



**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΦΟΡΕΑΣ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΤΩΝ Ο.Τ.Α.
«Φο.Δ.Σ.Α. Στερεάς Ελλάδας Α.Ε.»**

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ Χ.Υ.Τ.Υ. (Α' ΦΑΣΗ)
ΕΡΓΟ: ΣΤΗ ΘΕΣΗ "ΠΕΙ ΔΟΚΟΥ" ΤΟΥ
ΔΗΜΟΥ ΧΑΛΚΙΔΕΩΝ**

Ταχ. Δ/ση Έδρας: Παν. Δράκου 11 & Πινδάρου
Τ. Κώδικας: 32200 Θήβα
Πληροφορίες: Αναστασία Παπασεραφείμ &
Κυριακή Μιχελάκου
Τηλέφωνα: 22620-80821
E-mail: info@fodsaste.gr
Site: www.fodsaste.gr
ΑΡ. ΓΕΜΗ: 134032417000
ΑΦΜ: 997502361

**Εθνικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης
(ΕΠΑ)
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:
ΤΠΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ-ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
2021-2025**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:

ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ ΟΠΣ: 5228409

ΚΩΔ. ΠΡΑΞΗΣ Σ.Α.: ΣΑΝΑ275 (2025ΝΑ27500046)

Κ.Α.Ε.: 69.00.00.58 & 44.12.01.41

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 8.595.000,00 €

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΡΓΩΝ ΕΕΣ

ΘΗΒΑ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2026



Πίνακας Περιεχομένων

	Σελίδα
1 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	1
1.1 Δικλείδες αντεπιστροφής	1
1.2 Συρταρωτές δικλείδες	1
1.3 Δικλείδες πεταλούδας	1
1.4 Σφαιρικές δικλείδες.....	1
1.5 Σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης.....	2
2 ΑΝΤΛΙΕΣ	2
2.1 Πεδίο εφαρμογής - ορισμοί	2
2.2 Υλικά.....	2
2.3 Εκτέλεση εργασιών	2
2.4 Πολυβάθμια αντλία άρδευσης.....	3
2.5 Υποβρύχιες αντλίες λυμάτων	4
2.6 Αντλίες θετικού εκτοπίσματος (κοχλιωτές).....	6
2.7 Δοσομετρικές αντλίες διαφράγματος	6
2.8 Φορητές αντλίες αποστράγγισης.....	7
3 ΌΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	7
3.1 Γενικά	7
3.2 Μετρητές παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου	8
3.3 Μετρητής στάθμης με υδροστατική πίεση	9
3.4 Μέτρηση PH	9
3.5 Μέτρηση αιωρούμενων στερεών (MLSS)	9
3.6 Μέτρηση διαλυμένου οξυγόνου	10
3.7 Μετρητής υπολειμματικού χλωρίου	11
3.8 Φλοτεροδιακόπτης	11
3.9 Εκτέλεση εργασιών	12
3.10 Έλεγχοι και δοκιμές.....	13
3.11 Δοκιμές επί τόπου του έργου	13
3.12 Υποβολή μετά την τοποθέτηση, ρύθμιση και θέση σε λειτουργία.....	13
4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΔΕΥΣΗΣ	13
4.1 Γενικά	13
4.2 Υποβρύχιοι αναδευτήρες δεξαμενών πλήρους ανάμιξης	13
4.3 Αναδευτήρας κατακόρυφου άξονα	14
4.4 Αεριστήρας τύπου Venturi Jet.....	14
5 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	15
6 ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ	16
7 ΛΟΒΟΕΙΔΕΙΣ ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ.....	16



8	INVERTER ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	18
9	ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΔΟΧΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ	18
9.1	Γενικά	18
9.2	Υλικά.....	19
10	ΔΙΑΧΥΤΕΣ ΛΕΠΤΗΣ ΦΥΣΑΛΙΔΑΣ – ΔΙΚΤΥΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΑΕΡΑ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ	19



1 ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ - ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Οι δικλείδες θα είναι κατάλληλες για την μέγιστη πίεση λειτουργίας του συστήματος περιλαμβανομένων και της πίεσης πλήγματος. Όλες οι δικλείδες του ίδιου τύπου θα πρέπει να είναι του ίδιου κατασκευαστή. Οι διαστάσεις τους πρέπει να είναι σύμφωνες με EN 558-1.

1.1 Δικλείδες αντεπιστροφής

Οι δικλείδες αντεπιστροφής θα έχουν μεγάλη ταχύτητα κλεισίματος, με ελάχιστο πλήγμα και μικρές τοπικές απώλειες. Θα χρησιμοποιηθούν:

- Αντεπίστροφο τύπου Socla (για λύματα και ιλύ). Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25 και η σφαίρα από χυτοσίδηρο με επένδυση από ελαστικό.
- Αντεπίστροφο τύπου Swing (για λύματα και ιλύ). Το σώμα θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25 και η θύρα από χυτοσίδηρο με επένδυση από ελαστικό.
- Αντεπίστροφο τύπου σάντουιτς (Wafer check valve) για την περίπτωση πόσιμου νερού – βιομηχανικού νερού. Το σώμα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25, ο δίσκος (διαίρετός σε δύο μέρη) όπως και το ελατήριο επαναφοράς θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο δακτύλιος στεγανότητας θα είναι από EPDM.

1.2 Συρταρωτές δικλείδες

Οι συρταρωτές δικλείδες θα είναι σύμφωνες με DIN 3352. Το σώμα, το κάλυμμα και ο σύρτης θα είναι από χυτοσίδηρο GG25 (για μέχρι και PN 10) και από ελατό χυτοσίδηρο GGG50 (για μεγαλύτερες πιέσεις λειτουργίας). Οι δικλείδες θα κλείνουν δεξιόστροφα με χυτοσιδηρό χειροτροχό, επάνω στον οποίο θα υπάρχει η ένδειξη της φοράς περιστροφής για το κλείσιμο. Θα υπάρχει επίσης δείκτης, που θα δείχνει εάν η δικλείδα είναι ανοικτή ή κλειστή. Στην περίπτωση που οι δικλείδες τοποθετηθούν σε χαμηλά σημεία θα πρέπει να έχουν ράβδο προέκτασης με κατάλληλα στηρίγματα, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία της δικλείδας από το επίπεδο εργασίας. Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης τους.

1.3 Δικλείδες πεταλούδας

Οι δικλείδες πεταλούδας θα είναι Wafer ή lug type (για διαμέτρους μέχρι και 500 mm) και φλαντζωτές για μεγαλύτερες διαμέτρους. Εκτός αν προδιαγραφεται διαφορετικά, το σώμα της δικλείδας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο GG25. Ο δίσκος θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG50 και ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα. Η έδρα θα είναι πλήρως αντικαταστάσιμη κατασκευασμένη από EPDM (για εφαρμογές σε νερό και λύματα) και από Teflon (για εφαρμογές σε αέρα και βιοαέριο). Ο χειρισμός της δικλείδας θα γίνεται για διαμέτρους μέχρι 200 mm με μοχλό και για μεγαλύτερες διαμέτρους με χειροτροχό. Όπου απαιτηθεί ή ζητηθεί, οι χειροκίνητες δικλείδες θα μπορούν να δεχθούν όργανα (τερματικοί διακόπτες) για την τηλεένδειξη της θέσης.

1.4 Σφαιρικές δικλείδες

Οι σφαιρικές δικλείδες χρησιμοποιούνται στα δίκτυα βιομηχανικού και πόσιμου νερού, όπως και στα δίκτυα αέρα και για διαστάσεις μέχρι 100mm. Το σώμα τους και η χειρολαβή θα είναι από χυτοσίδηρο ενώ η σφαίρα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα και οι έδρες από ελαστικό υλικό. Η τελείως ανοικτή θέση της δικλείδας θα φαίνεται από την τελείως παράλληλη θέση της χειρολαβής με τον άξονα ροής του ρευστού δια μέσου της δικλείδας.



1.5 Σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης

Οι σύνδεσμοι αποσυναρμολόγησης πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε να είναι δυνατή η απομάκρυνση των εξαρτημάτων χωρίς να θιγούν οι σωλήνες ή να καταστραφούν οι φλάντζες. Ο σύνδεσμος αποσυναρμολόγησης θα είναι τύπου KSB, θα αποτελείται από δύο μικρού μήκους σωληνωτά τεμάχια, από τα οποία το ένα θα έχει εσωτερική διάμετρο ίση με την ονομαστική διάμετρο του συνδέσμου και το άλλο μεγαλύτερη, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αξονικής μετακίνησης του ενός προς το άλλο, αυξομειούμενου του συνολικού μήκους του συνδέσμου κατά 2,5 cm τουλάχιστον.

2 ΑΝΤΛΙΕΣ

2.1 Πεδίο εφαρμογής - ορισμοί

Η παρούσα Προδιαγραφή αναφέρεται στις κάθε είδους αντλίες, που εγκαθίστανται στις επιμέρους μονάδες. Οι αντλίες θα πρέπει να είναι σύμφωνες με τα οριζόμενα στα EN 809 και EN 752-6, ISO EN 9906 Παράρτ. Α, όσον αφορά τα ακάθαρτα και τα λύματα. Κατά τα λοιπά ισχύουν όσα αναφέρονται στις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-10-02-00:2009 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-08-01-00:2009.

2.2 Υλικά

Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρούσα και τις επιμέρους Προδιαγραφές. Τα υλικά κατασκευής θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τα μηχανικά και χημικά χαρακτηριστικά του αντλούμενου υγρού, των συνθηκών λειτουργίας και της δυναμικότητας του αντλητικού συγκροτήματος.

2.3 Εκτέλεση εργασιών

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

Οι αντλίες και η στήριξη των περιστρεφόμενων τμημάτων πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες, ώστε να εξασφαλίζεται ότι η πλησιέστερη κρίσιμη ταχύτητα να είναι τουλάχιστον 25% μεγαλύτερη από την μέγιστη ταχύτητα λειτουργίας. Τα περιστρεφόμενα μέρη πρέπει να ζυγοσταθμισθούν δυναμικά, με ακρίβεια στο εργοστάσιο του κατασκευαστή. Όλες οι αντλίες πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν για μικρά χρονικά διαστήματα με τις δικλίδες εξόδου κλειστές.

Εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο κινητήρας της αντλίας θα είναι κατάλληλος για τουλάχιστον 15 εκκινήσεις/ώρα, επαρκούς εγκατεστημένης ισχύος για την κάλυψη της απορροφούμενης ισχύος στον άξονα της αντλίας και η ονομαστική ταχύτητα περιστροφής θα είναι μικρότερη από 2900 rpm, σε συχνότητα 50 Hz και τάση 400 V. Ο κινητήρας θα πρέπει να ικανοποιεί τα επίπεδα απόδοσης, σύμφωνα με το εκάστοτε ισχύο πρότυπο IEC.

