλθει μέχρι τη στάθμη εκκίνησης, θα προκαλείται ζεύξη του αντλητικού συγκροτήματος. Όταν η στάθμη κατέλθει μέχρι τη στάθμη στάσης θα προκαλείται απόζευξη του αντλητικού συγκροτήματος. Όταν η στάθμη υπερβεί τη στάθμη εκκίνησης και ανέλθει μέχρι τη στάθμη συναγερμού θα προκαλείται σήμανση ή και συναγερμός. Οι αντλίες θα εναλλάσσουν κυκλικά τη λειτουργία τους για να υπάρχει ομοιόμορφη φθορά αυτών.

## 19.2 Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)

### 19.2.1 Γενικά στοιχεία

Θα εγκατασταθεί τοπικός προγραμματιζόμενος ελεγκτής δομικής μορφής, στις εισόδους του οποίου θα καταλήγουν τα σήματα των αντίστοιχων αισθητήρων ελέγχου (όπως είναι τα φλοτέρ/ηλεκτρόδια στάθμης) και από τις εξόδους του θα ενεργοποιούνται οι διάφοροι ενεργοποιητές (αντλίες, ηλεκτροβάνες, συναγερμοί κ.λ.π.). Ανά Η/Μ εγκατάσταση θα ανταλλάσσονται τουλάχιστον τα παρακάτω δεδομένα :

α) Σύστημα Ελέγχου Αντλιών/κινητήρων

- Ένδειξη λειτουργίας και ένδειξη για την κατάσταση του θερμικού, για κάθε έναν από τους κινητήρες.
- Εναλλάξ ενεργοποίηση των αντλιών τροφοδοσίας - ανακυκλοφορίας (για συστήματα με ένα ή περισσότερα ζεύγη αντλιών), με σκοπό την μειωμένη φθορά και την αντοχή τους στο χρόνο.
- Προγράμματα με διαφορετικούς χρόνους λειτουργίας και παύσης των αντλιών, ανάλογα την στάθμη των υδάτων στις δεξαμενές τροφοδοσίας - ανακυκλοφορίας.
- Σε περίπτωση που θα ανιχνευτεί πρόβλημα στην μια από τις δύο αντλίες, ταυτόχρονα με την ενημέρωση, ο λογικός εκλεγκτής (PLC) εκτελεί διαφορετικό πρόγραμμα, ενεργοποιεί μόνον την εφεδρική αντλία καλύπτοντας όμως πλήρως τις απαιτήσεις του συστήματος για όσο χρόνο χρειαστεί η διόρθωση του προβλήματος. Το κανονικό πρόγραμμα επανέρχεται αυτόματα με την διόρθωση του προβλήματος.
- Θέτει σε λειτουργία και τις δύο αντλίες ταυτόχρονα (στα συστήματα με ένα ζεύγος αντλιών) όταν η στάθμη στις δεξαμενές τροφοδοσίας - ανακυκλοφορίας ανέβει επικίνδυνα και υπάρχει κίνδυνος υπερχειλίσης.
- Ενεργοποίηση συναγερμού (οπτικού ή ηχητικού) σε περίπτωση βλάβης μιας ή περισσότερων αντλιών ή του ανεμιστήρα απόσμησης, όπως επίσης στην πιθανότητα υπερχειλίσης των δεξαμενών τροφοδοσίας - ανακυκλοφορίας ή στον κίνδυνο να λειτουργήσουν οι αντλίες στεγνές (πολύ χαμηλή στάθμη στις δεξαμενές).

β) Έλεγχος λειτουργίας ή όχι του ανεμιστήρα της απόσμησης

γ) Έλεγχος ύπαρξης ή όχι ΔΕΗ

δ) Έλεγχος αυτόματης ή χειροκίνητης λειτουργίας

ε) Έλεγχος λειτουργίας ή όχι του συστήματος απολύμανσης UV

Ο προβλεπόμενος προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC) θα διαθέτει πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας κατά ISO 9001 και θα προβλέπεται δομικής κατασκευής (modular) αποτελούμενος από :

- Πλαίσιο τοποθέτησης των μονάδων με τους ζυγούς στερεώσεως
- Τροφοδοτικό
- Μονάδες εισόδου και εξόδου (αναλογικές και ψηφιακές)
- Κεντρική μονάδα επεξεργασίας
- Διαύλους επικοινωνίας

Προβλέπεται μικρού μεγέθους λογικός ελεγκτής PLC που θα εξασφαλίζει προστασία από ηλεκτρικό θόρυβο και από τη θερμοκρασία, ενώ θα προβλέπεται αντικεραυνική προστασία και ωμική προστασία των εισόδων / εξόδων (προστασία από ρεύματα διαρροής). Τέλος η όλη διάταξη θα γειώνεται εξασφαλίζοντας επαρκή σύμφωνα με τους κανονισμούς γείωση.

### 19.2.2 Πλαίσιο τοποθέτησης μονάδων

Η μονάδα του PLC θα εγκατασταθεί σε ένα οριζόντιο ζυγό πάντα σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN για το ολικό μήκος του ζυγού και του ελάχιστου επιτρεπόμενου διαστήματος μεταξύ των άκρων του ζυγού και του πλαισίου τοποθέτησης, προκειμένου να είναι δυνατή η απαραίτητη απαγωγή θερμότητας.

### 19.2.3 Τροφοδοσία

Η τροφοδοσία ηλεκτρικής ισχύος στην μονάδα του PLC εξασφαλίζεται από τη μονάδα τροφοδοσίας. Η τάση εισόδου προβλέπεται 220VAC 50Hz, και θα ασφαρίζεται από βυθίσματα και υπερτάσεις του δικτύου εισόδου. Η προστασία από υπερεντάσεις θα εξασφαλίζεται είτε μέσω κατάλληλης ασφάλειας τήξεως είτε ηλεκτρονικά. Θα υπάρχει επίσης η δυνατότητα τροφοδοσίας του από τροφοδοτικό αδιάλειπτης λειτουργίας (UPS).

### 19.2.4 Μεταφορά σημάτων

Στις εισόδους του λογικού ελεγκτή οδηγούνται από τους αισθητήρες τα αναλογικά ή ψηφιακά σήματα εισόδου. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η απευθείας συρμάτωση στις εισόδους, αλλά πάνω σε κατάλληλη για το σκοπό αυτό βιδωτή κλεμμοσειρά. Η άμεση παρακολούθηση της ροής του προγράμματος είναι δυνατή μέσω της LCD οθόνης που διαθέτει η μονάδα. Τα εξωτερικά κυκλώματα της μονάδας εισόδου (τα κυκλώματα προς τους αισθητήρες) θα λειτουργούν με εξωτερική τροφοδοσία ενώ τα εσωτερικά κυκλώματα προς τη CPU) προβλέπεται να λειτουργούν με την ισχύ τροφοδοσίας του λογικού ελεγκτή.

Οι μονάδες ψηφιακών εισόδων έχουν :

- Τάση εισόδου < 40V AC και < 0.03mA για την κατάσταση εισόδου 0
- Τάση εισόδου < 79V AC και < 0.08mA για την κατάσταση εισόδου 1

Οι μονάδες αναλογικών εισόδων έχουν :

- Περιοχή τάσης : 0 έως 10V DC
- Περιοχές ρεύματος : 0 έως 20 mA

### 19.2.5 Εξόδοι

Οι εξόδοι στέλνουν προς τους ενεργοποιητές τα ψηφιακά σήματα εξόδου. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η απευθείας συρμάτωση στην μονάδα εξόδου, αλλά πάνω σε κατάλληλη για το σκοπό αυτό βιδωτή κλεμμοσειρά. Η ροή του προγράμματος και κατ'επέκταση η παρακολούθηση όλων των ενεργοποιημένων εξόδων είναι δυνατή μέσω της LCD οθόνης που διαθέτει η μονάδα. Το ρεύμα ανά ψηφιακή έξοδο προβλέπεται τουλάχιστον ίσο με 10A.

## 19.3 Σύστημα Τηλεμετρίας - Τηλεχειρισμού

### 19.3.1 Γενικά στοιχεία

Το σύστημα τηλεμετρίας συνεργάζεται με τον πίνακα αυτοματισμού αλλά έχει και την δυνατότητα να λειτουργήσει ακόμα και ως αυτόνομο κέντρο διαχείρισης προγραμματισμένων εργασιών και συμβάντων. Χρησιμοποιεί το δίκτυο της κινητής τηλεφωνίας έχοντας ενσωματωμένο GSM-GPRS module, χρησιμοποιεί δηλαδή μια κάρτα SIM όπως όλα τα κινητά τηλέφωνα. Ο προγραμματισμός της συσκευής μπορεί να γίνει μέσω Η/Υ, αλλά και με αποστολή γραπτών μηνυμάτων από οποιοδήποτε κινητό τηλέφωνο, στις περιπτώσεις που το σύστημα είναι ήδη εγκαταστημένο.

### 19.3.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Τάση τροφοδοσίας : 12VDC
- Κατανάλωση συσκευής σε ηρεμία : 50mA
- Κατανάλωση συσκευής σε εκπομπή (κλήση) : 500mA
- RS 232 interface
- RS 485 interface
- 4 Ψηφιακές είσοδοι (για σύνδεση σε κλειστή ή ανοιχτή επαφή) για την σύνδεση αισθητήρων από συναγερμούς, των θερμικών προστασίας των κινητήρων κ.λ.π.
- 4 Αναλογικές είσοδοι (με δυνατότητα μετατροπής τους σε ψηφιακές) για την σύνδεση αισθητήρων θερμοκρασίας, υγρασίας κ.λ.π.
- 4 Έξοδοι ρελέ (επαφή 120V/0,5A) για την προγραμματισμένη ή την εξ'αποστάσεως διαχείριση ηλεκτρικών ή ηλεκτρονικών συσκευών

- Online έλεγχος της κατάστασης των εισόδων-εξόδων
- Διαστάσεις κουτιού (mm): 100×120×22
- Dual Band GSM
- Ειδική μπαταρία (12VDC–2,2A) για την διατήρηση της τροφοδοσίας σε περίπτωση διακοπής της τάσης

### 19.3.3 Αρχή λειτουργίας

Ο πίνακας αυτοματισμού της μονάδας, συμπεριλαμβάνει το PLC που διαχειρίζεται και αυτοματοποιεί πλήρως τον τρόπο λειτουργίας όλου του Η/Μ του εξοπλισμού. Είναι λοιπόν προφανές ότι το σύστημα τηλεμετρίας δεν αναλαμβάνει επί μονίμου βάσεως τη λειτουργία κάποιου μέρους του εξοπλισμού αλλά δίνει στον χρήστη άμεσα και εξ'αποστάσεως την πλήρη εικόνα για την λειτουργία του αντλιοστασίου.

Όταν πέσει κάποιο από τα θερμικά προστασίας των κινητήρων (των αντλιών ή του ανεμιστήρα απόσπησης), η αντίστοιχη ψηφιακή είσοδος στο σύστημα τηλεμετρίας λαμβάνει το σήμα και ενεργεί ανάλογα με τον προγραμματισμό του χρήστη. Συνήθως, στέλνει γραπτό προκαθορισμένο μήνυμα στο κινητό τηλέφωνο του συντηρητή της εγκατάστασης, περιγράφοντας αναλυτικά το πρόβλημα και το σημείο που αυτό εντοπίστηκε. Το μεγάλο πλεονέκτημα της χρήσης αυτής της μονάδας, είναι η δυνατότητα του χρήστη να ελέγχει αλλά και να τροποποιεί εφόσον κρίνει σκόπιμο, τη λειτουργία του Η/Μ εξοπλισμού που είναι συνδεδεμένος με το σύστημα τηλεμετρίας. Οι εντολές στις εξόδους - ρελέ του συστήματος (για να λειτουργήσει μια αντλία, ο ανεμιστήρας απόσπησης κ.λ.π.), όσο απομακρυσμένη και αν είναι η εγκατάσταση, δίνονται με ένα απλό γραπτό μήνυμα προς την συσκευή.

### 19.3.4 Μετρητής στάθμης ηλεκτροδίων

Η συνεχής μέτρηση της στάθμης στη δεξαμενή, θα επιτυγχάνεται με μετρητή στάθμης ο οποίος θα βασίζεται στον εμβαπτισμό ή όχι των ηλεκτροδίων στο νερό, και θα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Αισθητήριο ηλεκτροδίων για υγρά, IP68 και καλώδιο αναλόγου μήκους.
- Ενισχυτή με τάση τροφοδοσίας 220V/AC/50Hz, έξοδος 4-20mA σε αντίσταση τουλάχιστον 500 Ω, και τρεις τουλάχιστον επαφές ορίου, αυτοέλεγχο καλής λειτουργίας με παροχή σήματος βλάβης και ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης.
- Κάλυμμα IP68, για αυτόνομη επίτοιχη τοποθέτηση.
- Η συνολική ακρίβεια του οργάνου θα είναι καλύτερη από  $\pm 1\%$  FS.
- Θερμοκρασιακή περιοχή λειτουργίας - 10° C ως + 50° C.
- Να δοθεί προσοχή στην πιθανότητα εσφαλμένων ενδείξεων
- Να προταθούν κατάλληλα μέτρα αντιμετώπισης.

## 20 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 20.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

#### 20.1.1 Τοποθεσία

Το υπό μελέτη έργο βρίσκεται κοντά στον οικισμό Μάραθος, εκτός ορίων του οικισμού και σε απόσταση 450 μέτρων περίπου βόρειο ανατολικά από αυτόν. Το οικόπεδο ήταν ιδιοκτησίας του Παπαδομιχελάκη Κων/νου αλλά σήμερα έχει περιέλθει στην ιδιοκτησία του Δήμου Μαλεβιζίου με συμβόλαιο αγοραπωλησίας. Το εν λόγω οικόπεδο έχει επιφάνεια 1298,84 m<sup>2</sup>. Οι εγκαταστάσεις του βιολογικού θα καταλαμβάνουν έκταση 250,37 m<sup>2</sup> και θα κατασκευαστούν στο ανατολικό άκρο του οικοπέδου. Η πρόσβαση προς την εγκατάσταση γίνεται μέσω αγροτικού δρόμου μέσου πλάτους 3,50 μέτρων ο οποίος διέρχεται νότια της προτεινόμενης εγκατάστασης και ενώνεται μετά από 1 χιλιόμετρο περίπου με την παλιά εθνική οδό Ηρακλείου – Ρεθύμνου. Το γήπεδο εγκατάστασης του Έργου έχει μικρές και ομαλές κλίσεις, ενώ το έδαφός του είναι 20% βραχώδες και 80% γαιώδες-ημιβραχώδες. Η περιοχή μπορεί εύκολα να τροφοδοτηθεί με παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και νερού.

#### 20.1.2 Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός – Ποσοτικά στοιχεία λυμάτων – Σύσταση λυμάτων

##### Πρόβλεψη πληθυσμού – εξυπηρετούμενος πληθυσμός

Ο πληθυσμός σχεδιασμού του έργου ανέρχεται στους **331 ι.κ. για το έτος 2032.**

Ο σχεδιασμός και η επιλογή που θα γίνει θα έχει την προοπτική και τη δυνατότητα εύκολης μελλοντικής επέκτασης αν αυτό απαιτηθεί. Αν μετά το πέρας του ορίζοντα σχεδιασμού προκύψει η ανάγκη επέκτασης της εγκατάστασης, αυτή θα πρέπει από σήμερα να καταστεί εφικτή και εύκολη, με το σωστό σχεδιασμό και την επιλογή των κατάλληλων συστημάτων.

##### Ποσοτικά στοιχεία των λυμάτων

Τα υδραυλικά φορτία των λυμάτων υπολογίζονται στον παρακάτω πίνακα:

## ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ  | ΣΥΜΒΟΛΟ            | ΜΟΝΑΔΑ            | 20ετία   |        |
|---|--------------------|-------------------|----------|--------|
|   |                    |                   | ΧΕΙΜΩΝΑΣ | ΘΕΡΟΣ  |
| ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ   | PE                 | κάτοικος          | 331      | 331    |
| ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ  | q                  | lt/d/PE           | 80,00    | 100,00 |
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ   | q <sub>max</sub>   | lt/d/PE           | 160,00   | 200,00 |
| ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ  | Q <sub>d</sub>     | m <sup>3</sup> /d | 26,48    | 33,10  |
| ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ  | Q <sub>d</sub>     | lt/sec            | 0,31     | 0,38   |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ   | Q <sub>d,max</sub> | m <sup>3</sup> /d | 52,96    | 66,20  |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ   | Q <sub>d,max</sub> | lt/sec            | 0,61     | 0,77   |
| ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση) | Q <sub>h</sub>     | m <sup>3</sup> /h | 2,21     | 2,76   |
| ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ---<br>$P = 1,5 + 2,5(Q_{d,max})^{-1/2}$            | k                  | -                 | 4,69     | 4,36   |
| ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ                              | k <sub>δikt.</sub> | -                 | 3,00     | 3,00   |
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ  | Q <sub>h,max</sub> | m <sup>3</sup> /h | 6,62     | 8,28   |
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ  | Q <sub>h,max</sub> | lt/sec            | 1,84     | 2,30   |

Ο Βιολογικός Καθαρισμός του οικισμού του Μάραθου θα δέχεται λύματα που προέρχονται κυρίως από υπολείμματα τουαλέτας, απόνερα λουτρού και κουζίνας, απόνερα καθαριότητας κλπ. (οικιακά ή αστικά λύματα). Σε αυτά περιλαμβάνονται οργανικές ουσίες σε διάλυση ή αιωρούμενα σωματίδια, λίπη-έλαια, ανόργανες ουσίες και διαλυμένα αέρια. Δεν προβλέπεται όμως να επεξεργάζεται βιομηχανικά λύματα, τα οποία αν διοχετευτούν στο δίκτυο χωρίς την προβλεπόμενη από τον Νόμο προεπεξεργασία είναι δυνατόν να επιφέρουν ανυπολόγιστες και μόνιμες βλάβες στην εγκατάσταση. Στον πίνακα που ακολουθεί δίνεται ενδεικτικά μια τυπική σύνθεση των οικιακών λυμάτων (βασισμένη σε ποσότητα λυμάτων 180 λίτρα/κατ.-ημ.).

## ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΟΙΚΙΑΚΩΝ – ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ (180 λίτ./ κατ.-ημ.)

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ                    | ΠΟΣΟΤΗΤΑ<br>(γραμ/κατ.-ημ) | ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ<br>(mg/lt)                    |
|-------------------------------|----------------------------|---|
| Ολικά στερεά                  | 115-170                    | 680-1000                                  |
| Πτητικά στερεά                | 65-85                      | 380-500                                   |
| Αιωρούμενα στερεά             | 35-50                      | 200-290                                   |
| Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο | 50-70                      | 290-410                                   |
| Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο    | 115-125                    | 680-730                                   |
| Ολικό Άζωτο                   | 6-17                       | 35-100                                    |
| Αμμωνία                       | 1-3                        | 6-18                                      |
| Νιτρικά & Νιτρώδη             | <1                         | <5  |
| Ολικός Φώσφορος               | 1-4                        | 6-24                                      |
| Ολικά κωλοβακτηρίδια          |                            | 10 <sup>10</sup> – 10 <sup>12</sup> απ/ml |
| Κοπρανώδη κωλοβακτηρίδια      |                            | 10 <sup>8</sup> – 10 <sup>10</sup> απ/ml  |

Αποδέκτης επεξεργασμένων-Ποιοτικά στοιχεία εκροής

Τα επεξεργασμένα λύματα θα διατίθενται για την επιφανειακή άρδευση δενδροκαλλιεργειών στην περιοχή.

Η άρδευση θα είναι στάγδην, με σωληνίσκους διανομής οι οποίοι θα συνδέονται με τις αντίστοιχες υδροληψίες του αρδευτικού δικτύου που θα κατασκευαστεί για την διάθεση των επεξεργασμένων. Λόγω του συστήματος επεξεργασίας που υιοθετείται και της άριστης ποιότητας εκροής από αυτό

τηρούνται οι προϋποθέσεις του Πίνακα 2 του Παραρτήματος Ι της νέας ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β), και επομένως δεν απαιτείται περίφραξη των αρδευόμενων εκτάσεων. Σε όλους τους χώρους, όπου γίνεται χρήση ανακτημένου νερού, θα υπάρχει κατάλληλη σήμανση που να απεικονίζει κρουνό βρύσης επισημασμένο με το σύμβολο «X» και ευανάγνωστα η φράση «ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ-ΜΗ ΠΟΣΙΜΟ» στα Ελληνικά και στα Αγγλικά και να μεριμνά ώστε οι σωληνώσεις (συμπεριλαμβανομένων των εξαρτημάτων σύνδεσης και των κρουνών) που θα εξυπηρετούν το δίκτυο του ανακυκλωμένου νερού να έχουν χρώμα ιώδες, ώστε να ξεχωρίζουν από το δίκτυο ύδρευσης. Τα όρια για μικροβιολογικές και συμβατικές παραμέτρους, καθώς και η κατ' ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία και συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων στην περίπτωση επαναχρησιμοποίησης επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για απεριόριστη άρδευση, δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 2 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β) :

### ΟΡΙΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΑΠΕΡΙΟΡΙΣΤΗ ΑΡΔΕΥΣΗ

| Τύπος επαναχρησιμοποίησης   | <i>Escherichia coli</i> (EC/100 ml)  | BOD <sub>5</sub> (mg/l)                    | SS (mg/l)                                  | Θολότητα (NTU)              | Κατ ελάχιστον απαιτούμενη επεξεργασία   | Ελάχιστη συχνότητα δειγματοληψιών και αναλύσεων νερού προς επαναχρησιμοποίηση  |
|---|--|--|--|-----------------------------|---|--|
| <p><b>Απεριόριστη άρδευση</b><br/>Όλες οι καλλιέργειες όπως οπωροφόρα δένδρα, λαχανικά, αμπέλια ή καλλιέργειες των οποίων τα προϊόντα καταναλώνονται ωμά, θερμοκήπια.<br/>Η απεριόριστη άρδευση επιτρέπει την εφαρμογή διαφόρων μεθόδων εφαρμογής της άρδευσης συμπεριλαμβανομένου του καταιονισμού.</p> <p><b>Βιομηχανική χρήση πλυν νερού ψύξης μιας χρήσης</b><br/>επανακυκλοφορούμενο νερό ψύξης, νερό για λέβητες, νερό διεργασιών κλπ<sup>(α)</sup></p> | <p>≤ 5 για το 80% των δειγμάτων και<br/>≤ 50 για το 95 % των δειγμάτων</p> | <p>≤ 10 για το 80% των δειγμάτων<br/>V</p> | <p>≤ 10 για το 80% των δειγμάτων<br/>V</p> | <p>≤ 2<br/>διάμεση τιμή</p> | <p>Δευτεροβάθμια βιολογική επεξεργασία<sup>(α)</sup> ακολουθούμενη ή από Τριτοβάθμια επεξεργασία<sup>(α)</sup> και Απολύμανση<sup>(α)</sup></p> | <p>BOD<sub>5</sub>, SS, N, P<sup>+</sup> σύμφωνα με τις επιταγές της ΚΥΑ 5673/400/5.3.97 (ΦΕΚ 192/Β/14.3.97)</p> <p>Θολότητα και διαπερατότητα για ανακτημένο νερό από εγκαταστάσεις επεξεργασίας με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από 50000 κατοίκους τέσσερις ανά εβδομάδα και δύο ανά εβδομάδα στις υπόλοιπες περιπτώσεις</p> <p>ΕΟ: για ανακτημένο νερό από εγκαταστάσεις επεξεργασίας με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από 50000 κατοίκους τέσσερις ανά εβδομάδα και δύο ανά εβδομάδα στις υπόλοιπες περιπτώσεις. Κατ'εξαιρέση για νησιωτικές περιοχές με τεκμηριωμένη έλλειψη κατάλληλης εργαστηριακής υποδομής μία ανά εβδομάδα</p> <p>Υπολειμματικό Cl<sub>2</sub> συνεχώς (εφόσον εφαρμόζεται χλωρίωση)</p> |

ε) Όπως η σημείωση (α) του Πίνακα 1 του Παραρτήματος Ι της ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β).. Στην περίπτωση άρδευσης σε περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί ως ευπρόσβλητες λόγω νιτρορύπανσης απαιτείται απομάκρυνση αζώτου μέσω νιτροποίησης – απονιτροποίησης, ώστε οι συγκεντρώσεις αμμωνιακού αζώτου και ολικού αζώτου να είναι μικρότερες από 2 mg/l και 15 mg/l αντίστοιχα

στ) Κατάλληλο σύστημα που να επιτυγχάνει τα αναφερόμενα στον Πίνακα όρια για το BOD<sub>5</sub>, τα SS και τη θολότητα.

ζ) Χλωρίωση, οζόνωση, χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) ή άλλου είδους μέθοδος καταστροφής ή συγκράτησης παθογόνων, που εξασφαλίζουν στην εκροή την απαιτούμενη συγκέντρωση *Escherichia coli* για το 80% των δειγμάτων. Σε κάθε περίπτωση κατά την εφαρμογή της χλωρίωσης θα εξασφαλίζεται συγκέντρωση υπολειμματικού χλωρίου ≥ 2 mg/l, εμβολοειδής ροή (λόγος μήκους ροής/πλάτος μεγαλύτερο ή ίσο από 40) και ελάχιστος χρόνος επαφής 60 min, ενώ η αναγκαιότητα αποχλωρίωσης πριν από την επαναχρησιμοποίηση θα εξετάζεται κατά περίπτωση. Για απολύμανση με UV θα εξασφαλίζεται ελάχιστη δόση 60 mWsec/cm<sup>2</sup> στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων και για τον σχεδιασμό του συστήματος UV δεν θα λαμβάνεται τιμή διαπερατότητας μεγαλύτερη από 70%. Θα πρέπει με κατάλληλη μελέτη, που συμπεριλαμβάνεται στη μελέτη σχεδιασμού και εφαρμογής να τεκμηριώνεται η επάρκεια, η αποτελεσματικότητα και κυρίως, η ευχέρεια ελέγχου της αποτελεσματικότητας της απολύμανσης.

η) Για νερό βιομηχανικών διεργασιών θα εφαρμόζονται από την ενδιαφερόμενη βιομηχανία τα εκάστοτε απαιτούμενα πρόσθετα προχωρημένα συστήματα επεξεργασίας για απομάκρυνση ιόντων και άλλων διαλυμένων ενώσεων ή/και στοιχείων.

Για τους παραπάνω λόγους έχει προταθεί σύστημα επεξεργασίας σηπτικής δεξαμενής & προσκολλημένης βιομάζας χαμηλής φόρτισης (που θα δώσει εκροή υψηλής ποιότητας με αφαίρεση ποσοστών του αζώτου και φωσφόρου) και απολύμανση με UV, ώστε να έχουμε ασφαλέστερη επαναχρησιμοποίηση.

**Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά** της εκροής από την εγκατάσταση που θα διατίθεται για άρδευση ελαιοκαλλιεργειών στην περιοχή είναι (σύμφωνα και με τους εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους με Αρ. Πρωτ. \_\_\_\_\_ από την Δ/νση Πε. Χω. Κρήτης) :

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο BOD<sub>5</sub> ≤ 10 mg/lit (για 80% δειγμάτων)
- Αιωρούμενα στερεά S.S. ≤ 10 mg/lit (για 80% δειγμάτων)
- Εντερικά κολοβακτηρίδια Escherichia coli ≤ 5 αποικ./100 ml (για 80% δειγμάτων & ≤ 50 αποικ./100 ml (για 95% δειγμάτων )
- Θολότητα N.T.U. ≤ 2 mg/lit (διάμεση τιμή)

## 20.2 ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ Ε.Ε.Λ.

### 20.2.1 ΚΥΡΙΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Δεκτές είναι όλες οι τεχνολογίες σε μορφή προκατασκευασμένων μονάδων με κριτήρια:

**Το χαμηλό αρχικό κόστος, τις ελάχιστες απαιτήσεις σε ενέργεια (πράσινες τεχνολογίες), το λειτουργικό κόστος, την αξιοπιστία, το χρόνο ζωής εξοπλισμού, την ποιότητα εκροής, το θόρυβο, την ήπια λειτουργία χωρίς οσμές.**

Η ΔΕΥΑ Μαλεβιζίου καθόρισε τα χαρακτηριστικά και τις προδιαγραφές του συστήματος επεξεργασίας, με τα παρακάτω κριτήρια:

- Λύση τοπικής επεξεργασίας και ασφαλούς διάθεσης των λυμάτων .
- Λύση υλοποιήσιμη σε μικρό χρονικό διάστημα, η οποία να μη δεσμεύει πολλά χρήματα σε υποδομές και εξοπλισμό (οι τυποποιημένες λύσεις, πιστοποιημένες-δοκιμασμένες και σύγχρονες με τεχνολογίες καινοτομίας και υψηλή ποιότητα υλικών και εξοπλισμού) είναι επιθυμητές
- Η λειτουργία να μην επηρεάζεται από ποσότητες ομβρίων (λόγω εισροής μεγάλων ποσοτήτων ομβρίων στο δίκτυο αποχέτευσης). Η δυνατότητα εξισορρόπησης της παροχής και των φορτίων και η ήπια τροφοδοσία τους στο σύστημα επεξεργασίας θεωρείται σοβαρό πλεονέκτημα για αποφυγή των προβλημάτων παροχών αιχμής (*peak flow*)
- Με δεδομένες τις αρνητικές εμπειρίες από μονάδες καθαρισμού λυμάτων που λειτουργούν ανοικτές και χωρίς απόσμηση, όπου οι οσμές κατά περίπτωση (κακής λειτουργίας-αστοχίας ή διακοπής ηλεκτρ.παροχής μεταφέρονται με ευνοϊκό άνεμο ή το βράδυ σε αποστάσεις εκατοντάδων μέτρων), επιλέχθηκε λύση κλειστή με απόσμηση, ώστε να μη μυρίζει με όποιεσδήποτε συνθήκες καλής λειτουργίας, αστοχίας ή κακολειτουργίας.  
Η λειτουργία να είναι τελείως άοσμη στα γειτονικά αγροτεμάχια, όπου συχνά προσεγγίζουν καλλιεργητές και η διαθέσιμη έκταση είναι σε μικρή απόσταση από τα όρια του οικισμού. Η λειτουργία της μονάδας να μην γίνεται αισθητή ούτε σε 10 - 20 μέτρα από το όριο του γηπέδου.  
Η απόσμηση πρέπει να έχει χαμηλό κόστος λειτουργίας-συντήρησης. Αποκλείεται η απόσμηση με χρήση ενεργού άνθρακα (λύση ακριβή λειτουργικά και παράγει απόβλητο κορεσμένο άνθρακα) και κάθε άλλη λύση που παράγει χημικά απόβλητα ή χρησιμοποιεί χημικά.  
Πλήρως άοσμο σύστημα με οικολογικό φίλτρο compost για τη σηπτική δεξαμενή και όλα τα στάδια επεξεργασίας που παράγουν οσμές.
- Η μονάδα πρέπει να είναι αθόρυβη, μη αντιληπτή σε 10 μέτρα από τη μονάδα και να μην είναι αντιληπτή τη νύκτα από απόσταση 30μ (θόρυβος τη νύχτα μέχρι 50 dB στα όρια του οικοπέδου). Γενικά οι μονάδες να έχουν υποβρύχια μηχανήματα ή αν δεν είναι υποβρύχια να έχουν πλήρη ηχομόνωση.
- Η μονάδα πρέπει να έχει κατά το δυνατόν μικρό μέγεθος, κλειστά μέρη, υπόγεια μέρη, ελάχιστα κινούμενα – μηχανικά μέρη, καλαίσθητα ορατά μέρη και να ενσωματώνεται ικανοποιητικά στο περιβάλλον.



- Η μονάδα να δίνει εκροή τριτοβάθμια για απεριόριστη άρδευση ελαιόδεντρων και πρασίνου στην περιοχή. Υψηλή ποιότητα εκροής με δυνατότητες διάθεσης χωρίς αισθητές επιπτώσεις, οχλήσεις ή δυσμενείς συνέπειες στο περιβάλλον και τους κατοίκους.
- Επιλογή τεχνολογίας που να είναι απλή στη λειτουργία και τη συντήρηση που να μην απαιτεί συχνή παρουσία τεχνικού προσωπικού για λειτουργία και συντήρηση. Ελάχιστες απαιτήσεις σε επίβλεψη συντήρηση (ενδεικτικά μια επίσκεψη χειριστή-συντηρητή κάθε 1-3 μήνες).
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας-συντήρησης (ενδεικτικά μέχρι 15 € ανά κάτοικο και έτος).
- Ελάχιστες απαιτήσεις σε ενέργεια (ενδεικτικά μέχρι 75 kWh ανά κάτοικο και έτος).
- Η λειτουργία να είναι πλήρως αυτοματοποιημένη με απλούς αξιόπιστους αυτοματισμούς και με πλήρη τηλεέλεγχο – τηλεχειρισμό του εξοπλισμού της μονάδας.
- Μεγάλη ελαστικότητα στις φορτίσεις: Να λειτουργεί με μεγάλες διακυμάνσεις φορτίων από 10%-120% χωρίς να υπάρχουν προβλήματα κακής ή προβληματικής λειτουργίας
- Η λειτουργία να μην επηρεάζεται από πολύωρες διακοπές ρεύματος ακόμα και χωρίς τη λειτουργία ηλεκτρογεννήτριας.
- Η λειτουργία να μην επηρεάζεται αισθητά από ποσότητες πετρελαιοειδών, τοξικών και γενικά χημικών ουσιών που μπορεί να πέσουν κατά περίπτωση στο δίκτυο αποχέτευσης μεγάλη αξιοπιστία και σε δύσκολες καταστάσεις.