Η λίπανση θα γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η διαφυγή λιπαντικών στο αντλούμενο υγρό. Οι αντλίες θα έχουν κατάλληλη μορφή στυπιοθλίπτη (π.χ. μηχανικό στυπιοθλίπτη) ώστε να μην απαιτείται νερό και να μην υπάρχουν διαρροές από αυτό.

Στους σωλήνες αναρρόφησης και κατάθλιψης των αντλιών θα πρέπει να εγκατασταθούν δικλίδες για την απομόνωση και συντήρηση της αντλίας. Οι σωληνώσεις πρέπει να έχουν τα απαραίτητα τεμάχια εξάρμωσης, ώστε να είναι δυνατή η αφαίρεση των εξαρτημάτων της σωληνογραμμής. Κάθε αντλία που θα εγκατασταθεί εν ξηρώ θα έχει στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη μία μούφα 1/2" με τρίοδο ορειχάλκινη βάνα 1/2". Η βάνα θα είναι κατάλληλη για τοποθέτηση του μανομέτρου και για την λήψη δειγμάτων. Στην κατάθλιψη μετά την τρίοδο βάνα θα τοποθετηθεί ένα μανόμετρο διαφράγματος με ευανάγνωστο καντράν, κατάλληλα βαθμονομημένο, με κλίμακα που θα υπερβαίνει



τουλάχιστον κατά 25% το μέγιστο μανομετρικό της αντλίας. Τα τμήματα του μανομέτρου, που έρχονται σε επαφή με τα λύματα, θα είναι ανοξείδωτα.

Οι αντλίες θα πρέπει να συνοδεύονται από καμπύλες λειτουργίας οι οποίες θα καλύπτουν όλο το εύρος λειτουργίας (χαμηλότερο ή υψηλότερο σημείο λειτουργίας), καθώς επίσης και καμπύλες απόδοσης κινητήρα, σύμφωνα με το ISO 9906.

2.4 Πολυβάθμια αντλία άρδευσης

Πλήρως βυθιζόμενη, πολυβάθμια αντλία για παροχή επεξεργασμένου νερού με ακτινικές ή ημιαξονικές πτερωτές, πολλαπλών βαθμίδων για κάθετη και οριζόντια εγκατάσταση, με ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής. Κινητήρας τριφασικού ρεύματος ανθεκτικός στη διάβρωση για άμεση εκκίνηση με πλήρωση νερού/γλυκόλης. Ερμητικά χυτευμένος με περιέλιξη μονωτικής βαφής, εμποτισμένος με ρητίνη και με αυτολιπαινόμενα έδρανα. Η ψύξη του κινητήρα πραγματοποιείται μέσω του υγρού άντλησης. Γι' αυτό το συγκρότημα πρέπει να λειτουργεί πάντα βυθισμένο.

Η κατακόρυφη τοποθέτηση μπορεί να γίνει κατ' επιλογή με ή χωρίς χιτώνιο ψύξης. Η οριζόντια τοποθέτηση πρέπει να γίνεται πάντα σε συνδυασμό με ένα χιτώνιο ψύξης.

Στοιχεία λειτουργίας

Θερμοκρασία υγρού:	10.00 °C
Παροχή λειτουργίας:	2.50 m ³ /h
Μανομετρικό:	100.00 m
Μανομετρικό μέγ.:	≥120 m

Μονάδα

Δείκτης ελάχιστης απόδοσης (MEI): ≥ 0.7

Σύνδεση σωλήνα στην κατάθλιψη:	Rp 1½, PN 10/16/25/40
Μέγιστη πίεση λειτουργίας:	40 bar
Μέγιστη περιεκτικότητα σε άμμο:	50 g/m ³
Βαθμός προστασίας κινητήρα:	IP68
Μέγιστο ύψος βύθισης:	≥100 m
Ελάχ. θερμοκρασία υγρού:	3 °C
Μέγ. θερμοκρασία υγρού:	30 °C
Καθαρό βάρος περ.:	≤25 kg

Στοιχεία κινητήρα

Κατασκευαστικός τύπος κινητήρα:	Υποβρύχιος κινητήρας
Ηλεκτρική σύνδεση:	380V/50 Hz
Ονομαστική ισχύς:	≤2 kW
Ονομαστική ταχύτητα:	2830 1/min
Ονομαστικό ρεύμα:	≤12 A
Τρόπος ενεργοποίησης:	Απευθείας Online (DOL)
Μέγ. συχνότητα εκκινήσεων:	20 1/h

Υλικά

Κέλυφος αντλίας:	ανοξείδωτος χάλυβας
Υλικό κινητήρα:	ανοξείδωτος χάλυβας
Άξονας:	ανοξείδωτος χάλυβας



Πτερωτή: ανοξειδωτος χάλυβας

2.5 Υποβρύχιες αντλίες λυμάτων

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές, υποβρύχιες κατάλληλες για λύματα, και για συνεχή λειτουργία κάτω από συνθήκες πλήρους ή μερικής εμβάπτισης. Οι καμπύλες των αντλιών θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ISO EN 9906 Παράρτ. Α. Η επιλογή της αντλίας θα πρέπει να γίνει με βασικό κριτήριο τον βαθμό απόδοσης.

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο DIN GGG50.7 (EN-GJS-500.7) ή GG25 (EN-GJL-250), υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές, ανεμπόδιστη ροής (χωρίς εμφράξεις), για ομαλή δίοδο σφαιρικών στερεών της μέγιστης δυνατής διαμέτρου. Η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα). Η πτερωτή μπορεί να είναι είτε ημιανοικτού τύπου είτε κλειστού τύπου, με πλήρη πτερώγιά (full vaned), τύπου καναλιού, μονοκάναλη για αντλίες με διάμετρο εξόδου ως DN 100 ή ολιγοκάναλη για μεγαλύτερες αντλίες είτε τύπου vortex (open impeller), όποτε αυτό είναι δυνατό ώστε ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης να είναι υψηλός, είτε τέλος τύπου μασητήρα σε περίπτωση άντλησης σε μεγάλο μανομετρικό ύψος. Η πτερωτή θα διαθέτει ελεύθερο πέρασμα σφαιρικού στερεού μεγέθους τουλάχιστον 40 mm. Η πτερωτή θα πρέπει να είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη, στερεωμένη στον άξονα με ασφαλή τρόπο, που θα επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση συντήρησης. Ο άξονας θα είναι από ανοξειδωτο χάλυβα, ποιότητας DIN 1.4021 (AISI 420) ή καλύτερης. Οι τριβείς θα είναι επαρκώς γρασσαρισμένοι εφ' όρου ζωής και υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, το οποίο θα αποτελείται από δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες σε σειρά (άνω και κάτω) είτε θα είναι εφοδιασμένη με ένα ενιαίο μπλόκ που θα περιλαμβάνει τους δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες διατεταγμένους εν σειρά, εγκιβωτισμένους σε κλειστό σωληνοειδές προστατευτικό κιβώτιο από ανοξειδωτο χάλυβα. Οι μηχανικοί στυπιοθλίπτες σε κάθε περίπτωση θα είναι δύο και θα λειτουργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, απομονώνοντας τον κινητήρα από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας. Η αντλία πρέπει να είναι εφοδιασμένη θάλαμο λαδιού για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα. Οι τάπες επιθεώρησης του λαδιού θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας. Το λάδι του συστήματος στεγανοποίησης δεν θα περιέχει κυκλικούς υδρογονάνθρακες και θα είναι εγκεκριμένο από το FDA ή άλλο διεθνή οργανισμό. Το λάδι θα μπορεί να λιπαίνει επίσης και τους στυπιοθλίπτες. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς λάδι, χωρίς να προκαλείται βλάβη στους στυπιοθλίπτες.

Ο κινητήρας θα είναι ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός, με βραχυκυκλωμένο δρομέα, εδραζόμενος στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος και ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία. Η κλάση μόνωσης θα είναι τουλάχιστον F και ο βαθμός προστασίας IP 68. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης (κατηγορία S1) ρευστών θερμοκρασίας 40°C. Οι κινητήρες των αντλιών θα είναι επαναπεριελίξιμοι χωρίς να είναι συντηγμένοι σε ρητίνη, με το σύρμα περιέλιξης να προστατεύεται από αδιάβροχο επικάλυψη και θα διαθέτουν αισθητήρια ανίχνευσης θερμοκρασίας σε κάθε φάση για την προστασία από την υπερθέρμανση. Η αντλία θα πρέπει να διαθέτει αισθητήρα για την ανίχνευση πιθανής διαρροής και σε περίπτωση ανίχνευσης υγρασίας ο κινητήρας να τίθεται εκτός λειτουργίας και/ή να ενεργοποιείται συναγερμός. Η αντλία θα πρέπει να συνοδεύεται από τα ηλεκτρονικά συστήματα του κατασκευαστή στα οποία θα συνδέονται όλα τα αισθητήρια.

Τα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους χάλκινους αγωγούς 660/1000 Volt μονωμένους και επενδυμένους με μόνωση κατάλληλη για υποβρύχια χρήση. Θα είναι αιωρούμενα, επαρκούς μήκους, ώστε να εκτείνονται από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το κουτί σύνδεσης στον κινητήρα. Το μήκος των



καλωδίων θα είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει τουλάχιστον 2,50 m εύρος από την άνω στάθμη σκυροδέματος του φρεατίου. Τα καλώδια πρέπει να είναι μονοκόμματα προς τους ηλεκτρικούς πίνακες και να αποφεύγονται οι υπαίθριες συζεύξεις. Όπου αυτές είναι αναπόφευκτες, πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε συνθήκες καταιγισμού νερού (IP 65). Το κιβώτιο σύνδεσης των καλωδίων πρέπει να είναι ολοκληρωτικά σφραγισμένο, με στυπιοθλίπτη, που θα εμποδίζει της είσοδο υγρού ή υγρασίας.