Οι μονάδες προσκολλημένης βιομάζας δεν επηρεάζονται αισθητά από τα απορρυπαντικά, τοξικά απολυμαντικά, πετρελαιοειδή ενώ οι μονάδες συμβατικές-παρατεταμένου αερισμού και SBR επηρεάζονται από τα ανωτέρω χημικά σε μικρές δόσεις, τα οποία καταστρέφουν για πολύ χρόνο την επεξεργασία καθόσον δεν λειτουργεί ή διαύγαση λόγω διόγκωσης ιλύος.

- Είναι επιθυμητή τεχνολογία που παράγει ελάχιστες ποσότητες δευτεροβάθμιας βιολογικής λάσπης, πλήρως σταθεροποιημένης. Οι μονάδες προσκολλημένης βιομάζας παράγουν ελάχιστες ποσότητες δευτεροβάθμιας βιολογικής λάσπης (συγκριτικά με τις μονάδες ενεργού ιλύος-παρατεταμένου αερισμού). Ιδιαίτερα οι μονάδες χαμηλής φόρτισης (βιολογικά χαλικόφιλτρα - αμμόφιλτρα, φίλτρα υφάσματος, φίλτρα τύρφης, τεχν.υγροβιότοποι κλπ), δεν παράγουν περίσσεια βιολογικής λάσπης που να χρειάζεται συχνή απομάκρυνση. Η παραγωγή και διάθεση της βιολογικής ιλύος είναι μεγάλο πρόβλημα σήμερα, και θα συνεχίσει να είναι καθημερινά μεγαλύτερο πρόβλημα, ακόμη και αν υπάρχει αποδέκτης της βιολογικής λάσπης. (Η περίσσεια βιολογικής ιλύος θεωρείται σήμερα ένα παραπροϊόν από τη Βιολογική επεξεργασία που απαιτεί ειδική διαχείριση (σαν ειδικό απόβλητο) με ελάχιστη προεπεξεργασία τη βιοσταθεροποίηση, την αφυδάτωση και κατά περίπτωση την υγιεινοποίηση, την κομποστοποίηση, τη χημική σταθεροποίηση ή την αποτέφρωση.)

#### **Επίσης κρίνονται απαραίτητα τα παρακάτω :**

- Υψηλή ποιότητα κατασκευής με κατάλληλα υλικά για χρόνο ζωής 20 – 30 χρόνια τουλάχιστον και πλήρης εγγύηση εξοπλισμού και μονάδων για 10 χρόνια τουλάχιστον.
- Αντοχή στις δυσμενέστερες τοπικές συνθήκες και στις διαβρωτικές συνθήκες λόγω των λυμάτων, της επεξεργασίας τους και των παραπροϊόντων τους. Υλικά που δεν οξειδώνονται και δεν φθείρονται εύκολα σε διαβρωτικό περιβάλλον των λυμάτων (μέταλλα μόνο ανοξείδωτο AISI 304L ή καλύτερο και για τα υπόλοιπα πολυπροπυλένιο, τεφλόν ή PVDF, πολυαιθυλένιο II ή III γενιάς, PVC 10 atm τουλάχιστον)
- Εποπτεία, συντήρηση της μονάδας και πλήρη ευθύνη καλής λειτουργίας από τον εργολάβο ή τον προμηθευτή τουλάχιστον για τα πρώτα 10 χρόνια λειτουργίας των συστημάτων.

#### **20.2.2 Στάδια επεξεργασίας (σύμφωνα με τους ισχύοντες περιβαλλοντικούς όρους)**

Η προτεινόμενη μονάδα θα περιλαμβάνει τα παρακάτω επί μέρους τμήματα:

1. Σηπτική Δεξαμενή (ή ισοδύναμη προεπεξεργασία)
2. Δεξαμενή Τροφοδοσίας – Ανακυκλοφορίας – Εξισορρόπησης ροής
3. Βιολογική επεξεργασία σε αερόβιο σύστημα προσκολλημένης βιομάζας [με προκατασκευασμένες μονάδες]
4. Σύστημα απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία (εναλλακτικά με αναλογική χλωρίωση)

5. Δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης της εκροής
6. Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρικού πίνακα, ανεμιστήρα απόσμησης, H/Z και WC)
7. Μονάδα εξουδετέρωσης οσмаερίων
8. Λοιπά έργα υποδομής (διαμόρφωση χώρου, περίφραξη, δένδροφύτευση, ύδρευση, ηλεκτροφωτισμός)
9. Δίκτυο άρδευσης επεξεργασμένων εντός του γηπέδου της εγκατάστασης

### 20.2.3 Περιγραφή του συστήματος επεξεργασίας (ενδεικτική)

Σύστημα βιολογικής επεξεργασίας για 331 ισοδύναμους κατοίκους (μέγιστος εξυπηρετούμενος πληθυσμός), με βάση το παραπάνω διάγραμμα ροής και όπως ενδεικτικά περιγράφεται παρακάτω:

**α) Σηπτική δεξαμενή προκατασκευασμένη ή από σκυρόδεμα (για την προεπεξεργασία-αφαίρεση χονδρών στερεών, λιπών, προκαθίζηση, χώνευση-αποθήκευση λασπών)**

Οι σηπτικές δεξαμενές ή δεξαμενές καθίζησης είναι το πρώτο στάδιο (πρωτοβάθμιας) επεξεργασίας σε ένα μικρό (αποκεντρωμένο) σύστημα. Οι στόχοι που εξυπηρετούν οι σηπτικές δεξαμενές είναι η αφαίρεση των αιωρούμενων στερεών (λασπών) και επιπλεόντων υλικών (αφρού, λιπών - ελαίων) ώστε η εκροή:

- να μην δημιουργήσει προβλήματα βουλωμάτων (εμφράξεων) στα επόμενα στάδια επεξεργασίας και διάθεσης των λυμάτων
- να αυξηθούν οι αποδόσεις των επόμενων σταδίων

Η σηπτική δεξαμενή στην ΕΕΛ, για το υπό προμήθεια σύστημα, θα έχει εσωτερικές διαστάσεις 6,50 μ. Χ 4,50 μ, ολικού βάθους 3,50 μ. Αποτελείται από τρία μεγάλα διαμερίσματα, που επικοινωνούν μεταξύ τους με ένα άνοιγμα, με τρόπο ώστε να προκαλείται μαιανδρική ροή στα λύματα και επομένως αυτά να διανύουν τη μέγιστη δυνατή διαδρομή (long path) προτού περάσουν στο επόμενο στάδιο επεξεργασίας.

**Συνολικός ωφέλιμος όγκος δεξαμενής: 83,00 μ³.**

Ο υπολογισμός της σηπτικής δεξαμενής φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ Ε.Ε.Λ(ενδεικτικός)

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ   | ΣΥΜΒΟΛΟ                | ΜΟΝΑΔΑ                              | 20ετία   |        |
|--|------------------------|-------------------------------------|----------|--------|
|  |                        |                                     | ΧΕΙΜΩΝΑΣ | ΘΕΡΟΣ  |
| ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ  | PE                     | κάτοικος                            | 331      | 331    |
| ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ   | q                      | lt/d/PE                             | 80,00    | 100,00 |
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ  | q <sub>max</sub>       | lt/d/PE                             | 160,00   | 200,00 |
| ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ   | Q <sub>d</sub>         | m <sup>3</sup> /d                   | 26,48    | 33,10  |
| ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ   | Q <sub>d</sub>         | lt/sec                              | 0,31     | 0,38   |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ  | Q <sub>d,max</sub>     | m <sup>3</sup> /d                   | 52,96    | 66,20  |
| ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ  | Q <sub>d,max</sub>     | lt/sec                              | 0,61     | 0,77   |
| ΜΕΣΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ (μέγιστο ημερήσιο υδραυλικό φορτίο ανηγμένο σε ωριαία βάση)  | Q <sub>h</sub>         | m <sup>3</sup> /h                   | 2,21     | 2,76   |
| ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- P = 1,5+2,5(Q <sub>d,max</sub> ) <sup>-1/2</sup> | k                      | -                                   | 4,69     | 4,36   |
| ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ                               | k <sub>δίκτ.</sub>     | -                                   | 3,00     | 3,00   |
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ   | Q <sub>h,max</sub>     | m <sup>3</sup> /h                   | 6,62     | 8,28   |
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ   | Q <sub>h,max</sub>     | lt/sec                              | 1,84     | 2,30   |
| ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΑΣΠΗΣ / ΚΑΤΟΙΚΟ   | S <sub>sl</sub>        | lt/PE/y                             | 175,00   |        |
| ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΦΡΟΥ / ΚΑΤΟΙΚΟ  | S <sub>f</sub>         | lt/PE/y                             | 65,00    |        |
| ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΑΣΠΗ  | V <sub>sl,απαιτ.</sub> | m <sup>3</sup>                      | 57,93    | 57,93  |
| ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΦΡΟ  | V <sub>f,απαιτ.</sub>  | m <sup>3</sup>                      | 21,52    | 21,52  |
| ΥΨΟΣ ΛΑΣΠΗΣ  | h <sub>sl</sub>        | m                                   | 2,20     |        |
| ΥΨΟΣ ΑΦΡΟΥ   | h <sub>f</sub>         | m                                   | 0,82     | 0,82   |
| ΥΨΟΣ ΚΑΘΑΡΗΣ ΖΩΝΗΣ   | h                      | m                                   | 0,08     | 0,08   |
| ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ   | A <sub>απαιτ.</sub>    | m <sup>2</sup>                      | 26,33    | 26,33  |
| <b>ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (εσωτερικές)</b>                              |                        |                                     |          |        |
| ΜΗΚΟΣ  | μ                      | m                                   | 6,50     |        |
| ΠΛΑΤΟΣ   | π                      | m                                   | 4,50     |        |
| ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ  | h <sub>ολ.</sub>       | m                                   | 3,50     |        |
| ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ   | h <sub>κεν.</sub>      | m                                   | 0,40     |        |
| ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ  | h <sub>ωφ.</sub>       | m                                   | 3,10     |        |
| ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ   | -                      | -                                   | 2        |        |
| ΜΗΚΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ   | μ <sub>τοιχ.</sub>     | m                                   | 6,50     |        |
| ΠΛΑΤΟΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΙΩΝ  | π <sub>τοιχ.</sub>     | m                                   | 0,25     |        |
| ΟΛΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ  | A                      | m <sup>2</sup>                      | 29,25    |        |
| ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ (A <sub>ωφ</sub> > A <sub>απαιτ.</sub> )              | A <sub>ωφ.</sub>       | m <sup>2</sup>                      | 26,65    |        |
| ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ   | V <sub>ωφ.</sub>       | m <sup>3</sup>                      | 82,62    |        |
| ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ  | t                      | d                                   | 1,6      | 1,2    |
| ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ                                     |                        | gr BOD <sub>5</sub> /PE-d           | 50       | 60     |
| ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ   | L <sub>0</sub>         | kg BOD <sub>5</sub> /d              | 16,6     | 19,9   |
| ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ  | S <sub>0</sub>         | gr BOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> | 312,50   | 300,00 |
| ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ   | -                      | %                                   | 60%      |        |
| ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ   | L <sub>1</sub>         | kg BOD <sub>5</sub> /d              | 6,6      | 7,9    |
| ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ  | S <sub>1</sub>         | gr BOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> | 125,00   | 120,00 |

### Εξοπλισμός σηπτικής δεξαμενής

- Φίλτρα κόσκινο ( αν απαιτούνται ). Τα φίλτρα κόσκινα της σηπτικής δεξαμενής προτείνεται να είναι κατασκευασμένα από υλικό πλαστικό (PVC, PP, PE κλπ) ανθεκτικό στα αστικά λύματα, με ανοίγματα < 3 mm ώστε να αποκλείεται η διαφυγή λιπών και στερεών από την προεπεξεργασία προς τη δεξαμενή τροφοδοσίας του συστήματος βιολογικής επεξεργασίας.. Έτσι πραγματοποιείται μεγάλη μείωση των αιωρούμενων στερεών στο αρχικό στάδιο της προκαθίζησης μέσα στην σηπτική δεξαμενή και η βιολογική επεξεργασία επιτυγχάνει μεγαλύτερες αποδόσεις απομάκρυνσης βιολογικού φορτίου και αιωρούμενων στερεών.

Εναλλακτικά αντί των κόσκινων μπορούν να χρησιμοποιηθούν οποιεδήποτε διατάξεις εξυπηρετούν το σύστημα της βιολογικής επεξεργασίας που έχει προτείνει ο υποψήφιος ανάδοχος.

Εναλλακτικά αντί της σηπτικής δεξαμενής μπορεί να προταθεί οποιαδήποτε άλλη προεπεξεργασία περιλαμβάνει αφαίρεση-συγκράτηση των αιωρούμενων στερεών και λιπών, βιοσταθεροποίηση των στερεών και ασφαλή υγειονομικά και περιβαλλοντικά διαχείριση των υπολειμμάτων.

### β) Βιολογική επεξεργασία

Ελέγχεται και αξιολογείται η συμμόρφωση της μονάδας με όλες τις τεχνικές προδιαγραφές της επεξεργασίας, ώστε να συμμορφώνεται η προσφορά με τα παραπάνω δεδομένα σχεδιασμού και να καλύπτονται ή να υπερκαλύπτονται τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

**Βιολογική επεξεργασία των υγρών σε επίπεδο τριτοβάθμιας επεξεργασίας σε κλειστές προκατασκευασμένες μονάδες** με πλήρη ηχομόνωση και πλήρη απόσπηση. Επιθυμητές είναι όλες οι τεχνολογίες χαμηλής φόρτισης που παράγουν ελάχιστη βιομάζα, με ελάχιστες απαιτήσεις σε ενέργεια και συντήρηση. Στις μονάδες προσκολλημένης βιομάζας ή αιωρούμενης βιομάζας που θα επιλεγεί είναι πολύ σημαντικό κριτήριο οι φορτίσεις να είναι πολύ χαμηλές ανά μονάδα βιομάζας, με αποτέλεσμα την ελάχιστη παραγωγή βιομάζας και την ευσταθή-αξιόπιστη λειτουργία των συστημάτων.

Ενδεικτικά προτείνονται βιολογικά φίλτρα προσκολλημένης βιομάζας για τη βιολογική επεξεργασία των λυμάτων, σε δομήσιμες προκατασκευασμένες μονάδες (module) με δυνατότητα επέκτασης του συστήματος με απλή προσθήκη-σύνδεση νέων μονάδων. Δεκτές μπορούν να γίνουν όλες οι τεχνολογίες επεξεργασίας οικιακών-αστικών λυμάτων με τα παραπάνω χαρακτηριστικά ή παρόμοια, αρκεί να δίνουν την απαιτούμενη εκροή υψηλής ποιότητας, σε μορφή προκατασκευασμένων μονάδων, με κριτήρια αξιολόγησης το χαμηλό αρχικό κόστος, τις ελάχιστες απαιτήσεις σε ενέργεια (πράσινες τεχνολογίες), το λειτουργικό κόστος, την αξιοπιστία, το χρόνο ζωής εξοπλισμού, την ποιότητα εκροής, το θόρυβο, την τεχνική υποστήριξη του προμηθευτή, και την ήπια λειτουργία χωρίς οσμές κλπ (σύμφωνα με το ΠΔ 59/2007 και τον ΕΚΠΟΤΑ).

**Οι κυριότεροι λόγοι που επιλέγονται και δημοπρατούνται προκατασκευασμένες μονάδες με προμήθεια –παροχή υπηρεσιών αντί σαν έργο είναι:**

1. Για μικρές μονάδες είναι ιδιαίτερα ακριβή η λύση οριστικής-λεπτομερούς μελέτης από ένα οποιοδήποτε μελετητή που εκτός των άλλων, δεν θα έχει καμιά ευθύνη για την καλή λειτουργία του συστήματος που μελέτησε (η οποία ευθύνη μεταφέρεται στον ανάδοχο κατασκευής και λειτουργίας του έργου). Επίσης η οριστική μελέτη καθορίζει μονοσήμαντα μια λύση, γεγονός μη επιτρεπτό για τη διαφάνεια και τον ανταγωνισμό.
2. Αν έχουμε μια προμελέτη, τότε το σύστημα μελέτη-κατασκευή είναι ιδιαίτερα ακριβή και χρονοβόρα διαδικασία για ένα μικρό-ειδικό έργο όπως ο Βιολογικός

καθαρισμός. Αντίθετα ο χρόνος υπολοίωσης και παράδοσης σε πλήρη λειτουργία ενός προκατασκευασμένου συστήματος μπορεί να είναι ασύγκριτα μικρότερος από μια λύση έργου.

3. Με τις προκατασκευασμένες μονάδες αναζητούμε και επιλέγουμε λύση απόλυτα δοκιμασμένη, όπου ο ανάδοχος-προμηθευτής έχει την απόλυτη ευθύνη τελικής μελέτης, επιλογής λύσης, προσφοράς και υλοποίησης-εγκατάστασης των συστημάτων, χωρίς απρόβλεπτα, χωρίς αναθεωρήσεις, συγκριτικούς ή ανακεφαλαιωτικούς πίνακες. Με το διαγωνισμό προμήθειας μπορούν φυσικά να συμμετέχουν όλοι: οι κατασκευαστές, οι παραγωγοί μονάδων, οι αντιπρόσωποι, οι εισαγωγείς και φυσικά οι εργολήπτες δημοσίων έργων, αρκεί να εξασφαλίσουν εκ των προτέρων πλήρη υποστήριξη του κατασκευαστή της μονάδας.
4. Με τις προκατασκευασμένες μονάδες αναζητούμε και επιλέγουμε λύση πιστοποιημένη με εγγυημένες αποδόσεις που έχουν μετρηθεί από ανεξάρτητο – διαπιστευμένο φορέα, ώστε να αποφεύγονται οι αυτοσχεδιασμοί και οι πειραματισμοί με μια μελέτη-προσφορά που συχνά αλλάζει στην πορεία
5. Εγγυήσεις για δέκα (10) χρόνια τουλάχιστον (εφικτή επιλογή μόνο για σύστημα δημοπράτησης με προμήθεια και παροχή υπηρεσιών).
6. Λειτουργία συντήρηση για 5-10 χρόνια (σαν παροχή υπηρεσιών), επιλογή που απευθύνεται κυρίως σε προμηθευτή ή κατασκευαστή των συστημάτων.
7. Πλήρη ευθύνη του προσφέροντος για το σύστημα που προσφέρει ανεξάρτητα αν διαφωνεί με τη μελέτη ή με τις περιγραφές που δίνονται στις προδιαγραφές. Έχει τη δυνατότητα να προσφέρει οποιοδήποτε ποιοτικό σύστημα, χωρίς αποκλεισμούς, με μοναδική προϋπόθεση η δυναμικότητα του προσφερόμενου συστήματος να ανταποκρίνεται ποσοτικά και ποιοτικά στους περιορισμούς των περιβαλλοντικών όρων.
8. Τέλος η προμήθεια προκατασκευασμένων μονάδων και οι εργασίες τοποθέτησης-σύνδεσης τους, καθώς και άλλες βοηθητικές εργασίες ή/και παροχή υπηρεσιών λειτ.-συντήρησης, δεν χαρακτηρίζονται σαν έργο από την Ευρωπαϊκή και Ελληνική Νομοθεσία (ΠΔ59/2007, παραρτ.ΧII όπου καθορίζονται ποια είναι έργα) ενώ χαρακτηρίζονται προμήθεια-παροχή υπηρεσιών σύμφωνα με Ν.2286/95, (άρθρ.1,παράγρ.2), και ΠΔ 59/2007(άρθρο 2, παράγρ.γ&δ)

Είναι επίσης προϋπόθεση η ανάληψη της ευθύνης τροποποίησης των περιβαλλοντικών όρων από τον ανάδοχο με δαπάνες του, σε περίπτωση που η τεχνολογία που περιγράφεται στην προσφορά του διαφέρει σε κάποια σημεία από την εγκεκριμένη στους ισχύοντες περιβαλλοντικούς όρους (κατά κανόνα διαφοροποιήσεις που αποτελούν βελτιώσεις των περιβαλλοντικών όρων). Όλες οι τυχόν τροποποιήσεις θα γίνουν κατά τη διάρκεια των μελετών εφαρμογής. Οι βοηθητικές δεξαμενές ή φρεάτια για τα διάφορα στάδια επεξεργασίας μπορούν να είναι προκατασκευασμένες από υλικά με υψηλή αντοχή στα λύματα ή από οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, τους σχετικούς κανονισμούς και τις τεχνικές προδιαγραφές. Σε περίπτωση σοβαρών αποκλίσεων από τους ισχύοντες περιβαλλοντικούς όρους κατά την κρίση της επιτροπής, η επιτροπή-κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης - έχει τη δυνατότητα να λάβει τη γραπτή σύμφωνη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας για την καταλληλότητα του προτεινόμενου συστήματος και την δυνατότητα περιβαλλοντικής αδειοδότησης του προτεινόμενου συστήματος στα πλαίσια τροποποίησης των ισχυόντων περιβαλλοντικών όρων.

**β1) Μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (textile filters)**

Η βιολογική επεξεργασία αποτελείται από:

- τη δεξαμενή άντλησης-δοσομέτρησης και ανακυκλοφορίας (ή εξισορρόπησης) με το σύστημα αντλιών τροφοδοσίας (με κατάλληλο πρόγραμμα λειτουργίας για διακοπτόμενη-περιοδική τροφοδοσία με ανακυκλοφορία από τη δεξαμενή τροφοδοσίας προς τις μονάδες προσκολλημένης βιομάζας)
- τις Μονάδες Προσκολλημένης βιομάζας ή Βιολογικά Φίλτρα, ή μονάδες αιωρούμενης Βιομάζας με ή χωρίς πληρωτικά υλικά όπου γίνεται η κυρίως βιολογική επεξεργασία με τεχνικές χαμηλής απορροφούμενης ενέργειας

**Ο ανάδοχος ανάλογα με την τεχνολογία του μπορεί να προσαρμόσει την προσφορά του και τις δεξαμενές του σε σχήμα, όγκους και υλικά κατασκευής, αρκεί να υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις σε χαρακτηριστικά εκροής και τις εγγυήσεις και απαιτήσεις για λειτουργία και συντήρηση.**

**Δεξαμενή άντλησης-δοσομέτρησης και ανακυκλοφορίας**

Η δεξαμενή αυτή, που θα είναι κατασκευασμένη από σκυρόδεμα ή προκατασκευασμένη, χρησιμεύει σαν αποθήκη της πρωτοβάθμιας εκροής, που έρχεται από τη σηπτική δεξαμενή με υπερχειλίση. Από τη δεξαμενή ξεκινά η γραμμή τροφοδοσίας (& ανακυκλοφορίας) προς τις μονάδες προσκολλημένης βιομάζας, που αποτελείται από:

- τις αντλίες τροφοδοσίας (δύο τουλάχιστον με ελάχιστη εφεδρεία 50%, δηλ. για μια κύρια αντλία μία εφεδρική, για δύο κύριες μία εφεδρική, για τρεις κύριες δύο εφεδρικές κ.ο.κ.. οι οποίες λειτουργούν κυκλικά - εναλλάξ),
- τους κεντρικούς αγωγούς μεταφοράς (τροφοδοσίας) προς τις **Μονάδες Προσκολλημένης Βιομάζας (Βιολογικά Φίλτρα) ή αιωρούμενης βιομάζας**. Στη δεξαμενή αυτή καταλήγει με φυσική ροή ο αγωγός επιστροφής (με τις συλλεκτήριες γραμμές που επιστρέφουν τη διηθημένη εκροή από κάθε Βιολογικό Φίλτρο προς στη δεξαμενή τροφοδοσίας). Στη είσοδο του αγωγού αυτού στη δεξαμενή τροφοδοσίας, υπάρχει μια ειδική βαλβίδα με μπάλα ή άλλο ισοδύναμο σύστημα, που κλείνει τη γραμμή προς τη δεξαμενή τροφοδοσίας (όταν η δεξαμενή γεμίσει) και οδηγεί την περίσσεια προς την δεξαμενή απολύμανσης. Υπολογίσθηκε δεξαμενή με ωφέλιμο όγκο  $76 \text{ m}^3$  περίπου, ( $> 100\%$  του μέγιστου ημερήσιου υδραυλικού φορτίου), ώστε να επαρκεί και για μελλοντικές επεκτάσεις.

Ο υπολογισμός της δεξαμενής τροφοδοσίας - ανακυκλοφορίας δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ – ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (ενδεικτικός)

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ  | ΣΥΜΒΟΛΟ               | Μ.Μ.     | ΧΕΙΜΩΝΑΣ     | ΘΕΡΟΣ        |
|---|-----------------------|----------|--------------|--------------|
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ  | $Q_{h,max,WW}$        | $m^3/hr$ | <b>6,62</b>  | <b>8,28</b>  |
|   |                       | $lt/sec$ | 1,84         | 2,30         |
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΡΟΣΚΟΛΗΜΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΜΕ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ | $Q_{h,max,B.T.}$      | $m^3/hr$ | <b>33,10</b> | <b>41,38</b> |
|   |                       | $lt/sec$ | 9,19         | 11,49        |
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ - ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ           | $Q_{h,max,D.T.}$      | $m^3/hr$ | <b>6,62</b>  | <b>8,28</b>  |
|   |                       | $lt/sec$ | <b>11,03</b> | <b>13,79</b> |
| ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΑΝΟΧΗΣ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΒΛΑΒΗΣ                          | Dstr                  | hr       | <b>1,00</b>  | <b>1,00</b>  |
| ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ                        | $V_{EN,min}$          | $m^3$    | <b>39,72</b> | <b>49,65</b> |
| ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΠΥΘΜΕΝΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ  | Hbot                  | m        | 0,00         |              |
| ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΣΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΩΝ   | Halt                  | m        | 0,80         |              |
| ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΕΝΕΡΓΟΥ ΟΓΚΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ                                | Hstart                | m        | 2,27         | 2,64         |
| ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ   | Hover                 | m        | 2,90         | 2,90         |
| <b>ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (εσωτερικές)</b>                      |                       |          |              |              |
| ΜΗΚΟΣ   | $\mu$                 | m        | 6,00         |              |
| ΠΛΑΤΟΣ  | $\pi$                 | m        | 4,50         |              |
| ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ   | $\beta_{\text{ολ}}$   | m        | 3,50         |              |
| ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ  | $h_{\text{κεν.}}$     | m        | 0,60         |              |
| ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ   | $\beta_{\text{ωφ}}$   | m        | 2,90         |              |
| ΠΛΗΘΟΣ ΤΟΙΧΕΙΩΝ   |                       |          | 1            |              |
| ΜΗΚΟΣ ΤΟΙΧΕΙΩΝ  |                       | m        | 4,00         |              |
| ΠΛΑΤΟΣ ΤΟΙΧΕΙΩΝ   |                       | m        | 0,25         |              |
| ΩΦΕΛΙΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ                                   |                       | $m^2$    | 26,20        |              |
| ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ                                      | $V_{\text{ωφ,πρωτ.}}$ | $m^3$    | 75,98        |              |
| ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ                                       | $V_{\text{EN,πρωτ.}}$ | $m^3$    | 55,02        |              |
| ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ             | t                     | hr       | 8,3          | 6,6          |

**Μονάδες Προσκολλημένης Βιομάζας (ενδεικτική περιγραφή)**

Σε αυτή τη μελέτη προτείνονται και εξετάζονται τα βιολογικά φίλτρα (τύπου textile filters). Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν οποιαδήποτε βιολογικά φίλτρα χαμηλής φόρτισης κατά προτίμηση ώστε να λειτουργούν ήπια με ελάχιστη παραγωγή λυματολάσπης.

Η Βιολογική επεξεργασία αποτελείται από Βιολογικά φίλτρα με πληρωτικά υλικά μεγάλης ειδικής επιφάνειας. Είναι μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (attached growth systems) με πληρωτικά υλικά μεγάλης ενεργής επιφάνειας, τύπου πορώδους υφάσματος ή άλλου μέσου, από πλαστικό υλικό υψηλής αντοχής και μεγάλων αποδόσεων επεξεργασίας. Η απόδοση των συστημάτων προσκολλημένης βιομάζας με χαμηλές φορτίσεις μπορεί να είναι σε επίπεδα δευτεροβάθμιας επεξεργασίας. Συνολικά το σύστημα προσκολλημένης βιομάζας χαμηλής φόρτισης μαζί με τη σηπτική δεξαμενή μπορεί να δίνει αποδόσεις:

- Για τα BOD<sub>5</sub> και S.S > 98% (βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο και αιωρούμενα στερεά)
- Για το άζωτο και φώσφορο 60-90% (ανάλογα με εποχή και φορτίσεις)
- Για τα μικρόβια συνολικά αφαίρεση 99,0-99,9% (χωρίς άλλη απολύμανση)

Η επεξεργασία είναι αερόβια και η οξυγόνωση γίνεται με φυσικό τρόπο (με απορρόφηση οξυγόνου από τον αέρα ή με απλό εξαεριστήρα δηλ. βεντιλατέρ). Τα προεπεξεργασμένα λύματα τροφοδοτούνται με μία αντλία (ανοξείδωτη) προς τα βιολογικά φίλτρα σε μικρές ποσότητες κατά διάστημα (1-3 min κάθε 20-30 min). Με το δίκτυο σωληνώσεων διαμοιράζονται σε όλη την επιφάνεια και διέρχονται (κατεισδύουν) μέσα στο φίλτρο με βαρύτητα, ενώ ταυτόχρονα έχουμε εισροή οξυγόνου (αέρα) με φυσικό εφελκυσμό. Τα λύματα κατά τη διέλευση τους από το φίλτρο διέρχονται από το πορώδες των υφασμάτων και επιφανειακά όπου έχει προσκολληθεί βιομάζα (μικρόβια) η οποία μεταβολίζει (καταναλώνει για τροφή) τις οργανικές ουσίες των λυμάτων παράγοντας τελικά διοξείδιο του άνθρακα, νερό και αέριο άζωτο.

Η επεξεργασία στα φίλτρα προσκολλημένης βιομάζας χαμηλής φόρτισης είναι οικολογική-φιλική για το περιβάλλον καθόσον απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας (4-5 φορές μικρότερη από ένα αντίστοιχο σύστημα ενεργού ιλύος- παρατεταμένου αερισμού).

Στη μονάδα προσκολλημένης βιομάζας ή αιωρούμενης βιομάζας που θα επιλεγεί είναι πολύ σημαντικό οι φορτίσεις να είναι πολύ χαμηλές ανά μονάδα βιομάζας, με αποτέλεσμα τον πλήρη μεταβολισμό των οργανικών ρύπων γεγονός που συντελεί στα παρακάτω:

- Δεν παράγεται περίσσεια λάσπης από τα Βιολογικά φίλτρα.
- Δεν βουλώνουν τα συστήματα με βιομάζα.
- Δεν χρειάζεται η συχνή απομάκρυνση στερεών και της περίσσειας βιολογικής λάσπης.

Στο έργο θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος αριθμός μονάδων για την κάλυψη των **331 ισοδύναμων κατοίκων**, που αποτελούν τον πληθυσμό σχεδιασμό του έργου.