Όταν η αντλία θα λειτουργεί συνεχώς καλυμμένη εξ' ολοκλήρου από την στάθμη λυμάτων, ακόμη και στην χαμηλότερη στάθμη του αντλιοστασίου, ο κινητήρας θα ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό. Προκειμένου για αντλία ξηρής εγκατάστασης ή για αντλία υγρής εγκατάστασης που λειτουργεί περιοδικά εκτός υγρού (στην χαμηλότερη στάθμη ο κινητήρας ή μέρος του αποκαλύπτεται), η ψύξη του κινητήρα θα πρέπει να γίνεται με ένα σύστημα ενεργής ψύξης, που θα περιλαμβάνει ερμητικά κλειστό και ανεξάρτητο κύκλωμα μανδύα ψύξης με υγρό μίγμα νερού-γλυκόλης ή άλλο κατάλληλο ψυκτικό μέσο, πτερωτή ανακυκλοφορία του ψυκτικού και εναλλάκτη θερμότητας που θα ψύχεται από το αντλούμενο υγρό. Εναλλακτικά ο κινητήρας θα βρίσκεται σε θάλαμο πληρωμένο με ειδικό ιατρικό ψυκτικό λάδι (medical white oil) το οποίο θα κυκλοφορεί σε κλειστό κύκλωμα που θα περιλαμβάνει εναλλάκτη. Σε αντλίες με μέγεθος μεγαλύτερο από DN 80, η ανακυκλοφορία του ψυκτικού λαδιού θα είναι εξαναγκασμένη.

Σε κάθε περίπτωση το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C. Σύστημα με χιτώνιο ψύξης στο οποίο θα ανακυκλοφορεί το αντλούμενο λύμα, ως ψυκτικό μέσον, δεν θα γίνεται αποδεκτό.

Τα κελύφη της αντλίας και του κινητήρα (ανεξάρτητα συζευγμένα με στεγανή Φλάντζα) και τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από φαιό χυτοσίδηρο (grey cast iron) ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4401), ASTM A 276/A 182, ή 316 Gr F 316 ή καλύτερης ποιότητας. Το κέλυφος του κινητήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες υποδοχές ενιαίες με το σώμα της αντλίας για την ανύψωση της αντλίας, στους οποίους θα συνδέεται μόνιμα ανοξείδωτη αλυσίδα ή συρματόσχοινο σε προσπελάσιμο σημείο.

Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτύλιους. Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτύλιων και στις τέσσερις πλευρές της αύλακάς τους, χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή στήριξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Η αντλία πρέπει να διαθέτει οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Οι οδηγοί θα είναι γερά στερεωμένοι μέχρι το άνοιγμα επίσκεψης του φρεατίου. Η αντλία θα μπορεί να ανυψωθεί έξω από τον θάλαμο χωρίς να χρειάζεται να αποσυνδεθούν οι συνδέσεις στην σωληνογραμμή κατάθλιψης. Πρέπει να υπάρχει αρκετό μήκος αλυσίδας ή συρματόσχοινου, που θα είναι μόνιμα συνδεδεμένο με την αντλία, για την ανύψωση της αντλίας στο επίπεδο εργασίας.

Η αντλία υγρής εγκατάστασης θα περιλαμβάνει χυτοσιδηρό πέλμα και εξαρτήματα στήριξης στους οδηγούς, για να διευκολύνεται η ομαλή και άνετη κίνηση των μονάδων στις τροχιές ανύψωσης, χωρίς κίνδυνο εμπλοκής. Η αντλία ξηρής εγκατάστασης θα εδράζεται σε χυτοσιδηρή βάση (duck foot), προμήθεια του κατασκευαστή, μέσω της οποίας θα συνδέεται στον αγωγό αναρρόφησης. Σε περίπτωση κάθετης τοποθέτησης του αντλητικού συγκροτήματος η καμπύλη αναρρόφησης της αντλίας θα είναι επίσης προμήθεια του κατασκευαστή.

Οι αντλίες θα ανασύρονται από το επίπεδο εργασίας με την βοήθεια ανυψωτικού μηχανισμού παλάγκου. Ο Ανάδοχος μαζί με τα αντλητικά συγκροτήματα, που θα εγκαταστήσει στο έργο, θα προμηθεύσει και ανυψωτικό μηχανισμό επαρκούς δυναμικότητας, ο οποίος θα βρίσκεται στην



αποθήκη. Ο ανυψωτικός εξοπλισμός θα αποτελείται από εύκολα συναρμολογούμενα τμήματα γαλβανισμένα εν θερμώ και από παλάγκο με αλυσίδα, σύμφωνα με τις σχετικές Προδιαγραφές.

Ο Ανάδοχος θα εγκιβωτίσει στο δάπεδο του αντλιοστασίου σωλήνες με φλάντζες ως υποδοχείς και βάση στήριξης του ανυψωτικού εξοπλισμού. Οι σωλήνες-υποδοχείς δεν θα προεξέχουν από το δάπεδο, και θα ταπώνονται με κατάλληλα πώματα, ώστε όταν δεν χρησιμοποιούνται να παραμένουν στεγνοί και καθαροί.

Ειδικά για τους υποβρύχιους αεριστήρες (flow jet) θα πρέπει να υπολογίζεται και να πιστοποιείται η απαιτούμενη ικανότητα αερισμού για το σκοπό που εξυπηρετεί (γεωμετρικά στοιχεία δεξαμενής, βάθος τοποθέτησης, χαρακτηριστικά υγρού κλπ) προς επιλογή κατάλληλου συστήματος αντλίας – τζιφάρι. Το τζιφάρι όπως και η σωλήνωση αερισμού και προώθησης θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας τουλάχιστον AISI 304.

2.6 Αντλίες θετικού εκτοπίσματος (κοχλιωτές)

Για την άντληση παχύρρευστης υλός (συγκέντρωση στερεών μεγαλύτερη από 3% ή 30 kg/m³), ή όπου αλλού προδιαγράφεται σχετικά θα χρησιμοποιούνται αντλίες θετικού εκτοπίσματος. Η ταχύτητα περιστροφής του ρότορα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2m/s σύμφωνα με την EN-12255-8. Οι αντλίες θα είναι αυτόματης αναρρόφησης, τύπου προοδευτικής κοιλότητας με περιστρεφόμενο ελικοειδή ρότορα και ελικοειδή σταθερό στάτορα. Ο ρότορας θα είναι υψηλής ακριβείας από ανοξείδωτο ή επιχρωμιωμένο χάλυβα, κατάλληλης σκληρότητας, ο στάτορας θα είναι από νιτρίλιο ή άλλο υλικό έγκρισης της Υπηρεσίας. Στην περίπτωση που η αντλία χρησιμοποιείται για την άντληση χημικών τα υλικά κατασκευής πρέπει να είναι κατάλληλα για το αντλούμενο υγρό.

Ο ρότορας θα λαμβάνει κίνηση από τον άξονα του κινητήρα μέσω μιας διάταξης άξονα που περιλαμβάνει δύο συνδέσμους με πείρους, λιπαινόμενους μέσω γράσσου, που διαθέτουν ελαστικά προστατευτικά χιτώνια. Ο άξονας σύνδεσης κινητήρα και αντλίας δεν θα παρεκκλίνει περισσότερο από 1,5°. Το σώμα της αντλίας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο ποιότητας GG25 με δυνατότητα προσαρμογής της κατεύθυνσης του στομίου σε οριζόντια ή κάθετη θέση, θα πρέπει να διαθέτει αφαιρούμενα καλύμματα και στόμιο εισαγωγής νερού (στην πλευρά της αναρρόφησης) για να είναι δυνατός ο καθαρισμός. Η στεγανοποίηση του άξονα θα γίνεται με διπλό μηχανικό στυπιοθλίπτη. Η κίνηση θα μεταδίδεται από ηλεκτρομειωτήρα με φλαντζωτό ηλεκτροκινητήρα, τριφασικό βραχυκυκλωμένου δρομέα 400 V, 50 Hz, προστασίας IP55, κλάσης μόνωσης F. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά η εγκατεστημένη ισχύς θα είναι μεγαλύτερη από την απορροφούμενη στον άξονα της αντλίας. Ο ηλεκτρομειωτήρας θα είναι απ' ευθείας προσαρμοσμένος μέσω φλαντζών στο σώμα των αντλιών. Εφόσον οι αντλίες είναι μεταβλητής παροχής, η ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής θα γίνεται μέσω μετατροπέα συχνότητας (inverter), αυτόνομου ή ενσωματωμένου στον ηλεκτροκινητήρα των αντλιών.

Το συγκρότημα κινητήρας- αντλία θα είναι βιδωμένο μέσω κατάλληλων χαλυβδίνων στηριγμάτων σε βάση από σκυρόδεμα. Όλες οι αντλίες θετικής εκτόπισης θα προστατεύονται έναντι της ξηράς λειτουργίας. Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προβλεφθεί μανδάλωση του κινητήρα με αισθητήρες ροής, κατάλληλου τύπου, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των αντλιών.

2.7 Δοσομετρικές αντλίες διαφράγματος

Οι δοσομετρικές αντλίες θα είναι τύπου διαφράγματος και η ρύθμιση της παροχής θα γίνεται με ρύθμιση του μήκους εμβολισμού με μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση 2%, σε όλο το πεδίο λειτουργίας της αντίστοιχης αντλίας (0% μέχρι 100% της παροχής). Τα υλικά κατασκευής των αντλιών καθώς επίσης και των εξαρτημάτων που τις συνοδεύουν, θα πρέπει να είναι κατάλληλα για το αντλούμενο υγρό και τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η ρύθμιση της παροχής θα γίνεται χειροκίνητα, με σερβοκινητήρα ή μέσω αναλογικού σήματος 4-20 mA, σύμφωνα με τα οριζόμενα στις Ειδικές Προδιαγραφές και την Μελέτη.



Οι δοσομετρικές αντλίες θα συνοδεύονται κατ' ελάχιστον με τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Δικλείδες απομόνωσης στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη της κάθε αντλίας.
- Βαλβίδα ασφαλείας έναντι υπερπίεσης τοποθετημένη στην κατάθλιψη της κάθε αντλίας πριν από την δικλείδα απομόνωσης. Εναλλακτικά η βαλβίδα ασφαλείας μπορεί να είναι ενσωματωμένη στην κεφαλή της αντλίας. Η έξοδος της βαλβίδας ασφαλείας θα είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο στραγγιδίων της μονάδας.
- Κλειστό δοχείο εκτόνωσης πίεσης για την προστασία του δικτύου. Το δοχείο μπορεί να είναι κοινό, στην κατάθλιψη όλων των αντλιών οι οποίες λειτουργούν παράλληλα.
- Βαλβίδα σταθερής αντίθλιψης στην εκροή του δοσομετρούμενου υγρού, για εξασφάλιση ακρίβειας στην δοσομέτρηση.
- Σύστημα ρύθμισης της παροχής, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Μελέτη

Όλος ο παραπάνω εξοπλισμός δεν πληρώνεται ιδιαίτερα, αλλά η σχετική δαπάνη περιλαμβάνεται στα αντίστοιχα Άρθρα του Τιμολογίου.