Ο υπολογισμός του συστήματος βιολογικής επεξεργασίας φαίνεται στον παρακάτω πίνακα ενδεικτικά για σύστημα προσκολλημένης βιομάζας (με πληρωτικά υλικά):



**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΦΙΛΤΡΩΝ ΠΡΟΣΚΟΛΛΗΜΕΝΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ**  
(ενδεικτικός)

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ  | ΣΥΜΒΟΛΟ                   | ΜΟΝΑΔΑ                                 | 20ετία        |               |
|---|---------------------------|--|---------------|---------------|
|   |                           |  | ΧΕΙΜΩΝΑΣ      | ΘΕΡΟΣ         |
| <b>ΕΞΥΠΗΡΕΤΟΥΜΕΝΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ</b>  | PE                        | κάτοικος                               | <b>331</b>    | <b>331</b>    |
| <b>ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ</b>   | q                         | lt/d/PE                                | <b>80,00</b>  | <b>100,00</b> |
| <b>ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΥΜΑΤΩΝ / ΚΑΤΟΙΚΟ</b>  | q <sub>max</sub>          | lt/d/PE                                | <b>160,00</b> | <b>200,00</b> |
| <b>ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ</b>   | Q <sub>d</sub>            | m <sup>3</sup> /d                      | <b>26,48</b>  | <b>33,10</b>  |
| <b>ΜΕΣΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ</b>   | Q <sub>d</sub>            | lt/sec                                 | <b>0,31</b>   | <b>0,38</b>   |
| <b>ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ</b>  | Q <sub>d,max</sub>        | m <sup>3</sup> /d                      | <b>52,96</b>  | <b>66,20</b>  |
| <b>ΜΕΓΙΣΤΟ ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ</b>  | Q <sub>d,max</sub>        | lt/sec                                 | <b>0,61</b>   | <b>0,77</b>   |
| ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ --- P = 1,5+2,5(Q <sub>d,max</sub> ) <sup>-1/2</sup> | k                         | -                                      | 4,69          | 4,36          |
| ΑΠΟΔΕΚΤΟΣ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΩΡΙΑΙΑΣ ΑΙΧΜΗΣ ΛΟΓΩ ΔΙΚΤΥΟΥ                              | k <sub>δικτ.</sub>        | -                                      | 3,00          | 3,00          |
| <b>ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</b>   | Q <sub>h,max</sub>        | m <sup>3</sup> /h                      | <b>6,62</b>   | <b>8,28</b>   |
| ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΑΝΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΚΑΤΟΙΚΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ                                    | BOD <sub>5</sub>          | gr BOD <sub>5</sub> /PE/d              | 50            | 60            |
| <b>ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ</b>   | L <sub>0</sub>            | kgr BOD <sub>5</sub> /d                | <b>16,6</b>   | <b>19,9</b>   |
| ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΠΡΙΝ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ                                       | S <sub>0</sub>            | gr BOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup>    | 312,5         | 300,0         |
| ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΣΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ  | -                         | %                                      | 60%           |               |
| <b>ΟΛΙΚΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ</b>   | L <sub>1</sub>            | kgr BOD <sub>5</sub> /d                | <b>6,6</b>    | <b>7,9</b>    |
| ΜΕΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗ ΣΗΠΤΙΚΗ                                       | S <sub>1</sub>            | gr BOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup>    | 125,0         | 120,0         |
| ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ (χαμηλότερη το Χειμώνα, μέση το Καλοκαίρι)                            | T                         | °C                                     | 14            | 24            |
| ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ                                 |                           | lt/m <sup>2</sup> /d                   | 1.600         |               |
| ΜΕΓΙΣΤΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΟΥ                                   | Q <sub>φ,max</sub>        | m <sup>3</sup> /d                      | 18            |               |
| ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ  | A <sub>min,σππτ.</sub>    | m <sup>2</sup>                         | 33,1          | 41,4          |
| ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΝΕΡΓΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ                           |                           | gr BOD <sub>5</sub> /m <sup>2</sup> /d | 1,50          |               |
| ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ   | A <sub>min,σππτ.</sub>    | m <sup>2</sup>                         | 4.413,3       | 5.296,0       |
| ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ   | A <sub>πποστ.</sub>       | m <sup>2</sup>                         | 5.296         |               |
| ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ / ΚΑΤΟΙΚΟ  |                           | m <sup>2</sup> /PE                     | 16,0          | 16,0          |
| ΕΝΕΡΓΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ  |                           | m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>         | 500           |               |
| ΟΓΚΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ   | V <sub>πληρ.</sub>        | m <sup>3</sup>                         | 10,6          |               |
| <b>ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ BOD ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ (max τιμή για τον σχεδιασμό)</b>    | CBOD <sub>max,σχεδ.</sub> | mg/lt                                  | <b>10,00</b>  |               |
| <b>ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ SS ΣΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ (max τιμή για τον σχεδιασμό)</b>     | CSS <sub>max,σχεδ.</sub>  | mg/lt                                  | <b>10,00</b>  |               |

**β2) Μονάδες προσκολλημένης βιομάζας (βιορότορες)**

**Εναλλακτικά**, αντί των Βιολογικών φίλτρων προσκολλημένης βιομάζας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλου τύπου κλειστά αερόβια συστήματα προσκολλημένης βιομάζας, όπως είναι οι βιοδίσκοι ή οι βιορότορες. Στην περίπτωση αυτή η ενεργή επιφάνεια, όπου προσκολλάται η βιομάζα, είναι δίσκοι από ελαφρό υλικό ή κυλινδρικά δοχεία (ρότορες) με πληρωτικό υλικό από μικρά πλαστικά στοιχεία αντίστοιχα, οι οποίοι τοποθετημένοι σε άξονα (κάθετα από τα κέντρα τους), περιστρέφονται αργά ώστε συνεχώς το μισό τμήμα κάθε δίσκου ή ρότορα αντίστοιχα περίπου να βρίσκεται συνεχώς μέσα στα λύματα. Κατά την έναρξη της λειτουργίας, οι μικροοργανισμοί των λυμάτων προσαρτώνται στις περιστρεφόμενες επιφάνειες, πολλαπλασιάζονται και δημιουργούν ένα στρώμα βιομάζας πάχους μερικών χιλιοστών. Όπως και στα φίλτρα προσκολλημένης βιομάζας, αυτή μεταβολίζει (καταναλώνει για τροφή) τις οργανικές ουσίες των λυμάτων και με αυτόν τον τρόπο τα καθαρίζει. Η διαδικασία καθαρισμού υλοποιείται σε μια κλειστή μονάδα η οποία περιλαμβάνει τμήματα μηχανικής και βιολογικής επεξεργασίας.

Όλα τα υλικά κατασκευής δεξαμενών ή βιοροτόρων που θα χρησιμοποιηθούν στις μονάδες πρέπει να είναι ανθεκτικά στα λύματα για τουλάχιστον εικοσαετή συνεχή λειτουργία. Τα μέταλλα θα είναι από ανοξείδωτο χαλυβα AISI 304 ή καλύτερο. Όλα τα πλαστικά υλικά θα είναι από τεφλόν, PVDF ή PP. μεγάλης μηχανικής και χημικής αντοχής.

Σημειώνεται ότι η επεξεργασία στη μονάδα προσκολλημένης βιομάζας με βιοδίσκο ή βιορότα είναι οικολογική-φιλική για το περιβάλλον καθώς απαιτεί ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας (4-5 φορές μικρότερη από ένα αντίστοιχο σύστημα ενεργού ιλύος- παρατεταμένου αερισμού). Επίσης, άλλα χαρακτηριστικά των μονάδων αυτών είναι:

- Δεν παράγεται μεγάλη ποσότητα περίσσειας λάσπης
- Δεν χρειάζεται η συχνή απομάκρυνση στερεών και της περίσσειας βιολογικής λάσπης
- Απουσία θορύβου
- Απουσία δυσοσμίας
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης
- Παράγουν δευτεροβάθμια εκροή και συνήθως απαιτούν πρόσθετη επεξεργασία για τριτοβάθμια εκροή

Στο έργο θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος αριθμός μονάδων για την κάλυψη των **331 ισοδύναμων κατοίκων**, που αποτελούν τον πληθυσμό σχεδιασμό του έργου.

**Εναλλακτικά**, αντί των συστημάτων προσκολλημένης βιομάζας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλου τύπου κλειστά αερόβια συστήματα αιωρούμενης βιομάζας, όπως είναι:

**β3) Σύστημα προσκολλημένης βιομάζας σε αιωρούμενους βιοφορείς MMBR (Moving Bed Bio-Reactor, M.B.B.R.)**

Η μονάδα βιολογικής επεξεργασίας με τη μέθοδο MBBR θα είναι προκατασκευασμένη (compact). Όλες οι δεξαμενές θα είναι κατασκευασμένες από πλαστικό υλικό (ή ανοξείδωτες με ζωή > 30 ετών σε κάθε περίπτωση) με χημικές και μηχανικές αντοχές ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304L ή καλύτερο με κατάλληλη εξωτερική προστασία αν τοποθετηθεί μέσα στο έδαφος. Η ελάχιστη αποδεκτή ποιότητα (με προϋπόθεση 10ετή εγγύηση των δεξαμενών) μπορεί εναλλακτικά να είναι και χάλυβας St37-2 τουλάχιστον, με επιφανειακή προστασία από εποξειδική βαφή (2 στρώσεις αστάρι και 3 στρώσεις εποξειδικής βαφής, μετά από μεταλοβολή). Εναλλακτικά μπορεί να εξασφαλίζεται αντιδιαβρωτική προστασία των εσωτερικών επιφανειών της κατασκευής με πλαστικοποίηση (FRP). Όλες οι σωληνώσεις της μονάδας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή PE ή PVC κατάλληλης διαμέτρου και πίεσης αντοχής (ελάχιστος χρόνος ζωής 20 έτη). Όλες οι μεταλλοκατασκευές οι οποίες ερχονται σε επαφή με λύματα θα είναι ανοξείδωτες από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304L ή καλύτερο, οι σωληνώσεις αερισμού από AISI 304L ή καλύτερο, ενώ και όλες οι κατασκευές στον ήλιο θα είναι ανοξείδωτες.

Η ανοξική ζώνη (απονιτροποίηση), η οποία απαιτείται, θα αποτελείται από μία χωριστή δεξαμενή - διαμέρισμα της μεταλλικής κατασκευής, η οποία θα είναι εφοδιασμένη με σύστημα υποβρύχιας ανάδευσης οριζόντιας ροής και θα έχει πληρωθεί με ειδικό πληρωτικό υλικό. Η λειτουργία του αναδευτήρα θα ελέγχεται με χρονοπρογραμματισμό που υλοποιείται από το PLC.

Η ζώνη αερισμού θα αποτελείται από τη δεξαμενή βιολογικής αποδόμησης οργανικού φορτίου, η οποία θα αερίζεται από κατάλληλο σύστημα φυσητήρων και διαχυτήρων χονδρής φυσαλίδας. Η δεξαμενή θα είναι κι αυτή μεταλλική με την κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία και θα προσφέρεται με το ειδικό πληρωτικό υλικό - φορέα ανάπτυξης βιομάζας.

Το σύστημα αερισμού θα περιλαμβάνει δύο λοβοειδείς φυσητήρες (δύο ή τριών λοβών) εκ των οποίων ο ένας θα είναι εφεδρικός και σύστημα διαχυτήρων χονδρής φυσαλίδας. Ο αέρας θα είναι υπολογισμένος να υπερκαλύπτει 30% τη μέγιστη ζήτηση (ώστε το σύστημα αερισμού θα προσδίδει την απαραίτητη ποσότητα αέρα στο σύστημα τόσο για τη βιολογική αποδόμηση του φορτίου όσο και για τη διατήρηση σε αιώρηση του πληρωτικού υλικού-φορέα ανάπτυξης βιομάζας. Οι φυσητήρες θα διαθέτουν inverter, το οποίο θα λειτουργεί με τη βοήθεια του αναλογικού σήματος οξυγονομέτρου, ώστε να εξοικονομείται ενέργεια από το σύστημα. Το οξυγονόμετρο (μετρητής διαλυμένου οξυγόνου) θα είναι με αυτοκαθαριζόμενο ηλεκτρόδιο και τύπου με οπτική δέσμη (luminescent technology), ώστε να μη χρειάζεται καμιά συντήρηση ενώ η ρύθμισή του θα επαρκεί για ένα χρόνο τουλάχιστο.

Το ειδικό πληρωτικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να έχει προστατευόμενη ειδική επιφάνεια επαφής, τουλάχιστον 500 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> με πιστοποιητικά. Το τυπικό ποσοστό πλήρωσης θα κυμαίνεται 40 μέχρι 65% (Το μικρότερο ποσοστό πληρότητας είναι επιθυμητό για δυνατότητα επέκτασης). Σε κάθε περίπτωση, το ποσοστό αυτό δεν πρέπει να ξεπερνά το 65% για να επιτρέπεται η ανεμπόδιστη κίνηση του φορέα εντός της δεξαμενής.

Η διαύγαση του ανάμικτου υγρού και ο διαχωρισμός του από τα ενεργά στερεά θα πραγματοποιείται σε δεξαμενή καθίζησης με ή χωρίς την χρήση ειδικού εξοπλισμού τύπου λαμελλών ή "tube settler" (αυλοί καθίζησης) για την αύξηση της αποδοτικότητας και τη μείωση της απαιτούμενης επιφάνειας, η οποία θα αποτελεί τμήμα της όλης μεταλλικής κατασκευής. Τα επιπλέοντα στη δεξαμενή καθίζησης θα απομακρυνονται με ειδικό συλλέκτη (skimmer), αυτόματα (με αντλία ή αεραντλία).

Η περίσσεια ιλύος που θα καθιζάνει στον πυθμένα της ζώνης καθίζησης θα απομακρύνεται με τη βοήθεια κατάλληλης αντλίας ξηρού τύπου θετικής εκτόπισης. Μέσω της αντλίας αυτής θα πραγματοποιείται τόσο η απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος προς τη μονάδα πάχυνσης - αφυδάτωσης ιλύος όσο και η ανακυκλοφορία της βιομάζας για περαιτέρω σταθεροποίησή της στις βιολογικές δεξαμενές. Το παραπάνω θα πραγματοποιείται μέσω κατάλληλου συστήματος αυτοματισμού και χρονοπρογράμματος λειτουργίας της αντλίας. Τονίζεται ότι όλος ο αυτοματισμός του συγκροτήματος βιολογικής επεξεργασίας θα πραγματοποιείται από τοπικό πίνακα με εγκατεστημένο PLC. Ο ανάδοχος πάνω στον γενικό πίνακα της μονάδας θα εγκαταστήσει οθόνη τύπου αφής όπου θα απεικονίζονται όλα τα μέρη της εγκατάστασης σε σχηματική απεικόνιση και θα

παρουσιάζεται σε μια ματιά η καλή λειτουργία της Μονάδας. Επίσης ότι σφάλματα παρουσιαστούν θα απεικονίζονται στην οθόνη, και ο χειριστής θα έχει την δυνατότητα αλλαγών από την οθόνη. Ο ανάδοχος επίσης έχει την υποχρέωση απεικόνισης νέας οθόνης στο scada της Υπηρεσίας, για τον έλεγχο και τηλεδιαχείριση του συστήματος. Για όλα τα μηχανήματα και τον εξοπλισμό θα υπάρχει εφεδρεία 100%, με αυτόματη εναλλαγή από το PLC.

#### **β4) Σύστημα Παρατεταμένου αερισμού**

Το σύστημα παρατεταμένου αερισμού θα είναι με προσκατασκευασμένες δεξαμενές (μονάδες) από ανοξείδωτο χάλυβα και κατά τα λοιπά ισχύουν οι προδιαγραφές του συστήματος MBBR. Οι όγκοι και η δυναμικότητα του εξοπλισμού θα πρέπει να συμφωνούν απόλυτα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστού. Όλα τα συστήματα θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα και δοκιμασμένα σε κατάλληλο ανεξάρτητο φορέα διαπιστευμένο για παρόμοιες δοκιμές απόδοσης συστημάτων όπως το μέγεθος και τον τύπο του προσφερόμενου.

#### **β5) Υποβρύχια μονάδα μεμβρανών (m.b.r. ή Membrane - BioReactor)**

Εναλλακτικά η Βιολογική επεξεργασία μπορεί να αποτελείται από σύστημα Βιοαντιδραστήρα ( με ανοξική ζώνη, με αεριζόμενη φάση (με ή χωρίς πληρωτικά υλικά) και με δεξαμενή μεμβρανών (ή με δεξαμενή τελικής καθίζησης (διαύγασης). Απαιτεί επίσης διάταξη ανακυκλοφορίας και απομάκρυνση της περίσσειας ιλύος και σύστημα αυτοματισμών για καθαρισμό.

Η υποβρύχια μονάδα μεμβρανών της βιολογικής βαθμίδας θα περιλαμβάνει το σύστημα των κασετών με τις λεπτές πορώδεις μεμβράνες μαζί με όλα τα παρελκόμενα τμήματα του Η/Μ εξοπλισμού, συμπεριλαμβανομένων των δικτύων σωληνώσεων εξόδου, δικτύου αέρα καθαρισμού τους, πλαισίου στήριξης και έδρασής τους εντός της δεξαμενής κλπ. Τέλος, θα πρέπει να περιλαμβάνει και συλλεκτήριο αγωγό εκροής, όπου θα καταλήγουν οι επιμέρους σωληνώσεις εξόδου της κάθε κασέτας μεμβρανών. Ο αγωγός αυτός προτιμάται να είναι βαρυτικός, εφόσον αυτό είναι εφικτό, για λόγους μείωσης λειτουργικού κόστους και συντήρησης.

Θα χρησιμοποιηθούν μεμβράνες βυθιζόμενες σε δεξαμενή οι οποίες μπορούν να είναι είτε κοίλων ινών είτε επιπέδων πλακών. Σε κάθε περίπτωση όμως, το σύστημα των μεμβρανών θα πρέπει να πληροί τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Να μην απαιτεί δημιουργία κροκίδας για την αφαίρεση του οργανικού φορτίου και επομένως η βιομάζα να μπορεί να λειτουργήσει σε υψηλά επίπεδα του MLSS, άνω των 10.000 g/l. (τυπική τιμή 10.000 – 12.000 mg/l)
- Έκαστη κασέτα μεμβρανών να μπορεί εύκολα να αφαιρεθεί, μία – μία (είτε πρόκειται για κασέτα μεμβρανών επιπέδων πλακών είτε για κασέτα μεμβρανών κοίλων ινών), για τον οπτικό έλεγχο και αντικατάσταση.
- Η υποβρύχια μεμβράνη να μπορεί εύκολα και γρήγορα να εγκατασταθεί και να συντηρηθεί με το ανέβασμα ή το κατέβασμα των μονάδων κατά μήκος των οδηγών ραγών.
- Η περιοδική συντήρηση των μεμβρανών θα περιλαμβάνει το χημικό καθαρισμό της μεμβράνης, με τη χρήση χημικών ουσιών όπως υποχλωριώδες νάτριο, σε διάλυμα με χαμηλή συγκέντρωση που δεν επηρεάζει τη βιολογία. Άλλα χημικά διαλύματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι οξαλικό και κιτρικό οξύ για την αντιμετώπιση εμφράξεων από ανόργανα συστατικά (inorganic fouling).
- Ο καθημερινός καθαρισμός των μεμβρανών με αέρα (air scouring) θα εξασφαλίζει την απαραίτητη κινητική ενέργεια στη φυσαλίδα του αέρα καθώς ανεβαίνει από τον διαχύτη προς την επιφάνεια για τον αποδοτικό καθαρισμό των μεμβρανών. Για το λόγο αυτό προτιμώνται τα

συστήματα εμφύσησης αέρα που συνδυάζουν αέρα και ανάμικτο υγρό που εισάγεται στην βάση της διάταξης (module) των μεμβρανών διαμέσου διαχυτών χονδρής φυσαλίδας.

- Οι μεμβράνες να μην έρχονται σε επαφή για να αποκλείεται η καταστροφή τους από πιθανή τριβή μεταξύ τους.
- Ενθαρρύνεται ιδιαίτερα η απλότητα στη λειτουργία των εγκαταστάσεων και γι αυτό το λόγο, η διήθηση του υγρού μέσω των μεμβρανών θα πραγματοποιείται με βαρύτητα χωρίς απαίτηση για αναρρόφηση (gravity filtration).
- Να διαθέτει στιβαρή κατασκευή και ελάχιστη επέμβαση στη λειτουργία.
- Να διαθέτει αρθρωτή σχεδίαση και κατασκευή που επιτρέπει εύκολη αναβάθμιση.
- Η παραγόμενη περίσσεια ιλύς να είναι υψηλά σταθεροποιημένη και ομογενοποιημένη.
- Εγγυημένη εκροή σε αιωρούμενα στερεά  $TSS \leq 2 \text{ mg/l}$  και σε θολότητα (turbidity)  $\leq 2 \text{ NTU}$

### Κατασκευή της μεμβράνης

- Η μεμβράνη να είναι κατασκευασμένη από προηγμένο και ανθεκτικό υλικό, κατάλληλο για το περιβάλλον των λυμάτων (π.χ. PES, PE, PVDF, PET ή ακόμη και συνδυασμός αυτών)
- Το πλαίσιο στήριξης του φύλλου της μεμβράνης ή των ινών αντιστοίχως (ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο σύστημα μεμβρανών) να είναι από ειδικό πλαστικό υλικό, ανθεκτικό στο διαβρωτικό περιβάλλον των λυμάτων.
- Εξασφάλιση ποιότητας εκροής υπερδιήθησης, με ονομαστικό μέγεθος των πόρων των μεμβρανών κατά μέγιστο  $0,08 \mu\text{m}$ .
- Η ροή από τις μεμβράνες (design flux) θα πρέπει να είναι το πολύ  $0,48 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{d}$  (που αντιστοιχεί σε  $20 \text{ Lmh}$  ( $\text{lt}/\text{m}^2/\text{hr}$ )).
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 5 έως  $40^\circ\text{C}$
- Ανθεκτικότητα σε pH του προς επεξεργασία λύματος από 5 έως 10
- Μέγιστη ανθεκτικότητα σε διαμεμβρανική πίεση (TMP) έως  $20 \text{ kPa}$  κατά τη λειτουργία
- Μέγιστη ανθεκτικότητα σε διαμεμβρανική πίεση (TMP) έως  $10 \text{ kPa}$  κατά το χημικό καθαρισμό.
- Απαίτηση αέρα για καθαρισμό των μεμβρανών (air scouring) έως το πολύ  $15 \text{ lt}/\text{min}/\text{m}^2$  (για λόγους λειτουργικού κόστους).
- Η κάθε μονάδα μεμβρανών θα πρέπει να αποτελείται από:
- Τη θήκη – πλαίσιο στήριξης των μεμβρανών, η οποία θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Η βάση έδρασης της μονάδας μεμβρανών θα πρέπει να είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Σύστημα διαχυτών χονδρής φυσαλίδας από PVC ή ανοξείδωτο χάλυβα
- Έξοδος αγωγού επεξεργασμένων υδάτων
- Η κάθε μονάδα μεμβρανών θα πρέπει να παραδοθεί πλήρης με σύστημα ανέλκυσης και

οδηγών εγκατάστασης, όπου αυτοί απαιτούνται.

- Μετά την τοποθέτησή τους και τη σύνδεσή τους με το δίκτυο εκροής νερού και αερισμού θα πρέπει να ακολουθήσει δοκιμή με καθαρό νερό.

### Τριτοβάθμια επεξεργασία

Πρέπει να συνοδεύεται από τριτοβάθμια επεξεργασία που αποδεδειγμένα με επίσημες μετρήσεις και πιστοποιητικά δίνουν την επιθυμητή εκροή. Αποδεκτές τριτοβάθμιες επεξεργασίες για την εκροή σύμφωνα με τις προδιαγραφές θα είναι φίλτρα τύπου υπερδιήθησης ή μικρόφιλτρα υφάσματος τυπου δίσκου ή φίλτρα ανθρακίτη-άμμου πολυστρωματικά . Οι προσφερόμενες μονάδες πρέπει να διαθέτουν εφεδρείες (σε module UF, ή σε αριθμό μονάδων φίλτρων), ώστε σε κάθε περίπτωση συντήρησης ή επισκευής μετά από ζημία να υπάρχει αυτόματη λειτουργία του εφεδρικού φίλτρου ή/και της εφεδρικής αντλίας.

Στα πολυστρωματικά φίλτρα και φίλτρα άμμου η ταχύτητα ροής θα είναι μέχρι 7m/h (χωρίς τη λειτουργία του εφεδρικού συστήματος κατά τη διάρκεια πλύσης, service κλπ). Σε όλα τα άλλα ο σχεδιασμός θα γίνεται με ροή 20% μικρότερη από τη μέγιστη που δίνει ο κατασκευαστής). Όλες οι λειτουργίες θα γίνονται αυτόματα από πίνακα με PLC και ρυθμιζόμενες παραμέτρους

**Απολύμανση της εκροής**

Μετά την βιολογική επεξεργασία τα λύματα θα οδηγούνται για απολύμανση με τη **χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας UV**. Το προτεινόμενο σύστημα θα είναι κλειστού τύπου, παροχής σχεδιασμού μεγαλύτερης ή ίσης με  $9,00 \text{ m}^3/\text{h}$ , και θα αποτελείται από κλειστό θάλαμο απολύμανσης κατασκευασμένο εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα, εντός του οποίου θα είναι εγκατεστημένες οι λυχνίες υπεριώδους ακτινοβολίας, ενός ελεύθερου άκρου, χαμηλής πίεσης, υψηλής απόδοσης, και τοποθετημένες μέσα σε προστατευτικό χιτώνιο χαλαζία. Επιλέχθηκε απολύμανση με υπεριώδη ακτινοβολία, η οποία παρά το μεγαλύτερο αρχικό κόστος, αποτελεί μία φυσική μέθοδο απολύμανσης, που δεν παράγει παραπροϊόντα και υπολειμματικές συγκεντρώσεις όπως η χλωρίωση. Η μέθοδος της υπεριώδους ακτινοβολίας υπερτερεί σε σχέση με την μέθοδο της χλωρίωσης, για τους παρακάτω λόγους :

- Η μέθοδος της απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία δεν απαιτεί αναλώσιμα σε αντίθεση με τη μέθοδο της χλωρίωσης
- Με τη μέθοδο της χλωρίωσης αυξάνονται τα ολικά διαλυμένα στερεά εξαιτίας των διαδικασιών χλωρίωσης και αποχλωρίωσης
- Με τη μέθοδο της χλωρίωσης παράγονται επιβλαβή παραπροϊόντα, όπως τριαλογονωμένα παράγωγα του μεθανίου
- Το υπολειμματικό χλώριο που παράγεται κατά την διαδικασία της χλωρίωσης, είναι τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς
- Η μέθοδος της απολύμανσης με υπεριώδη ακτινοβολία εμφανίζει υψηλότερη απόδοση ως προς την απομάκρυνση ιών, παρασίτων και κύστεων συγκριτικά με αυτή της χλωρίωσης

**Κριτήρια σχεδιασμού****Δεδομένα εισόδου**

|   |  |
|---|--|
| Μέγιστη παροχή                                    | $9,00 \text{ m}^3/\text{h}$ (αιχμή)            |
| Ελάχιστη δόση στο τέλος της ζωής των λαμπτήρων UV | $60 \text{ mWsec/cm}^2$                        |
| Ολικά αιωρούμενα στερεά                           | 65% διαπερατότητα σε 254 nm                    |
|   | $10 \text{ mg/l}$ max (μέγιστο, τυχαίο δείγμα) |

**Κριτήρια απολύμανσης**

|                  |   |
|------------------|---|
| Όρια απολύμανσης | Total Coliforms, 20 colony counts /100 ml (βασισμένο σε γεωμετρικό μέσο 30 ημερών), Εντερικά κολοβακτηρίδια <i>Escherichia coli</i> |
|------------------|---|

Εναλλακτικά, μπορεί να πραγματοποιηθεί απολύμανση με χλωρίωση. Προβλέπεται σε αυτή την περίπτωση αναλογικός χλωριωτής με ταμπλέτες υποχλωριώδους ασβεστίου. Ο αναλογικός αυτός δοσομετρητής αποτελεί μια καινοτομία στα συστήματα δοσομέτρησης ξηρών χημικών (χλωρίωσης – αποχλωρίωσης), για την επεξεργασία νερού ή λυμάτων. Το σύστημα αυτό έχει χαμηλό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, απαιτεί ελάχιστη συντήρηση, είναι πολύ αποτελεσματικό στη χημική επεξεργασία λυμάτων, δεν έχει μηχανικά μέρη και δεν χρειάζεται ηλεκτρική ενέργεια. Είναι πολύ πιο αποτελεσματικός και οικονομικός σε σχέση με τις ακριβές και πολύπλοκες τεχνολογίες αναλογικής δοσομέτρησης υγρών ή αέριων χημικών. Εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί αναλογικό σύστημα δοσομέτρησης διαλύματος υποχλωριώδους νατρίου με την προϋπόθεση να μην παράγει τοξικά κατάλοιπα.. Στην περίπτωση της επιλογής χλωρίωσης πρέπει να ακολουθούνται οι προδιαγραφές της Νομοθεσίας για την επαναχρησιμοποίηση (σχήμα δεξαμενής, ελεγχοι-δειγματοληψίες κλπ).

Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά της εκροής από την εγκατάσταση που θα διατίθεται για άρδευση ελαιοκαλλιιεργειών στην περιοχή είναι:

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο BOD<sub>5</sub> ≤ 10 mg/lit (για 80% δειγμάτων)
- Αιωρούμενα στερεά S.S. ≤ 10 mg/lit (για 80% δειγμάτων)
- Εντερικά κολοβακτηρίδια Escherichia coli ≤ 5 αποικ./100 ml (για 80% δειγμάτων & ≤ 50 αποικ./100 ml (για 95% δειγμάτων )
- Θολότητα N.T.U. ≤ 2 mg/lit (διάμεση τιμή)

### Δεξαμενή αποθήκευσης – άντλησης της εκροής

Μετά την απολύμανση, τα επεξεργασμένα λύματα θα καταλήγουν στη δεξαμενή αποθήκευσης και άντλησης της εκροής. Στη δεξαμενή αυτή, θα τοποθετηθούν αντλίες για την άντληση των επεξεργασμένων λυμάτων προς την αρδευόμενη περιοχή. Θα τοποθετηθούν αντλίες με παροχή και μανομετρικό που θα καθοριστεί από τις μελέτες του αρδευτικού δικτύου.

Ο υπολογισμός της δεξαμενής αποθήκευσης της εκροής φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

### **ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ-ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΡΟΗΣ (ένδεικτικός)**

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ  | ΣΥΜΒΟΛΟ               | Μ.Μ.               | ΧΕΙΜΩΝΑΣ    | ΘΕΡΟΣ       |
|---|-----------------------|--------------------|-------------|-------------|
| <b>ΜΕΓΙΣΤΗ ΩΡΙΑΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ</b> | $Q_{h,max,WW}$        | m <sup>3</sup> /hr | <b>6,62</b> | <b>8,28</b> |
|   |                       | lt/sec             | 1,84        | 2,30        |
| ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ                       | z                     | s / h              | 6,00        |             |
| ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΚΚΙΝΗΣΕΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ ΑΝΑ ΩΡΑ             | Σz                    | s / h              | 12,00       |             |
| ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ                 | Vact,min              | m <sup>3</sup>     | 0,55        | 0,69        |
| ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΠΥΘΜΕΝΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ                                  | Hbot                  | m                  | 0,00        |             |
| ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΣΤΑΣΗΣ ΑΝΤΛΙΩΝ                                     | Halt                  | m                  | 0,80        |             |
| ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΕΝΕΡΓΟΥ ΟΓΚΟΥ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ                      | Hstart                | m                  | 0,93        | 0,93        |
| ΣΧΕΤΙΚΗ ΣΤΑΘΜΗ ΥΠΕΡΧΕΙΛΙΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ                               | Hover                 | m                  | 2,70        | 2,70        |
| <b>ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ (εσωτερικές)</b>          |                       |                    |             |             |
| ΜΗΚΟΣ   | μ                     | m                  | 2,80        |             |
| ΠΛΑΤΟΣ  | π                     | m                  | 1,50        |             |
| ΟΛΙΚΟ ΒΑΘΟΣ   | β <sub>εσ</sub>       | m                  | 3,50        |             |
| ΥΨΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ  | h <sub>κεν.</sub>     | m                  | 0,80        |             |
| ΩΦΕΛΙΜΟ ΒΑΘΟΣ   | β <sub>ωφ</sub>       | m                  | 2,70        |             |
| ΩΦΕΛΙΜΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ                          | V <sub>ωφ.πρωτ.</sub> | m <sup>3</sup>     | 11,34       |             |
| ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ                           | V <sub>εν.πρωτ.</sub> | m <sup>3</sup>     | 7,98        |             |
| ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΕΚΡΟΗΣ | t                     | hr                 | 1,2         | 1,0         |



Επιτρέπεται η υιοθέτηση εναλλακτικής λύσης για την απολύμανση των λυμάτων από τον Ανάδοχο, όπως η οζόνωση και η χλωρίωση ή άλλου είδους μέθοδος καταστροφής ή συγκράτησης παθογόνων, που εξασφαλίζουν στην εκροή την απαιτούμενη ποιότητα και καταλληλότητα ως άνω, σύμφωνα και με τη σχετική νομοθεσία (ΚΥΑ οικ. 145116 ΦΕΚ 354-Β-2011-Πίνακας 2). Σε περίπτωση υιοθέτησης εναλλακτικής της απολύμανσης με υν λύσης για την απολύμανση των λυμάτων από τον Ανάδοχο, θα πρέπει ο Ανάδοχος με δική του ευθύνη να αναλάβει την εκπόνηση όλων των απαιτούμενων μελετών από πτυχιούχο μελετητή και την έκδοση των απαραίτητων εγκρίσεων και αδειών ή την τροποποίηση των υφιστάμενων (όπως π.χ. η Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων), ώστε η λύση που θα προσφέρει να είναι απολύτως κατάλληλη και νόμιμη.

#### **Οικίσκος ελέγχου (χώρος ηλεκτρικού πίνακα, H/Z και W.C.)**

Θα κατασκευαστεί οικίσκος ελέγχου στο χώρο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων και θα εξυπηρετεί τις ανάγκες των εγκαταστάσεων με τους χώρους:

- Χώρος με τον κεντρικό πίνακα της εγκατάστασης, και το σύστημα απολύμανσης με UV
- Χώρος με το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) και τον πίνακα μεταγωγής σε περίπτωση διακοπής ρεύματος στην εγκατάσταση.
- Χώρος υγιεινής (WC)

#### **Οικίσκος πιεστικού συγκροτήματος**

Θα κατασκευαστεί οικίσκος στο χώρο της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων στον οποίο θα εγκατασταθεί το πιεστικό συγκρότημα για την διάθεση των επεξεργασμένων λυμάτων, στα επιλεγόμενα αγροτεμάχια της περιοχής μελέτης. **Επισημαίνεται** πως όλες οι Η/Μ εργασίες για την εγκατάσταση του πιεστικού συγκροτήματος εντός του οικίσκου, καθώς και το πιεστικό συγκρότημα, δεν εξετάζονται στην παρούσα μελέτη, και δεν περιλαμβάνονται στον προϋπολογισμό. Το πιεστικό συγκρότημα υπολογίζεται στην Οριστική Μελέτη Διάθεσης των Επεξεργασμένων Λυμάτων.