2.8 Φορητές αντλίες αποστράγγισης

Σε ξηρούς θαλάμους αντλιοστασίων, σε υπόγεια βανοστάσια δεξαμενών και όπου αλλού προδιαγράφεται στην Μελέτη ή απαιτηθεί στο Έργο, θα τοποθετούνται αντλίες αποστράγγισης εντός φρεατίων διαμορφωμένων στο δάπεδο του εκάστοτε χώρου.

Η αντλία θα είναι υποβρύχιου τύπου, ελεύθερα τοποθετημένη και κατάλληλη για την άντληση ακαθάρτων υγρών.

Οι αντλίες αποστράγγισης θα είναι μονοφασικές και θα φέρουν ενσωματωμένο φλοτεροδιακόπτη. Θα έχουν καλώδιο επαρκούς μήκους, τελείως στεγανό.

Ο σωλήνας κατάθλιψης της αντλίας θα πλαστικός ελάχιστης ονομαστικής πίεσης 6 atm και θα μπορεί να αποχετεύσει τα νερά σε κατάλληλο σημείο εξωτερικά του χώρου τοποθέτησης της αντλίας.

3 ΎΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

3.1 Γενικά

Όλα τα όργανα και ο συναφής εξοπλισμός θα πρέπει να είναι βιομηχανικά προϊόντα με αποδεδειγμένη καλή και αξιόπιστη λειτουργία σε παρόμοια έργα.

Όλα τα εξαρτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από δόκιμα υλικά, ανθεκτικής κατασκευής, αξιόπιστα, ενιαίου τύπου και μελετημένα έτσι ώστε να διευκολύνεται η συντήρηση και η επισκευή. Τα όργανα θα έχουν αναλογική έξοδο 0/4...20 mA, εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά και θα πρέπει να είναι κατάλληλα για μετρήσεις του ρευστού μέσου για το οποίο που προορίζονται και για όλο το εύρος θερμοκρασιών του. Τα όργανα πρέπει να συνοδεύονται από τα αντίστοιχα standard διαλύματα βαθμονόμησης και όποια άλλα διαλύματα απαιτούνται για τη λειτουργία και συντήρησή τους.

Τα γενικά χαρακτηριστικά των οργάνων αυτών θα πρέπει να είναι τα ακόλουθα:

- Ονομαστική τάση λειτουργίας σύμφωνα με την μελέτη εφαρμογής (24V DC ή 230 V AC).
- Τα όργανα θα φέρουν υποχρεωτικά τη σήμανση "CE" σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23, 89/336 και 93/68. Μόνο όταν υλοποιούνται οι απαιτήσεις των πιο πάνω Ευρωπαϊκών Οδηγιών επιτρέπεται η σήμανση "CE".
- Τα όργανα μετρήσεως γενικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0410 και τα πρότυπα IEC 51 και IEC 521.
- Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων μετρήσεως θα είναι η κατάλληλη για την αντίστοιχη περιοχή μέτρησης σε σχέση με την απαιτούμενη κλάση ακρίβειας. Η κλάση ακριβείας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία +20°C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.



- Το περίβλημα των οργάνων που δεν θα τοποθετηθούν στους πίνακες θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης.
- Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς το DIN 43835 και θα εξασφαλίζει εύκολη ανάγνωση. Κατά συνέπεια το ύψος τοποθέτησης από το διαμορφωμένο δάπεδο δε θα είναι μικρότερο από 600 mm και μεγαλύτερο από 1.600 mm.
- Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως στις προδιαγραφές DIN 43807.
- Τα όργανα που προγραμματίζονται θα πρέπει να έχουν δυνατότητα διασύνδεσης με φορητό υπολογιστή για τον προγραμματισμό και να διαθέτουν υποδοχή και τα αναγκαία εξαρτήματα για την διασύνδεση αυτή. Επίσης θα συνοδεύονται από τα αντίστοιχα λογισμικά για να είναι δυνατός ο προγραμματισμός από την Υπηρεσία.

Οι καλωδιώσεις των οργάνων θα προστατεύονται από ασφάλειες.

3.2 Μετρητές παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου

Ο μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου δεν θα παρεμβάλλει κανένα εμπόδιο στη ροή του υγρού (μηδενική πτώση πίεσεως), δεν θα έχει κινούμενα μέρη, θα είναι κατάλληλος για μετρήσεις σε διαβρωτικά υγρά και υγρά με αιωρήματα. Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας, ιξώδους, πίεσεως και θερμοκρασίας με δυνατότητα μέτρησης και κατά τις δύο κατευθύνσεις. Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10 m/s.

Η επένδυση των αισθητηρίων θα είναι από σκληρό καουτσούκ ή νεοπρένιο και τα ηλεκτρόδια από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 με προστασία IP 67. Το αισθητήριο θα έχει σύνδεση με φλάντζα κατά DIN και στη περίπτωση που η διάμετρος είναι μικρότερη της αντίστοιχης σωλήνωσης, πρέπει να συνοδεύεται με τεμάχια συστολής – διαστολής με μέγιστη συνολική κλίση 8° από το οριζόντιο. Στην περίπτωση μη αγώγιμου παρεμβύσματος ή οργάνου, θα συνδέεται αγωγός συνέχειας γείωσης μεταξύ των φλαντζών διατομής 6 mm².

Ο μετατροπέας/ενισχυτής θα βρίσκεται είτε στο σώμα του οργάνου είτε εντός πίνακα και σε απόσταση ως 250 m από το αισθητήριο. Για την περίπτωση απομακρυσμένης εγκατάστασης οι συνδέσεις μεταξύ αισθητηρίου-σώματος και ηλεκτρονικού μετατροπέα θα πραγματοποιούνται μέσω ειδικών καλωδίων διπλής θωράκισης έναντι ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών τα οποία θα εξασφαλίζουν την μεταφορά του σήματος χωρίς απώλειες σε απόσταση τουλάχιστον 250 μέτρων. Σε κάθε περίπτωση θα διασφαλίζεται προστασία IP 67. Η περιοχή μέτρησης θα είναι από 10% έως 125% της ονομαστικής παροχής.

Ο μετατροπέας θα διαθέτει:

- πληκτρολόγιο προγραμματισμού και οθόνη για την ένδειξη της στιγμιαίας ένδειξης (m³/h), της αθροιστικής παροχής και των σφαλμάτων κατά την λειτουργία του οργάνου
- την δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής ρεύματος
- σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογο της στιγμιαίας παροχής
- ακρίβεια μέτρησης ±0,25% της πραγματικής μέτρησης παροχής
- σήμα παλμών που θα αντιστοιχεί στην ολοκλήρωση της παροχής (παραμετροποίηση μετά από ενημέρωση και σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας)
- ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού όταν αυτός είναι άδειος
- σήμα σφάλματος οργάνου
- τροφοδοσία 230 V / 50 Hz



Η εγκατάσταση του οργάνου θα πρέπει να γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή και θα είναι τέτοια ώστε να μην επηρεάζεται η ακρίβεια της μέτρησης και η συμπεριφορά του από παρακείμενους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος (μέση ή χαμηλή τάση), τηλεφωνικά καλώδια και άλλους υπάρχοντες αγωγούς νερού, με βάση τις προδιαγραφές EN 50081-1, EN50082-2 που αφορούν στην ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα.

3.3 Μετρητής στάθμης με υδροστατική πίεση

Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας και πιέσεως και το όργανο θα πρέπει να ρυθμιστεί για τη συγκεκριμένη χρήση.

Το όργανο θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- προβλεπόμενο προς μέτρηση εύρος.
- ακρίβεια μέτρησης $\pm 0,2\%$ της πλήρους κλίμακας μέτρησης.
- σύνδεση αισθητηρίου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L / DIN 1.4435.
- περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ως $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- αναλογικό σήμα εξόδου 0/4...20mA ανάλογο προς την μετρούμενη στάθμη.
- ψηφιακή έξοδο ρελέ με ένα ζεύγος επαφών για σηματοδότηση σφάλματος του μετρητή.
- γαλβανική απομόνωση σε όλες τις εισόδους και εξόδους μεταξύ τους και μεταξύ αυτών και της τροφοδοσίας του μικροϋπολογιστή.
- τάση τροφοδοσίας 230 V / 50 Hz
- δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών (ρυθμίσεων) του μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής της τάσης τροφοδοσίας.

Ο μετρητής θα έχει ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα σύμφωνα με το EN/IEC 61326.

3.4 Μέτρηση pH

Το όργανο θα αποτελείται από αισθητήριο, μετατροπέα/μεταδότη και την απαραίτητη καλωδίωση. Τα ηλεκτρόδια μέτρησης θα είναι κατάλληλα για συνεχή λειτουργία σε λύματα με αναμενόμενο χρόνο ζωής τουλάχιστον 3 έτη, δεν πρέπει να απαιτείται ρύθμιση συχνότερα από 3 μήνες και πρέπει να είναι κατασκευασμένα από κατάλληλα υλικά για τις υφιστάμενες συνθήκες εργασίας σε θερμοκρασία λειτουργίας 0 – 50 °C. Τα ηλεκτρόδια θα βρίσκονται σε σωλήνα από PVC ή άλλο κατάλληλο υλικό. Το αισθητήριο πρέπει να συνοδεύεται με τα απαραίτητα εξαρτήματα για την στερεή και ασφαλή τοποθέτησή του και πρέπει να έχει ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας και προενισχυτή σήματος, ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του σε απόσταση τουλάχιστον 50m από τον μετατροπέα / μεταδότη. Θα συνδέεται ηλεκτρικά με τον μετατροπέα / μεταδότη με ειδικό πολύκλωνο καλώδιο, κατάλληλα προστατευμένο από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία του περιβάλλοντος. Ο μετατροπέας / μεταδότης πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- ψηφιακή ένδειξη της μέτρησης
- περιοχή μέτρησης 0-14
- ακρίβεια μέτρησης $\pm 0.02\text{pH}$
- αυτόματη αντιστάθμιση της μέτρησης συναρτήσει της θερμοκρασίας
- αναλογικό σήμα εξόδου 0...20mA ή 4...20mA, γαλβανικά απομονωμένο από το κύκλωμα μέτρησης καθώς και από την τροφοδοσία δικτύου.
- δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των ρυθμίσεων, σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος
- τάση τροφοδοσίας 230V / 50Hz

3.5 Μέτρηση αιωρούμενων στερεών (MLSS)

Για τη μέτρηση των στερεών εντός της βιολογικής βαθμίδας τοποθετείται μετρητής συγκέντρωσης αιωρούμενων στερεών.



Εντός της δεξαμενής αερισμού και μεμβρανών θα τοποθετηθεί μετρητής συγκέντρωσης αιωρούμενων στερεών βασισμένος στην αρχή λειτουργίας της φωτοοπτικής απορρόφησης ο οποίος θα μετρά χωρίς να επηρεάζεται από το χρώμα της λάσπης. Οι ανάγκες συντήρησης του μετρητή θα είναι πολύ μικρές, αφού μπορεί να λειτουργήσει κάτω από σκληρές περιβαλλοντικές συνθήκες και θα διαθέτει σύστημα αυτοκαθαρισμού. Επισημαίνεται ότι οι καλωδιώσεις θα υπάρχουν σε ειδικά διαμορφωμένο φρεάτιο για την τροφοδοσία του μετρητή αλλά & τη μεταφορά της αναλογικής μέτρησης.

Ο μετρητής αποτελείται από αισθητήριο και αναλυτή. Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά τους είναι:

Αισθητήριο

Μέθοδος μέτρησης:	σκεδαζόμενο υπέρυθρο φως 90°
Εύρος μέτρησης:	0,001 – 50 gr/L, 0 – 4000 FNU
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας:	0...+40 °C
Χρόνος απόκρισης :	1 – 300sec (ρυθμιζόμενος)
Ακρίβεια μέτρησης :	<5% για στερεά <1% ή 0,001 FNU για θολότητα
Βαθμός Προστασίας :	IP 68
Βάθος βύθισης:	0.1m έως 60m
Τάση τροφοδοσίας	230 VAC/50Hz

Αναλυτής

Ακρίβεια:	± 0,1%
Επαναληψιμότητα:	± 0,05%
Ευαισθησία:	± 0,05%
Έξοδοι:	2 αναλογικές εξόδους 0/4-20mA.
Προστασία:	IP66
Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας	: -20°C - +60°C.
Τροφοδοσία:	240V AC/60Hz
Ισχύς:	75VA

3.6 Μέτρηση διαλυμένου οξυγόνου

Το όργανο θα αποτελείται από αισθητήριο, μετατροπέα / μεταδότη και την απαραίτητη καλωδίωση. Η μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου γίνεται από ηλεκτρόδιο φωτομετρικού ή αμπερομετρικού τύπου με ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας. Το αισθητήριο θα είναι κατάλληλο για συνεχή λειτουργία σε λύματα με αναμενόμενο χρόνο ζωής τουλάχιστον 3 έτη και πρέπει να είναι κατασκευασμένο από κατάλληλα υλικά για τις υφιστάμενες συνθήκες εργασίας, με θερμοκρασία λειτουργίας 0 – 50 °C. Το ηλεκτρόδιο θα βρίσκεται σε σωλήνα από PVC ή άλλο κατάλληλο υλικό, θα πρέπει να συνοδεύεται με τα απαραίτητα εξαρτήματα για την στερεή και ασφαλή τοποθέτησή του και πρέπει να έχει ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας και προενισχυτή σήματος, ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του σε απόσταση τουλάχιστον 50 m από τον μετατροπέα / μεταδότη. Θα συνδέεται ηλεκτρικά με τον μετατροπέα / μεταδότη με ειδικό πολύκλωνο καλώδιο, κατάλληλα προστατευμένο από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία του περιβάλλοντος. Ο μετατροπέας / μεταδότης πρέπει να έχει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- εύρος μέτρησης 0 - 20 mg/L



- ανάλυση μετατροπέα / μεταδότη 0,1mg/L
- ακρίβεια μέτρησης διαλ. οξυγόνου $\pm 1\%$
- ακρίβεια μέτρησης θερμοκρασίας $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
- αναλογικό σήμα εξόδου 0...20mA ή 4...20mA, γαλβανικά απομονωμένο από το κύκλωμα μέτρησης καθώς και από την τροφοδοσία
- δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των ρυθμίσεων, σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος
- τάση τροφοδοσίας 230 V / 50 Hz

Το όργανο θα συνοδεύεται από μονάδα αυτόματου καθαρισμού του ηλεκτροδίου με διάταξη εκτόξευσης νερού ή διαλύματος καθαρισμού. Ο έλεγχος του καθαρισμού θα γίνεται από το PLC ή από ανεξάρτητη ηλεκτρονική μονάδα προγραμματισμού.

3.7 Μετρητής υπολειμματικού χλωρίου

Η μέτρηση του υπολειμματικού χλωρίου θα γίνεται με την ηλεκτροχημική ή αμπερομετρική μέθοδο με αισθητήριο το κέλυφος του οποίου θα είναι κατασκευασμένο από γυαλί, PVC ή άλλο κατάλληλο πλαστικό υλικό. Το σύστημα μέτρησης θα περιλαμβάνει:

- Αισθητήριο - Αναλυτή Υπολειμματικού Χλωρίου
- Ψηφιακό Ελεγκτή / Ενισχυτή -Μεταδότη

Η σύνδεση του αισθητηρίου με τον ενισχυτή θα γίνεται με ειδικό καλώδιο χαμηλού θορύβου ή με ψηφιακή μέθοδο.

Το όργανο πρέπει να έχει τουλάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- περιοχή μέτρησης 0,05 – 20mg /L HOCl
- μέγιστη ανάλυση ενισχυτή/μεταδότη 0,1 g/L
- αισθητήριο θερμοκρασίας ενσωματωμένο PT 100 ή NTC, 10 kΩ σε 25°C
- έξοδος 0/4...20mA (υπολ/κού χλωρίου) ανάλογη της περιοχής μέτρησης
- ένδειξη σφάλματος
- σύστημα αυτοδιάγνωσης
- T90 < 5%
- Ακρίβεια κατ' ελάχιστον 2%
- Ανάλυση: 0.01 mg/L
- Χαμηλή ολίσθηση (drift) τριάντα ημερών < 5%
- τάση τροφοδοσίας 230V / 50Hz, βαθμό προστασίας μεταδότη IP 65

Το όργανο θα συνοδεύεται από κατάλληλο περιέκτη / υποδοχέα (από διάφανο πλαστικό, ώστε να ανιχνεύονται πιθανές εμφράξεις) ικανό να φιλοξενήσει και δεύτερο αισθητήριο (π.χ. pH για αντιστάθμιση), που ο μεταδότης θα πρέπει υποχρεωτικά να μπορεί να τον αξιοποιήσει (αντιστάθμιση). Θα είναι δυνατή η ρύθμιση της παροχής μέσα στον περιέκτη σε τιμές που απαιτεί ο αισθητήρας.

Το όργανο θα συνοδεύεται υποχρεωτικά από σήμανση συμμόρφωσης CE.

3.8 Φλοτεροδιακόπτης

Για την αυτοματοποιημένη λειτουργία των αντλιοστασίων και την προστασία των αντλιών από ξηρά λειτουργία, θα εγκατασταθούν διακόπτες στάθμης – αχλάδια – (χαμηλής, υψηλής και στάθμες συναγερμού) εντός αυτών κατάλληλοι για υποβρύχια τοποθέτηση και οι οποίοι θα φέρουν πλαστικό ανθεκτικό περίβλημα και διακόπτη 230V/1A.



Οι προδιαγραφές τους συνοψίζονται παρακάτω:

Πυκνότητα για υγρά:	0,65-1,50 g/cm ³
Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας:	70°C
Μέγιστη πίεση λειτουργίας (στους 20°C):	10 bar
Ένταση ρευμάτων επαφών:	250V/1A
Τύπος:	διακόπτες στάθμης

3.9 Εκτέλεση εργασιών

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα γίνεται σύμφωνα με τις γραπτές οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση της εγκατάστασης, τη θέση του έργου σε λειτουργία και τις δοκιμές του εξοπλισμού. Τα όργανα θα πρέπει να τοποθετηθούν με ιδιαίτερη σχολαστικότητα ώστε να διασφαλιστεί ο βαθμός προστασίας τους ως προς την στεγανότητα, η σωστή και απρόσκοπτη λειτουργία τους και η καλαίσθητη εμφάνιση τους. Εντός πινάκων θα τοποθετούνται σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους ώστε να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτηση τους, χωρίς μεταβολή της κατάστασης των παρακείμενων οργάνων. Θα διασφαλίζεται επίσης άνεση χώρου εισόδου για την σύνδεση των καλωδίων των κυκλωμάτων και συμμετρική εμφάνιση. Όπου απαιτείται τοποθέτηση εκτός πινάκων, η στήριξη των μεταδοτών/ενισχυτών θα γίνεται είτε σε ανοξείδωτες μικροκατασκευές, όπου τα μπουλόνια, βίδες κτλ. υλικά στερέωσης πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα είτε εντός ηλεκτρολογικών πινάκων. Η θέση τοποθέτησης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις οδηγίες του κατασκευαστή και εγκεκριμένη από την Υπηρεσία. Όπου απαιτείται τα όργανα θα είναι αντιαεκρηκτικού τύπου (CENELEC EEx), ενώ στις περιοχές με όξινο περιβάλλον, οι αισθητήρες θα είναι κατασκευασμένοι για ανάλογες συνθήκες (βάσει πιστοποιητικού από την εταιρεία κατασκευής). Οι αισθητήρες σε περιοχές που υπάρχει πιθανότητα πλημμύρας θα πληρούν την κλάση προστασίας IP68. Μετά την εγκατάσταση των οργάνων μέτρησης, ο Ανάδοχος οφείλει να προσκομίσει στην Υπηρεσία, για έγκριση τα παρακάτω στοιχεία και πληροφορίες:

- Πιστοποιητικό βαθμονόμησης ή ελέγχου από τον κατασκευαστή
- Πίνακα σε γραπτή και ηλεκτρονική μορφή με τις παραμέτρους που εισήγαγε ο Ανάδοχος για την τοποθέτηση και ρύθμιση του οργάνου.
- Πίνακα με το πρόγραμμα συντήρησης που απαιτείται. Στο πρόγραμμα θα αναφέρεται και η περίοδος ανάμεσα στις συντηρήσεις και τα απαιτούμενα αναλώσιμα υλικά και ανταλλακτικά.

Ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να υποβάλει τα στοιχεία των οργάνων που σκοπεύει να τοποθετήσει. Η υποβολή θα περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων:

- Στοιχεία για τον κατασκευαστή των οργάνων.
- Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλων των οργάνων που πρόκειται να τοποθετήσει.
- Σχέδια χωροθέτησης της θέσης των οργάνων για όσα όργανα θα τοποθετηθούν εκτός των ηλεκτρολογικών πινάκων.
- Λεπτομερή περιγραφή του τρόπου στήριξης των οργάνων και αναφορά στα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την εργασία αυτή.
- Λίστα με τις προτεινόμενες από τον ανάδοχο ρυθμίσεις για κάθε όργανο.
- Σχέδια όδευσης της καλωδίωσης των οργάνων προς τους πίνακες που αυτά συνεργάζονται και λίστα των υλικών που θα κατασκευαστεί η όδευση αυτή, αν δεν υπάρχει ήδη υφιστάμενη διαδρομή.