**Μονάδα εξουδετέρωσης οσμερίων**

Η αντιμετώπιση των τυχόν οσμερίων της σηπτικής δεξαμενής και των λοιπών δεξαμενών της μονάδας, καθώς και του συστήματος προσκολλημένης βιομάζας, θα γίνει με δίκτυα συγκέντρωσης-απαγωγής, που θα μεταφέρουν τα οσμαέρια με εξαεριστήρα σε φίλτρο με πληρωτικό υλικό κόμποστ (βιόφιλτρο κόμποστ). Η μονάδα απόσμησης θα απορροφά το δύσοσμο αέρα από τους κλειστούς χώρους (δεξαμενές και μονάδες προσκολλημένης βιομάζας) και θα τον καθαρίζει πριν διοχετευτεί στην ατμόσφαιρα.

Η διάταξη απόσμησης αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

*α. Σύστημα συλλογής και αναρρόφησης του δύσοσμου αέρα μέσω δικτύου σωληνώσεων εκ πλαστικών σωλήνων που εκκινούν από τους δύσοσμους χώρους. Το σύστημα αυτό αποτελείται από ένα εξαεριστήρα κατάλληλου μανομετρικού και παροχής, και σύστημα σωληνώσεων που οδηγούν τον δύσοσμο αέρα στο φίλτρο απόσμησης.*

*β. Εφύγγραση του βιόφιλτρου κόμποστ*

Το βιόφιλτρο κόμποστ πρέπει να διατηρείται με αρκετή υγρασία για επιβίωση των μικροοργανισμών που προσροφούν & εξουδετερώνουν τα οσμαέρια. Η εφύγγραση θα γίνεται με σύστημα καταιονισμού καθαρού νερού (πόσιμου), πάνω από το φίλτρο (υδρονέφωση), περιοδικά κάθε μια ώρα περίπου.

*γ. Φίλτρο απόσμησης με βιολογικό μίγμα*

Το χρησιμοποιούμενο μέσο πλήρωσης αποτελείται από πριονίδι ή κομμάτια από φλοιούς δένδρων και ώριμο κόμποστ, το οποίο εμποτίζεται με ενεργό ιλύ που περιέχει ενεργά βακτηρίδια. Τα βακτηρίδια οξειδώνουν τις δύσοσμες ουσίες κατά την διέλευση του δύσοσμου αέρα μέσα στο φίλτρο. Με το σύστημα αυτό αυξάνεται με καταιονισμό η υγρασία του αέρα για να αποφευχθεί η αφυδάτωση και η καταστροφή του βιολογικού μίγματος και ρυθμίζεται η υγρασία στα επιθυμητά για τα βακτηρίδια επίπεδα.

Τα οσμαέρια μετά την πλήρη εξουδετέρωσή τους θα διοχετεύονται στην ατμόσφαιρα. Η μονάδα αυτή απαιτεί ελάχιστο χώρο για την εγκατάστασή της **13,5 m<sup>2</sup>**.

Ακολουθεί ο υπολογισμός της μονάδας εξουδετέρωσης των οσμερίων της Ε.Ε.Λ.

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ)

| ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ   | ΜΟΝΑΔΑ                            | ΤΙΜΗ         |
|--|-----------------------------------|--------------|
| ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΗΠΤΙΚΗΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ                             | m <sup>3</sup>                    | 10,66        |
| ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ                          | m <sup>3</sup>                    | 15,72        |
| ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΚΕΝΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ                       | m <sup>3</sup>                    | 26,38        |
| <b>ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΑΕΡΑ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ (&gt; η̇ = 5 φορές/h)</b>        | φορές/h                           | <b>5</b>     |
| ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ                                  | m <sup>3</sup> /h                 | 131,90       |
| ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΟΥ                   | m <sup>3</sup> /h                 | 10,00        |
| ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ        | m <sup>3</sup> /h                 | 40,00        |
| ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΟΣΜΑΕΡΙΩΝ  | m <sup>3</sup> /h                 | 171,90       |
| <b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΑΡΟΧΗ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ</b>             | m <sup>3</sup> /h                 | <b>200</b>   |
| <b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ</b>        | Pa                                | <b>1.400</b> |
| <b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΜΑΝΟΜΕΤΡΙΚΟ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΕΞΑΕΡΙΣΤΗΡΑ</b>        | mmH <sub>2</sub> O                | <b>143</b>   |
| ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ (10 - 100 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h)  | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h | 20           |
| ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ                                   | m <sup>2</sup>                    | 10,00        |
| <b>ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΙΟΦΙΛΤΡΟΥ (εσωτερικές)</b>          |                                   |              |
| ΜΗΚΟΣ  | m                                 | 3,00         |
| ΠΛΑΤΟΣ   | m                                 | 4,50         |
| ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ  | m                                 | 1,30         |
| ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ   | m <sup>2</sup>                    | 13,50        |
| ΦΟΡΤΙΣΗ ΟΓΚΟΥ (10 - 100 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> /h)       | m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> /h | 20           |
| ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ                                     | m <sup>3</sup>                    | 10,00        |
| ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΥΨΟΣ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (0,60 - 1,20 m)   | m                                 | 1,00         |
| ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΣ ΟΓΚΟΣ  | m <sup>3</sup>                    | 13,50        |
| ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H <sub>2</sub> S ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ        | ppm                               | 20           |
| ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H <sub>2</sub> S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ        | ppm                               | 4            |
| ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ H <sub>2</sub> S ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΡΑΙΩΣΗ        | mg/m <sup>3</sup>                 | 6,07         |
| ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ H <sub>2</sub> S                               | mg/h                              | 1.043,78     |
| ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΟΡΩΔΟΥΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΦΙΛΤΡΑΝΣΗΣ (35 - 50%)            | %                                 | 40%          |
| ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ (30 - 60 sec)                                   | sec                               | 113          |
| ΑΦΑΙΡΕΣΗ H <sub>2</sub> S (80 - 150 mg/m <sup>3</sup> φίλτρου-h) | mg/m <sup>3</sup><br>φίλτρου-h    | 130          |
| ΑΦΑΙΡΕΣΗ H <sub>2</sub> S  | mg/h                              | 1.755,00     |
| <b>ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΦΑΙΡΕΣΗΣ H<sub>2</sub>S</b>                          | %                                 | <b>99%</b>   |

**Δεδομένα σχεδιασμού**

- Ανανέωση αέρα στους υπερκείμενους χώρους 5 φορές τουλάχιστον την ώρα για τους μη αεριζόμενους,
- Αναμενόμενη συγκέντρωση υδροθείου στο χώρο (πρίν την αραίωση με αέρα) μέχρι 20 mg/lit (συνήθως 5-15 mg/lit),
- Αναμενόμενη συγκέντρωση αιχμής υδροθείου μέχρι 50 mg/lit (για μερικά δευτερόλεπτα),
- Απόδοση καθαρισμού οσμαερίων > 95 % (επιθυμητή 99%),
- Επιτρεπόμενη φόρτιση επιφάνειας φίλτρανσης μέχρι 30 - 60 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h,
- Πορώδες μέσα στο υλικό φίλτρανσης 35 - 50%,
- Χρόνος παραμονής οσμαερίων στο φίλτρο >30 sec,
- Υγρασία στο πληρωτικό υλικό 25 - 50%,
- Υπόστρωμα φίλτρανσης πάχους 20 - 30 cm από χαλίκι διαμέτρου 1 - 2 cm,
- Σύνθεση υλικού φίλτρανσης, μίγμα από:
  - α) ξηρές - τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 20 - 60 mm σε ποσοστό 30%,
  - β) ξηρές - τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 10 - 20 mm σε ποσοστό 30%,
  - γ) ώριμο compost από οργανικό υλικό απορριμμάτων ποσοστό σε 40% (ή φυτόχωμα τύπου τύρφης),
  - δ) λεπτόκοκκο ανθρακικό ασβέστιο 75 kg/m<sup>3</sup>

**Διαστασιολόγηση - Επιλογή υλικών Βιόφιλτρου**

- Απαιτούμενη επιφάνεια φίλτρου :  $200 / 20 = 10 \text{ m}^2$
- Προτεινόμενη επιφάνεια φίλτρου : 13,5 m<sup>2</sup>
- Προτεινόμενες διαστάσεις (καθαρές - εσωτερικές) :  $\mu \times \pi \times \beta = 4,00 \times 3,50 \times 1,30 \text{ m}$
- Απαιτούμενη παροχή εξαεριστήρα : 200 m<sup>3</sup>/h σε 158 mmΥΣ
- Αγωγοί οσμαερίων : Φ160 ο κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός και Φ100 ο αγωγός κατάθλιψης των οσμαερίων στο βιόφιλτρο, PVC, σειράς 41, 6 - 10 atm
- Ύψος στρώματος φίλτρανσης 1,00 m.

Η λειτουργία του εξαεριστήρα θα γίνεται με προγραμματιστή (ηλεκτρονικό χρονοδιακόπτη).

**Λοιπά έργα υποδομής (διαμόρφωση χώρου, περίφραξη, ύδρευση, δενδροφύτευση, ηλεκτροφωτισμός)**

Οι ανωτέρω περιγραφείσες εγκαταστάσεις θα περιφραχθούν, θα δενδροφυτευθούν και θα συνδεθούν με τα δίκτυα ΔΕΗ και ύδρευσης. Για την εύκολη πρόσβαση σε όλα τα σημεία των χώρων θα διαμορφωθεί περιμετρικά των εγκαταστάσεων διάδρομος προσπέλασης πλάτους 1 - 3 m που θα διαστρωθεί με αδρανές υλικό 3Α πάχους 5 - 10 cm. Τα γήπεδα θα περιφραχθούν. Η περίφραξη θα είναι κατασκευασμένη από δικτυωτό γαλβανισμένο συρματόπλεγμα καθώς και γαλβανισμένους από μορφοσίδηρο πασσάλους. Επίσης περιλαμβάνεται η περιμετρική φύτευση με υδρόφιλα - αειθαλή δένδρα, καθώς και δίκτυο σωληνώσεων για την άρδευση του γηπέδου της Ε.Ε.Λ από ΡΕ, με κατάλληλο αντλητικό το οποίο θα τοποθετηθεί στην δεξαμενή εκροής της εγκατάστασης.

**Χρήση νερού και ενέργειας**

Οι ανωτέρω περιγραφείσες εγκαταστάσεις θα συνδεθούν με τα δίκτυα ΔΕΗ και ύδρευσης (υποχρέωση της **τεχνικής υπηρεσίας της ΔΕΥΑ Μαλεβιζίου**). Η χρήση νερού στη μονάδα θα είναι ελάχιστη, κυρίως στον οικίσκο ελέγχου για λόγους καθαριότητας και στο φίλτρο απόσμησης για τη διαβροχή του. Θα γίνει σύνδεση με το δίκτυο ύδρευσης του Δήμου (ο αγωγός μεταφοράς νερού μέχρι την ΕΕΛ θα είναι υποχρέωση του δήμου). Η ενέργεια που θα χρησιμοποιηθεί είναι μόνο ηλεκτρική (220 ή 380 V, 50 Hz) από το δίκτυο της ΔΕΗ για τις παρακάτω χρήσεις:

- λειτουργία φίλτρου απόσμησης,
- αντλίες μεταφοράς προεπεξεργασμένων λυμάτων από τη δεξαμενή τροφοδοσίας στις μονάδες βιολογικών φίλτρων,
- αντλίες μεταφοράς επεξεργασμένων λυμάτων στο δίκτυο άρδευσης,
- φωτισμός οικίσκου ελέγχου και εξωτερικός φωτισμός του χώρου

Ο κύριος του έργου θα καλύπτει μόνο την ηλεκτρική ενέργεια, αναλώσιμα απολύμανσης (χλώριο σε περίπτωση που επιλεγεί χλωρίωση ως μέθοδος απολύμανσης, λυχνίες στην περίπτωση που επιλέγεται UV ακτινοβολία ως μέθοδος απολύμανσης), και την παροχή πόσιμου νερού εξυπηρέτησης της εγκατάστασης. Όλα τα άλλα έξοδα θα επιβαρύνουν τον ανάδοχο της προμήθειας των συστημάτων για την πλήρη και άριστη λειτουργία των έργων. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά περιλαμβάνονται: το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης, τα τυχόν αναλώσιμα και υλικά συντήρησης και τυχόν επισκευών .

## 20.2.4 Διάθεση προϊόντων επεξεργασίας

### 20.2.4.1 Επεξεργασμένα λύματα

Τα επεξεργασμένα λύματα θα διατίθενται για την επιφανειακή άρδευση δενδροκαλλιεργειών στην περιοχή. Η μέγιστη ποσότητα παραγόμενης εκροής εκτιμάται σε 67 m<sup>3</sup> ανά ημέρα λειτουργίας. Έχει προσδιοριστεί έκταση 11 στρ. για άρδευση. Τα αγροτεμάχια που θα αρδεύονται με την επεξεργασμένη εκροή της Ε.Ε.Λ. είναι τα πλέον κατάλληλα στην περιοχή και τηρούν όλες τις προδιαγραφές και αποστάσεις ασφαλείας από ρέματα, πηγάδια, γεωτρήσεις κλπ..

**Τα απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά** της εκροής από την εγκατάσταση που θα διατίθεται για άρδευση ελαιοκαλλιεργειών στην περιοχή είναι:

- Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο      BOD<sub>5</sub>      ≤ 10 mg/lit (για 80% δειγμάτων)
- Αιωρούμενα στερεά      S.S.      ≤ 10 mg/lit (για 80% δειγμάτων)
- Εντερικά κολοβακτηρίδια      Escherichia coli      ≤ 5 αποικ./100 ml (για 80% δειγμάτων & ≤ 50 αποικ./100 ml (για 95% δειγμάτων )
- Θολότητα      N.T.U.      ≤ 2 mg/lit (διάμεση τιμή)

Η άρδευση θα είναι στάγδην, με σωληνίσκους διανομής οι οποίοι θα συνδέονται με τις αντίστοιχες υδροληψίες του αρδευτικού δικτύου που θα κατασκευαστεί για την διάθεση των επεξεργασμένων. Λόγω του συστήματος επεξεργασίας που υιοθετείται και της άριστης ποιότητας εκροής από αυτό, τηρούνται οι προϋποθέσεις της Δ.ΥΓ2/Γ.Π.οικ. 133551/ 30-9-2008 (με την οποία τροποποιείται η περίπτωση (γ) της παρ.1 του άρθρου 8 της υπ' αριθμ. Ε1β/221/65 Υγειονομικής Διάταξης), καθώς και του Πίνακα 2 του Παραρτήματος Ι της νέας ΚΥΑ 145116/2011 (ΦΕΚ 354 Β), και επομένως δεν απαιτείται περίφραξη των αρδευόμενων εκτάσεων. Σε όλους τους χώρους, όπου γίνεται χρήση ανακτημένου νερού, θα υπάρχει κατάλληλη σήμανση που να απεικονίζει κρουνό βρύσης επισημασμένο με το σύμβολο «X» και ευανάγνωστα η φράση «ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ-ΜΗ ΠΟΣΙΜΟ» στα Ελληνικά και στα Αγγλικά και να μεριμνά ώστε οι σωληνώσεις (συμπεριλαμβανομένων των εξαρτημάτων σύνδεσης και των κρουνών) που θα εξυπηρετούν το δίκτυο του ανακυκλωμένου νερού να έχουν χρώμα ιώδες, ώστε να ξεχωρίζουν από το δίκτυο ύδρευσης.