3.10 Έλεγχοι και δοκιμές

Τα όργανα και όλα τα εξαρτήματά τους θα πρέπει να είναι επιθεωρήσιμα την περίοδο που τοποθετούνται από την Υπηρεσία επίβλεψης του έργου. Η τοποθέτηση, ρύθμιση και οι δοκιμές θα γίνουν με μέριμνα και με έξοδα του Αναδόχου. Ο Ανάδοχος οφείλει με προειδοποίηση δύο εβδομάδων να ανακοινώσει στην Υπηρεσία για τις δοκιμές των οργάνων, που πρόκειται να προβεί για να παραστεί η Υπηρεσία εάν το επιθυμεί.

3.11 Δοκιμές επί τόπου του έργου

Επί τόπου του έργου θα πρέπει να πραγματοποιηθούν κατ' ελάχιστον οι παρακάτω έλεγχοι και δοκιμές και να εκδοθεί το αντίστοιχο πιστοποιητικό δοκιμών με ευθύνη του Αναδόχου:

- Γενικός οπτικός έλεγχος των οργάνων (τοποθετημένων εντός ή εκτός πινάκων).
- Έλεγχος σωστής τοποθέτησης των οργάνων και σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων σ' αυτά.
- Έλεγχος της σωστής αρίθμησης των κλώνων των καλωδίων.
- Ακολουθία εσωτερικών συνδέσεων.
- Έλεγχος σωστής συνεργασίας των παρεχομένων σημάτων από τα όργανα με το PLC.

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας μετά την θέση των οργάνων σε λειτουργία η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει από τον Ανάδοχο να επαναλάβει όσες δοκιμές έχουν σχέσεις με την δυσλειτουργία. Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν με δαπάνες του Αναδόχου.

3.12 Υποβολή μετά την τοποθέτηση, ρύθμιση και θέση σε λειτουργία

Μετά την ολοκλήρωση της τοποθέτησης και της θέσης σε λειτουργία των οργάνων, θα υποβληθούν στην Υπηρεσία τα παρακάτω:

- Τα πιστοποιητικά των δοκιμών.
- Τα λεπτομερή εγχειρίδια όλων των οργάνων που τοποθέτησε.
- Φυλλάδιο λειτουργίας και ανίχνευσης βλαβών στην Ελληνική γλώσσα.
- Φυλλάδιο οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης στην Ελληνική γλώσσα.
- Τεχνικά φυλλάδια των οργάνων που τοποθετήθηκαν στην Ελληνική ή την Αγγλική γλώσσα.
- Φυλλάδιο όλων των ρυθμίσεων που έγιναν στα όργανα με επεξηγήσεις σχετικά με τι αναφέρεται η ρύθμιση.

4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΔΕΥΣΗΣ

4.1 Γενικά

Ο αριθμός, η θέση και τα χαρακτηριστικά των αναδευτήρων (τύπος, ισχύς, στροφές, διάμετρος πτερωτής κτλ.) θα επιλεγτούν από κατασκευαστή – προμηθευτή του σχετικού εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες της διεργασίας που θα επιτελείται στη δεξαμενή, τη γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση στερεών κτλ.

4.2 Υποβρύχιοι αναδευτήρες δεξαμενών πλήρους ανάμιξης

Για τις δεξαμενές πλήρους ανάμιξης χρησιμοποιούνται αναδευτήρες μεσαίων και υψηλών στροφών οι οποίοι θα προσδίδουν στο υγρό επαρκή γραμμική ταχύτητα ροής (πχ. 0,24m/sec έως 0,30m/sec) και ειδική ισχύ ανάδευσης κατά ISO 21630.

Η ταχύτητα περιστροφής των αναδευτήρων δεν θα είναι μεγαλύτερη από 1.500 rpm. Η ταχύτητα θα επιτυγχάνεται είτε με απευθείας σύνδεση σε αργόστροφο ηλεκτροκινητήρα ή μέσω μειωτήρα στροφών.

Η προπέλα του αναδευτήρα θα αποτελείται από κατάλληλα υλικό (μεταλλικό ή πλαστικό), απρόσβλητο στη χημική διάβρωση και ανθεκτικό στη μηχανική φθορά. Το κέλυφος του κινητήρα θα



είναι από χυτοσίδηρο GG-25 (EN-GJL-250) ή από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, με λείες επιφάνειες. Όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI 304 ή καλύτερο.

Ο κινητήρας του αναδευτήρα θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής και θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία ανάδευσης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για 15 εκκινήσεις την ώρα.

Ο κινητήρας και ο αναδευτήρας θα είναι σχεδιασμένοι και συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή. Οι ένσφαιροι τριβείς πρέπει να είναι υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Οι αναδευτήρες θα διαθέτουν τουλάχιστον ένα μηχανικό στυπτιοθλίπτη (για την εξωτερική στεγανοποίηση) και για την εσωτερική στεγανοποίηση της πλευράς του κινητήρα είτε δεύτερο μηχανικό στυπτιοθλίπτη είτε στεγανοποιητικό δακτύλιο από πολυμερή στεγανοποιητικά υλικά (Viton, NBR κτλ.).

Το συγκρότημα θα είναι αναρτημένο σε ειδική διάταξη (οδηγό), ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του και η απομάκρυνσή του από την δεξαμενή, χωρίς να είναι αναγκαία η εκκένωσή της. Για το σκοπό αυτό το κέλυφος του αναδευτήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλο άγκιστρο, στο οποίο θα είναι μόνιμα προσδεσμένη αλυσίδα ή συρματόσχοινο ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

Η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην απαιτείται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο ή την δεξαμενή και να διευκολύνεται η ανέλκυση και η καθέλκυση του αναδευτήρα. Για την στήριξη και οδήγηση του αναδευτήρα στην θέση έδρασης θα χρησιμοποιείται κοιλοδοκός από ανοξείδωτο χάλυβα, κατάλληλης διατομής αναλόγως του φορτίου.

Ο αναδευτήρας θα στηρίζεται στη δοκό καθέλκυσης, μέσω ενός πλαισίου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Η διάταξη καθέλκυσης πρέπει να εξασφαλίζει την ακριβή τοποθέτηση του αναδευτήρα στη βέλτιστη θέση ανάδευσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή.

4.3 Αναδευτήρας κατακόρυφου άξονα

Οι αναδευτήρες θα είναι κατακόρυφοι, κατάλληλοι για τοποθέτηση σε γέφυρα και αποτελούνται από ηλεκτρομειωτήρα, από τον οποίο αναρτάται ο άξονας του αναδευτήρα. Ο άξονας θα στηρίζεται αποκλειστικά στο επάνω μέρος και δεν θα διαθέτει έδρανο στο κάτω μέρος, εντός των λυμάτων. Ανάλογα με το μέγεθος, ο άξονας θα αναρτάται είτε απευθείας στον ηλεκτρομειωτήρα, ή θα υπάρχει ειδική διάταξη ανάρτησης, στο επάνω μέρος της οποίας θα συνδέεται ο ηλεκτρομειωτήρας.

Τα πτερύγια δεν θα είναι συγκολλημένα στον άξονα αλλά θα συνδέονται μεταξύ τους με κοχλίες περί τον άξονα ώστε να είναι εύκολη η αποσυναρμολόγησή τους. Ο άξονας και η πτερωτή των αναδευτήρων θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή καλύτερο.

Ο ηλεκτρικός κινητήρας θα είναι ασύγχρονος, τριφασικός με βραχυκυκλωμένο δρομέα κλάσης μόνωσης F προστασίας IP 55. Ο συντελεστής χρήσης (service factor) του μειωτήρα (εφόσον αυτός απαιτείται) θα λαμβάνεται ίσος με 1,50, ενώ ο κινητήρας

4.4 Αεριστήρας τύπου Venturi Jet

Αεριστήρας jet με μονό ή δίδυμο σωλήνα διάχυσης, για σταθερή εγκατάσταση, συζευγμένος με μία αντλία υψηλής απόδοσης για το συνδυασμό αερισμού και ανάδευσης των λυμάτων σε δεξαμενές. Η αρχή λειτουργίας ενός αεριστήρα τύπου venturi jet βασίζεται στην εισαγωγή ενός αποδοτικού μείγματος αέρα-νερού, αποτελεσματικού για τον βέλτιστο αερισμό και την ανάδευση των στερεών σε μία δεξαμενή. Η ταχύτητα της κύριας ροής του υγρού από την αντλία επιταχύνεται όταν αντλείται μέσω του θαλάμου στένωσης Venturi, μειώνοντας την εσωτερική πίεση, η οποία εισάγει τη δευτερεύουσα ροή αέρα από το στόμιο αναρρόφησης. Οι παροχές του υγρού και του αέρα στη



συνέχεια αναμειγνύονται στο σωλήνα διάχυσης και εξέρχονται από το ακροφύσιο στη δεξαμενή ως μείγμα λεπτών φυσαλίδων.

Χαρακτηριστικά

- Αυτόνομο σύστημα αυτόματης αναρρόφησης αέρα, με την επιλογή σταθερής εγκατάστασης με οδηγό σωλήνα και βάση λυομένου συνδέσμου.
- Χρήση αντλιών με κινητήρα υψηλής απόδοσης, έλεγχο υγρασίας και θερμοκρασίας και διπλό μηχανικό στυπιοθλίπτη.
- Μέγιστη θερμοκρασία του υγρού για συνεχή λειτουργία: 40 °C.

Στοιχεία κινητήρα

Κατασκευαστικός τύπος κινητήρα:	Υποβρύχιος κινητήρας, ΙΕ3, τριφασικός, βραχυκυκλωμένου δρομέα
Ηλεκτρική σύνδεση:	400V/50 Hz
Ονομαστική ισχύς:	≥15.0 kW
Βαθμός προστασίας:	IP 68

Υλικά

Ακροφύσιο διάχυσης:	ανοξείδωτος χάλυβας (AISI 304)
Θάλαμος Venturi:	Χυτοσίδηρος EN-GJL-200
Κέλυφος κινητήρα:	Χυτοσίδηρος EN-GJL-250
Άξονας κινητήρα:	ανοξείδωτος χάλυβας
Πτερωτή:	Χυτοσίδηρος EN-GJL-250

5 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ

Για την ανύψωση των υποβρυχίων αντλιών, αναδευτήρων και λοιπού εξοπλισμού εγκατεστημένου εντός δεξαμενών, θα εγκατασταθούν διατάξεις ανύψωσης τύπου αγχόνης.

Οι διατάξεις αυτές αποτελούνται από τρία κύρια μέρη: τη βάση στήριξης, τον κυρίως μεταλλικό φορέα μορφής «Γ» και το μηχανισμό ανύψωσης (χειροκίνητο βαρούλκο, αλυσίδα, τροχαλίες κλπ.).

Η διάταξη ανύψωσης θα εείναι κατάλληλη για να ανυψώσει το βαρύτερο μεμονωμένο αντικείμενο του εξοπλισμού, εφαρμόζει σε σταθερή βάση υποδοχής και είναι σε θέση να περιστρέφεται με το χέρι κατά 360ο χωρίς να χρειάζεται υπερβολική προσπάθεια, όταν σηκώνει το απαιτούμενο

Η βάση στήριξης, θα είναι κατασκευασμένη από σωλήνα μεγάλου πάχους διατομής (Φ150). Η βάση στήριξης θα αποτελείται από σωλήνα με φλάντζα ο οποίος αποτελεί υποδοχή και βάση στήριξης του φορέα ανύψωσης. Οι σωλήνες – υποδοχείς θα πακτώνονται εντός του δαπέδου. Επίσης θα ταπώνονται με ειδικά πώματα έτσι ώστε όταν δεν χρησιμοποιούνται να παραμένουν καθαροί και στεγνοί. Η κάθε βάση (σωλήνες – υποδοχείς με φλάντζα) θα διαθέτει και τριβέα από Teflon καθώς και δυνατότητα σταθεροποίησης του φορέα σε διάφορες θέσεις μέσω πύρου και κατάλληλων οπών της βάσης.

Στο άνω άκρο της θα διαθέτει υποδοχή για την τοποθέτηση του κυρίως μεταλλικού φορέα στο εσωτερικό της.

Κάθε συγκρότημα ανύψωσης και βαρούλκο θα φέρει πινακίδα που αναφέρει το φορτίο ασφαλούς λειτουργίας.



6 ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ

Όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη διεργασία της αντίστροφης ώσμωσης θα παραδοθεί υποχρεωτικά εργονομικά εγκατεστημένος σε μεταλλικά τυποποιημένα εμπορευματοκιβώτια με φωτισμό, κλιματισμό, εσωτερική μόνωση με panel και βιομηχανικό δάπεδο.

Στη μονάδα θα περιλαμβάνεται όλος ο απαιτούμενος κύριος και βοηθητικός εξοπλισμός για την αυτοματοποιημένη λειτουργία της ως ένα ενιαίο σύνολο, όπως όλοι οι αγωγοί σύνδεσης με τα απαραίτητα εξαρτήματα (κλαπέ, βάνες, κλπ), οι ενδιάμεσες δεξαμενές αποθήκευσης επεξεργασμένων στραγγισμάτων, οι δεξαμενές των διαλυμάτων χημικού καθαρισμού, η αντλία πλύσης, δοσομετρικά δοχεία χημικών, κλιματιστικές μονάδες, ηλεκτρικοί πίνακες με PLC, εγκατάσταση αερισμού-καθαρισμού αέρα κ.α. Για την ομαλή και αυτόματη λειτουργία του συστήματος αντίστροφης ώσμωσης αλλά και την βελτιστοποίηση της διεργασίας τοποθετούνται όλα τα απαραίτητα όργανα όπως όργανα ελέγχου, μετρητές πίεσης, θερμοκρασίας, παροχής, αγωγιμότητας, σταθμόμετρα, μανόμετρα, κ.ο.κ.

Εντός του εμπορευματοκιβωτίου αυτού θα περιέχεται επίσης όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη διεργασία της αντίστροφης ώσμωσης που θα περιλαμβάνει :

- Κύκλωμα αντίστροφης ώσμωσης υψηλής πίεσης, αποτελούμενο από αντλία υψηλής πίεσης, συστοιχίες μεμβρανών, εσωτερικές αντλίες για την ανακυκλοφορία των στραγγισμάτων μετρητές παροχής, pH, αγωγιμότητας κ.α.
- Αυτοματοποιημένο σύστημα χημικών καθαρισμών των μεμβρανών, συμπεριλαμβανομένων των απαραίτητων μετρητών παραμέτρων λειτουργίας
- Αυτοματοποιημένο σύστημα ρύθμισης pH, συμπεριλαμβανομένων των απαραίτητων μετρητών παραμέτρων λειτουργίας
- Πίνακες διανομής ηλεκτρικής ενέργειας
- Πλήρες Σύστημα αυτοματισμού για την αυτόματη λειτουργία της μονάδας

Ο βαθμός ανάκτησης της μονάδας θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος με 65%.

Η μονάδα R.O. θα διαθέτει οπτικοποιημένο σύστημα ελέγχου, καταγραφής και ρύθμισης των παραμέτρων λειτουργίας (βιομηχανικό Programmable Logic Controller (PLC) και Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). Το SCADA θα πρέπει να έχει δυνατότητα παροχής επεξεργασίμων δεδομένων σε ψηφιακή μορφή.

Ο Προμηθευτής της μονάδας θα πρέπει να έχει αναπτύξει και εφαρμόσει σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001:2008 και ISO 14001:2004.

7 ΛΟΒΟΕΙΔΕΙΣ ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ

Οι φυσητήρες θα εγκαθίστανται εντός κτιρίου, εκτός εάν προδιαγράφεται διαφορετικά. Θα πρέπει να είναι τοποθετημένοι σε επαρκή απόσταση μεταξύ τους, ώστε να διευκολύνεται η επιθεώρηση και η συντήρηση των μηχανημάτων. Το κτίριο θα διαθέτει επαρκή αερισμό για την απαγωγή της θερμότητας, που εκλύουν στην αίθουσα οι φυσητήρες και κατάλληλη ηχομόνωση, έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις της Μελέτης, όσον αφορά την στάθμη θορύβου και την μέγιστη θερμοκρασία στην αίθουσα φυσητήρων.

Ο φυσητήρας θα είναι θετικής εκτόπισης, περιστροφικός, λοβοειδής, με ρότορες δύο ή τριών λοβών ανάλογα με την παροχή. Το κέλυφος θα είναι κατασκευασμένο από ειδικό λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο ποιότητας GG20. Οι ρότορες θα είναι κατασκευασμένοι από σφυρήλατο χάλυβα.

Κάθε φυσητήρας θα διαθέτει βαρέως τύπου έδρανα κυλίσεως υπολογισμένα για 50.000 ώρες λειτουργίας στο ονομαστικό φορτίο του φυσητήρα. Η λίπανση όλων των εδράνων και των οδοντωτών τροχών χρονισμού των λοβών θα γίνεται με εκτίναξη ελαφρού ορυκτελαίου, που θα διατηρείται σε σταθερή στάθμη μέσα στο κέλυφος. Θα πρέπει να προβλεφθούν υαλόφρακτες θυρίδες επιθεώρησης της στάθμης ελαίου (μάτι) με ενδείξεις για τις ανώτατη και κατώτατη στάθμη λειτουργίας, καθώς



επίσης και πώματα πλήρωσης και εκκένωσης. Η στεγανοποίηση των αξόνων θα γίνεται μέσω ειδικής διάταξης λαβύρινθων.

Η μετάδοση κίνησης γίνεται μέσω συστήματος τροχαλιών και τραπεζοειδών ιμάντων, βαρέως τύπου, ανθεκτικών στην ζέστη, αντιστατικών, υπολογισμένων για φορτίο ίσο με το 125% του μέγιστου απαιτούμενου. Οι τροχαλίες θα είναι διαιρουμένου τύπου και ζυγοσταθμισμένες. Στη περίπτωση που οι φυσητήρες δεν διαθέτουν ηχομονωτικό θάλαμο, οι ιμάντες μετάδοσης κίνησης πρέπει να καλύπτονται από κάλυμμα κατασκευασμένο από γαβανισμένο χάλυβα, εύκολα αφαιρούμενο, ώστε να είναι δυνατή η επιθεώρηση και η συντήρηση του εξοπλισμού.

Ο κινητήρας θα είναι αερόψυκτος, ασύγχρονος, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, εγκατεστημένης ισχύος 10% μεγαλύτερης της μέγιστης απορροφούμενης, με απόδοση μεγαλύτερη από 85% στην ονομαστική λειτουργία του και βαθμό προστασίας IP55. Το σύστημα έδρασης του κινητήρα θα πρέπει να διασφαλίζει την αυτόματη τάνυση των ιμάντων.

Στην είσοδο του φυσητήρα πρέπει να υπάρχει σιγαστήρας απορροφητικού τύπου, με αφαιρούμενο κάλυμμα για πρόσβαση στο εσωτερικό του. Ο σιγαστήρας θα φέρει και φίλτρο αέρα και θα διαθέτει ανταλλάξιμα στοιχεία ηχομόνωσης και φίλτρανης. Το φίλτρο πρέπει να διαθέτει μανόμετρο για την παρακολούθηση της ρύπανσής του. Στην έξοδο του φυσητήρα πρέπει επίσης να υπάρχει σιγαστήρας. Η βάση του όλου συγκροτήματος θα διαθέτει διπλούς οδηγούς στήριξης του κινητήρα και θα εδράζεται στο δάπεδο της αίθουσας πάνω σε ελαστικούς απορροφητήρες κραδασμών.

Ο κάθε φυσητήρας θα πρέπει να περιλαμβάνει τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό προερχόμενο από τον ίδιο κατασκευαστή του φυσητήρα:

- Δικλείδα ασφαλείας τοποθετημένη στην έξοδο του φυσητήρα για προστασία έναντι της υπερπίεσης. Η δικλείδα θα ανοίγει σε πίεση μεγαλύτερη από την ονομαστική και θα έχει την δυνατότητα παροχέτευσης όλης της ποσότητας αέρα. Θα διαθέτει ειδικό κάλυμμα προστασίας για την αποφυγή ατυχημάτων και εφ' όσον προδιαγράφεται σχετικά, σύνδεση με αεραγωγό για την απόρριψη του εκτονούμενου αέρα σε άλλο χώρο.
- Δικλείδα αντεπιστροφής, τύπου κλαπέ, με διατομή διέλευσης ίση με την διάμετρο του στομίου κατάθλιψης.
- Ελαστικό αντικραδασμικό σύνδεσμο για την σύνδεσή του με την σωληνογραμμή κατάθλιψης
- Μανόμετρο ωρολογιακού τύπου, στο στόμιο εξαγωγής
- Δικλείδα απομόνωσης

Ο φυσητήρας θα πρέπει να συνοδεύεται από ηχομονωτικό κλωβό. Ο ηχομονωτικός κλωβός πρέπει να προέρχεται από τον κατασκευαστή του φυσητήρα και θα αποτελείται από εύκολα συναρμολογούμενα στοιχεία από γαλβανισμένη λαμαρίνα ή εποξειδικά βαμμένη και άφλεκτο ηχομονωτικό υλικό πολυουρεθάνης.

Ο κλωβός πρέπει να διαθέτει ανεμιστήρα για την αποφυγή ανάπτυξης υψηλών θερμοκρασιών στο εσωτερικό του και ηχοπαγίδες στα στόμια εισόδου και εξόδου του αέρα

Η εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα και στις επιμέρους Προδιαγραφές καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

Οι φυσητήρες πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, πιστοποιημένου με ISO 9001 ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και κατασκευή παρόμοιου εξοπλισμού.



8 INVERTER ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Το inverter φυσητήρα, κατάλληλης ισχύος σύμφωνα με την Μελέτη του έργου, θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Χαρακτηριστικά

Ρεύμα εξόδου:	60A
Διαστάσεις:	250x202x400mm (ενδεικτικά)
Τάση:	3Φ 400V ±15%
Συχνότητα εισόδου:	47 ~ 63Hz
Συχνότητα εξόδου:	0.00 ~ 200.00Hz
Απόδοση:	>98% (επί της ονομαστικής ισχύος)
Τρόπος ελέγχου:	Έλεγχος V/F (Υψηλής ακρίβειας)
Ποσοστό υπερφόρτωσης:	150% του ονομαστικού ρεύματος για 60 sec
Κλίμακα ρύθμισης ταχύτητας:	1:100
Έλεγχος πολλαπλών ταχυτήτων:	16 βήματα
Λειτουργία προστασίας από σφάλμα	
Ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο	
Δυνατότητα λειτουργίας DC (είσοδος)	
Είσοδοι/έξοδοι:	4 ψηφιακές εισόδους 1 ψηφιακή υψηλής ταχύτητας 1 αναλογική 0-10V 1 αναλογική 4-20mA 1 ψηφιακές εξόδους, 2 προγραμματιζόμενα ρελέ εξόδου, 2 αναλογικές εξόδους (0~20mA - 0~10V),

EMC φίλτρο:	Ενσωματωμένο C3 φίλτρο εισόδου (IEC61800-3 C3)
Ενσωματωμένος έλεγχος:	“PID” (Proportional, Integral & Derivative control)
Ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας RS-485:	Διαθέτει πρωτόκολλο επικοινωνίας τύπου Modbus RTU
Οθόνη - Πληκτρολόγιο:	Αποσπώμενη
Πλήκτρο “SHIFT”:	Για γρήγορη αλλαγή θέσης επί των ψηφίων δεδομένων
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-10 έως 50°C
Υγρασία:	<95% (R. H.)
Μέγ. υψόμετρο:	0~1000 μέτρα & 1000~4000 μέτρα (σε μειωμένη ισχύ)
Λειτουργία γρήγορης εντόπισης σφάλματος	
Αδιάλειπτη λειτουργία σε περίπτωση στιγμιαίας διακοπής ρεύματος	

9 ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΔΟΧΕΙΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΧΗΜΙΚΩΝ

9.1 Γενικά

Για την αποθήκευση έτοιμων χημικών διαλυμάτων (π.χ. δ. NaOCl), θα προβλεφθούν πλαστικά δοχεία αποθήκευσης από κατάλληλο υλικό, συμβατό με το διάλυμα του χημικού.



Τα δοχεία χημικών θα εγκατασταθούν μέσα σε λεκάνες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα (εκτός από τα δοχεία που θα τοποθετηθούν στο κοντέινερ χημικών), κατάλληλων διαστάσεων για την συγκράτηση τυχόν διαρροών. Οι λεκάνες θα είναι εσωτερικά επενδεδυμένες με οξύμαχα πλακίδια.

9.2 Υλικά

Τα δοχεία χημικών θα προέρχονται από προμηθευτή αντίστοιχων δοχείων κατάλληλων για βιομηχανική χρήση.

Τα δοχεία θα είναι κυλινδρικά, οριζόντια ή κατακόρυφα και προτείνεται να είναι κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο.

Από το κάθε δοχείο θα αναρροφούν οι αντίστοιχες δοσομετρικές αντλίες τροφοδοσίας του χημικού στη θέση έγχυσης.

Το δοχείο θα φέρει ανθρωποθυρίδα επίσκεψης, διάταξη ένδειξης στάθμης, στόμιο εκκένωσης στο οποίο θα τοποθετηθεί σφαιρική δικλείδα, στόμιο υπερχειλίσης - αναπνοής, στόμιο/α για την τοποθέτηση διακοπτών στάθμης, καθώς και στόμιο/α για τη σύνδεση με το υδραυλικό δίκτυο αναρρόφησης.

Τα στόμια τοποθέτησης των διακοπτών στάθμης θα είναι συμβατά με των σχετικών οργάνων που θα τοποθετηθούν στο δοχείο.

Σε κάθε δοχείο θα προβλεφθεί υδραυλικό δίκτυο που θα καταλήγει εξωτερικά του χώρου εγκατάστασης του δοχείου για την απευθείας τροφοδοσία του από βυτιοφόρο όχημα.

10 ΔΙΑΧΥΤΕΣ ΛΕΠΤΗΣ ΦΥΣΑΛΙΔΑΣ – ΔΙΚΤΥΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΑΕΡΑ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΠΑΡΟΧΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Για τον αερισμό των λυμάτων θα χρησιμοποιούνται διαχυτήρες λεπτής φυσαλίδας (μέση διάμετρος φυσαλίδας 1,5mm - 2,0mm), τύπου ελαστικής μεμβράνης από EPDM με μεγάλη μηχανική αντοχή και ανθεκτικότητα σε χημική αλλοίωση. Οι διαχυτήρες θα είναι εφοδιασμένοι με βαλβίδα αντεπιστροφής, που θα εμποδίζει την είσοδο λυμάτων, σε περίπτωση διακοπής της παροχής αέρα. Η βαλβίδα αντεπιστροφής μπορεί να αποτελεί τμήμα της μεμβράνης κατάλληλα διαμορφωμένο, που να φράσσει τη διέλευση του υγρού στις σωληνώσεις αέρα ή ανεξάρτητο ειδικό τεμάχιο κατασκευασμένο από πλαστικό υλικό.

Η διάταξη των διαχυτήρων θα καλύπτει ομοιόμορφα τον πυθμένα της ζώνης αερισμού για την αποφυγή ασύμμετρων καταστάσεων παροχής οξυγόνου και ανάδευσης. Η μέγιστη παροχή αέρα ανά μονάδα ενεργού επιφάνειας μεμβράνης διάχυσης κατά την λειτουργία δεν θα ξεπερνά τα 120 Nm³/h.m², ενώ για την εξασφάλιση επαρκούς ανάμιξης στην αερόβια ζώνη η ελάχιστη παροχή αέρα πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,0 Nm³/h ανά m² επιφάνειας δεξαμενής.

Ο αριθμός των διαχυτήρων κάθε συστοιχίας και κάθε δεξαμενής συνολικά θα πρέπει να προσδιοριστούν από τον προμηθευτή λαμβάνοντας υπόψη τις διαστάσεις του βιολογικού αντιδραστήρα και των επιμέρους ζωνών, καθώς επίσης και την εξασφάλιση ικανοποιητικής οξυγόνωσης και ανάδευσης του ανάμικτου υγρού, και κατ' ελάχιστον θα είναι πεντακόσιοι τέσσερις (504). Οι διαχυτήρες πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που διαθέτει ISO 9001, ή ισοδύναμο για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιου εξοπλισμού, και εμπειρία, η οποία πρέπει να αποδεικνύεται με κατάλογο έργων στα οποία εγκαταστάθηκε παρόμοιος εξοπλισμός του κατασκευαστή.

Κάθε συστοιχία διάχυσης θα τροφοδοτείται με ξεχωριστό αγωγό τροφοδότησης, που θα απομονώνεται από τον αγωγό μεταφοράς με δικλείδα απομόνωσης και ρύθμισης της παροχής αέρα, τύπου πεταλούδας ή ισοδύναμου. Επίσης θα πρέπει να προβλεφθούν παγίδες συμπυκνωμάτων και κρουνοί αποστράγγισης για κάθε συστοιχία. Οι αγωγοί διανομής αέρα που θα φέρουν τους διαχυτές θα στηρίζονται στον πυθμένα της δεξαμενής σε ειδικά στηρίγματα από ανοξείδωτο χάλυβα ή GRP, ρυθμισμα καθ' ύψος ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση των διαχυτών στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο.



Η διάμετρος των σωληνώσεων αέρα θα υπολογιστούν, ώστε η ταχύτητα αέρα να μην ξεπερνά τα 15m/sec, ενώ στο δίκτυο αέρα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλα εξαρτήματα σύνδεσης των σωληνώσεων, ικανά να παραλαμβάνουν τις διαμήκεις παραμορφώσεις τους, λόγω συστολοδιαστολών.

Οι σωληνώσεις αέρα, που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του νερού πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα ή από πλαστικό (πχ. PVC, PP κτλ.) επαρκούς αντοχής στη θερμοκρασία του πεπιεσμένου αέρα.

Ο απαιτούμενος αέρας θα παρέχεται από φυσητήρες, σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές, που θα είναι εγκατεστημένοι σε αίθουσα με κατάλληλη ηχομόνωση και εξαερισμό. Όταν θα λειτουργούν όλοι οι φυσητήρες στο ονομαστικό τους φορτίο θα πρέπει:

- η στάθμη θορύβου σε απόσταση 1,0m από τον τοίχο του κτιρίου να είναι μικρότερη από 65dBA,
- η αύξηση θερμοκρασίας μέσα στην αίθουσα να είναι μικρότερη από 50C.

Η λειτουργία του συστήματος αερισμού θα ρυθμίζεται αυτόματα, λαμβάνοντας υπόψη την μέτρηση διαλυμένου οξυγόνου. Για τον σκοπό αυτό στο βιολογικό αντιδραστήρα θα εγκατασταθεί ένα τουλάχιστον όργανο μέτρησης DO, με βάση τις μετρήσεις του οποίου θα ρυθμίζεται η παροχή οξυγόνου σε κάθε δεξαμενή χωριστά. Η ρύθμιση της παροχής οξυγόνου θα γίνεται συνεχώς μέσω ρυθμιστή στροφών.

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Η Προϊσταμένη Υποδ/νσης Έργων &
Ποιότητας

Αναστασία Παπασεραφείμ
Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ-ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Προϊσταμένη Δ/νσης Προγραμματισμού,
Μελετών, Έργων, Ποιότητας, Αξιοποίησης
Ενέργειας & Περιβάλλοντος

Κυριακή Μιχελάκου
Χημικός Μηχανικός Π.Ε