Σε περιόδους που δεν θα υπάρχει δυνατότητα άρδευσης, η εκροή της Ε.Ε.Λ. θα διατίθεται για την άρδευση των καλλωπιστικών φυτών και δέντρων που θα αναπτυχθούν εντός του γηπέδου της Ε.Ε.Λ. ή θα μεταφέρεται με βυτιοφόρα οχήματα σε Βιολογικό Καθαρισμό με μονάδα υποδοχής βοθρολυμάτων (στο Βιολογικό Καθαρισμό του Ηρακλείου)

**20.2.4.2 Λάσπη**

Λόγω της παραμονής των λυμάτων στη σηπτική δεξαμενή για μεγάλο διάστημα και της κατακράτησης των στερεών και των λιπών σε αυτή, δημιουργείται η ανάγκη εκκένωσής τους κάθε έτος ή και σπανιότερα, αναλόγως της ποσότητας των στερεών που έχουν συγκεντρωθεί στη δεξαμενή αυτή. Εξαιτίας της μακροχρόνιας παραμονής των στερεών στη σηπτική δεξαμενή και των αναερόβιων συνθηκών που υφίστανται εκεί, η μάζα που δημιουργείται (που έχει τη μορφή λάσπης) σταθεροποιείται πλήρως και δεν έχει καμία σχέση με τη λυματολάσπη που παράγεται σε συμβατικές Ε.Ε.Λ. ενεργού ιλύος. Τα βοθρολύματα αυτά, υπολογίζονται κατά μέγιστο σε ποσότητα  $58 \mu^3$  περίπου το έτος. Σε αυτά περιέχεται επίσης και μικρή σχετικά ποσότητα αφρού και λιπών, που υπολογίζεται σε  $22 \mu^3$  περίπου το έτος.

Ο τελικός αποδέκτης των βοθρολυμάτων αυτών μπορεί να είναι:

- Ένας σταθμός βοθρολυμάτων
- Μια κλίνη ξήρανσης και μετά διάθεση σε χώρους καλλωπιστικών δένδρων ή φυτών (που δεν είναι επισκέψιμοι στο κοινό)

Η προτεινόμενη λύση είναι η διάθεση των βοθρολυμάτων σε σταθμό παραλαβής και επεξεργασίας βοθρολυμάτων (του Βιολογικού Καθαρισμού του Ηρακλείου). Σε περίπτωση που το σύστημα διαθέτει μηχανική αφυδάτωση βιοστερεών, τα υπολείμματα μπορούν αν διατίθενται στο ΧΥΤΑ ή σε άλλο νόμιμα αδειοδοτημένο χώρο.

**20.2.4.3 Λίπη**

Τα παραγόμενα λίπη έχουν μικρή σχετικά ποσότητα (*μέγιστη ποσότητα αφρού και λιπών* :  $22 \mu^3$  περίπου το έτος, από την οποία τα λίπη είναι 10% περίπου, δηλ.  $3 \mu^3$  περίπου το έτος).

Εναλλακτικές λύσεις για την διαχείριση των λιπών μπορεί να είναι:

- Εκκένωση της σηπτικής δεξαμενής με βυτιοφόρο και μεταφορά των λιπών στον πλησιέστερο σταθμό επεξεργασίας βοθρολυμάτων της περιοχής,
- Ταφή των λιπών στο χώρο του βιολογικού σταθμού σε στεγανή κατασκευή για προστασία των υπόγειων υδάτων,

Η προτεινόμενη λύση είναι η διάθεση των λιπών σε σταθμό παραλαβής και επεξεργασίας βοθρολυμάτων (του Βιολογικού Καθαρισμού του Ηρακλείου).

**20.2.4.4 Εσχαρίσματα**

Με προϋπόθεση να υπάρχει νόμιμη άδεια, τα τυχόν εσχαρίσματα θα διατίθενται σε ΧΥΤΑ ή σε άλλο κατάλληλο χώρο. Η μεταφορά θα συμμορφώνεται με τους όρους που καθορίζονται από τη Νομοθεσία και τους εγκεκριμένους Περιβ.Όρους.

### 20.3 Υποστήριξη - Εγγύηση - Συντήρηση Συστήματος

Ο ανάδοχος υποχρεούται να παρέχει συντήρηση-λειτουργία ελάχιστης διάρκειας 5 ετών, και εγγύηση ελάχιστης διάρκειας 10 ετών τόσο για τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και για το σύνολο του συστήματος. Εγγύηση ίδιας διάρκειας απαιτείται και για τις συσκευές τον συμπληρωματικού εξοπλισμού.

#### Περίοδος λειτουργίας-συντήρησης

Στις εργασίες λειτουργίας-συντήρησης περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες λειτουργίας-συντήρησης και η εκτέλεση κατά την διάρκεια του χρόνου εγγύησης της προληπτικής συντήρησης καθώς και η αξία των αναλωσίμων υλικών που θα απαιτηθούν κατά την υλοποίηση της. Περιλαμβάνεται η αξία των απολυμαντικών, των αναλωσίμων λειτουργίας-συντήρησης και όλα τα έξοδα διαχείρισης βιοστερεών και τυχόν εσχαρισμάτων (βιοσταθεροποίηση, μεταφορά, παράδοση κλπ σε αδειοδοτημένους παραλήπτες των στερεών και σύμφωνα με τους εγκεκριμένους Περιβ.Όρους.

Ο ανάδοχος του έργου φέρει την ευθύνη της αποκατάστασης οποιασδήποτε βλάβης ήθελε παρουσιασθεί σε οποιαδήποτε υπό προμήθεια συσκευή. Σαν βλάβη συσκευής νοείται οποιαδήποτε βλάβη μπορεί να παρουσιασθεί από αστοχία της συσκευής και όχι από βίαια παρέμβαση ή χειριστικό σφάλμα. Σε περίπτωση που δεν αποκατασταθεί η βλάβη, ο προμηθευτής είναι υποχρεωμένος να αντικαθιστά τις επιμέρους μονάδες με καινούργιες, οι οποίες θα συνοδεύονται από εγγύηση διάρκειας τουλάχιστον ενός έτους ή και μεγαλύτερης εάν συμβεί κατά τον πρώτο χρόνο της εγγύησης, ώστε να λήγει με την συνολική εγγύηση. Ακόμα στην ευθύνη αποκατάστασης από τον ανάδοχο για το παραπάνω χρονικό διάστημα περιλαμβάνονται και η προμήθεια, εγκατάσταση και εξαρτημάτων, υλικών ή μονάδων με περιορισμένο χρόνο ζωής (αναλώσιμα).

Θα αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία για την εγγύηση σε ότι αφορά:

Στην περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται. Οι ημερομηνίες και ώρες θα καθορίζονται μετά από συνεννόηση με την υπηρεσία.

Στον μέσο χρόνο απόκρισης μεταξύ τηλεφωνικής κλήσης και άφιξης του εξειδικευμένου προσωπικού για την αντιμετώπιση βλαβών και το προβλεπόμενο ωράριο απόκρισης καθώς και οι όροι για αντιμετώπιση βλαβών εκτός του παραπάνω ωραρίου.

Στην δυνατότητα διάθεσης των απαραίτητων για την συντήρηση του προσφερόμενου συστήματος ανταλλακτικών.

Στην διαδικασία που θα ακολουθεί για την περίπτωση που απαιτούμενα ανταλλακτικά δεν υπάρχουν στο απόθεμα, καθώς και ο μέγιστος και ο ελάχιστος πιθανός χρόνος αναμονής μέχρι την άφιξη τους.

Στην περιοδικότητα και διάρκεια της προληπτικής συντήρησης και το ωράριο μέσα στο οποίο μπορεί να πραγματοποιείται. Οι ημερομηνίες και ώρες μετά από συνεννόηση με την υπηρεσία.



## Περίοδος εγγύησης

Μετά την λήξη της περιόδου εγγυήσεως, ο ανάδοχος υποχρεούται να προσφέρει με πρόσθετη χρέωση, συντήρηση του συστήματος εφόσον του ζητηθεί από την υπηρεσία, η οποία θα περιλαμβάνει τις υπηρεσίες προληπτικής συντήρησης και άρσης βλαβών καθώς και οποιαδήποτε ανταλλακτικά ενδεχόμενα απαιτηθούν. Στην προσφορά πρέπει να αναφερθεί ρητά η ελάχιστη χρονική διάρκεια για την οποία ο ανάδοχος ή η εξειδικευμένη εταιρεία συνεργάτης του αναδόχου εξασφαλίζει και εγγυάται την πλήρη υποστήριξη για ανταλλακτικά συντήρηση του συστήματος με κατάλληλη χρέωση. Απαιτούμενη διάρκεια επάρκειας ανταλλακτικών από τον ανάδοχο προμηθευτή να είναι τουλάχιστον πέντε (5) χρόνια μετά την εγγύηση.

## 20.4 Εκπαίδευση

Ο προμηθευτής θα συντάξει και παραδώσει στην υπηρεσία πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον δύο εβδομάδων, δηλαδή 10 εργασίμων ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως, σε ωράριο της ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας (πρωί - απόγευμα ή Σάββατο πρωί). Η εκπαίδευση θα αφορά στον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων τα οποία θα εγκατασταθούν. Επίσης υποχρεούται να παρέχει, όπου κληθεί, εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης / συντήρησης.

Η εκπαίδευση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην όλη φιλοσοφία λειτουργίας και συντηρήσεως του συστήματος, ως αναφέρεται στην παρούσα και θα διεξαχθεί στην ελληνική γλώσσα.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει χειριστική εκπαίδευση, προληπτική συντήρηση, συμπτωματολογία και άρση βλαβών την σχετική βιβλιογραφία των συσκευών στις οποίες εκτελείται η εκπαίδευση και υπό προμήθεια όργανα δοκιμών / μετρήσεων και ανταλλακτικά, για το κυρίως υπό προμήθεια υλικό του έργου της παρούσας.

Το σύνολο της παραπάνω εκπαίδευσης θα παρακολουθήσει και ένας εκπρόσωπος μηχανικός της υπηρεσίας, ο οποίος θα συντονίζει και την καλή εκτέλεση και τήρηση του προγράμματος της εκπαίδευσης και θα αναλάβει στην συνέχεια σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκαταστάσεως.

Στο πρόγραμμα εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται:

- Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης - χρονική διάρκεια.
- Αριθμός ατόμων ανά εκπαιδευτική βαθμίδα (εργοδηγοί - υπομηχανικοί - μηχανικοί) που απαιτείται να εκπαιδευτούν.
- Βιβλιογραφική υποστήριξη σχετικά με το θέμα.
- Εγχειρίδια γενικής κατάρτισης (θεωρητική) και εγχειρίδια που αφορούν τη λειτουργία του συγκεκριμένου συστήματος (πρακτική).
- Άλλα στοιχεία σχετικά με την εκπαίδευση του προσωπικού.

Θα πρέπει να προσφερθεί στην υπηρεσία έκθεση με τα τελικά συμπεράσματα που αφορούν στο συνολικό αποτέλεσμα της παρασχεθείσας εκπαίδευσης, τις επιδόσεις των εκπαιδευθέντων και τις γενικότερες προτάσεις των εκπαιδευτών.

Θα πρέπει επίσης να περιγραφεί η εκπαιδευτική ικανότητα του προμηθευτή (εμπειρία, εποπτικό υλικό, εκπαιδευτικά μοντέλα κλπ) έτσι ώστε να πιστοποιείται η δυνατότητα του για υλοποίηση της προσφερόμενης εκπαίδευσης

## 20.5 Δοκιμές

### Δοκιμές εγκαταστάσεων

Ο προμηθευτής θα προνοήσει για δοκιμή του συστήματος, όπως περιγράφεται. Όλες οι διαδικασίες θα συμφωνηθούν σε συνεργασία με τον υπεύθυνο μηχανικό της υπηρεσίας ώστε να πληρούν τις προδιαγραφές του συστήματος.

### Δοκιμές βιομηχανικής απόδοσης (Factory Acceptance Tests)

Ο προμηθευτής θα παρέχει τα έγγραφα των πλήρων δοκιμών βιομηχανικής αποδοχής και δοκιμές απόδοσης.

#### 1. Δοκιμές Βιομηχανικής Αποδοχής - Παραλαβή

Η δοκιμή βιομηχανικής αποδοχής θα διεξαχθεί παρουσία μαρτύρων, που θα οριστούν γραπτώς από την υπηρεσία και τον προμηθευτή. Οι μάρτυρες κατά τη διάρκεια του FAT θα έχουν το δικαίωμα να ενεργούν εκ μέρους των μερών που αντιπροσωπεύουν και να κρίνουν την επιτυχία ή αποτυχία μιας συγκεκριμένης δοκιμής. Διαιτητές μπορεί να ορισθούν εγγράφως και από τα δύο συμβαλλόμενα μέρη εφ' όσον χρειάζεται.

#### 2. Δοκιμές Αποδοχής Εργοστασίου (FAT)

Κατά τη διάρκεια του FAT θα τηρείται ημερολόγιο. Στο ημερολόγιο αυτό θα καταγράφονται, για κάθε δοκιμή που λαμβάνει χώρα τα εξής:

- Το αποτέλεσμα
- Οποιαδήποτε λάθη παρουσιάστηκαν
- Οποιαδήποτε ενέργεια επανόρθωσης
- Αποτελέσματα νέων δοκιμών
- Αποφάσεις που λήφθηκαν από τους παριστάμενους και μπορεί να επηρεάσουν το αποτέλεσμα των δοκιμών.
- Όλες οι εγγραφές στο ημερολόγιο θα υπογράφονται από τους παριστάμενους και των δύο μερών. Αντίγραφα του ημερολογίου θα παραδοθούν στην υπηρεσία με την ολοκλήρωση του FAT.

#### 3. Αποτυχία και Διενέργεια Νέων Δοκιμών

Η επιτυχία ή αποτυχία εκτέλεσης των δοκιμών καθορίζεται ως εξής:

- Εάν το σύστημα λειτουργήσει σύμφωνα με τις προδιαγραφές, η δοκιμή θα κριθεί επιτυχής.
- Οι δοκιμές δεν θα θεωρηθούν αποτυχημένες εξαιτίας εξωτερικών συνθηκών, π.χ. διακοπή ρεύματος, εφόσον το σύστημα πληρεί τις δυνατότητες αυτοεπιδιόρθωσης που αναφέρονται λεπτομερώς στις παρούσες τεχνικές προδιαγραφές και κάθε επακόλουθη προδιαγραφή του έργου.
- Οι δοκιμές δεν πρέπει να αποτύχουν εξ αιτίας κακής λειτουργίας, αρκεί το λάθος να μπορεί να διορθωθεί μέσω κανονικής διαδικασίας και οι δοκιμές να ολοκληρωθούν ικανοποιητικά κατά τα άλλα.

- Κάθε δοκιμή που κρίνεται ανεπιτυχής μπορεί να επαναληφθεί εκτελώντας όποια διορθωτική ενέργεια απαιτείται.
- Εάν το σύστημα αποτύχει σε κάποια δοκιμή και είναι φανερό ότι το λάθος μπορεί να επηρεάσει το αποτέλεσμα προηγούμενων δοκιμών που είχαν θεωρηθεί σαν επιτυχείς, πρέπει να επαναληφθεί κάθε δοκιμή που πιθανά επηρεάστηκε.
- Για να κατανοήσουν πλήρως όλοι οι συμμετέχοντες όλα τα θέματα δοκιμών βιομηχανικής αποδοχής, οι προδιαγραφές δοκιμών βιομηχανικής αποδοχής όπως ισχύουν για κάθε τμήμα του, θα περιγράφονται στις προδιαγραφές έργου του προμηθευτή.

#### 4. Διαδικασίες Δοκιμών Βιομηχανικής απόδοσης

Οι διαδικασίες δοκιμών θα πρέπει να σχεδιαστούν έτσι ώστε για κάθε ξεχωριστό τμήμα που θα δοκιμαστεί να υπάρχει μία καλά καθορισμένη σειρά δοκιμών.

Κάθε δοκιμή θα τεκμηριώνεται από κατάλληλα έγγραφα που θα περιλαμβάνουν:

- Το σκοπό για τον οποίο εκτελείται η δοκιμή.
- Κάθε προαπαιτήση που απαιτείται ώστε η δοκιμή να ολοκληρωθεί με επιτυχία.
- Κάθε εξοπλισμό που απαιτείται ώστε η δοκιμή να εκτελεστεί με επιτυχία.
- Μία λεπτομερή λίστα διαδικασιών και ενεργειών που θα γίνουν κατά την εκτέλεση της δοκιμής.

#### 5. Διαχείριση Συστήματος

Η διαμόρφωση (configuration) του υλικού που θα ελεγχθεί θα πρέπει να είναι λεπτομερής και να είναι σε πλήρη αντιστοιχία με τις προδιαγραφές του παρόντος τεύχους.

##### Οριστική παραλαβή

Η οριστική παραλαβή πραγματοποιείται με τη λήξη του χρόνου εγγύησης, από επιτροπή παραλαβής που συγκροτείται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τον Ν. 1418/84 και το Π Δ 609/85. Με την έκδοση της απόφασης οριστικής παραλαβής επιστρέφονται οι εγγυήσεις καλής εκτέλεσης στον προμηθευτή.

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΤΑΞΗ**

ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΣΑΜΨΩΝ

ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



**ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ – ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ**