



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΔΕΛΦΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ: «ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΙΡΡΑΣ – ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΛΥΜΑΤΩΝ ΙΤΕΑΣ»

Υποέργο 2
«ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΕΛ ΙΤΕΑΣ»

Ταχ. Δ/ση: ΣΤΑΛΛΟΥ 6

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΤΟ ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟ
ΤΟ ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟ
ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

Τ.Κ. 33100
Τηλ. 2265028347
Fax. 2265022157

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 1.230.000,00 με ΦΠΑ

ΤΕΥΧΟΣ 3

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ – ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Εισαγωγικά Στοιχεία	3
1.1 Γενικά	3
1.2 Θέση του Έργου	3
1.3 Χαρακτηριστικά Σχεδιασμού του Έργου	3
2. Περιγραφή Υφισταμένων Μονάδων – Εντοπισμός Προβλημάτων	5
2.1 Αντλιοστάσια Α2 και Β2	5
2.2 Αντλιοστάσιο ανύψωσης	6
2.3 Μονάδα μηχανικής προεπεξεργασίας	6
2.4 Δεξαμενές αερισμού	6
2.5 Καθίζηση	7
2.6 Χλωρίωση	8
2.7 Αντλιοστάσιο ιλύος	8
2.8 Πάχυνση και αφυδάτωση ιλύος	8
2.9 Συστήματα ελέγχου του έργου	9
2.10 Γενική παρατήρηση για τον εξοπλισμό	9
3. Απαιτούμενος Εξοπλισμός κατά Μονάδα	10
3.1 Αντλιοστάσια Α2 και Β2	10
3.2 Μονάδα μηχανικής προεπεξεργασίας	11
3.3 Δεξαμενές αερισμού	12
3.4 Καθίζηση	12
3.5 Χλωρίωση	12
3.6 Αντλιοστάσιο ιλύος	13
3.7 Πάχυνση και αφυδάτωση ιλύος	13
3.8 Συστήματα ελέγχου του έργου-Κεντρικός ηλεκτρολογικός πίνακας	14
3.9 Όργανα Ελέγχου	14
4. Ειδικές Προδιαγραφές Εξοπλισμού	16

Προοίμιο	16
4.1 Συμπαγές (compact) συγκρότημα προεπεξεργασίας.....	16
4.2 Αντλίες.....	17
Γενικές Απαιτήσεις	17
Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα	17
Απαιτήσεις για την Εγκατάσταση	18
Υποβρύχιες αντλίες λυμάτων	19
Ειδικές Απαιτήσεις Αντλιών Ανακυκλοφορίας.....	21
Δοσομετρικές αντλίες	21
Αντλίες ελικοειδούς ρότορα (Κοχλιωτές).....	22
4.3 Αναδευτήρες.....	23
4.4 Φυσητήρες.....	24
Γενικά	24
Κυρίως φυσητήρας.....	25
Κινητήρας.....	25
Μετάδοση κίνησης.....	26
Προστατευτικό κάλυμμα μετάδοσης κίνησης.....	26
Σιγαστήρες /Βάση / Αντικραδασμικά	26
Βαλβίδα ασφαλείας.....	26
Βαλβίδα αντεπιστροφής.....	27
Μανόμετρο	27
Ηχομονωτικός θάλαμος	27
4.5 Διαχυτές.....	27
4.6 Σύστημα Απόσμησης.....	29
4.7 Φυγοκεντρικός διαχωριστήρας αφυδάτωσης.....	32
4.8 Συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη.....	34
4.9 Κοχλίες	36
4.10 Σύστημα Ελέγχου - Αυτοματισμός.....	37
Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος.....	37
Γενικές αρχές σχεδιασμού ελέγχου των αντλητικών συγκροτημάτων	39
Μεταβιβαζόμενα σήματα.....	39
Επιλογικός διακόπτης	39
Προέλευση και προορισμός σημάτων.....	40
Ιεραρχία λειτουργίας.....	40
Γενικές αρχές σχεδιασμού ελέγχου κινητών μηχανισμών	40
Κεντρικό σύστημα αυτόματου ελέγχου.....	42
Επί μέρους απαιτήσεις	43
Λογικές μονάδες ελέγχου (PLSs)	43
Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής.....	44
Αντικεραννική διάταξη κρουστικών υπερτάσεων γραμμών τροφοδοσίας.....	47
Modem επικοινωνίας	47
Ασύρματες Επικοινωνίες	49
Υποσύστημα υποστήριξης χειριστή.....	49
Κεντρική μονάδα.....	52
Ανταλλακτικά - Συντήρηση	54
Πρόγραμμα εκπαίδευσης.....	54
5. Εκπαίδευση κατά τη Δοκιμαστική Λειτουργία.....	56
6. Περιεχόμενα Φακέλου Τεχνικής Προσφοράς.....	56
Τεύχος 1 – Εκθέσεις - Υπολογισμοί.....	57
Τεύχος 2: Στοιχεία Η/Μ εξοπλισμού.....	59
Τεύχος 3: Σχέδια και Διαγράμματα	59

1. Εισαγωγικά Στοιχεία

1.1 Γενικά

Η παρούσα Τεχνική Περιγραφή στην οποίαν συμπεριλαμβάνονται και οι Ειδικές Προδιαγραφές της δημοπρασίας που αφορά στην προμήθεια, εγκατάσταση και θέση σε καλή λειτουργία του εξοπλισμού για την αναβάθμιση (τεχνολογική) των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων Ιτέας.

Το αντικείμενο αυτών των τευχών αποτελεί υποέργο της πράξης «ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΛΥΜΑΤΩΝ ΚΙΡΡΑΣ - ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΙΤΕΑΣ», με τίτλο: «ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΕΕΛ ΙΤΕΑΣ»

η οποία χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» (ΕΠΠΕΡΑΑ) με βάση την 169374/26-06-2011 απόφαση ένταξης του Ειδικού Γραμματέα Υδάτων του ΥΠΕΚΑ.

1.2 Θέση του Έργου

Η Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων στην οποίαν θα εγκατασταθεί το αντικείμενο της προμήθειας, είναι τοποθετημένη σε γήπεδο ανάντη του Εθνικού Δρόμου Ιτέας-Ναυπάκτου με μέσο υψόμετρο +38. Αποτελείται από το αντλιοστάσιο ανύψωσης, τα έργα μηχανικής προεπεξεργασίας, το σύστημα αερισμού – καθίζησης - ανακυκλοφορίας ιλύος, το έργο πάχυνσης - αφυδάτωσης ιλύος και την απολύμανση των επεξεργασμένων λυμάτων.

Επίσης εγκατάσταση εξοπλισμού θα γίνει στο Αντλιοστάσιο Ιτέας (Α2) καθώς και στο ενδιάμεσο Αντλιοστάσιο (Β2).

1.3 Χαρακτηριστικά Σχεδιασμού του Έργου

Ο πληθυσμός σχεδιασμού του έργου φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

ΟΙΚΙΣΜΟΙ	2010 (κατ)	2030 (κατ)	2050 (κατ)
ΙΤΕΑ	6700	8900	13400
ΚΙΡΡΑ	2300	3100	4600

ΣΥΝΟΛΟ	9000	12000	18000
--------	------	-------	-------

Στον επόμενο πίνακα δίδονται τα δεδομένα σχεδιασμού της εγκεκριμένης μελέτης για την άμεση και την τελική φάση ανάπτυξης του έργου.

Παράμετρος		Μονάδα	20ετία	40ετία
Ισοδύναμος Πληθυσμός				
	Συνολικός	κατ.	12,000	18,000
	Μόνιμος	κατ.	9,000	15,000
Παροχές Ακαθάρτων				
Μέγιστη Ημερήσια	Συν. Πληθυσμού	m ³ /day	1,920	2.880
	Μόν. Πληθυσμού	m ³ /day	1.440	2.400
Αιχμής		l/s	40	50
Ελάχιστη		l/s	15	20
Ρυπαντικά φορτία				
Οργανικό Φορτίο BOD ₅	Συν. Πληθυσμού	kg/day	720	1080
		mg/l	375	375
	Μον. Πληθυσμού	kg/day	540	900
		mg/l	375	375
Αιωρούμενα Στερεά SS	Συν. Πληθυσμού	kg/day	840	1260
		mg/l	437,5	437,5
	Μον. Πληθυσμού	kg/day	630	1050
		mg/l	437,5	437,5
Ολικό Άζωτο N	Συν. Πληθυσμού	kg/day	120	180
		mg/l	62,5	62,5
	Μον. Πληθυσμού	kg/day	90	150
		mg/l	62,5	62,5
Φωσφόρος P	Συν. Πληθυσμού	kg/day	30	45
		mg/l	15,6	15,6
	Μον. Πληθυσμού	kg/day	22.5	37.5
		mg/l	15,6	15,6

Αντίστοιχα, τα χαρακτηριστικά εκροής των λυμάτων, θα ικανοποιούν τα όρια των περιβαλλοντικών όρων της εγκατάστασης, με α.π. 1881/16-5-2003, οι οποίοι ανανεώθηκαν με την α.π. 65450/6817/12-9-2007 δηλαδή τα παρακάτω όρια:

BOD ₅	< 10 mg/l	(αναφέρεται στο ολικό BOD ₅)
COD	< 80 mg/l	
SS	< 20 mg/l	
Ολικό Άζωτο	< 10 mg/l	
Αμμωνιακό Άζωτο	< 2 mg/l	
Φωσφόρος	< 5 mg/l	

2. Περιγραφή Υφισταμένων Μονάδων – Εντοπισμός Προβλημάτων

2.1 Αντλιοστάσια A2 και B2

Το κεντρικό αντλιοστάσιο Ιτέας (A2) στο οποίο εκβάλλει ο κεντρικός συλλεκτήρας ακαθάρτων έχει κατασκευαστεί σε θέση έναντι του Ξενοδοχείου Ναυσικά. Από το αντλιοστάσιο αυτό, τα λύματα καταθλίβονται προς το τελικό (ενδιάμεσο) αντλιοστάσιο (B2) που ευρίσκεται κατάντη των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων προς τις οποίες και ανυψώνει τα λύματα.

Το κεντρικό αντλιοστάσιο A2 είναι εξοπλισμένο με τρία αντλητικά συγκροτήματα, εκάστου παροχής $200 \text{ m}^3/\text{h}$, εγκατεστημένης ισχύος 37 kW και μανομετρικού 33 m . Η εκκίνηση και η στάση των αντλιών γίνεται με σύστημα on-off σε σταθερές στροφές, άνευ συστήματος soft-starter ή μετατροπέα συχνότητας (inverter).

Για την υπερχείλιση των λυμάτων σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης έχει τοποθετηθεί αγωγός ο οποίος εκβάλλει στη θάλασσα, κατάντη του αντλιοστασίου. Ο αγωγός στερείται αντεπίστροφου εξοπλισμού για την αποφυγή εισροών θαλασσίων υδάτων κατά τις παλιρροιακές καταστάσεις.

Ο καταθλιπτικός αγωγός προς το αντλιοστάσιο B2 έχει μήκος 2.160 m και αποτελείται από σωλήνα PVC 6 atm και ονομαστικής διαμέτρου $\Phi 355$.

Το ανυψωτικό αντλιοστάσιο B2, είναι εξοπλισμένο και αυτό με τρία αντλητικά συγκροτήματα ίδιων περίπου χαρακτηριστικών με το A2.

Έκαστο συγκρότημα έχει παροχή $200 \text{ m}^3/\text{h}$, εγκατεστημένη ισχύος 35 kW και μανομετρικό 33 m . Η εκκίνηση και η στάση των αντλιών γίνεται με σύστημα on-off σε σταθερές στροφές, άνευ συστήματος soft-starter ή μετατροπέα συχνότητας (inverter).

Ο καταθλιπτικός αγωγός του αντλιοστασίου B2 εκβάλλει προς το αντλιοστάσιο ανύψωσης λυμάτων της μονάδας προεπεξεργασίας, έχει μήκος 260 m και αποτελείται από σωλήνα PVC 6 atm και ονομαστικής διαμέτρου $\Phi 355$.

Για την αντιπληγματική προστασία των καταθλιπτικών αγωγών έχουν εγκατασταθεί βαλβίδες ελατηρίων οι οποίες δεν είναι οι πλέον κατάλληλες για ακάθαρτα νερά λόγω των εμφράξεων που προκαλούνται στα ελατήρια.

Επίσης δεν έχουν εγκατασταθεί αεροφυλάκια, ενώ τα αντλιοστάσια στερούνται συστήματος απόσμησης

2.2 Αντλιοστάσιο ανύψωσης

Το Α/Σ της μονάδας προεπεξεργασίας αποτελείται από φρεάτιο συνολικού όγκου 13 m³ και ωφέλιμου όγκου 5 m³, εξοπλισμένο με δύο αντλίες παροχής 112 m³/h και 40 m³/h αντίστοιχα.

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

Με την ενίσχυση της δυναμικότητας ως προς το μανομετρικό των αντλιών του Α/Σ Β2, τα λύματα μπορούν να παροχετεύονται απευθείας στο φρεάτιο εισόδου της προεπεξεργασίας της ΕΕΛ και συνεπώς το Α/Σ ανύψωσης μπορεί να καταργηθεί.

2.3 Μονάδα μηχανικής προεπεξεργασίας

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

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

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

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

2.4 Δεξαμενές αερισμού

Έχουν κατασκευαστεί δύο παράλληλες δεξαμενές διαστάσεων 10 m πλάτους, 30 m μήκους και ωφέλιμου βάθους 3,1 m, δηλαδή ο συνολικός όγκος αερισμού είναι 1.860 m³. Η μονάδα στερείται παντελώς διαδικασίας απομάκρυνσης θρεπτικών, δηλαδή αποφωσφόρωσης και απονιτροποίησης.

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

Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα αφορά τη διαδικασία του αερισμού. Η διάταξη των διαχυτών σε δύο συστοιχίες ανά δεξαμενή πλάτους 10 m (και μάλιστα με διαχύτες μέσης φυσαλίδας) αποτελεί εντελώς εσφαλμένη επιλογή που προκαλεί ποιοτικά και ενεργειακά προβλήματα. Η εσφαλμένη αυτή διάταξη, σε αντίθεση με την ορθή που θα ήταν η πυκνή διάστρωση με διαχύτες λεπτής φυσαλίδας, δεν επιτρέπει τον ομοιόμορφο αερισμό των λυμάτων ούτε την πλήρη ανάμιξη τους με αποτελέσματα το μη πλήρη αερισμό, τη μη σταθεροποίηση της ιλύος και τη δημιουργία καθιζήσεων ιλύος στον αερισμό. Πέραν τούτου, η διάταξη αυτή είναι ιδιαίτερα ενεργοβόρα διότι η κατανάλωση ενέργειας είναι ανάλογη της παροχής αέρα ανά διαχύτη, δηλαδή αντιστρόφως ανάλογη της πυκνότητας διάστρωσης. Αυτό αποδεικνύεται και από το γεγονός ότι σύμφωνα με την κατασκευαστική μελέτη του έργου η απόδοση του συστήματος είναι **1.2 kgO₂/kWh** (σύμφωνα με τις δικές μας εκτιμήσεις δεν ξεπερνά το 1.0 kgO₂/kWh), ενώ με μια ορθολογική λύση πυκνής διάστρωσης (περίπου 1 διαχύτης/m²) και για το ίδιο βάθος δεξαμενών (3,1 m) η απόδοση θα ξεπερνούσε τα 3.3 kgO₂/kWh. Από τους παραπάνω συλλογισμούς γίνεται εμφανής η τεράστια σημασία της διάταξης του συστήματος αερισμού.

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

Πρόσφατα, αφού διαπιστώθηκε σημαντική αύξηση των οχλήσεων και χειροτέρευση της λειτουργίας, με δαπάνες του Δήμου έγινε παρέμβαση «πυροσβεστικού» χαρακτήρα με αντικατάσταση των πλευρικών σημειακών διαχυτών από άλλους κυλινδρικούς που εκτείνονται σε 1,5 μ μήκους, δηλαδή καλύπτουν τα 3 από τα 10 μ πλάτους της κάθε δεξαμενής.

2.5 Καθίζηση

Έχει κατασκευαστεί μία κυλινδρική δεξαμενή καθίζησης διαμέτρου 16,8 m, δηλαδή ωφέλιμης επιφάνειας 222 m² και με πλευρικό βάθος 2,5 m.

Ο εξοπλισμός αποτελείται από γέφυρα φέρουσα ξέστρο ιλύος και επιπλεόντων. Τα επιπλέοντα ανακυκλοφορούνται στη δεξαμενή αερισμού με άντληση, η ιλύς

οδηγείται δια βαρύτητας στο Α/Σ ιλύος προς ανακυκλοφορία, ενώ η περίσσεια ιλύς παροχετεύεται στον παχυντή.

Βασικά προβλήματα της καθίζησης είναι η προβληματική λειτουργία του ξέστρου ιλύος το οποίο χρειάζεται αντικατάσταση. Επίσης η απουσία διαδικασίας απονιτροποίησης ευνοεί την επίπλευση τμήματος της προς καθίζηση ιλύος έχει αποτέλεσμα τη διαφυγή μεγάλου μέρους των στερεών από την υπερχείλιση. Τέλος, η ανακυκλοφορία των επιπλέοντων στις δεξαμενές αερισμού είναι ανορθόδοξη επιλογή, εφ' όσον τα επιπλέοντα έχουν πολυσύνθετη δομή (λίπη, ανόργανα ελαφρά υλικά, αφροί, επιπλέουσα ιλύς κλπ), δεν βοηθούν τη διαδικασία και κυρίως ανακυκλοφορούνται διαρκώς.

2.6 Χλωρίωση

Η χλωρίωση γίνεται με χρήση υποχλωριώδους νατρίου σε δεξαμενή μαιανδρικής μορφής όγκου 62 m³.

Η δοσομέτρηση του NaOCl γίνεται μόνο με βάση την παροχή εισόδου άνευ του όποιου συνδυασμού με μέτρηση του υπολειμματικού απολυμαντικού μέσου.

2.7 Αντλιοστάσιο ιλύος

Το Α/Σ ιλύος έχει κοινή αντλία για την ανακυκλοφορία και την περίσσεια ιλύος. Η μεταβολή γίνεται με χειρισμούς και εμπειρικά.

Όπως είναι προφανές, η μονάδα αυτή έχει πλήρως ανορθόδοξο σχεδιασμό και απαιτεί την ανακατασκευή της σε συνδυασμό με την ένταξη της σε συνολικά ολοκληρωμένο σύστημα αυτοματισμού και ελέγχων του όλου έργου, όπως αυτό προτείνεται στο αντίστοιχο εδάφιο. Πολύ δε περισσότερο εφ' όσον είναι αυτονόητο ότι η διαδικασία της ιλύος αποτελεί ουσιαστική διαδικασία από την οποίαν εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό η ποιοτική λειτουργία της βιολογικής διαδικασίας και η σταθεροποίηση της ιλύος.

2.8 Πάχυνση και αφυδάτωση ιλύος

Η πάχυνση ιλύος γίνεται σε παχυντή βαρύτητας όγκου 80 m³. Η παχυμένη ιλύς οδηγείται με άντληση στις 10 κλίνες ξήρανσης, συνολικής επιφάνειας 1.600 m².

Ο παραπάνω τρόπος διαχείρισης της ιλύος, δηλαδή με παχυντή βαρύτητας και κλίνες ξήρανσης αντί των συγχρόνων μηχανικών συστημάτων, αποτελεί απαρχαιωμένο σύστημα, με αποτέλεσμα την πρόκληση οσμών, τη συγκέντρωση εντόμων κατά τη θερινή περίοδο και το χαμηλό ποιοτικό επίπεδο της

επεξεργασμένης ιλύος.

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

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το σύστημα αυτό χρειάζεται ανακατασκευή με χρήση μηχανικού συστήματος πάχυνσης – αφυδάτωσης, τοποθετημένου εντός κτιρίου.

2.9 Συστήματα ελέγχου του έργου

Τα συστήματα ελέγχου είναι υποτυπώδη, σε βαθμό που η λειτουργία του έργου να γίνεται εμπειρικά.

Απαιτείται η εγκατάσταση ενός πλήρους συστήματος αυτοματισμού μέσω του οποίου να ελέγχεται κεντρικά τόσο η συνολική λειτουργία του έργου όσο και η συνδυασμένη λειτουργία των επί μέρους μονάδων του.

2.10 Γενική παρατήρηση για τον εξοπλισμό

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

3. Απαιτούμενος Εξοπλισμός κατά Μονάδα

Στο Κεφάλαιο αυτό γίνεται η συνοπτική περιγραφή του απαιτούμενου εξοπλισμού για προμήθεια και εγκατάσταση στην ΕΕΛ και στα αντλιοστάσια Α2 και Β2.

Στις υποχρεώσεις του προμηθευτή είναι και ο καθαρισμός-εξωραϊσμός, η συντήρηση και οι επισκευές (όπου απαιτούνται) των υφισταμένων δομικών έργων στα οποία εγκαθίσταται ο εξοπλισμός

Αναλυτικότερα, οι Ειδικές Προδιαγραφές του εξοπλισμού παρατίθενται στο επόμενο Κεφάλαιο 4.

3.1 Αντλιοστάσια Α2 και Β2

Απαιτείται η προμήθεια και εγκατάσταση ανά αντλιοστάσιο δύο (2) υποβρύχιων αντλητικών συγκροτημάτων μετά των παρελκομένων τους και συγκεκριμένα:

Στο Α/Σ Α2

- Δύο υποβρύχιες αντλίες παροχής $180 \text{ m}^3/\text{h}$, με μανομετρικό 36 m.
- Μηχανισμός απολάσπωσης συμβατός με τις αντλίες και σύμφωνος προς το σχεδιασμό του κατασκευαστή των αντλιών
- Πλήρης ηλεκτρικός πίνακας με inverters και σύστημα αυτοματισμού και τηλεματικής λειτουργίας
- Αντιπληγματική βαλβίδα ακαθάρτων

Στο Α/Σ Β2

- Δύο υποβρύχιες αντλίες παροχής $180 \text{ m}^3/\text{h}$, με μανομετρικό 42 m (για την απευθείας κατάθλιψη στο φρεάτιο εισόδου του έργου προεπεξεργασίας λυμάτων)
- Μηχανισμός απολάσπωσης συμβατός με τις αντλίες και σύμφωνος προς το σχεδιασμό του κατασκευαστή των αντλιών
- Συντήρηση ηλεκτρικού πίνακα, προσθήκη inverters και σύστημα αυτοματισμού και τηλεματικής λειτουργίας
- Αντιπληγματική βαλβίδα ακαθάρτων

Ορίζεται ρητά ότι οι αντλίες και ο παρελκόμενος εξοπλισμός θα έχουν απόλυτη

συμβατότητα και θα διαθέτουν την έγκριση και την εγγύηση σχεδιασμού του κατασκευαστικού οίκου ή του νομίμου αντιπροσώπου του.

Επίσης στο Α/Σ Α2

- Προμήθεια και εγκατάσταση ενός πλήρους συστήματος απόσμησης

Διευκρινίζεται ότι το αντλιοστάσιο ανύψωσης που ευρίσκεται εντός των ΕΕΛ καταργείται

3.2 Μονάδα μηχανικής προεπεξεργασίας

Απαιτείται η προμήθεια και εγκατάσταση για το έργο προεπεξεργασίας (εσχάρωσης-εξάμμωσης) η εγκατάσταση ολοκληρωμένου συμπαγούς (compact) συστήματος βιομηχανικού σχεδιασμού.

Εξ αρχής διευκρινίζεται ότι για να γίνει αποδεκτό το σύστημα θα πρέπει να είναι προϊόν αξιόπιστου κατασκευαστή και να έχει εγκατασταθεί και να λειτουργεί επιτυχώς σε άλλες μονάδες στη Ελλάδα ή στην υπόλοιπη Ευρώπη και για παροχές αντίστοιχες με αυτές του παρόντος έργου. Το σύστημα θα διαστασιοποιηθεί για τις παροχές αιχμής της 40ετίας.

Η μηχανική εσχάρα του συστήματος θα είναι είτε επίπεδη, είτε κινούμενης εσχαροειδούς επιφάνειας βαθμιδωτού εσχαρισμού (step screen) είτε αποτελούμενη από τοξωτές ραβδώσεις διαμέτρου τουλάχιστον 600 mm που δημιουργούν τύμπανο εσχάρωσης. Τα διάκενα της εσχάρας θα είναι το μέγιστο 12 mm. Τα εσχαρίσματα θα οδηγούνται σε σύστημα πλύσης και θα συμπιέζονται ώστε να εξασφαλίζεται συμπίκνωση έως 40%.

Στη συνέχεια το σύστημα θα φέρει επιμήκη αεριζόμενο αμμοσυλλέκτη με πλευρικό κανάλι συλλογής των λιπών. Η άμμος θα συλλέγεται στο άκρο του αμμοσυλλέκτη κατά προτίμηση με οριζόντιο κοχλία ενώ με δεύτερο κεκλιμένο κοχλία θα απάγεται προς πλύση και αποθήκευση σε κάδο. Τα επιπλέοντα θα προωθούνται με επιφανειακό ξέστρο στο φρεάτιο που θα είναι ενσωματωμένο στο άκρο του καναλιού. Ο αέρας του αμμοσυλλέκτη θα παράγεται από ένα φυσητήρα ενσωματωμένο στο σύστημα (συν ένα εφεδρικό στην αποθήκη) και θα παροχετεύεται μέσω πλαστικού ή ανοξείδωτου σωλήνα στον αμμοσυλλέκτη. Ο σχεδιασμός του αμμοσυλλέκτη θα είναι τέτοιος ώστε να εξασφαλίζεται απομάκρυνση του 95% των ανόργανων στερεών διαμέτρου μεγαλύτερης των 0.20 mm στερεών για τη μέση ημερήσια παροχή.

Όλα τα μεταλλικά μέρη του compact συστήματος εσχάρωσης - αμμολιποσυλλογής θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, ανεξάρτητα αν έρχονται σε επαφή με τα λύματα ή όχι.

Για να γίνει αποδεκτό το παραπάνω σύστημα εσχάρωσης - αμμολιποσυλλογής θα πρέπει να είναι προϊόν βιομηχανικής παραγωγής αξιόπιστου και αναγνωρισμένου κατασκευαστικού οίκου ο οποίος θα εγγυηθεί για το σχεδιασμό και τα αποτελέσματα του συστήματος.

Για τις έκτακτες περιπτώσεις απαιτείται και η εγκατάσταση –παράλληλα προς τη μηχανική εσχάρα- και παρακαμπτήριας εσχάρας διακένου 20 mm. Η εσχάρα αυτή μπορεί είτε να είναι τμήμα του συμπαγούς συστήματος είτε να αποτελεί ανεξάρτητη μονάδα.

Το σύστημα θα συνοδεύεται από πλήρη ηλεκτρικό πίνακα.

3.3 Δεξαμενές αερισμού

Προβλέπεται η προμήθεια και εγκατάσταση πλήρους συστήματος αερισμού και ανάδευσης των λυμάτων στις δεξαμενές αποτελούμενο από:

- Προσθήκη κλωβού ηχομόνωσης και πλήρης συντήρηση στους τρεις (3) φυσητήρες αερισμού
- Αντικατάσταση του συστήματος διάχυσης με δύο πλήρη συστήματα διάχυσης αέρα λεπτής φυσαλίδας και (1 ανά δεξαμενή) για παροχή οξυγόνου τουλάχιστον 3,4 Kg O₂/kg αποδομούμενου BOD₅. Ο αριθμός και η κατανομή των διαχυτών θα γίνει με κριτήριο την απόδοση που δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερη από 2,9 Kg O₂/kWh. Οι διαχύτες θα είναι ομοιόμορφα κατανομημένοι στον πυθμένα των δεξαμενών.
- Τέσσερις (4) αναδευτήρες (2 ανά δεξαμενή), ισχύος ανάδευσης εκάστου τουλάχιστον 5 W/m³ ωφέλιμου όγκου δεξαμενής.

Το σύστημα θα συνοδεύεται από πλήρη ηλεκτρικό πίνακα.

3.4 Καθίζηση

Προβλέπεται η προμήθεια και εγκατάσταση::

- Ξέστρο ιλύος
- Ξέστρου και λοιπού μηχανισμού απαγωγής επιπλεόντων
- Συντήρηση πλήρης της γέφυρας και των λοιπών μηχανολογικών στοιχείων
- Αντικατάσταση των ηλεκτρολογικών στοιχείων

3.5 Χλωρίωση

Προβλέπεται η προμήθεια και εγκατάσταση:

- Δύο δοσομετρικών αντλιών υποχλωριώδους Νατρίου
- Προκατασκευασμένης δεξαμενής αποθήκευσης απολυμαντικού 5 m³
- Ένα (1) όργανο μέτρησης υπολειμματικού χλωρίου στο φρεάτιο εξόδου

Το σύστημα θα συνοδεύεται από πλήρη ηλεκτρικό πίνακα.

3.6 Αντλιοστάσιο ιλύος

Προβλέπεται η προμήθεια και εγκατάσταση του απαραίτητου εξοπλισμού για τη λειτουργία του Α/Σ, δηλαδή:

- Δύο (2) υποβρυχίων αντλιών ανακυκλοφορίας ιλύος παροχής 140 m³/h, με μανομετρικό 5 m
- Δύο (2) υποβρυχίων αντλιών περίσσειας ιλύος παροχής 15 m³/h, με μανομετρικό 8 m
- Ηλεκτρικός πίνακας

3.7 Πάχυνση και αφυδάτωση ιλύος

Προβλέπεται η προμήθεια και εγκατάσταση του πλήρους συστήματος επεξεργασίας (αφυδάτωσης) ιλύος αποτελούμενο από:

- Ένας φυγοκεντρικός διαχωριστήρας αφυδάτωσης ιλύος
- Ζεύγος αντλιών τροφοδοσίας ιλύος του συστήματος αφυδάτωσης από τον παχυντή βαρύτητας
- Αυτόματο σύστημα προετοιμασίας, ωρίμανσης και τροφοδότησης πολυηλεκτρολύτη
- Κοχλίας μεταφοράς πίτας
- Κάδοι αποθήκευσης πίτας (1 m³)
- Ηλεκτρικός πίνακας ελέγχου λειτουργίας και τους αυτοματισμούς
- Προκατασκευασμένο Α/Σ στραγγιδίων με δύο αντλίες παροχής 20 m³/h, με μανομετρικό 8 m

Η επιλογή της δυναμικότητας του φυγοκεντρικού διαχωριστήρα θα βασιστεί στα παρακάτω δεδομένα :

- 5ήμερη εβδομαδιαία λειτουργία και κατά μέγιστο 12 ώρες ανά εργάσιμη ημέρα

- ποσοστό συγκέντρωσης στερεών εισόδου 0,8 - 1,0%
- ποσοστό συγκέντρωσης στερεών της αφυδατωμένης ιλύος το ελάχιστο 20%
- δυναμικότητα επεξεργασίας τουλάχιστον 5,9 m³/h για ιλύες με μέγιστο ποσοστό συγκέντρωσης στερεών ως άνω (1%)

3.8 Συστήματα ελέγχου του έργου-Κεντρικός ηλεκτρολογικός πίνακας

Προβλέπεται η προμήθεια και εγκατάσταση νέου πλήρους συστήματος ελέγχων και αυτοματισμού αποτελούμενο από:

- Τρία (3) PLC που κατανέμονται από ένα στη μονάδα προεπεξεργασίας, στον αερισμό-καθίζηση και στο σύστημα αφυδάτωσης
- Ένα σύστημα SCADA με πλήρη ανεπτυγμένο κώδικα ανοικτής αρχιτεκτονικής, ελεύθερο για μελλοντικές παρεμβάσεις από το φορέα λειτουργίας του έργου
- Ένα σύστημα τηλεματικής παρακολούθησης και ελέγχου
- Έναν Η/Υ με τα παρελκόμενά του και έναν εκτυπωτή.

Επίσης απαιτείται η προμήθεια και εγκατάσταση ενός πλήρους κεντρικού ηλεκτρολογικού πίνακα σύμφωνα προς τις απαιτήσεις του προς εγκατάσταση εξοπλισμού καθώς και όλων των απαιτούμενων ηλεκτρολογικών εργασιών σύνδεσης των μονάδων με τον κεντρικό πίνακα.

Οι ειδικότερες προδιαγραφές του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχων παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο του παρόντος τεύχους. Επίσης το σύνολο των προμηθειών και εργασιών εγκατάστασης του εδαφίου αυτού θα γίνει σύμφωνα με τα οριζόμενα στο τεύχος 4β.

3.9 Όργανα Ελέγχου

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα απαιτούμενα όργανα ελέγχου που θα εγκατασταθούν στη μονάδα.

Όργανο	Αριθμός	Θέση Εγκατάστασης
Η/Μ μετρητής παροχής Α/Σ Α2&Β2	2	Καταθλιπτικός αγωγός λυμάτων
Η/Μ μετρητής παροχής ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	1	Καταθλιπτικός αγωγός ιλύος
Μετρητής διαλυμένου Οξυγόνου	2	Δεξαμενές αερισμού
Μετρητής νιτρικών	2	Δεξαμενές αερισμού
Μετρητής αιωρούμενων στερεών	2	Δεξαμενές αερισμού

Μετρητής θερμοκρασίας	2	Δεξαμενές αερισμού
Μετρητής θολότητας	1	Δεξαμενή καθίζησης
Μετρητής pH	2	Φρεάτια εισόδου-εξόδου
Μετρητής υπολειματικού χλωρίου	1	Φρεάτιο εξόδου

Η λειτουργία των ως άνω οργάνων θα είναι on-line.

Επίσης στο φρεάτιο εξόδου θα γίνει εγκατάσταση αυτόματου πολυπαραμετρικού δειγματολήπτη μέσα σε στεγανό ερμάριο με προστασία IP54, κατασκευασμένο από πλαστικό ανθεκτικό στην ακτινοβολία UV ή από ανοξείδωτο χάλυβα, με ανεξάρτητο διαμέρισμα για τα δείγματα

Διευκρινίζεται ότι οι μετρήσεις των ποιοτικών χαρακτηριστικών των επεξεργασμένων λυμάτων θα γίνονται σε διαπιστευμένο εργαστήριο επί των δειγμάτων που λαμβάνονται από τον αυτόματο δειγματολήπτη που εγκαθίσταται μετά τη χλωρίωση σε ειδικά διαμορφωμένο φρεάτιο.

Επίσης ο Ανάδοχος θα προμηθεύσει την Υπηρεσία με ένα φορητό Οξυγονόμετρο και ένα φορητό μετρητή H₂S.

4. Ειδικές Προδιαγραφές Εξοπλισμού

Προοίμιο

Στο Κεφάλαιο αυτό αναφέρονται οι ειδικές προδιαγραφές του προς ενσωμάτωση εξοπλισμού, οι οποίες (σε περίπτωση αντιφάσεων ή αναντιστοιχιών) υπερισχύουν των Γενικών προδιαγραφών του Τεύχους 4 (4α και 4β)

4.1 Συμπαγές (compact) συγκρότημα προεπεξεργασίας

Εξ αρχής διευκρινίζεται ότι για να γίνει αποδεκτό το σύστημα θα πρέπει να είναι προϊόν αξιόπιστου κατασκευαστή και να έχει εγκατασταθεί και να λειτουργεί επιτυχώς σε άλλες μονάδες στη Ελλάδα ή στην υπόλοιπη Ευρώπη και για παροχές αντίστοιχες με αυτές του παρόντος έργου. Το σύστημα θα διαστασιολογηθεί για τις παροχές αιχμής της 40ετίας.

Η μηχανική εσχάρα του συστήματος θα είναι είτε επίπεδη, είτε κινούμενης εσχαροειδούς επιφάνειας βαθμιδωτού εσχαρισμού (step screen) είτε αποτελούμενη από τοξωτές ραβδώσεις διαμέτρου τουλάχιστον 600 mm που δημιουργούν τύμπανο εσχάρωσης. Τα διάκενα της εσχάρας θα είναι το μέγιστο 12 mm. Τα εσχαρίσματα θα οδηγούνται σε σύστημα πλύσης και θα συμπιέζονται ώστε να εξασφαλίζεται συμπίκνωση έως 40%. Ο καθαρισμός της εσχάρας θα γίνεται αυτόματα με βάση την διαφορική στάθμη (ανάντη – κατάντη) της εσχάρας, καθώς και με χρονοπρόγραμμα, που θα ρυθμίζεται από τον πίνακα του συστήματος, ο οποίος θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του συγκροτήματος.

Στη συνέχεια το σύστημα θα φέρει επιμήκη αεριζόμενο αμμοσυλλέκτη με πλευρικό κανάλι συλλογής των λιπών. Η άμμος θα συλλέγεται στο άκρο του αμμοσυλλέκτη κατά προτίμηση με οριζόντιο κοχλία ενώ με δεύτερο κεκλιμένο κοχλία θα απάγεται προς πλύση και αποθήκευση σε κάδο. Τα επιπλέοντα θα προωθούνται με επιφανειακό ξέστρο στο φρεάτιο που θα είναι ενσωματωμένο στο άκρο του καναλιού.

Ο αέρας του αμμοσυλλέκτη θα παράγεται από ένα φυσητήρα ενσωματωμένο στο σύστημα (συν ένα εφεδρικό στην αποθήκη) και θα παροχετεύεται μέσω πλαστικού ή ανοξείδωτου σωλήνα στον αμμοσυλλέκτη. Ο σχεδιασμός του αμμοσυλλέκτη θα είναι τέτοιος ώστε να εξασφαλίζεται απομάκρυνση του 95% των ανόργανων στερεών διαμέτρου μεγαλύτερης των 0.20 mm στερεών για τη μέση ημερήσια παροχή.

Όλα τα μεταλλικά μέρη του compact συστήματος εσχάρωσης - αμμολιποσυλλογής θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα, ανεξάρτητα αν έρχονται σε επαφή με τα λύματα ή όχι.

Για να γίνει αποδεκτό το παραπάνω σύστημα εσχάρωσης - αμμολιποσυλλογής θα πρέπει να είναι προϊόν βιομηχανικής παραγωγής αξιόπιστου και αναγνωρισμένου κατασκευαστικού οίκου ο οποίος θα εγγυηθεί για το σχεδιασμό και τα αποτελέσματα του συστήματος.

Για τις έκτακτες περιπτώσεις απαιτείται και η εγκατάσταση –παράλληλα προς τη μηχανική εσχάρα- και παρακαμπτήριας εσχάρας διακένου 20 mm. Η εσχάρα αυτή μπορεί είτε να είναι τμήμα του συμπαγούς συστήματος είτε να αποτελεί ανεξάρτητη μονάδα.

4.2 Αντλίες

Γενικές Απαιτήσεις

Η προδιαγραφή αυτή καλύπτει τις απαιτήσεις για την προμήθεια, εγκατάσταση, δοκιμή και θέση σε αποδοτική λειτουργία του εξοπλισμού άντλησης που θα χρησιμοποιηθεί σε διάφορα σημεία της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων.

Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα

Βρετανικά Πρότυπα (BS)

499 Μέθοδοι δοκιμών - Αντλίες

4082 Εξωτερικές διαστάσεις για κατακόρυφες φυγοκεντρικές αντλίες σε σειρά.

5257 Οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες αξονικής αναρρόφησης.

5316 Δοκιμές παραλαβής για αντλίες φυγοκεντρικές, μικτής ροής και αξονικής ροής.

Γερμανικό Ινστιτούτο (DIN)

1944 Δοκιμές παραλαβής φυγοκεντρικών αντλιών (κανονισμοί VDI για φυγοκεντρικές αντλίες).

4325 Δοκιμές παραλαβής αντλιών αποθήκευσης, σύμβολα, μονάδες.

45635 Μετρήσεις θορύβου.

622 Αντιτριβικοί (ANTIFRICTION) τριβείς.

3760 Δακτυλιοειδείς στυπιοθλίπτες.

24253 Φυγοκεντρικές αντλίες χαμηλής και μέσης πίεσης.

2532 Μορφές και είδη φλαντζών.

Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)

2548 Αντλίες φυγοκεντρικές μικτής ροής και αξονικής ροής - Κώδικες δοκιμών παραλαβής.

Απαιτήσεις για την Εγκατάσταση

Οι εγκαταστάσεις πρέπει να μελετηθούν σύμφωνα με την αναγνωρισμένη πρακτική. Οι υγροί θάλαμοι των αντλιοστασίων θα είναι υπολογισμένοι ώστε ο αριθμός εκκινήσεων των αντλιών να μην υπερβαίνει τις 10 ανά ώρα.

Η εγκατάσταση θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την εύκολη και ασφαλή πρόσβαση για συντήρηση. Όπου απαιτείται στις προδιαγραφές θα τοποθετηθούν μανόμετρα με δικλείδα απομόνωσης.

Δικλείδες απομόνωσης και αντεπιστροφής πρέπει να προβλέπονται για όλες τις αντλίες που βρίσκονται σε παράλληλη σύνδεση με μία ακόμη ή περισσότερες αντλίες σε κοινό καταθλιπτικό αγωγό, εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά.

Οι σωληνώσεις πρέπει να έχουν μελετηθεί έτσι ώστε να διευκολύνουν τη συντήρηση, με επαρκή αριθμό τεμαχίων εξάρμωσης για την αφαίρεση των ειδικών εξαρτημάτων και κατάλληλη τοποθέτηση και στήριξη ώστε να επιτρέπουν την ασφαλή πρόσβαση σε όλα τα τμήματα της εγκατάστασης.

Για τις περιπτώσεις αντλητικών συγκροτημάτων που ο ηλεκτρικός κινητήρας είναι ανεξάρτητος από το σώμα της αντλίας και η κίνηση μεταφέρεται μέσω άξονα και ειδικού ελαστικού συνδέσμου (κόμπλερ), θα πρέπει να προβλεφθούν στην εγκατάσταση τα παρακάτω:

- α. Η βάση του αντλητικού συγκροτήματος θα πρέπει να οριζοντιωθεί (οριζόντιος τύπος αντλίας) με ακρίβεια και να γεμίσει τσιμεντοκονίαμα. Για να αποφευχθούν οι παραμορφώσεις της βάσης θα πρέπει να τοποθετηθούν, εάν χρειάζονται, προσθήκες κοντά στις βίδες αγκύρωσης. Μετά από την σκλήρυνση του τσιμεντοκονιάματος γίνεται σύσφιξη στις βίδες αγκύρωσης και σύνδεση των σωλήνων αναρρόφησης και κατάθλιψης.
- β. Μετά γίνεται ευθυγράμμιση των αξόνων αντλίας και κινητήρα με αντίστοιχο παραλληλισμό των δύο μερών του συνδέσμου (κινητήριο - κινούμενο), βάζοντας προσθήκες κάτω από τα πέλματα της αντλίας και του κινητήρα.
- γ. Η τοποθέτηση του ελαστικού συνδέσμου, επί τόπου θα πρέπει να γίνει με προσοχή, χωρίς κρούσεις για να υποστούν βλάβη οι ένσφαιροι τριβείς.

Για τις περιπτώσεις αντλητικών συγκροτημάτων που ο κινητήρας είναι ανεξάρτητος από το σώμα της αντλίας και η κίνηση μεταφέρεται μέσω ιμάντων, θα πρέπει να προβλεφθούν στην εγκατάσταση τα παρακάτω :

- α. Όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω για την τοποθέτηση της βάσης στο τσιμεντοκονίαμα.
- β. Να ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα στην τάνυση των ιμάντων, γιατί η ισχυρή τάνυση, προκαλεί υπερθέρμανση των εδράνων, ενώ αντίστοιχα η χαμηλή τάνυση προκαλεί ολίσθηση.

γ. Η σχέση μεταφοράς δεν πρέπει να υπερβαίνει το λόγο 1 : 6.

Οι χαρακτηριστικές καμπύλες των αντλιών που δείχνουν το φορτίο/παροχή, απόδοση, απορρόφηση ενεργείας και το καθαρό θετικό ύψος αναρροφήσεως, που αφορούν όλες τις λειτουργίες, καθώς και οι εγγυημένες από τον κατασκευαστή τιμές, πρέπει να υποβληθούν μαζί με την προσφορά.

Υποβρύχιες αντλίες λυμάτων

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές υποβρύχιες και κατάλληλες για συνεχή λειτουργία (8000 ώρες/έτος) υπό πλήρες φορτίο.

Οι αντλίες είναι κατάλληλες για άντληση ανεπεξέργαστων λυμάτων, χωρίς να υπάρχει κίνδυνος έμφραξης. Το εργοστάσιο κατασκευής θα έχει πιστοποιηθεί με ISO 9001.

Κάθε αντλία που προσφέρεται θα συνοδεύεται με την χαρακτηριστική καμπύλη παροχής - μανομετρικού ύψους η οποία θα πρέπει να είναι απόλυτα σταθερή στο πεδίο λειτουργίας της ζητούμενης παροχής καθώς και με τις καμπύλες λειτουργίας του κινητήρα (Ροπής στρέψεως, ηλεκτρικής έντασης, συντελεστή ισχύος, βαθμού απόδοσης, απορροφούμενης ισχύος καθώς και ισχύος στον άξονα).

Θα δοθεί ιδιαίτερα βαρύτητα στο σχεδιασμό της περωτής έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη κατανομή της ταχύτητας του ρευστού σε κάθε σημείο της χωρίς νεκρά σημεία, διέλευση μακροίνων και στερεών σωμάτων, μη επικάλυψη λιπών, μηδενική πιθανότητα έμφραξης.

Η περωτή θα είναι ανοικτού ή ημιανοικτού τύπου, με περύγια κλίνοντα προς τα πίσω, ανεμπόδιστη ροής. Τα περύγια της περωτής θα είναι αυτοκαθαριζόμενα. Η διάταξη και η μορφολογία της περωτής θα επιτρέπουν την διέλευση μακροίνων, στερεών σωμάτων κλπ., διατηρώντας, έτσι, μία αδιατάρακτη λειτουργία άντλησης.

Η αντλία θα πρέπει να είναι ομοαξονικά συζευγμένη με κατακόρυφο ηλεκτρικό κινητήρα «υποβρυχίου τύπου», ικανό να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400 Volt, 3 φάσεων και συχνότητας 50 Hz. Ο κινητήρας θα είναι κατακόρυφος, ασύγχρονος επαγωγικός, τριφασικός με βραχυκυκλωμένο δρομέα, εδραζόμενος πάνω στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος.

Για κινητήρες άνω του 1,5 kW η απόδοση του ηλεκτρικού κινητήρα θα είναι μεγαλύτερη από 80% στην ονομαστική λειτουργία του. Η κλάση μόνωσης θα είναι F. Για λόγους ασφαλείας, η αντλία θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα, ανεξάρτητα από τον σχεδιασμό του αντλιοστασίου, να μπορεί να εκκινεί μέχρι και δέκα (10) φορές μέσα σε χρονικό διάστημα μίας ώρας.

Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για λειτουργία σε θερμοκρασία του αντλούμενου υγρού έως 40°C και για διακοπτόμενη λειτουργία μέχρι 60°C. Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, σύμφωνα με τον κανόνα προστασίας IP68. Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα θα είναι αρκετή ώστε η αντλία να μην υπερφορτίζεται σε όλη την περιοχή της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας.

Το υδραυλικό τμήμα της αντλίας συμπεριλαμβανομένων και των στυπιοθλιπτών θα

είναι σχεδιασμένο για πιέσεις λειτουργίας 8 bar.

Οι τριβείς του άξονα θα πρέπει να έχουν διάρκεια συνεχούς λειτουργίας χωρίς να απαιτούν αντικατάσταση ή συντήρηση για τουλάχιστον 50.000 ώρες.

Το κιβώτιο συνδέσεως των καλωδίων θα είναι ολοκληρωτικά σφραγισμένο από τα υγρά διαθέτοντας διπλό στεγανωτικό.

Οι μηχανικοί στυπιοθλίπτες θα είναι δύο (άνω και κάτω) και θα λειτουργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον απομονώνοντας τον κινητήρα από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας. Το κάτω μέρος του ελαιοδοχείου θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο ώστε να επιτυγχάνεται δραστική μείωση των φθορών στο χώρο του εξωτερικού στυπιοθλίπτη από τα αιωρούμενα στερεά του ρευστού.

Μεγάλη σημασία θα δοθεί στα υλικά κατασκευής του άνω και κάτω στυπιοθλίπτη. Τα υλικά θα πρέπει να είναι υψηλής μηχανικής και χημικής αντοχής (π.χ. καρβίδια, WCCR κλπ.). Άλλες μέθοδοι στεγανοποίησης (δηλαδή χωρίς 2 μηχανικούς στυπιοθλίπτες) δεν θα θεωρούνται ισοδύναμες.

Για την προστασία του ηλεκτρικού κινητήρα ο στατόρας θα έχει ενσωματωμένους τρεις θερμικούς διακόπτες εν σειρά οι οποίοι ανοίγουν στους 140 °C διακόπτοντας την λειτουργία της αντλίας.

Προαιρετικά οι αντλίες θα είναι εξοπλισμένες με σύστημα ανίχνευσης πιθανής διαρροής είτε στο χώρο του στάτορα στη βάση του οποίου αναρτάται είτε στην ελαιολεκάνη.

Οι υποβρύχιες αντλίες έως 7.5kW θα διαθέτουν κινητήρες διαστασιολογημένους ώστε να ψύχονται επαρκώς από το περιβάλλον ή το αντλούμενο υγρό. Για υποβρύχιες αντλίες άνω των 7.5kW κάθε κινητήρας τους θα διαθέτει ένα κατάλληλα σχεδιασμένο σύστημα ψύξης. Το σύστημα ψύξεως θα πρέπει να παρέχει ικανοποιητική ψύξη για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστού με θερμοκρασία μέχρι 40°C.

Τα υλικά κατασκευής της αντλίας θα είναι κατ' ελάχιστο τα παρακάτω :

Κέλυφος : Χυτοσίδηρος DIN 1691- 85 gr GG25 ή BS1452-90gr 250 ή ASTM A48-94a class 40B.

Πτερωτή : Χυτοσίδηρος DIN 1691- 85 gr GG25 ή BS1452-90gr 250 ή ASTM A48-94a class 40B.

Βίδες, παξιμάδια, ροδέλες : Ανοξείδωτος χάλυβας DIN 17440-85gr 1.4301 ή BS970-(1) 304S31 ή ASTM A276-92 class 304 ή ανώτερο.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα συνοδεύονται από το εργοστάσιο κατασκευής τους από δέκα μέτρα καλώδιο κινητήρα, πέλμα επικάθισης και άνω μηχανισμό στερέωσης οδηγών ράβδων.

Η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μην χρειάζεται είσοδος του προσωπικού στο υγρό φρεάτιο. Η στεγανότητα της αντλίας στο σημείο επαφής με το πέλμα επικάθισης πρέπει να επιτυγχάνεται με ασφαλή τρόπο μέσω μηχανικά επεξεργασμένης μεταλλικής υδατοστεγούς επαφής ή με ειδικό ελαστικό

παρέμβυσμα ή δακτύλιο. Κανένα τμήμα της αντλίας δεν χρειάζεται στήριξη κατευθείαν στον πυθμένα της δεξαμενής, παρά μόνο στο πέλμα επικάθισης. Ο εξοπλισμός βάσεως θα περιλαμβάνει τον σταθερό καμπύλο σωλήνα εξόδου (γωνία 90ο), και θα είναι πλήρης, με πέλματα στηρίξεως για τοποθέτηση σε κατάλληλα θεμέλια στον πυθμένα της δεξαμενής ακαθάρτων, και θα παρέχει το κατώτερο σημείο στηρίξεως του οδηγού/οδηγών της αντλίας.

Ο οδηγός ή οι οδηγοί θα είναι κατασκευασμένοι από ανοξείδωτο χάλυβα και οι αντλίες θα μπορούν να ολισθαίνουν επ' αυτών για τις ανάγκες ανέλκυσης και καθέλκυσης. Η εμπλοκή και απεμπλοκή της αντλίας από την ειδική βάση με τον αγωγό κατάθλιψης, θα γίνεται αυτόματα. Οι τροχιές των αντλιών θα εκτείνονται από το συγκρότημα συνδέσεως της γωνίας εξόδου μέχρι το επίπεδο του ανοίγματος επισκέψεως της δεξαμενής ακαθάρτων, και θα είναι πλήρεις με όλα τα στηρίγματα και τις συνδέσεις.

Για να διευκολύνεται η αφαίρεση και αντικατάσταση των ηλεκτροκίνητων υποβρυχίων αντλητικών ζευγών, σε κάθε εγκατάσταση θα μπορεί να τοποθετηθεί είτε γερανός με κινητό βραχίονα, ή γερανοδοκό με κινητό παλάγκο ή φορητό περιστρεφόμενο βραχίονα αναρτήσεως (καπόνι).

Για την ανέλκυση θα υπάρχει αλυσίδα από ανοξείδωτο χάλυβα της οποίας το άκρο θα είναι στερεωμένο κάτω από την θυρίδα επίσκεψης του αντλιοστασίου, σε εύκολα προσιτή θέση.

Ο εξοπλισμός ελέγχου στάθμης (έναρξη - παύση λειτουργίας ή προστασία «εν ξηρώ») θα είναι κατάλληλος για ακάθαρτα νερά με αιωρούμενα στερεά.

Ειδικές Απαιτήσεις Αντλιών Ανακυκλοφορίας

Εκτός τα αναφερόμενα στην παράγραφο (β) ειδικώς για τις αντλίες ανακυκλοφορίας βιολογικής ιλύος η ταχύτητα περιστροφής της αντλίας δεν θα ξεπερνά τα 1500 rpm.

Δοσομετρικές αντλίες

Οι δοσομετρικές αντλίες διαλύματος θα είναι τύπου εμβόλου-διαφράγματος ρυθμιζόμενης παροχής. Η ρύθμιση της παροχής (0 έως 100% της μέγιστης παροχής), θα πρέπει να επιτυγχάνεται είτε μέσω μεταβολής του μήκους εμβολισμού, είτε μέσω μεταβολής των στροφών του κινητήρα.

Οι αντλίες πρέπει να έχουν δυνατότητα ρύθμισης παροχής με μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση + 5%, σ' όλο το πεδίο λειτουργίας της.

Θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα τόσο αυτόματης όσο και χειροκίνητης ρύθμισης της παροχής της αντλίας. Στην περίπτωση αυτόματης ρύθμισης παροχής μέσω μεταβολής μήκους εμβολισμού, η αντλία θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένο σερβοκινητήρα, ενώ στην περίπτωση ρύθμισης παροχής μέσω μεταβολής στροφών του κινητήρα, η ρύθμιση θα γίνεται μέσω μετατροπέα συχνότητας. Η αυτόματη ρύθμιση της παροχής θα γίνεται αναλογικά, βάσει εντολής εξωτερικού ηλεκτρικού

σήματος ελέγχου 4-20 mA.

Τα υλικά κατασκευής της κεφαλής της αντλίας και των εξαρτημάτων της θα πρέπει να είναι κατάλληλα για τη διακίνηση του αντίστοιχου διαλύματος. Η καταλληλότητα των υλικών για την διακίνηση του συγκεκριμένου χημικού θα πρέπει να πιστοποιείται από τον κατασκευαστή της αντλίας.

Η αντλία θα πρέπει να φέρει ενσωματωμένη ασφαλιστική διάταξη προστασίας από υπερπίεση, η οποία θα εκτονώνει την πίεση προς κατάλληλο σημείο αποχέτευσης του χημικού.

Το υδραυλικό δίκτυο των αντλιών δοσομέτρησης θα πρέπει να φέρει κατ' ελάχιστον τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό:

- Δικλείδες απομόνωσης στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη κάθε αντλίας.
- Βαλβίδα ασφαλείας υπερπίεσης τοποθετημένη στην κατάθλιψη 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 πρέπει να είναι συνδεδεμένη με αγωγό ο οποίος σε περίπτωση ενεργοποίησης της βαλβίδας θα οδηγεί το δοσομετρούμενο υγρό προς απόρριψη.
- Αποσβεστήρα παλμών για την εξασφάλιση ομαλής ροής στην κατάθλιψη της αντλίας αλλά και για την προστασία του υδραυλικού δικτύου από τους κραδασμούς που προκαλούν οι δοσομετρικές αντλίες κατά την λειτουργία τους.
- Βαλβίδα σταθερής αντίθλιψης τοποθετημένη στο σημείο εκροής του δοσομετρούμενου υγρού, για εξασφάλιση ακρίβειας στην δοσομέτρηση.

Οι αντλίες θα παίρνουν κίνηση από τριφασικό κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα, ο οποίος θα είναι απ' ευθείας συνδεδεμένος πάνω σε αυτές έτσι ώστε αντλία και κινητήρας να αποτελούν ένα ενιαίο σύνολο.

Αντλίες ελικοειδούς ρότορα (Κοχλιωτές)

Για την άντληση λάσπης και διαλύματος πολυηλεκτρολύτη προβλέπεται η χρήση αντλιών θετικής εκτόπισης προοδευτικής κοιλότητας.

Η αντλίες θα αποτελούνται από ένα ελικοειδή ρότορα, που στρέφεται μέσα σε έναν κατάλληλα διαμορφωμένο στάτορα. Ο ρότορας θα είναι υψηλής ακριβείας από ειδικά επεξεργασμένο χάλυβα, κατάλληλης σκληρότητας, ο στάτορας θα είναι διαμορφωμένος από ειδικό ελαστομερές. Η γεωμετρία και οι διαστάσεις αυτών των μερών είναι τέτοιες ώστε όταν ο ρότορας τοποθετείται στον στάτορα, δημιουργείται μία διπλή σειρά από στεγανές κοιλότητες. Κατά την περιστροφή αυτές οι κοιλότητες προωθούνται κατά την έννοια του άξονα χωρίς να μεταβάλλεται το σχήμα τους ή ο όγκος τους, μεταφέροντας την αντλούμενη ουσία από την είσοδό της αντλίας στην έξοδο.

Η περιστροφή του ρότορα από τον κινητήριο άξονα γίνεται με ράβδο σύζευξης

εφοδιασμένη με αρθρωτούς συνδέσμους στα δύο άκρα της. Οι σύνδεσμοι θα διαθέτουν ελαστικά στεγανά προστατευτικά περιβλήματα στο εσωτερικό των οποίων θα υπάρχει γράσο για την λίπανση των αρθρώσεων.

Το κέλυφος των αντλιών θα είναι από χυτοσίδηρο με δυνατότητα προσαρμογής της κατεύθυνσης του στομίου σε οριζόντια ή κάθετη θέση. Όταν το διακινούμενο υλικό είναι λάσπη, το κέλυφος της αντλίας θα διαθέτει τουλάχιστον μία ανοιγόμενη θυρίδα ελέγχου, έτσι ώστε να είναι δυνατή η απόφραξη και ο έλεγχος του εσωτερικού της αντλίας, χωρίς να απαιτείται η αποσυναρμολόγηση των σωληνώσεων.

Η στεγανοποίηση του άξονα θα γίνεται μέσω μηχανικού στυπιοθλίπτη ή μέσω στυπιοθλίπτη και σαλαμάστρας με λίπανση.

Η κίνηση θα δίδεται από ηλεκτρομειωτήρα που φέρει ηλεκτροκινητήρα τριφασικό, βραχυκυκλωμένου δρομέα 380V, 50Hz, προστασίας τουλάχιστον IP55, κλάσης μόνωσης F. Ο ηλεκτρομειωτήρας θα είναι απ' ευθείας προσαρμοσμένος μέσω φλαντζών στο σώμα των αντλιών.

Όπου απαιτείται οι αντλίες να έχουν μεταβαλλόμενη παροχή, η ρύθμιση της παροχής θα γίνεται με αυξομειωτήρα ή κατά προτίμηση μέσω μετατροπέα συχνότητας (inverter), αυτόνομου ή ενσωματωμένου στον ηλεκτροκινητήρα των αντλιών. Όταν το διακινούμενο υλικό είναι λάσπη, ο μέγιστος αριθμός στροφών των αντλιών στο σημείο λειτουργίας θα είναι 400 rpm. Όταν το διακινούμενο υλικό είναι διάλυμα πολυηλεκτρολύτη, και εφόσον ο κατασκευαστής της αντλίας το επιτρέπει, ο μέγιστος αριθμός στροφών των αντλιών στο σημείο λειτουργίας θα είναι 1.200 rpm.

Κάθε αντλία θα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με σύστημα προστασίας έναντι ξηράς λειτουργίας, προτεινόμενο από τον κατασκευαστή της αντλίας, το οποίο σε περίπτωση λειτουργίας της αντλίας εν ξηρώ θα δίνει σήμα για διακοπή της λειτουργίας της.

Κάθε αντλία θα φέρει σύστημα προστασίας από υπερπίεση τοποθετημένο στο δίκτυο κατάθλιψης της αντλίας, το οποίο θα δίνει εντολή για διακοπή λειτουργίας της αντλίας σε περίπτωση ανίχνευσης υψηλής πίεσης στο δίκτυο κατάθλιψης της αντλίας.

Οι κοχλιωτές αντλίες θα πρέπει να φέρουν δικλείδα απομόνωσης στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη τους.

4.3 Αναδευτήρες

Οι υποβρύχιοι αναδευτήρες θα είναι οριζόντιας τοποθέτησης και θα προσδίδουν στο υγρά κατάλληλη ειδική ισχύ ανάδευσης, μετρούμενη στον άξονα της προπέλας. Η ισχύς ανάδευσης θα υπολογιστεί με την αρχή της δύναμης ώθησης σε Newton.

Η προπέλα θα είναι δύο ή τριών περυγίων κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 316.

Το σώμα του αναδευτήρα θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο ελάχιστης ποιότητας GG-25, ή ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316.

Ο κινητήρας θα είναι απευθείας συνδεδεμένος με την προπέλα η ταχύτητα περιστροφής της οποίας δεν θα είναι μεγαλύτερη από 1000 rpm. Για εφαρμογές όπου το αναδευόμενο υγρό έχει πολύ μικρή ή καθόλου περιεκτικότητα σε στερεά ή μακρόινα η ταχύτητα της προπέλας μπορεί να είναι έως 1450 rpm. Κιβώτια ταχυτήτων δεν θα είναι αποδεκτά. Ο κινητήρας θα είναι τριφασικός, ασύγχρονος, με κλάσης μόνωσης F και θα είναι υπολογισμένος για 15 εκκινήσεις την ώρα. Θα προστατεύεται από θερμικούς διακόπτες συνδεδεμένους εν σειρά σε περιπτώσεις υπερθέρμανσης.

Οι αναδευτήρες θα διαθέτουν δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες, έναν εξωτερικό και έναν εσωτερικό. Το υλικό των στυπιοθλιπτών θα είναι υψηλής μηχανικής και χημικής αντοχής.

Τα κύρια εξαρτήματα του αναδευτήρα που θα είναι εκτιθεμένα στο ρευστό θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 304, ή καλύτερης ποιότητας. Όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI 316 ή DIN 1740 x 5 CrNi 1810 ή καλύτερης ποιότητας.

Οι ένσφαιροι τριβείς πρέπει να είναι υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 100.000 ωρών.

Το συγκρότημα θα είναι αναρτημένο σε ειδική διάταξη (οδηγό), στο οποίο θα ολισθαίνει κατά την τοποθέτηση ή εξαγωγή του από τη δεξαμενή, χωρίς να είναι αναγκαία η εκκένωση της δεξαμενής. Για το σκοπό αυτό το κέλυφος του αναδευτήρα θα είναι εφοδιασμένα με άγκιστρο στο οποίο θα είναι μόνιμα προσδεδεμένη αλυσίδα ανάδευσης. Ο οδηγός στήριξης του υποβρύχιου αναδευτήρα και η αλυσίδα ανέλκυσης θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα της μετακίνησης του αναδευτήρα καθ' ύψος, ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση τους "επί τόπου".

4.4 Φυσητήρες

Γενικά

Οι φυσητήρες θα είναι τελευταίας τεχνολογίας, που θα συνδέονται με το κινητήρα μέσω τροχαλιών και τραπεζοειδών ιμάντων, ώστε να υπάρχει πάντοτε η ευχέρεια ακριβούς προσαρμογής της ταχύτητας περιστροφής αναλόγως των αναγκών σε παροχή αέρα.

Κάθε φυσητήρας είναι επιθυμητό να είναι εγκατεστημένος εντός ηχομονωτικού θαλάμου του ιδίου με τον φυσητήρα κατασκευαστικού οίκου, έτσι ώστε ο θόρυβος λειτουργίας σε απόσταση 1 m από τον κινητήρα να μην υπερβαίνει τα 70dB(A). Ο ηχομονωτικός θάλαμος θα αποτελείται από εύκολα συναρμολογούμενα στοιχεία και θα φέρει ανεμιστήρα απαγωγής της θερμότητας που εκλύει το συγκρότημα.

Σε κάθε περίπτωση οι φυσητήρες θα είναι εγκατεστημένοι σε στεγασμένο χώρο με επαρκή αερισμό και κατάλληλη ηχομόνωση ώστε ο τελικός θόρυβος σε απόσταση 1m από τον εξωτερικό τοίχο να μην υπερβαίνει τα 60 dB(A).

Η καταλληλότητα των φυσητήρων για την ζητούμενη εφαρμογή θα αποδεικνύεται από φύλλα υπολογισμού του κατασκευαστή στα οποία θα φαίνονται οι συνθήκες λειτουργίας και τα χαρακτηριστικά του προσφερόμενου εξοπλισμού καθώς και οι καμπύλες απόδοσης.

Το εργοστάσιο κατασκευής έχει πιστοποιηθεί με ISO 9001.

Κυρίως φυσητήρας

Το κέλυφος του φυσητήρα θα είναι κατασκευασμένο από ειδικό λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο με ισχυρές ενισχυτικές πτερυγώσεις για να αποφεύγονται στρεβλώσεις στις πιέσεις λειτουργίας και να εξασφαλίζεται καλύτερη ικανότητα ψύξης.

Οι ρότορες των φυσητήρων θα είναι κατασκευασμένοι από σφαιροειδή χυτοσίδηρο ή σφυρήλατο χάλυβα και θα φέρουν τρεις λοβούς έκαστος.

Οι εξωτερικές επιφάνειες των λοβών θα έχουν υποστεί φρεζάρισμα και θα έχουν λειανθεί με ακρίβεια ώστε να μπορούν να λειτουργούν σε μικρές ανοχές.

Κάθε φυσητήρας θα είναι εφοδιασμένος με βαρέως τύπου έδρανα κυλίσεως (ρουλεμάν) υπολογισμένα ώστε να διαθέτουν χρόνο ζωής άνω των 50.000 ωρών κάτω από τις δυσμενέστερες συνθήκες λειτουργίας. Η στεγανοποίηση των αξόνων θα γίνεται μέσω ειδικής διάταξης λαβυρίνθων, εφοδιασμένης με δακτυλίους προστασίας από το λιπαντικό έλαιο.

Ο φυσητήρας θα είναι αερόψυκτος, ικανός να ψύχεται με φυσική κυκλοφορία αέρα για θερμοκρασία αερίου στην κατάθλιψη μέχρι 150 °C.

Κάθε φυσητήρας θα διαθέτει οδοντωτούς τροχούς χρονισμού, που τοποθετούνται και συσφίγγονται με υψηλή πίεση ελαίου σε άξονα κωνικής μορφής και θα διατηρούν την ακριβή θέση των λοβών. Οι οδοντωτοί τροχοί θα έχουν ελικοειδή οδόντωση με ειδική επιφανειακή σκλήρυνση, ώστε να διασφαλίζεται διάρκεια ζωής κατά προσέγγιση ίση με αυτήν των εδράνων. Θα είναι εγκλωβισμένοι σε στεγανό κέλυφος και θα λιπαίνονται με ελαφρό ορυκτέλαιο, που θα διατηρείται σε σταθερή στάθμη μέσα στο κέλυφος και θα εκτινάσσεται μέσω δίσκου λίπανσης, προσαρμοσμένου στο στρεφόμενο άξονα. Με το ίδιο ορυκτέλαιο θα λιπαίνονται και τα έδρανα αυτού του άκρου.

Τα έδρανα του άλλου άκρου θα λιπαίνονται επίσης με ορυκτέλαιο, κατά τον ίδιο τρόπο.

Κινητήρας

Κάθε φυσητήρας θα παίρνει κίνηση από κινητήρα ασύγχρονο, τύπου βραχυκλωμένου δρομέα, τριφασικό κατάλληλης ισχύος, προστασίας IP 55 με θερμίστορς προστασίας περιελίξεων, κατάλληλο για λειτουργία σε τάση 400 V/50 Hz. Το κέλυφος του κινητήρα θα είναι κατασκευασμένο από ειδικό λεπτόκοκκο

χυτοσίδηρο. Ο κινητήρας θα είναι αερόψυκτος.

Μετάδοση κίνησης

Η μετάδοση κίνησης θα γίνεται μέσω συστήματος τροχαλιών και τραπεζοειδών ιμάντων. Οι ιμάντες για την μετάδοση κίνησης θα είναι τύπου V, βαρέως τύπου, ανθεκτικοί στη ζέστη και αντιστατικοί και κατάλληλα επιλεγμένοι, ώστε να μεταδίδουν με ασφάλεια την προβλεπόμενη ισχύ.

Οι τροχαλίες θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένες εφ' όσον η διάμετρος υπερβαίνει τα 200mm.

Η σύνδεση φυσητήρα-ηλεκτροκινητήρα θα γίνεται με ιμάντες και τροχαλίες, σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή, με ύπαρξη αυτοτανοόμενης διάταξης ιμαντοκίνησης. Θα πρέπει να είναι εύκολη η εξαγωγή και αλλαγή των τροχαλιών για να είναι δυνατή η μεταβολή των στροφών του φυσητήρα. Ο καθορισμός της διαμέτρου των τροχαλιών θα γίνει αφού εξετασθούν τα χαρακτηριστικά των φυσητήρων που θα προσφερθούν.

Προστατευτικό κάλυμμα μετάδοσης κίνησης

Οι σύνδεσμοι ή ιμάντες μετάδοσης θα καλύπτονται πλήρως από κάλυμμα ασφαλείας (προφυλακτήρα) για την αποφυγή ατυχημάτων. Το κάλυμμα θα είναι σταθερά προσαρμοσμένο στον φυσητήρα και στη βάση του συγκροτήματος. Σε περίπτωση χρήσης ηχομονωτικού θαλάμου δεν απαιτείται προστατευτικό κάλυμμα.

Σιγαστήρες /Βάση / Αντικραδασμικά

Στην είσοδο του φυσητήρα θα τοποθετηθεί σιγαστήρας απορροφητικού τύπου που θα συνδυάζεται με το φίλτρο εισόδου. Ο σιγαστήρας/φίλτρο θα είναι σχήματος κυτίου με ανταλλάξιμο/α στοιχείο/α φίλτρανης.

Στην έξοδο του φυσητήρα θα τοποθετηθεί επίσης σιγαστήρας κατά προτίμηση του τύπου χωρίς ηχοαπορροφητικά υλικά, που μπορούν να επιβαρύνουν τον αέρα εξόδου με στοιχεία από το υλικό πλήρωσης και ηχομόνωσης.

Η βάση θα προσαρμόζεται σε επίπεδο και οριζόντιο έδαφος αφού παρεμβληθούν κατάλληλα αντικραδασμικά στηρίγματα βάσεως με ελαστικά παρεμβύσματα προδιαγραφών κατάλληλων ώστε να φέρουν με περιθώρια ασφαλείας το συνολικό βάρος της κατασκευής.

Ο φυσητήρας στην έξοδο του θα φέρει ειδικό ελαστικό αντικραδασμικό σύνδεσμο για τη σύνδεση με τη σωληνογραμμή που ακολουθεί.

Βαλβίδα ασφαλείας

Κάθε φυσητήρας θα διαθέτει βαλβίδα ασφαλείας τύπου ελατηρίου προσαρμοσμένη σε διακλάδωση τύπου TAY στην έξοδο του φυσητήρα. Η βαλβίδα ασφαλείας θα είναι ρυθμισμένη ώστε να ανοίγει σε πίεση 0,05 bar παραπάνω από την ονομαστική πίεση λειτουργίας και θα έχει την δυνατότητα να παροχετεύει όλη την ποσότητα

αέρα που παρέχει ο φυσητήρας, σε περίπτωση ανάγκης, ώστε να αποφευχθεί τυχόν υπερφόρτωση του φυσητήρα ή του κινητήρα. Θα υπάρχει διάταξη προστασίας του προσωπικού από το θόρυβο και την εκτόνωση πεπιεσμένου αέρα όταν η βαλβίδα ασφαλείας τεθεί ξαφνικά σε λειτουργία.

Βαλβίδα αντεπιστροφής

Στην έξοδο του φυσητήρα θα τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής τύπου «κλαπέ» ενσωματωμένη στην έξοδο του φυσητήρα ή παρεμβαλλόμενη μεταξύ των φλαντζών μεγέθους ίσου με το μέγεθος της σωλήνωσης παροχής αέρα, που θα αποτρέπει την αντίθετη περιστροφή του φυσητήρα σε περίπτωση στάσης υπό φορτίο.

Θα είναι ειδικά σχεδιασμένη, ώστε να έχει διατομή πλήρους διέλευσης, όσο και η διατομή της σωληνογραμμής, και θα φέρει ειδικό δίσκο από ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες λάστιχο, με εσωτερική μεταλλική ενίσχυση, για ελάχιστες απώλειες πίεσης και την αποφυγή θορύβου σε χαμηλές παροχές.

Μανόμετρο

Στη γραμμή εξαγωγής κάθε φυσητήρα θα είναι εγκατεστημένο μανόμετρο ωρολογιακού τύπου με δικλείδα και κλίμακα 0-1 bar.

Ηχομονωτικός θάλαμος

Σε κάθε περίπτωση που το συγκρότημα του φυσητήρα είναι τοποθετημένο μέσα σε ηχομονωτικό θάλαμο, αυτό θα προέρχεται από τον ίδιο τον κατασκευαστή του φυσητήρα, αποτελούμενο από ευκόλως συναρμολογούμενα πλαίσια από γαλβανισμένη λαμαρίνα και εσωτερική επένδυση από άκαυστη πολυουρεθάνη για την απορρόφηση του θορύβου. Θα φέρει ηχοπαγίδες στα στόμια εισόδου / εξόδου του αέρα, κατάλληλο θερμοστατικά ελεγχόμενο ανεμιστήρα ψύξης του εσωτερικού χώρου και απαγωγής των εκπεμπόμενων θερμικών φορτίων φυσητήρα / κινητήρα, μανόμετρο πίεσης εξόδου και ειδικό μανόμετρο παρακολούθησης της ρύπανσης του φίλτρου αναρρόφησης. Θα υπάρχει κατάλληλη πρόβλεψη, ώστε ο τυχόν εκτονούμενος από την ασφαλιστική δικλείδα αέρας να οδηγείται στο περιβάλλον και να μην υπερθερμαίνει το εσωτερικό του θαλάμου.

4.5 Διαχύτες

Οι διαχύτες θα είναι μεμβράνης, κυκλικού ή κυλινδρικού σχήματος, τύπου λεπτής φυσαλίδας. Θα είναι κολλημένοι (και όχι βιδωτοί) με ειδική συγκολλητική ουσία επάνω στις σωληνώσεις, έτσι ώστε να αποτελούν ενιαίο σώμα με αυτές. Αυτός ο τρόπος κατασκευής του συστήματος παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα διότι σε απρόβλεπτες διακυμάνσεις της παροχής του αέρα οι διαχύτες δεν θα αποκολλούνται από το όλο σύστημα.

Το υλικό κατασκευής του διαχύτη είναι από PVC με προσμίξεις διοξειδίου του τιτανίου για προστασία από υπεριώδεις ακτινοβολίες.

Το υλικό κατασκευής της μεμβράνης του διαχύτη είναι από EPDM (ειδικό συνθετικό λάστιχο) με ανθρακούχες προσμίξεις για προστασία από υπεριώδεις ακτινοβολίες.

Επίσης η μεμβράνη έχει αντίσταση στο όζον κατά ASTM-D1171, δυνατότητα επιμήκυνσης τουλάχιστον 400% κατά ASTM-D412, και δύναμη σε τάση τουλάχιστον 1450 Psi (10Mpa) κατά ASTM-D412.

Οι σωληνώσεις καθώς και τα πλαστικά τεμάχια που αποτελούν το υπόλοιπο σύστημα αερισμού θα είναι κατασκευασμένα από PVC με προσμίξεις διοξειδίου του τιτανίου για προστασία από υπεριώδεις ακτινοβολίες. Το PVC είναι αντοχής τουλάχιστον 6 atm και ανάλογα με τις διατομές του βρίσκεται σε συμφωνία με τις προδιαγραφές κατά ASTM. Για διαμέτρους 110mm οι προδιαγραφές είναι D3915 και D3034 ενώ για μεγαλύτερες διαμέτρους οι προδιαγραφές είναι D1784, D1785 και D2466. Η χημική σύσταση του PVC θα είναι κατά ISO/TR7473 και η αντίσταση στη θερμοκρασία θα είναι 75°C για διακοπτόμενη λειτουργία και 50°C για συνεχή λειτουργία του συστήματος αερισμού.

Οι ενώσεις των σωλήνων των κλάδων μεταξύ τους με μούφες θα γίνονται με ειδική κόλλα για να επιτυγχάνεται καλύτερη συσσωμάτωση. Οι κλάδοι που θα φέρουν τους διαχύτες όπως και ο κεντρικός κλάδος που ενώνεται με τους επιμέρους κλάδους θα στηρίζονται στο δάπεδο της δεξαμενής με στηρίγματα από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα στηρίγματα θα τοποθετούνται στους σωλήνες σε αποστάσεις κατά μέγιστο 2,1 m το ένα από το άλλο.

Ο κεντρικός κλάδος του κάθε πλέγματος εκτός από τη φλάντζα υποδοχής του αέρα θα φέρει και φλάντζα για τον καθαρισμό του συστήματος. Αυτή θα ενώνεται με σωλήνα αποστράγγισης που θα οδηγεί το νερό, που πιθανώς έχει εισαχθεί στις σωληνώσεις κατά τον καθαρισμό, ξανά μέσα στη δεξαμενή. Ο καθαρισμός των διαχυτών γίνεται διοχετεύοντας μεγάλη παροχή αέρα (κοντά στο μέγιστο) διαμέσου των διαχυτών για χρονικό διάστημα περίπου 15 λεπτών.

Ο υπολογισμός των διαχυτών θα γίνει για παροχή αέρα διαμέσου αυτών ίση με το 60% της μέγιστης δυναμικότητάς τους. Μαζί με τον υπολογισμό του συστήματος αερισμού θα δίνονται απ' τον κατασκευαστή και πληροφορίες για το ποσοστό απόδοσης μεταφοράς οξυγόνου καθώς και για την απόδοση του συστήματος σε kgO₂/kWh. Οι πληροφορίες αυτές θα αναφέρονται αναλυτικά στις μεθόδους υπολογισμού της απόδοσης καθώς και στους εργαστηριακούς ελέγχους ή/και ελέγχους πεδίου από τους οποίους προέκυψαν τα στοιχεία.

Κάθε δεξαμενή αερισμού θα τροφοδοτείται από ανεξάρτητο δίκτυο το οποίο θα αντιστοιχεί σε ανεξάρτητους για κάθε γραμμή φυσητήρες. Προσφέρονται τρεις ίδιοι

φυσητήρες αέρα ανά δεξαμενή αερισμού, εκ των οποίων ο ένας θα προσφέρεται καθαρά εφεδρικός, ενώ θα εξασφαλίζεται η κυκλική εναλλαγή της λειτουργίας. Για τις επαμφοτερίζουσες δεξαμενές θα χρησιμοποιηθούν άλλοι τρεις φυσητήρες, εκ των οποίων ο ένας θα είναι εφεδρικός ενώ θα εξασφαλίζεται η κυκλική εναλλαγή της λειτουργίας.

Οι φυσητήρες θα είναι λοβοειδείς με κινητήρες μεταβαλλόμενων στροφών στο πλήρες εύρος μεταξύ αντιστοιχούσας ελάχιστης και μέγιστης αποδιδόμενης ισχύος. Η μεταβολή των στροφών θα ρυθμίζεται από το σύστημα ελέγχου μέσω των ενδείξεων του οξυγονομέτρου.

Οι φυσητήρες θα εναλλάσσονται αυτόματα για την ομοιόμορφη φθορά τους, ενώ σε περίπτωση βλάβης θα εκκινεί αυτόματα ο εφεδρικός. Θα διαθέτουν δικλείδες απομόνωσης και αντεπιστροφής, φίλτρα εισαγωγής αέρα, σιγαστήρες εισαγωγής και εξαγωγής, βαλβίδες υπερπίεσης ασφάλειας και αντικραδασμικά στηρίγματα βάσης.

Οι φυσητήρες αερισμού και οι ηλεκτροκινητήρες τους, θα διαθέτουν ταχύτητα περιστροφής μικρότερη από 2,200 στροφές ανά λεπτό.

4.6 Σύστημα Απόσμησης

Στο αντλιοστάσιο Α2 θα εγκατασταθεί σύστημα απόσμησης το οποίο θα εξασφαλίζει παροχή ίση με το δεκαπλάσιο του όγκου του υγρού θαλάμου ανά ώρα. Το σύστημα θα αποτελείται από:

- Ανεμιστήρα ο οποίος θα αναρροφά από το υγρό φρεάτιο του αντλιοστασίου και θα καταθλίβει σε μικρού μήκους αεραγωγούς (ή εναλλακτικά θα αναρροφά από αυτούς), ενώ ο νωπός αέρας θα εισέρχεται κατάλληλα τοποθετημένο άνοιγμα. Ο ανεμιστήρας θα διαθέτει κινητήρα αντiekρηκτικού τύπου.
- Συγκρότημα φίλτρων το οποίο θα περιέχει πρώτο στάδιο μηχανικού καθαρισμού με προφίλτρο, δεύτερο στάδιο χημικού καθαρισμού με φίλτρο μείγματος ενεργού άνθρακα, αλουμίνας κ.λπ. για την συγκράτηση κυρίως του υδρόθειου και τρίτο στάδιο χημικού καθαρισμού με άλλου τύπου φίλτρο, ικανού για την συγκράτηση των άλλων αερίων που δημιουργούνται όπως μερκαπτάνες, αμμωνιακά κλπ.

Προδιαγραφές συστήματος απόσμησης

Για την απόσμηση μπορεί να εφαρμοστεί ένα από τα παρακάτω συστήματα, ή συνδυασμός τους:

- Κλίνες προσρόφησης
- Βιολογικό φίλτρο
- Χημικές πλυντηρίδες

Κλίνες προσρόφησης

Οι μονάδες απόσμησης θα είναι του τύπου προσρόφησης των αέριων ρύπων, σχεδιασμένες για οριζόντια ή κατακόρυφη ροή του αέρα και θα διαθέτουν επάλληλες στρώσεις χημικών, τοποθετημένες εν σειρά, ώστε να διασφαλίζεται η μεγαλύτερη απόδοση του συστήματος. Οι κλίνες προσρόφησης θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων.

Η διάρκεια ζωής των χημικών φίλτρων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον για 12 μήνες λειτουργίας της μονάδας, οπότε και θα αντικαθίστανται. Τα χημικά φίλτρα θα πρέπει να είναι άκαυστα, μη τοξικά, εύκολα απορριπτόμενα (Ladfill dissposable), να αντέχουν σε υγρασία έως 95% και να διαθέτουν δείκτες κορεσμού.

Ο ανεμιστήρας θα είναι φυγοκεντρικός αντiekρηκτικού τύπου, κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή των μονάδων απόσμησης. Ο ανεμιστήρας πρέπει να έχει τη δυνατότητα να διαθέτει τον αποσμούμενο αέρα σε καπνοδόχο ύψους 2,0m από το πλησιέστερο κτίριο. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από υλικό ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον και κατάλληλο για υπαίθρια εγκατάσταση. Για την πρόσβαση στο εσωτερικό της μονάδας, θα πρέπει να προβλεφθούν κατάλληλες θύρες με κλείστρα και μεντεσέδες κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Η μονάδα απόσμησης θα στηρίζεται σε κατάλληλη ανοξείδωτη βάση βαρέως τύπου.

Βιόφίλτρο

Το βιόφίλτρο θα είναι ανοικτού τύπου και θα είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή, που θα διαθέτει ISO για τον σχεδιασμό και την κατασκευή παρόμοιων μονάδων. Το πληρωτικό υλικό θα έχει ακανόνιστη διάταξη, προκειμένου να εξασφαλισθεί η ικανοποιητική επαφή του αέρα στο υλικό και κατάλληλο, ώστε να συνδυάζει διαφορετικές μηχανικές δομές και βιολογικές ιδιότητες, αποφεύγοντας τη συστολή του στρώματος και διατηρώντας για μεγάλα χρονικά διαστήματα σταθερή την πτώση πίεσης του αέρα που θα διέρχεται. Το κέλυφος της μονάδας θα είναι κατασκευασμένο από

GRP, κατάλληλο για υπαίθρια τοποθέτηση και θα διαθέτει όλες τις απαραίτητες φλαντζωτές συνδέσεις για την είσοδο του αέρα, την εγκατάσταση αισθητηρίων των οργάνων μέτρησης και των θέσεων δειγματοληψίας του αέρα κτλ.

Η επιφανειακή φόρτιση του βιολογικού φίλτρου θα είναι μικρότερη από $100 \text{ m}^3 \text{ αέρα} / \text{m}^2$ επιφανείας φίλτρου. Ανάντη του φίλτρου θα εγκατασταθεί πλυντηρίδα εφύγρανσης στην οποία θα προστίθενται οξειδωτικά, ώστε η συγκέντρωση H_2S και NH_3 να είναι μικρότερη από 5 ppm πριν την είσοδο στο βιολογικό φίλτρο. Η συνολική παροχή διαβροχής θα είναι μεγαλύτερη από 10 l/m^3 διερχόμενου αέρα, ώστε η σχετική υγρασία του αέρα να είναι $>95\%$. Η ταχύτητα διέλευσης του αέρα διαμέσου της πλυντηρίδας εφύγρανσης θα είναι μικρότερη από $3,0 \text{ m/s}$.

Ο ανεμιστήρας θα είναι αξονικής ροής, αντiekρηκτικού τύπου κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή της μονάδας. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Χημική πλυντηρίδα

Για την χημική εξουδετέρωση μπορεί να χρησιμοποιηθούν διάφορα οξειδωτικά όπως NaOH , NaOCl , H_2SO_4 , H_2O_2 σε οριζόντιες ή κατακόρυφες πλυντηρίδες διασταυρούμενης ροής. Η παροχή ανακυκλοφορίας θα είναι μεγαλύτερη από 3 l/m^3 διερχόμενου αέρα. Η ταχύτητα διέλευσης του αέρα διαμέσου της πλυντηρίδας θα είναι μικρότερη από $1,5 \text{ m/s}$.

Η χημική πλυντηρίδα θα είναι κατάλληλη για υπαίθρια τοποθέτηση κατασκευασμένη από GRP, το περίβλημα της οποίας θα φέρει όλες τις απαραίτητες φλαντζωτές συνδέσεις για την είσοδο και την έξοδο του αέρα, την είσοδο του πόσιμου νερού, την δοσομέτρηση των χημικών, την ανακυκλοφορία, την απαγωγή των στραγγιδίων κτλ.

Δίπλα στη χημική πλυντηρίδα θα πρέπει να κατασκευαστούν λεκάνες για την εγκατάσταση των δοχείων των διαλυμάτων εξουδετέρωσης των οσμηρών ουσιών. Τα δοχεία θα έχουν αποθηκευτική ικανότητα τουλάχιστον για 20 ημέρες για την μέση ημερήσια κατανάλωση και θα είναι κατασκευασμένα από κατάλληλο πλαστικό υλικό και δίκτυο απ'ευθείας πλήρωσης από βυτιοφόρο όχημα. Κάθε δοχείο θα διαθέτει ένδειξη στάθμης, διάταξη εκκένωσης με σφαιρική βάνα και ένα ζεύγος διακοπών χαμηλής στάθμης: ένας για την διακοπή λειτουργίας των δοσομετρικών αντλιών, και ένας δεύτερος για ενημέρωση προκειμένου να γίνει επαναπλήρωση του αντίστοιχου δοχείου. Οι

λεκάνες θα είναι εσωτερικά επενδεδυμένες με οξύμαχα πλακίδια και στον πυθμένα τους θα διαμορφωθεί φρεάτιο για την εγκατάσταση φορητής αντλίας στραγγιδίων. Σε κάθε λεκάνη θα πρέπει να εγκατασταθεί ένα ηλεκτρόδιο στάθμης για την ανίχνευση τυχόν διαρροής.

Ο ανεμιστήρας θα είναι αξονικής ροής αντiekρηκτικού τύπου, κατάλληλης παροχής και στατικής πίεσης και θα αποτελεί τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή των μονάδων απόσπησης. Ο ανεμιστήρας πρέπει να έχει τη δυνατότητα να διαθέτει τον αποσπώμενο αέρα σε καπνοδόχο ύψους 2,0m από το πλησιέστερο κτίριο. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Η χημική πλυντηρίδα θα είναι πλήρης με τις διατάξεις δοσομέτρησης χημικών, τις σωληνώσεις τροφοδοσίας της πλυντηρίδας, ανακυκλοφορίας των διαλυμάτων, απαγωγής διαλύματος, τα συστήματα ρύθμισης και ελέγχου στάθμης, αγωγιμότητας, pH κτλ. Η λειτουργία της θα είναι αυτόματη και θα ελέγχεται από τοπικό πίνακα, ο οποίος θα είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή της πλυντηρίδας.

4.7 Φυγοκεντρικός διαχωριστήρας αφυδάτωσης

Η επιλογή της δυναμικότητας του φυγοκεντρικού διαχωριστήρα θα βασιστεί στα παρακάτω δεδομένα :

- 5ήμερη εβδομαδιαία λειτουργία και κατά μέγιστο 12 ώρες ανά εργάσιμη ημέρα
- ποσοστό συγκέντρωσης στερεών εισόδου 0,8 - 1,0%
- ποσοστό συγκέντρωσης στερεών της αφυδατωμένης ιλύος το ελάχιστο 20%
- δυναμικότητα επεξεργασίας τουλάχιστον 5,9 m³/h για ιλύες με μέγιστο ποσοστό συγκέντρωσης στερεών ως άνω (1%)

Διευκρινίζεται ότι για την επίτευξη των παραπάνω δεδομένων δεν θα γίνουν δεκτοί φυγοκεντρικοί διαχωριστήρες με εσωτερική διάμετρο τυμπάνου μικρότερη από 340 mm και εσωτερικό μήκος τυμπάνου μικρότερο από 1200 mm ενώ η φυγόκεντρη δύναμη δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερη από 3.300*g.

Ο φυγοκεντρικός διαχωριστήρας θα αποτελείται από ένα περιστρεφόμενο τύμπανο κυλινδρο-κωνικού σχήματος και ένα ατέρμονα κοχλία που θα περιστρέφεται εντός του τυμπάνου με την ίδια φορά αλλά με ελαφρώς διαφορετικές στροφές.

Η τροφοδοσία γίνεται από το κωνικό τμήμα του τυμπάνου, διαμέσου ειδικού

σωλήνα που οδηγεί την ιλύ στο μέσο περίπου του τυμπάνου. Με την περιστροφή του τυμπάνου, η ιλύς βρίσκεται υπό την επίδραση της φυγοκεντρικής δύναμης, με αποτέλεσμα τα συστατικά μέρη της να διαχωρίζονται ανάλογα με το ειδικό βάρος. Έτσι, τα στερεά συστατικά εξωθούνται προς την περιφέρεια του τυμπάνου, ενώ τα υγρά σχηματίζουν ομόκεντρους δακτυλίους.

Ο ατέρμονας κοχλίας συμπαρασύρει την αφυδατωμένη ίλη προς το κωνικό τμήμα του τυμπάνου όπου είναι οι οπές εξόδου, ενώ τα στραγγίσματα εξέρχονται από το πίσω μέρος του τυμπάνου μέσω ρυθμιζόμενων διαφραγμάτων.

Ο φυγοκεντρικός διαχωριστήρας θα εδράζεται σε στιβαρό πλαίσιο, το οποίο θα μπορεί να παραλάβει όλα τα δυναμικά και στατικά φορτία, χωρίς παραμορφώσεις ή έντονες ταλαντώσεις.

Ο σωλήνας τροφοδοσίας του φυγοκεντρικού διαχωριστήρα θα πρέπει να μπορεί να αποσυναρμολογείται και να εξέρχεται από το συγκρότημα χωρίς την ανάγκη ανοίγματος και αποσυναρμολόγησης του συστήματος τυμπάνου κοχλίας.

Όλα τα μέρη του συγκροτήματος που έρχονται σε επαφή με τη ιλύ θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον AISI 304. Τα πτερύγια του κοχλίας θα έχουν προστασία με επικάλυψη από καρβίδιο βολφραμίου.

Το στόμιο εκροής του σωλήνα τροφοδοσίας και τα στόμια εξόδου στερεών θα έχουν επικάλυψη από σκληρό μέταλλο ή παρόμοιο υλικό και θα είναι αντικαθιστώμενα.

Ο σκελετός στήριξης θα είναι από χάλυβα βαμμένο κατάλληλα για αντιδιαβρωτική προστασία και θα φέρει ειδικά αντιδονητικά πέλματα.

Το τύμπανο πρέπει να έχει τμηματική δομή κατασκευής, ώστε σε περίπτωση φθοράς να είναι δυνατόν η επιδιόρθωση κάθε τμήματος χωριστά. Η κίνηση του τυμπάνου θα επιτυγχάνεται μέσω του κυρίως ηλεκτροκινητήρα.

Ο φυγοκεντρικός διαχωριστήρας θα είναι εξοπλισμένος με ηλεκτρικό μειωτήρα στροφών, ο οποίος επιτρέπει την κίνηση του κοχλίας και συντονίζει αυτόματα τις διαφορικές στροφές του κοχλίας σε σχέση με το τύμπανο, με δυνατότητα μεταβολής από 0-20 RPM, προγραμματίζεται ηλεκτρονικά, και αποτελείται από έναν ανεξάρτητο ασύγχρονο τριφασικό κινητήρα που ελέγχεται από μετατροπέα συχνότητας, ο σχεδιασμός του ηλεκτρικού μειωτήρα στροφών θα πρέπει να δίνει την δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας στο σύστημα με τη δυνατότητα ρύθμισης στροφών.

Η μονάδα αφυδάτωσης θα πρέπει να ελέγχεται από γενικό ηλεκτρικό πίνακα ο οποίος θα διαθέτει ψηφιακά όργανα ένδειξης της ταχύτητας του τυμπάνου και διαφορικής ταχύτητας τυμπάνου- κοχλίας.

Το συγκρότημα θα πρέπει να τίθεται αυτόματα εκτός λειτουργίας σε περιπτώσεις

- υπερφόρτωσης του κοχλίου
- υπερβολικών κραδασμών
- υπερθέρμανσης κινητήρων

για κάθε είδος αστοχίας θα πρέπει να υπάρχει ιδιαίτερη ένδειξη στον ηλεκτρικό πίνακα όπως επίσης και κοινό ακουστικό σήμα συναγερμού. Τα σήματα θα πρέπει να μεταφέρονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου του έργου.

4.8 Συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη

Όλος ο εξοπλισμός αυτής της προδιαγραφής θα είναι απαραίτητα βιομηχανικό προϊόν αναγνωρισμένου κατασκευαστή, με πλούσιο πίνακα εφαρμογών.

Τα συγκροτήματα παρασκευής υγρού διαλύματος πολυηλεκτρολύτη, σταθερής περιεκτικότητας, με μέγιστη αραίωση 0,2% θα περιλαμβάνουν τα παρακάτω τμήματα:

- Σύστημα τροφοδοσίας σκόνης πολυηλεκτρολύτη
- Στοιχείο διάβρεξης και προδιάλυσης στερεού πολυηλεκτρολύτη
- Δεξαμενή προετοιμασίας και ωρίμανσης διαλύματος πολυηλεκτρολύτη
- Πίνακα ελέγχου λειτουργίας συστήματος

α) Σύστημα τροφοδοσίας σκόνης πολυηλεκτρολύτη

Το σύστημα θα αποτελείται από τη χοάνη αποθήκευσης και τον κοχλίο τροφοδοσίας. Το σύστημα αυτό θα τοποθετηθεί στην άνω επιφάνεια της διάταξης και θα διαθέτει ωφέλιμο όγκο τουλάχιστον 100 lt. Η χοάνη θα είναι κατασκευασμένη εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή από κατάλληλο πλαστικό υλικό ανθεκτικό στη χημική διάβρωση.

Η περιστροφή του κοχλίου δοσομέτρησης θα επιτυγχάνεται από ηλεκτρομειωτήρα μεταβαλλόμενου αριθμού στροφών. Το σύστημα δοσομέτρησης ρυθμίζει την ποσότητα τροφοδοσίας του στερεού πολυηλεκτρολύτη προς το στοιχείο προδιάλυσης.

β) Στοιχείο διάβρεξης και προδιάλυσης στερεού πολυηλεκτρολύτη

Η παρασκευή του διαλύματος πολυηλεκτρολύτη λαμβάνει χώρα σε δύο στάδια. Το ένα στάδιο είναι η διάβρεξη και προδιάλυση και το άλλο είναι η πλήρης διάλυση της σκόνης με ανάδευση.

Η προδιάλυση του δοσομετρούμενου πολυηλεκτρολύτη γίνεται σε ειδικό στοιχείο διαβροχής, κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα ή από κατάλληλο ανθεκτικό πλαστικό υλικό, που δέχεται την ποσότητα του πολυηλεκτρολύτη από το δοσομετρικό κοχλία και το νερό τροφοδοσίας.

Η γραμμή τροφοδοσίας του νερού θα φέρει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω εξαρτήματα:

- δικλείδα απομόνωσης γραμμής
- φίλτρο νερού
- μανόμετρο ελέγχου πίεσης νερού
- ηλεκτροβάννα αυτόματου ελέγχου τροφοδοσίας
- δικλείδα ρύθμισης παροχής
- παροχόμετρο νερού τροφοδοσίας
- πρεσοστάτη

γ) Δεξαμενή προετοιμασίας και ωρίμανσης διαλύματος πολυηλεκτρολύτη

Το κύριο τμήμα του συγκροτήματος θα περιλαμβάνει τη δεξαμενή η οποία θα είναι χωρισμένη σε τρία διαμερίσματα. Όλη η κατασκευή θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή από κατάλληλο πλαστικό υλικό υψηλής χημικής και μηχανικής αντοχής. Τα τρία διαμερίσματα θα επιτρέπουν την πλήρη διάλυση του στερεού πολυηλεκτρολύτη και την αποθήκευση του διαλύματος. Σε κάθε διαμέρισμα θα λειτουργεί κάθετος αναδευτήρας. Η υδραυλική επικοινωνία των διαμερισμάτων θα επιτυγχάνεται με υπερχείλιση, ενώ πριν από κάθε υπερχείλιση το υγρό υποχρεούται να διέλθει από φράγμα ηρεμίας. Από το τρίτο διαμέρισμα θα αναρροφούν οι δοσομετρικές αντλίες του διαλύματος του πολυηλεκτρολύτη.

Σε κάθε διαμέρισμα θα προβλέπεται γραμμή εκκένωσης που θα φέρει σφαιρικό κρουνό απομόνωσης. Στο τελευταίο διαμέρισμα προβλέπεται γραμμή υπερχείλισης ασφαλείας. Τα διαμερίσματα της δεξαμενής θα είναι σκεπασμένα με κατάλληλα καλύμματα.

Οι κατακόρυφοι αναδευτήρες θα είναι τύπου κεκλιμένων πτερυγίων. Τα πτερύγια ανάδευσης, όπως οι κάθετοι άξονες, θα είναι κατασκευασμένα εξ' ολοκλήρου από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Οι αναδευτήρες θα εδράζονται στην οροφή της δεξαμενής πάνω σε γέφυρες επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Η περιστροφή τους θα επιτυγχάνεται από ηλεκτρομειωτήρες με "service factor" τουλάχιστον 1,25. Ο κάθε αναδευτήρας θα επιτυγχάνει ανάδευση στο αντίστοιχο διαμέρισμα με βαθμό ανάδευσης "G" ίσο με 200 sec-1.

δ) Πίνακας ελέγχου λειτουργίας συστήματος

Το συγκρότημα της προετοιμασίας διαλύματος πολυηλεκτρολύτη θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένο και θα φέρει αυτόνομο πίνακα ελέγχου.

Για τον αυτοματισμό του συγκροτήματος θα υπάρχουν μετρητές στάθμης, βάσει των οποίων θα ξεκινά η τροφοδοσία της σκόνης και του νερού και θα προστατεύονται οι αντλίες δοσομέτρησης.

4.9 Κοχλίες

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά τους κοχλιομεταφορείς και όλα τους τα παρελκόμενα.

Οι κοχλίες θα έχουν το κατάλληλο μέγεθος για την απαιτούμενη κατά περίπτωση δυναμικότητα. Τα σιδηρά ικριώματα ή βάσεις στήριξης θα πρέπει να είναι στερεάς κατασκευής και κατάλληλα για να δεχθούν τα προκύπτοντα στατικά και δυναμικά φορτία.

Όλοι οι κοχλίες θα μπορούν να τεθούν σε κίνηση και όταν είναι πλήρως φορτωμένοι.

Η έλικα του κοχλία θα είναι άνευ άξονος, κατασκευασμένη από ειδικό χάλυβα, θα έχει πάχος μεγαλύτερο από 15 mm και θα φέρει αντιδιαβρωτική προστασία με εποξειδική βαφή ασφαλικής βάσης.

Η κλίση τους προς την οριζόντια δεν θα είναι μεγαλύτερη των 35°. Οι σπείρες θα είναι υψηλής αντοχής, ψυχρής εξέλασης και θα φέρουν εσωτερική νεύρωση για ενίσχυση της αντοχής τους. Οι σπείρες θα έχουν υποστεί αμμοβολή και βαφή σε τρεις στρώσεις, συνολικού πάχους 160-200 μικρών.

Τα κελύφη των κοχλιών θα είναι σχήματος U από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 και θα φέρουν εσωτερική επένδυση από φύλλο πολυουρεθάνης, πολυαιθυλενίου ή PVC, θα έχουν δε αφαιρούμενο κάλυμμα από το ίδιο υλικό, χωρίς όμως εσωτερική επένδυση.

Το σύστημα μετάδοσης κίνησης θα αποτελείται από ηλεκτρικό κινητήρα και μειωτήρα εγκεκριμένου σχεδιασμού και κατασκευής που θα δίνουν κίνηση είτε απευθείας ή μέσω τροχαλίας και ευκάμπτων συνδέσμων στην κεφαλή του κοχλία.

Ο κεντρικός διακόπτης, οι ασφάλειες, τα θερμικά προστασίας και οι αυτοματισμοί θα βρίσκονται στους σχετικούς υποπίνακες, ενώ επιτόπου θα υπάρχει διακόπτης ασφαλείας ON-OFF, που θα υπερισχύει των εντολών του πίνακα. Η σκάφη στο χαμηλότερο άκρο της θα φέρει οπή (με βάννα) απορροής στραγγισμάτων ιλύος.

4.10 Σύστημα Ελέγχου - Αυτοματισμός

Γενικές αρχές σχεδιασμού του συστήματος

Το σύστημα μετρήσεων και αυτοματισμού θα είναι υποχρεωτικά σχεδιασμένο και κατασκευασμένο με βάση ανοιχτή αρχιτεκτονική που θα εξασφαλίζει την τηλεματική διαχείριση και τον απομακρυσμένο έλεγχο του έργου.

Συγκεκριμένα εκτός από τις συνήθεις δυνατότητες του απομακρυσμένου ελέγχου και επίβλεψης μέσω του λογισμικού SCADA, θα πρέπει να κατασκευαστεί και να παραδοθεί από τον ανάδοχο λογισμικό γέφυρας για τη διασύνδεση με άλλες Ε.Ε.Λ σε κοινό Κέντρο Παρακολούθησης και συνεχούς καταγραφής όλων των λειτουργικών στοιχείων της διαδικασίας. Έτσι στην περίπτωση συμμετοχής της Ε.Ε.Λ σε απομακρυσμένο Κέντρο Παρακολούθησης να υπάρχει πλήρως καθορισμένος τρόπος επικοινωνίας.

Για την επίτευξη του σκοπού αυτού επιβάλλεται ο σχεδιασμός και η περιγραφή σαφώς ορισμένου πρωτοκόλλου επικοινωνίας και συνόλου εντολών με ASCII χαρακτήρες, με τη βοήθεια του οποίου το Κέντρο Παρακολούθησης Ε.Ε.Λ θα μπορεί να συλλέγει πάνω από δίκτυο TCP/IP μέσω διαδικτύου και δικτύου δεδομένων κινητής τηλεφωνίας σε πραγματικό χρόνο όλα τα δεδομένα της διαδικασίας της Ε.Ε.Λ. Εδώ σημειώνεται ότι για τη διασύνδεση με το Κέντρο Παρακολούθησης Ε.Ε.Λ πρέπει το λογισμικό να παρέχει την παραπάνω δυνατότητα διασύνδεσής του με το ειδικό λογισμικό του Κέντρου και όχι απλώς την απομακρυσμένη σύνδεση μέσω μιας εφαρμογής client του ίδιου του SCADA. Σε ένα Κέντρο Παρακολούθησης Ε.Ε.Λ διασυνδέονται διαφορετικές τεχνολογίες από διάφορες Ε.Ε.Λ. ανεξάρτητα από το ποιο πρόγραμμα SCADA χρησιμοποιείται, και πρέπει κάθε μία από αυτές να διαθέτει συγκεκριμένο και σαφές interface όπως αυτό περιγράφηκε παραπάνω για το σκοπό αυτό.

Μέσω της παράλληλης αξιοποίησης και των δύο τεχνολογιών μεταφοράς δεδομένων (διαδίκτυο και δίκτυο κινητής τηλεφωνίας) εξασφαλίζεται κατά το μέγιστο δυνατόν η αδιάλειπτη καταγραφή και παρουσίαση των δεδομένων, τα οποία θα πρέπει αρχικά να αποθηκεύονται και να φυλάσσονται τοπικά στον Η/Υ του SCADA σε σχεσιακή βάση δεδομένων. Στην τοπική βάση θα πρέπει να καταγράφονται όλα τα δεδομένα που αφορούν τους αισθητήρες και τα όργανα της Ε.Ε.Λ, καθώς και όλα τα δεδομένα κατάστασης και ωρών λειτουργίας όλων των βασικών κινητήρων και ηλεκτρομηχανικών διατάξεων της διαδικασίας.

Στην τοπική βάση δεδομένων θα πρέπει να περιέχονται τα ακόλουθα στοιχεία τα οποία θα πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμα προς αποστολή στο interface του Κέντρου Παρακολούθησης Ε.Ε.Λ:

α) Μέγιστος επιτρεπτός ημερήσιος αριθμός εκκινήσεων κάθε κινητήρα και αντλίας

β) Τα μέγιστα και ελάχιστα επιτρεπτά όρια όλων των αναλογικών οργάνων

γ) Όλα τα μηνύματα σφαλμάτων και προειδοποιήσεων του τοπικού SCADA.

Τα παραπάνω θα χρησιμοποιηθούν για την απομακρυσμένη επίβλεψη και άμεση διάγνωση τυχόν ανωμαλιών στη λειτουργία της Ε.Ε.Λ

Η δυνατότητα διασύνδεσης σε Κέντρο παρακολούθησης Ε.Ε.Λ θα παρέχει σημαντικές υπηρεσίες:

α) πραγματικού χρόνου όπως είναι η παρακολούθηση της ομαλής λειτουργίας του εξοπλισμού, η ανίχνευση και διάγνωση λειτουργικών ανωμαλιών, οι άμεσοι απομακρυσμένοι χειρισμοί άρσης των σφαλμάτων αλλά και

β) υπηρεσίες μη πραγματικού χρόνου όπως η στατιστική ανάλυση των λειτουργικών παραμέτρων και η μακροσκοπική επεξεργασία των δεδομένων που οδηγεί σε βάθος χρόνου στην εξαγωγή σημαντικών συνδυαστικών και αθροιστικών συμπερασμάτων.

Το Σύστημα Παρακολούθησης-Ελέγχου και Συλλογής Δεδομένων (SCADA) θα πρέπει να υλοποιηθεί από ειδικά ανεπτυγμένο για το σκοπό αυτό λογισμικό το οποίο θα είναι απολύτως ανοικτό και επεκτάσιμο σε τροποποιήσεις και μελλοντικές απαιτήσεις. Ο Ανάδοχος υποχρεούται για το σκοπό αυτό να παραδώσει το σύνολο του πηγαίου κώδικα της εφαρμογής που θα είναι ανεπτυγμένη σε γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου και οπτικό δίσκο με πρόγραμμα εγκατάστασης αυτής, ώστε να είναι εύκολη η μεταφορά του λογισμικού από παλαιό Η/Υ σε νέο χωρίς να απαιτούνται ειδικότερες γνώσεις εκείνων ενός στελέχους μηχανοργάνωσης ή ενός διαχειριστή δικτύων. Το σύστημα SCADA θα είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να τηρείται πλήρες ιστορικό των συμβάντων στη σχεσιακή βάση δεδομένων από όπου θα μπορούν να ανακαλούνται όλα τα ιστορικά στοιχεία της λειτουργίας της Ε.Ε.Λ. Γενικά το σύστημα θα πρέπει:

- α. Να παρέχει στον χειριστή της μονάδος στον κεντρικό θάλαμο ελέγχου (αλλά και στο χειριστή της τηλεματικής παρακολούθησης), επαρκείς πληροφορίες για την κατάσταση του έργου.
- β. Να επιτρέπει την αυτόματη λειτουργία της μονάδας υπό κανονικές συνθήκες.
- γ. Να επιτρέπει στον χειριστή την παρέμβαση στην λειτουργία της μονάδας από τον κεντρικό θάλαμο ελέγχου ή του απομακρυσμένου χειριστή
- δ. Να επιτρέπει την λειτουργία της μονάδας από το πεδίο αν υπάρχει απώλεια του κεντρικού συστήματος ελέγχου ή αν αυτό κρίνεται απαραίτητο.
- ε. Όλες οι αντλίες και κινητήρες πρέπει να προστατεύονται πλήρως και κατά την απώλεια της λειτουργίας του αυτόματου συστήματος με ηλεκτρικές μανδαλώσεις οι οποίες λειτουργούν ανεξάρτητα από το PLC..
- ζ. Όλοι οι αισθητήρες στάθμης, τα μανιτάρια ασφαλείας, τερματικοί διακόπτες κλπ εξοπλισμός ασφαλείας σε κανονική κατάσταση θα βρίσκονται υπό τάση ενώ

κατά την ενεργοποίηση της εξόδου τους θα διακόπτεται η τάση στην έξοδο τους (Fail Safe) ώστε κατά τη βλάβη του αισθητήρα ή κατά τη διακοπή κάποιου καλωδίου να ανιχνεύεται το γεγονός από το σύστημα ως ενεργοποίηση του αισθητήρα αυξάνοντας έτσι την ασφάλεια του συστήματος.

Διευκρινίζεται και επιβάλλεται ρητά όπως οι κώδικες του συνόλου του λογισμικού που θα αναπτυχτεί ή θα χρησιμοποιηθεί από τον ανάδοχο και τους συνεργάτες του θα παραδοθούν σε μαγνητικά μέσα και σε hard copy εις διπλούν, ώστε να υπάρχει η πλήρης δυνατότητα στο φορέα λειτουργίας για επί μέρους παρεμβάσεις ή αναβαθμίσεις εάν και όποτε αυτό απαιτηθεί.

Για τα προγράμματα εμπορίου επιβάλλεται όπως προσκομιστεί εγγύηση του αναδόχου για κατ ελάχιστον 5ετή συντήρησή τους και ενδεχόμενης αναβάθμισής τους.

Γενικές αρχές σχεδιασμού ελέγχου των αντλητικών συγκροτημάτων

Κάθε αντλία διαθέτει τοπικό επιλογικό διακόπτη 0-1-2 με τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Αυτόματο (AUT)
- Χειροκίνητο (MAN)
- Απενεργοποίηση (OFF)

Μεταβιβαζόμενα σήματα

Για κάθε κινητήρα αντλίας θα μεταβιβάζονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου τα ακόλουθα σήματα:

- Ψηφιακό σήμα λειτουργίας (RUN)
- Ψηφιακό σήμα στάσης (STOP)
- Θέση επιλογικού διακόπτη (AUT/MAN)
- Στάση από θερμικό
- Νερό στο κάρτερ λαδιού (για υποβρύχιες αντλίες)
- Σήμα γενικού σφάλματος και προειδοποιητικού μηνύματος από όργανο επιτήρησης αισθητήρων της αντλίας (εφόσον παρέχεται από τον κατασκευαστή για την αντλία που επιλέγεται)

Επιλογικός διακόπτης

Ο επιλογικός διακόπτης στο χειριστήριο πεδίου είναι κυρίαρχος. Αν ο επιλογικός διακόπτης είναι στην θέση "AUTO" τότε επιτρέπεται και είναι δυνατή η εκκίνηση η στάση τόσο από τον κεντρικό θάλαμο ελέγχου όσο από το Κέντρο Παρακολούθησης Ε.Ε.Λ. Αν ο επιλογικός διακόπτης είναι στην θέση "MAN" εκκινεί αμέσως η αντλία τοπικά χωρίς δυνατότητα παρέμβασης από

απομακρυσμένους χρήστες. Στην θέση “MAN” του επιλογικού διακόπτη πρέπει να εκκινεί η κάθε αντλία ηλεκτρικά ακόμη και όταν το PLC βρίσκεται σε κατάσταση σφάλματος. Εδώ αναφέρεται ρητά ότι και σε περίπτωση εκκίνησης χωρίς λειτουργικό PLC όλες οι μανδαλώσεις ασφαλείας (φλοτέρ ξηράς, φλοτέρ υπερχειλίσσης, σφάλμα θερμικής προστασίας, γενικό σφάλμα επιτηρητή αντλίας) οφείλουν να λειτουργούν ηλεκτρικά προστατεύοντας πλήρως την αντλία.

Προέλευση και προορισμός σημάτων

Όλα τα σήματα εντολών ή κατάστασης των κινητήρων κατευθύνονται και πηγάζουν από το "Κέντρο Ελέγχου Κινητήρων" που βρίσκεται ο έλεγχος τροφοδοσίας των κινητήρων.

Ιεραρχία λειτουργίας

Σε συγκροτήματα αντλιών που υπάρχουν Ν αντλίες κύριες και εφεδρικές τότε η ιεραρχία εκκίνησης όλων των αντλιών θα είναι ρυθμισμένη ώστε να εναλλάσσονται κυκλικά και ο χρόνος λειτουργίας όλων των αντλιών να ευρίσκεται στο ίδιο επίπεδο. Από την αρχή της εναλλασσόμενης ιεραρχίας εξαιρούνται οι αντλίες που επιλογικός διακόπτης είναι στη θέση "MAN" και σε αντλίες με ανόμοια χαρακτηριστικά (εκ σχεδιασμού). Στην περίπτωση αυτή η ιεραρχία ορίζεται από τον σχεδιαστή στο κεντρικό σύστημα ελέγχου.

Γενικές αρχές σχεδιασμού ελέγχου κινητών μηχανισμών

Χειριστήρια

Κάθε κινητήρας θα διαθέτει τοπικό επιλογικό διακόπτη 0-1-2 με θέσεις

- αυτόματο (AUT)
- χειροκίνητο (MAN)
- απενεργοποίηση (OFF)

Μεταβιβαζόμενα σήματα

Για κάθε κινητό μηχανισμό θα μεταβιβάζονται στο κεντρικό σύστημα ελέγχου τα ακόλουθα σήματα:

- Ψηφιακό σήμα λειτουργία κινητήρα (MOTOR RUN)
- Ψηφιακό σήμα στάσης κινητήρα (MOTOR STOP)
- Θέση επιλογικού διακόπτη (AUT/MAN)
- Υπερφόρτιση κινητήρα (OVERLOAD)
- Σήμα ομαλής κίνησης

Το "σήμα ομαλής κίνησης" αποβλέπει στο να ενημερώνει τον χειριστή ότι ο μηχανισμός εκτελεί την προβλεπόμενη κίνηση με την προβλεπόμενη ταχύτητα ή συχνότητα και κυρίως εξυπηρετεί ξέστρα και σάρωτρα που εκτελούν ευθύγραμμη ή κυκλική κίνηση.

Το "σήμα" αυτό μπορεί να υλοποιηθεί με οριοδιακόπτες που τοποθετούνται κατά μήκος της διαδρομής και χρονοδιακόπτες (timers) που ενεργοποιούνται στο σύστημα ελέγχου.

Λοιπά

α) Τα αναφερόμενα στους κινητήρες των αντλιών ισχύουν και για την περίπτωση αυτήν.

β) Η υλοποίηση της προγραμματισμένης λογικής θα πρέπει να απαγορεύει διαδοχικές συνεχείς εκκινήσεις της ίδιας αντλίας, εξασφαλίζοντας ότι θα υπάρχουν ελάχιστοι χρόνοι καθυστέρησης σε συμφωνία με τους δεδομένους χρόνους του κατασκευαστή προκειμένου να εξασφαλιστεί η λειτουργία της αντλίας σε οριακές συνθήκες ή συνθήκες αστοχίας των αισθητήρων στάθμης.

Γενικές αρχές σχεδιασμού διακοπών συναγερμού - ασφαλείας

Όλοι οι διακόπτες που παράγουν ψηφιακά σήματα (επαφές) για σήμανση συναγερμού ή για αναγκαστικό σταμάτημα της μονάδας θα ακολουθούν την αρχή σχεδιασμού "Ασφάλεια σε Περίπτωση Βλάβης" (Fail Safe). Αυτό σημαίνει πως αν επέλθει βλάβη στο όργανο ή στην καλωδίωση του οργάνου θα σημάνει συναγερμός στο κεντρικό σύστημα ελέγχου ή το σύστημα θα οδηγηθεί σε ασφαλή θέση. Έτσι ως παράδειγμα αναφέρεται ότι:

- αν επέλθει βλάβη στο κύκλωμα του επιλογικού διακόπτη κινητήρα το κεντρικό σύστημα θα λάβει την ένδειξη "MAN".
- αν χαλάσει ένας διακόπτης χαμηλής στάθμης στο σύστημα θα σημάνει συναγερμός χαμηλής στάθμης και το σύστημα θα οδηγηθεί σε ασφαλή θέση.

Γενικές αρχές σχεδιασμού οργάνων επιτήρησης και ελέγχου

Ο αριθμός και ο τύπος των οργάνων επιτήρησης και ελέγχου θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε:

η ολοσχερής βλάβη ενός οργάνου δεν θα παρεμποδίζει την λειτουργία της μονάδας

η αστοχία στην λειτουργία ενός οργάνου δεν θα μειώνει την αποτελεσματική λειτουργία βασικών μονάδων.

Η εκτός ορίων ή αντικανονική συμπεριφορά ενός οργάνου θα πρέπει να αναγνωρίζεται από το σύστημα αυτοματισμού και να σηματοδοτείται ενώ σε περίπτωση που αυτό επιτρέπεται από τη διαδικασία αυτή πρέπει να συνεχίζει να διεκπεραιώνεται κανονικά.

Όλα τα αναλογικά όργανα μετρήσεων θα μεταδίδουν τις μετρήσεις με ρεύματα χαμηλής ισχύος 4-20 mA.

Οι μεταδότες δύο αγωγών (two cable transmitters) θα τροφοδοτούνται με 24 VDC.

Οι μεταδότες που απαιτούν τροφοδοσία εναλλασσόμενου ρεύματος θα τροφοδοτούνται με 220 VAC.

Όλα τα όργανα αναλογικής ρύθμισης θα δέχονται σήμα ελέγχου 4-20 mA με τάση τροφοδοσίας 24 VDC.

Κεντρικό σύστημα αυτόματου ελέγχου

Γενικές απαιτήσεις

Το Κεντρικό σύστημα αυτόματου ελέγχου ελέγχει νοητά το σύνολο των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και του λογισμικού που πραγματοποιούν.

- α. τη διαχείριση όλων των αναλογικών και ψηφιακών σημάτων μετρήσεων και ελέγχων.
- β. την εκτέλεση των αλγορίθμων ελέγχου.
- γ. την υποστήριξη του χειριστή στο ώστε να διαθέτει συνεχή εικόνα όλων των μετρούμενων μεγεθών και να μπορεί να παρεμβαίνει στη ρύθμιση της διαδικασίας.
- δ. την συνεχή ενημέρωση του Κέντρου Παρακολούθησης Ε.Ε.Λ μέσω του λογισμικού γέφυρας με τα απαιτούμενα δεδομένα και όπως αυτά περιγράφηκαν παραπάνω, προκειμένου να επιβλέπεται σε 24ωρη βάση η ομαλή λειτουργία της Ε.Ε.Λ και να γίνεται άμεση διάγνωση ανωμαλιών και διαταραχών που θα δημιουργήσουν πρόβλημα στη διαδικασία επεξεργασίας στη συνέχεια. Το ποιά δεδομένα θα επιστρέφονται στο Κέντρο Παρακολούθησης από τα διαθέσιμα κάθε στιγμή θα το αποφασίζει το λογισμικό του Κέντρου το οποίο θα εκτελεί και τα αντίστοιχα ερωτήματα στο σύστημα αυτοματισμού της Ε.Ε.Λ.

Το σύστημα μπορεί να είναι χωροταξικά κατανεμημένο σε διάφορα σημεία της εγκατάστασης ή στο σύνολό του εγκατεστημένο στο κτίριο ελέγχου. Και στις δύο περιπτώσεις όλα του τα μέρη πρέπει να αποτελούν μια ενιαία λειτουργική ενότητα.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος πρέπει να εξασφαλίζει την μέγιστη δυνατή ασφάλεια και απρόσκοπτη λειτουργία της μονάδας. Αυτό συνεπάγεται ότι βλάβη ενός μέρους του συστήματος δεν επιτρέπεται να προκαλέσει ολική απώλεια της

λειτουργικότητάς του.

Η χρήση συστημάτων της πλέον σύγχρονης τεχνολογίας είναι προφανώς επιθυμητή στο βαθμό όμως που η αξιοπιστία της είναι αποδεκτή σε βιομηχανικό περιβάλλον.

Επί μέρους απαιτήσεις

Κάρτες εισόδου - εξόδου

Οι αναλογικές κάρτες εισόδου πρέπει να διαχειρίζονται μέχρι 16 σήματα και να έχουν ψηφιακή ανάλυση όχι μικρότερη των 12 bits.

Οι κάρτες ψηφιακών εισόδων διατίθενται με 8 ή 16 εισόδους και οι κάρτες εξόδου με 8 ή 16 εξόδους ανά κάρτα

Οι κάρτες ψηφιακών εισόδων διατίθενται με 8 ή 16 εισόδους και οι κάρτες εξόδου με 8 ή 16 εξόδους ανά κάρτα και να έχουν ψηφιακή σύνθεση σήματος όχι μικρότερο των 19,2 bits.

Όλες οι κάρτες εισόδου και εξόδου πρέπει να διαθέτουν ηλεκτρική απομόνωση από τα όργανα του πεδίου.

Είναι επιθυμητό και για τις αναλογικές κάρτες εισόδου και εξόδου να διατίθεται ηλεκτρική απομόνωση, αλλιώς πρέπει να δείχνεται με αναλυτικό διάγραμμα γείωσης ότι τόσο τα σήματα των οργάνων όσο και οι κάρτες εισόδου εξόδου αναφέρονται σε κοινή "γη".

Μία κάρτα εισόδου ή εξόδου, αναλογικών ή ψηφιακών σημάτων δεν επιτρέπεται να διαχειρίζεται άνω των δύο υπομονάδων του έργου.

Λογικές μονάδες ελέγχου (PLSs)

Οι λογικές μονάδες θα επιτελούν όλους του αλγορίθμους αναλογικού ελέγχου, λογική επεξεργασία ψηφιακών σημάτων και χρονικό προγραμματισμό.

Αν το σύστημα διαθέτει αποκεντρωμένη αρχιτεκτονική θα διατίθενται κατ' ελάχιστο:

- 1 λογική μονάδα για τα έργα εισόδου
- 1 λογική μονάδα για το τμήμα της βιολογικής επεξεργασίας
- 1 λογική μονάδα για το σύστημα επεξεργασίας της περίσσειας ιλύος

Οι λογικές μονάδες θα επικοινωνούν μέσω δικτύου με την κεντρική μονάδα

ελέγχου και ο προγραμματισμός τους θα είναι δυνατός και από την κεντρική μονάδα ελέγχου.

Συστήματα με μία κεντρική λογική μονάδα θα διαθέτουν εφεδρική μονάδα η οποία θα είναι συνεχώς ενεργή και θα αναλαμβάνει αυτόματα τον έλεγχο σε περίπτωση βλάβης της κύριας.

Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής

Ο Ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC), θα αποτελείται από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας CPU και τις εισόδους/εξόδους. Το PLC θα προσφέρεται μέσα σε ερμάριο. Η μορφή του θα είναι είτε compact επεκτάσιμη με κάρτες είτε εντελώς modular.

Το PLC θα διαθέτει πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001, CE Mark.

Η CPU θα διαθέτει δύο θύρες επικοινωνίας RS232C ή RS485 με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- Επικοινωνία σε peer to peer, full duplex, half duplex.
- Επικοινωνία και ελεύθερο πρωτόκολλο επικοινωνίας σε επίπεδο χαρακτήρα (ASCII Protocol).
- Διεθνές πρωτόκολλο επικοινωνιών MODBUS
- Πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένη (μέσα στο σύστημα) CPU
- Ταχύτητα μετάδοσης τουλάχιστον 19,2 kbit/s.
- Μηνύματα σταθερού ή μεταβλητού μήκους.
- Επικοινωνία με σύστημα H/Y ή και άλλα PLC μέσω ασύρματης επικοινωνίας είτε μέσω γραμμής OTE ή μέσω κινητής τηλεφωνίας. (εάν απαιτηθεί)
- Δυνατότητα σύνδεσης με καταγραφικό (Σειριακό Εκτυπωτή)
- Ενημέρωση προγράμματος και προγραμματισμού μέσω φορητού μικροϋπολογιστή.

Τα προγράμματα λειτουργίας του ελεγκτή θα πρέπει να μπορούν να αποθηκευτούν σε εξωτερική ή ενσωματωμένη EEPROM ή FLASH μνήμη.

Θα υπάρχει δυνατότητα προγραμματισμού της προτεραιότητας κάθε συσκευής για την αποφυγή συγκρούσεων σε περίπτωση ταυτόχρονης εκπομπής.

Ο Ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/εξόδου (modular) που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες με BUS Connector. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο.

Τα PLC πρέπει να είναι τύπου ράγας αποτελούμενα από αριθμό καρτών (modules) και δυνατότητα επέκτασης του συστήματος με την τοποθέτηση επιπλέον καρτών.

Τα PLC θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

- Τον επεξεργαστή
- Τις κάρτες εισόδων εξόδων
- Τις συσκευές για την επικοινωνία του PLC με άλλες συσκευές (υπολογιστής, modem κλπ)
- Τροφοδοτικό για την λειτουργία του συστήματος.

Ο επεξεργαστής θα πρέπει να διαθέτει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μνήμη τουλάχιστον 6 K Bytes.
- Τα προγράμματα λειτουργίας να μπορούν να αποθηκευτούν σε μνήμη RAM, EPROM είτε FLASH EPROM. Η δε τοποθέτηση τους να γίνεται με απλό και γρήγορο τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο. Επίσης να μην απαιτείται ειδική συσκευή για τον προγραμματισμό της.
- Ο χρόνος επεξεργασίας των 1000 εντολών να είναι ίσος ή μικρότερος του 1ms, με bit execution μικρότερο από 0.5 μs.

Οι ελεγκτές να υποστηρίζουν τις παρακάτω τουλάχιστον εντολές :

- Δυναμικές λογικές
- Set-Reset εξόδων
- Ολίσθηση κατά μία θέση δεξιά ή αριστερά
- Χρονική καθυστέρηση ενεργοποίησης / απενεργοποίησης εξόδων
- Σύγκριση
- Μανδάλωση
- Διακλάδωση υπό συνθήκη και χωρίς συνθήκη
- Μεταφορά ελέγχου σε υποπρογράμματα
- Σύγκριση για ισότητα, ανισότητα, μεγαλύτερο, μικρότερο, μεγαλύτερο ή ίσο, μικρότερο ή ίσο.
- Απαρίθμηση
- Έλεγχος PID
- Στιγμιαία διέγερση των εξόδων (pulse output)
- FLOATING POINT ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ

Ο προσφερόμενος ελεγκτής να διαθέτει μπαταρία για διατήρηση των στοιχείων της RAM και ρολόι πραγματικού χρόνου.

Επίσης να διαθέτει κλειδί και κωδικό εισόδου για αποτροπή μη εξουσιοδοτημένης προσπέλασης και προγραμματισμό

Ο Ελεγκτής θα πρέπει να υποστηρίζει υποχρεωτικά τις παρακάτω εντολές :

- Λογικής bit BOOLEAN (AND,OR)
- Λογικής Word BOOLEAN με 16bit Σταθερές
- Λογικής Double BOOLEAN με 32bit Σταθερές
- Set/Reset bit
- Εντολές Ολίσθησης δεξιά, αριστερά.
- Εντολές χρονικών και Απαριθμητών
- Αποθήκευση και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές
- Εντολές Σύγκρισης
- Αριθμητικές πράξεις
- Εντολές μετατροπής κώδικα

Ο Ελεγκτής επιπλέον θα πρέπει να υποστηρίζει 2048 βοηθητικά ρελέ για εσωτερικά δεδομένα ή γεγονότα. Επίσης θα πρέπει να έχει μπαταρία για διατήρηση των προγραμμάτων της RAM και να υπάρχει ένδειξη μέσω LED για κάθε ψηφιακή είσοδο και έξοδο.

A) Για τις κάρτες ψηφιακών εισόδων/εξόδων απαιτείται :

- Τάση εισόδου 24V και τάση τροφοδοσίας 24V.
- Για τις ψηφιακές εισόδους και εξόδους απαιτούνται ενδεικτικά LED τα οποία θα ανάβουν με την ενεργοποίηση μιας εισόδου ή εξόδου.
- Προστασία από υπερτάσεις 2,5kV ανά είσοδο.
- Για τις ψηφιακές εξόδους απαιτείται να είναι τύπου ρελαί ικανό να ελέγξει τάσεις μέχρι και 220 V AC.

B) Για τις αναλογικές κάρτες εισόδων/εξόδων απαιτείται :

- Προστασία από υπερτάσεις 2,5kV ανά είσοδο.
- Μικρός κύκλος ολοκλήρωσης / μετατροπής για κάθε κανάλι (max 20 msec).
- Οι αναλογικές εισοδοί θα πρέπει να ρυθμίζονται εύκολα για λειτουργία με κλίμακες τάσης και ρεύματος.
- Να μπορούν να επεξεργαστούν αναλογικά σήματα από αισθητήρα που μετρούν βασικές περιοχές ρεύματος 4-20 mA/200Ω.
- Η συγκράτηση των αγωγών στις κλεμμοσειρές των καρτών να είναι βιδωτή.
- Απαιτείται τουλάχιστον 1500 V AC (rms) οπτο-ηλεκτρική απομόνωση για προστασία από υπερτάσεις
- Γενικά, να υπάρχει η δυνατότητα, για κάθε είσοδο, επιλογής της περιοχής μέτρησης του αναλογικού σήματος, είτε τάσης είτε ρεύματος, με ειδικό προγραμματισμό αυτών μέσω του προγράμματος.

Προσομοίωση Εισόδων - Εξόδων.

Το προσφερόμενο PLC θα έχει την δυνατότητα προσομοίωσης (SIMULATION) κάθε ψηφιακής και αναλογικής εισόδου και εξόδου. Η προσομοίωση θα γίνεται μέσω λειτουργίας του λογισμικού προγραμματισμού του PLC, το οποίο

εγκαθίσταται σε PC. Με την λειτουργία αυτή θα δίνεται η δυνατότητα καθορισμού των καταστάσεων εισόδων και εξόδων, για σκοπούς ελέγχου, ανεξάρτητα από το πρόγραμμα.

Επίσης θα υπάρχει δυνατότητα simulation των αναλογικών και ψηφιακών εισόδων/εξόδων με ποτενσιόμετρα και διακόπτες και λυχνίες αντίστοιχα.

Τέλος, μέσω του λογισμικού εφαρμογής να υπάρχει η δυνατότητα να πραγματοποιείται προσομοίωση με την βοήθεια H/Y και έτσι να είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν περίπλοκα σενάρια ελέγχου με διάφορα και πολλά σήματα χωρίς να υπάρξει κίνδυνος στην εγκατάσταση από πιθανά προγραμματιστικά λάθη που συμβαίνουν στην φάση της ανάπτυξης.

Αντικεραυνική διάταξη κρουστικών υπερτάσεων γραμμών τροφοδοσίας

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Διάταξη που να προστατεύει τις γραμμές 220 V AC από κρουστικές υπερτάσεις. Πρέπει να χρησιμοποιεί για την αποχέτευση των κρουστικών υπερτάσεων βαρίστορ και να τοποθετείται σε ράγα.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

Ονομαστικό αποσβένουν μέτωπο (8/20) iSN ≥ 15 kA
 Μέγιστο αποσβένουν μέτωπο (8/20) iSMAX ≥ 40 kA
 Επίπεδο προστασίας τάσης στα 5 kA (8/20) USP ≤ 1 kV
 Επίπεδο προστασίας τάσης στο iSN (8/20) ≤ 1.5 kV
 Χρόνος απόκρισης tA ≤ 30 nsec
 Αντοχή σε βραχυκύκλωμα
 με τη χρήση ασφαλείας 25 kA / 50 Hz
 Θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας $-10 \dots +60$ °C
 Βαθμός στεγανότητας IP 20

Modem επικοινωνίας

Γενικά

Τα απαιτούμενα radiomodems, ενδεικτικού τύπου RDT 9600 ή ισοδύναμα, πρέπει να είναι ειδικά κατασκευασμένα για χρήση σε ραδιοδίκτυα και θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω ελάχιστα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Πομποδέκτης:

Λειτουργία σε χαμηλή ισχύ τηλεμετρίας E

	πρότυπο σε UHF, 406 -470 Mhz.
Ακτίνα μετάδοσης:	Μέχρι 15 km
Κεραία για τους τοπικούς σταθμούς	κατευθυντική τύπου YAGI με απολαβή τουλάχισ 12dB
Κεραία για το κέντρο έλεγχου	Πανκατευθυντική με απολαβή τουλάχιστον 6dB (ο directional)
Καλώδια Κεραιών:	-Τύπου, RG213, Max Power 200W, Max. ν resistance 50 m/sec. Με κονέκτορα τύπου αντικεραυνική προστασία καλωδίου με γείωση.
Ρυθμοί δεδομένων	-9600 bps -2400bps -1200 bps
Interface Baud rate:	Δυνατότητα fallback σε χαμηλότερες ταχύτητες χρειαστεί 300 -19.2 K, ρυθμιζόμενο
Interface	RS232C σειριακή θύρα(αν υπάρχει αναμεταδότη κόμβος gateway, πρέπει να υπάρχει μια θύρα έλεγχο και διαμόρφωση)
Έλεγχος σφαλμάτων:	Δομή δεδομένων και έλεγχος σφαλμάτων με πρότυπα MPT 1327 και Ευρωπαϊκό CEPT
Δίκτυα:	Σημείο σε σημείο και κάθε συνδυασμός δικτύων εφαρμογών αλυσίδων
Data Buffer (TX, Rx):	2Kbytes
Ενδείξεις:	Το radiomodem πρέπει να έχει δείκτες LED για ασύρματες λειτουργίες και τις διαφορές καταστάσεων λειτουργίες του modem (π.χ. Sent Data, Receive d Carrier κλπ)
Θερμοκρασία λειτουργίας:	-10°C έως 60°C
Υγρασία λειτουργίας:	20% έως 70% RH
Αντικεραυνική προστασία	
Τάση διάσπασης	DC 90v
Τάση διάσπασης	Παλμός (1 kv/μς) -600V
Δυνατότητα απαγωγής	10 KA ρεύματος:
Ωμική αντίσταση:	10 MΩ
Χωρητικότητα:	1,5 Pf

- Γείωση ξεχωριστή και ικανή για την προστασία των συσκευών
- Υποστήριξη επικοινωνιών απευθείας σύνδεσης (point to point) και επικοινωνιών δικτύου (radio packet network)
- Υποστήριξη δεδομένων υψηλής προτεραιότητας .
- Δυνατότητες ελέγχου υψηλής προτεραιότητας
- Δυνατότητα διόρθωσης λαθών μετάδοσης .Αυτόματος έλεγχος συσκευής
- Δυνατότητα προγραμματισμού παραμέτρων λειτουργίας της συσκευής
 - Διαχωρισμός διαδοχικών διαύλων.
 - Λειτουργία συσκευής π.χ. σε όχι ταυτόχρονη εκπομπή -λήψη (half duplex).
 - Ισχύς εξόδου και δυνατότητα ρύθμισης της ισχύος.

Ο πομποδέκτης ο οποίος θα φέρει έγκριση CE και πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001 και θα διαθέτει πιστοποιητικό έγκρισης τύπου από την αρμόδια κρατική υπηρεσία.

Επίσης, όπως προαναφέρθηκε στο προοίμιο του παρόντος κεφαλαίου -πέραν της σύνδεσης με radiomodem-όπου αυτό καθίσταται απαραίτητο, θα πρέπει να εξασφαλίζεται και η τηλεματική παρακολούθηση του συνολικού συστήματος (ΕΕΛ και Α/Σ) καθώς και η σύνδεση του συστήματος σε δίκτυο τηλεματικής παρακολούθησης λειτουργικών διαδικασιών από κοινού με άλλες ΕΕΛ όποτε αυτό αποφασιστεί από τη διαχείριση του έργου.

Η σύνδεση αυτή θα πρέπει να γίνεται από GSM/GPRS modem μέσω του δικτύου πακέτων δεδομένων της κινητής τηλεφωνίας, και μέσω internet με σύνδεση ADSL της μέγιστης δυνατής ταχύτητας που διατίθεται στην περιοχή. Προς το σκοπό αυτό ο σχεδιασμός του συστήματος θα είναι τέτοιος ώστε να εξυπηρετείται αυτός ο στόχος ενώ θα πρέπει να είναι συμβατός για τη σύνδεσή του με λειτουργούντα ή υπό λειτουργία αντίστοιχα δίκτυα. Ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση αυτής της λειτουργίας καθώς και κάθε απαιτούμενο για την τηλεματική σύνδεση θα γίνει από τον Ανάδοχο, ο οποίος θα προσφέρει και το λογισμικό γέφυρας το οποίο θα συνδέει το τοπικό SCADA με ASCII TCP/IP interface και σαφώς ορισμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας κεντρικού σταθμού της Ε.Ε.Λ με το απομακρυσμένο Κέντρο Παρακολούθησης Ε.Ε.Λ

Ασύρματες Επικοινωνίες

Πριν την εγκατάσταση των Radio modem θα γίνουν δοκιμές ράδιο επικοινωνιών στις θέσεις που θα εγκατασταθούν προκειμένου να αποφευχθούν θέσεις όπου δεν υπάρχει καλή επικοινωνία με το κέντρο ελέγχου, αλλά και συχνότητες στις οποίες έχουμε παρεμβολές.

Υποσύστημα υποστήριξης χειριστή

Γενικά

Το Υποσύστημα Υποστήριξης Χειριστή (YYX) διαχειρίζεται το σύνολο της πληροφορίας που προκύπτει από τα όργανα στις επιμέρους μονάδες της εγκατάστασης, την κάνει διαθέσιμη στον χειριστή με αποδοτικό τρόπο και κατευθύνει τις εντολές του χειριστή προς τα όργανα τελικής ρύθμισης.

Το YYX θα πρέπει να σχεδιαστεί και λειτουργεί πάνω στις πλατφόρμες λειτουργικών συστημάτων WINDOWS. Θα πρέπει να είναι εύκολη η εκμάθηση του ώστε ακόμη και ο μη έμπειρος χρήστης μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα να

γνωρίζει όλα τα βασικά στοιχεία του προγράμματος και να είναι ικανός να δημιουργήσει τις οθόνες εξομοίωσης του συστήματος που επιθυμεί ώστε να εμφανίζεται η όλη εγκατάσταση γραφικά στην οθόνη του H/Y με τον πιο ρεαλιστικό τρόπο.

Όλη η εφαρμογή θα είναι κατά το δυνατόν «παραθυριακή», ώστε ο χειριστής να μπορεί να επιλέξει τη συγκεκριμένη λειτουργία μέσα από ένα σύνολο διαθέσιμων λειτουργιών, με εκτεταμένη χρήση του mouse ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η πληκτρολόγηση.

Όπου απαιτείται επιλογή από ένα σύνολο τιμών ή παραμέτρων θα εμφανίζεται στον χειριστή το επιτρεπόμενο εύρος τιμών ώστε να μην γίνονται δεκτές μη επιτρεπτές τιμές. Κρίσιμες λειτουργίες όπως τηλεχειρισμοί, θα πρέπει να συνοδεύονται από επικύρωση και αν χρειάζεται από εισαγωγή κωδικού.

Οι απεικονίσεις των στοιχείων της εγκατάστασης να γίνονται με σύμβολο που να μοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με το πραγματικό στοιχείο και χρώμα δυναμικά μεταβαλλόμενο ανάλογα με τη συνθήκη στην οποία βρίσκεται το εξάρτημα (λειτουργία, στάση, βλάβη, κλπ).

Θα υπάρχουν εκτεταμένες λειτουργίες ασφάλειας του συστήματος. Συγκεκριμένα θα ορίζονται οι ρόλοι των χρηστών με συγκεκριμένα passwords και συγκεκριμένες περιοχές ή λειτουργίες του λογισμικού, όπου ο κάθε χρήστης θα μπορεί να επέμβει ή να εκτελέσει.

Θα υποστηρίζονται πλήρως οι διαδικασίες των συναγερμών με ορισμό της προτεραιότητας του συναγερμού, ηχητική σήμανση, αλλαγή χρώματος του στοιχείου που υπάρχει ο συναγερμός. Θα υπάρχει επίσης η διαδικασία της αναγνώρισης του συναγερμού με αλλαγή χρώματος και φυσικά η εκτύπωση του συνοδευόμενου από την ώρα στον εκτυπωτή.

Θα υπάρχει φιλικό σύστημα δημιουργίας report και στατιστικών στοιχείων, που αφορούν την εγκατάσταση σε σχέση με το χρόνο.

Θα υπάρχει επίσης παραμετροποίηση της εφαρμογής, που να γίνεται με την βοήθεια οθόνης και menu επιλογών και να περιέχουν επιπλέον προειδοποιήσεις ή αποτροπές για εισαγωγής μη επιτρεπτών τιμών.

Στο λογισμικό θα είναι δυνατόν να ενσωματωθούν και μελλοντικά στοιχεία της εγκατάστασης, καθώς και μελλοντικές οθόνες αν αυτό χρειαστεί καθώς το πακέτο θα είναι development.

Το σύστημα εποπτικού ελέγχου θα πρέπει να έχει τις ακόλουθες βασικές λειτουργίες:

- Να διαθέτει On-Line βοήθεια (on-line help) ώστε να δίνει απάντηση σε

οποιαδήποτε απορία του χρήστη, με ένα απλό χειρισμό του “Mouse” .

- Να αναπτύσσονται γρήγορα και εύκολα οι γραφικές οθόνες της εγκατάστασης με τα δυναμικά στοιχεία αυτών ακόμη και εάν το λογισμικό ανταλλάσσει δεδομένα με την εγκατάσταση (on-line configuration).
- Να διαθέτει βιβλιοθήκη αντικειμένων όπως αντλίες, βαλβίδες, πίνακες, όργανα, μπουτόν, κομβία επιλογής κ.λ.π. τα οποία θα τροποποιούνται, θα εμπλουτίζονται και θα αποθηκεύονται εύκολα στην βιβλιοθήκη.
- Να παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας απλών ή σύνθετων ακολουθιών εντολών καθώς και την επεξεργασία αριθμητικών και αλφαριθμητικών πράξεων.
- Να διαθέτει την δυνατότητα γραφικών παραστάσεων με γραφήματα πραγματικού χρόνου και ιστορικά (real time and historical trending).
- Να είναι πολυδιεργασιακό (multi-tasking).
- Να επικοινωνεί και να ανταλλάσσει δεδομένα με τις γνωστότερες σχεσιακές βάσεις δεδομένων σε πραγματικό χρόνο (real time).
- Να διαθέτει δυνατότητα στατιστικού ελέγχου διεργασίας ώστε να εντοπίζονται οι μη επιτρεπτές καταστάσεις κατά την λειτουργία της εγκατάστασης και να πραγματοποιούνται οι απαραίτητες ρυθμίσεις, πριν καταλήξει ολόκληρη η λειτουργία σε κάποιο αθέμιτο αποτέλεσμα.
- Να είναι εύκολο επεκτάσιμο από μοναδιαίο σύστημα σε δικτυακό σύστημα πολλαπλών κόμβων με κατανεμημένη αρχιτεκτονική client / server.
- Να παρέχεται η δυνατότητα ολοκληρωμένης πρόσβασης στα αποθηκευμένα δεδομένα του αυτοματισμού, μέσω ODBC (Open database Connectivity) και εντολών SQL. Επιπρόσθετα, η σχεσιακή βάση δεδομένων (RDBMS) με την οποία συνοδεύεται το σύστημα να συνεργάζονται με όλες τις γνωστές βάσεις που κυκλοφορούν στο εμπόριο επεξεργασίας των πληροφοριών για την κατάλληλη εποπτική παρουσίαση στον χειριστή και για την εξαγωγή εντολών προς τους τοπικούς σταθμούς ελέγχου.
- Παραγωγή ημερήσιων, εβδομαδιαίων, ετήσιων αναφορών σχετικά με διάφορα μετρούμενα στοιχεία.

Οι αναφορές μπορεί να παράγονται αυτόματα σε προγραμματισμένα τακτά χρονικά διαστήματα ή κατόπιν εντολής χειριστή με δυνατότητα επιλογής των στοιχείων που αυτές θα περιλαμβάνουν .

Προειδοποίηση χειριστή (alarms): Πληροφορία που σχετίζεται με σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού προς τον χειριστή φαίνονται πάντα σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή της οθόνης και καταγράφονται σε εκτυπωτή. Επιπλέον συντηρείται μια λίστα με τα τελευταία σήματα προειδοποίησης ή συναγερμού (ο αριθμός των μηνυμάτων που θα εμφανίζονται πρέπει να είναι προγραμματιζόμενος), με δυνατότητα ταξινόμησης τους ανάλογα με την χρονολογική σειρά εμφάνισης, το είδος, την κατάσταση (ενεργό ή όχι) κλπ. Όλα τα παραπάνω σήματα πρέπει να αποθηκεύονται σε κάποιο αρχείο για περαιτέρω επεξεργασία.

Εκτυπώσεις. Το σύστημα θα έχει την δυνατότητα εκτύπωσης κάθε στοιχείου που κρίνεται απαραίτητο για την παρακολούθηση και τον έλεγχο παραγωγής.

Οι αναφορές θα πρέπει να περιέχουν οποιαδήποτε πληροφορία που ελέγχεται από την εφαρμογή. Οι αναφορές αυτές να μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να προκύπτουν αυτόματα, μετά από την παρέλευση χρόνου (time- based) ή μετά από κάποιο περιστατικό στον αυτοματισμό (event driven) . Επίσης, να είναι δυνατός και ο προγραμματισμός της δημιουργίας τους ή κατόπιν επιλογής από το χρήστη. Επίσης, να είναι δυνατός ο προγραμματισμός της αυτόματης δημιουργίας των αναφορών αυτών, βάση Time ή event driven μεταβλητών καθώς και ο προγραμματισμός του συστήματος, ώστε να εκτυπώνει αυτόματα σε απομακρυσμένο εκτυπωτή. Λόγω του μεγάλου όγκου των δεδομένων τα οποία προκύπτουν συνήθως από ένα σύστημα SCADA, να προβλεφθεί η δυνατότητα συμπίεσης των δεδομένων πριν αυτά αποθηκευτούν.

Κεντρική μονάδα

Επεξεργαστής

- Κατασκευαστής Επεξεργαστή:INTEL/AMD
- Τεχνολογία Επεξεργαστή:INTEL PENTIUM / Phenom II X6
- Ταχύτητα Επεξεργαστή:2.80 GHz
- Μνήμη
- Μέγεθος Μνήμης:4 GB
- Τύπος Μνήμης:DDR3
- Ταχύτητα Μνήμης:1333 MHz
- Σκληρός Δίσκος
- Χωρητικότητα:1 TB
- Σύνδεση:SATA II
- Ταχύτητα:7200 rpm
- Buffer Protection:32 MB
- Κάρτα γραφικών
- Chipset:nVidia
- Μοντέλο Κάρτας Γραφικών:GTS 250 Cuda
- Μνήμη Κάρτας Γραφικών:1024 MB

Τροφοδοτικό

- Παρεχόμενη Ισχύς Τροφ. (Watts):500 W

Οπτικά μέσα

- Οπτικό Μέσο:DVD±RW Double layer
- Ταχύτητα Εγγραφής DVD-R:22x
- Ταχύτητα Εγγραφής DVD+R:22x

Δικτύωση

- Τύπος Δικτύωσης:Gigabit Ethernet
- Ταχύτητα Δικτύου:10/100/1000 Mbps

- 2 RS-232 Serial Ports

Οθόνη

- Οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) έγκρισης CE, η οποία αναγράφεται στο πίσω μέρος της συσκευής καθώς και πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001
- Μέγιστη ανάλυση 1280X1024 με συχνότητα ανανέωσης 75 HZ
- Μέγεθος 19”.

Όλα τα παραπάνω υποσυστήματα πρέπει να συνοδεύονται από τα απαραίτητα manuals και δισκέτες ή CD εγκατάστασης και υποστήριξης, drivers.

Εκτυπωτής κέντρου ελέγχου

Θα προσφερθεί ένας εκτυπωτής Laser με ανάλυση 1200dpi, μνήμη 16 Mb, ταχύτητα 21σελ/λεπτό και σύνδεση USB, παράλληλη και ένας εκτυπωτής inkjet με ταχύτητα 14 σελ/λεπτό και ανάλυση 2600x1200dpi

UPS Κέντρου Ελέγχου

Ο εξοπλισμός του κέντρου ελέγχου θα τροφοδοτείται από UPS ισχύος 3000VA. Τα κύρια του χαρακτηριστικά θα είναι:

- Τύπος: UPS
- Ισχύς: 3000VA
- Τεχνολογίας: On Line, Double Conversion με μικροεπεξεργαστή
- Τάση Εισόδου: 230Vac +10%, - 15% (software adjustable)
- Συχνότητα Εισόδου: 50Hz $\pm$ 4%
- Τάση Εξόδου: 230Vac $\pm$ 1%
- Συχνότητα Εξόδου: 50Hz $\pm$ 0,01%
- Κυματομορφή: Ημιτονοειδής
- Αρμονική Παραμόρφωση: <3%
- Χρόνος Μεταγωγής: Μηδέν
- Επικοινωνία: RS - 232 / Interface για remote monitoring
- Δυνατότητα Overload: 150% overload για 30sec, 120% για 1min
- Αυτονομία: 10min (σε πλήρες φορτίο)
- Συσσωρευτές: Κλειστού Τύπου δίχως απαίτηση συντήρησης

Το YYX θα διαθέτει επιπλέον κατ' ελάχιστον τις παρακάτω λειτουργίες:

α. Θα διατίθενται τουλάχιστον 4 μιμικά διαγράμματα, δηλαδή ένα γενικό της όλης εγκατάστασης, ένα για τα έργα εισόδου, ένα για την βιολογική επεξεργασία και τις καθιζήσεις και τέλος ένα για την επεξεργασία ιλύος.

β. Μεταφορά των συναγερμών και των κρίσιμων μηνυμάτων σε ένα ή

περισσότερα κινητά τηλέφωνα που θα μπορούν να επιλέγονται και να αλλάζουν εύκολα μέσα από το κεντρικό SCADA, βάση χρονικού προγράμματος που θα επιλεγεί ώστε να καλύπτεται η επιφυλακή από το προσωπικό της Ε.Ε.Λ. Επίσης θα προβλεφθεί και η εξαγωγή των μηνυμάτων στο απομακρυσμένο Κέντρο Παρακολούθησης Ε.Ε.Λ μέσω του λογισμικού γέφυρας. Η μεταφορά θα γίνεται με GSM MODEM και ADSL γραμμής.

γ. Μεταφορά alarms σε τέσσερα (4) τουλάχιστον κινητά του συνεργείου συντήρησης μέσω ενσωματωμένης επικοινωνίας με GSM MODEM.

Έτσι θα εξασφαλιστεί η δυνατότητα πλήρους τηλεματικής σύνδεσης και παρακολούθησης της λειτουργίας όλου του έργου.

Ανταλλακτικά - Συντήρηση

Τα μέρη του συστήματος θα είναι τυποποιημένα εύκολα αντικαταστάσιμα. Ο εντοπισμός πιθανής βλάβης από το κεντρικό σύστημα θεωρείται πολύ σημαντικό προσόν.

Τόσο η συναρμογή των καρτών όσο και των καλωδίων σύνδεσης θα γίνεται κατά το μέγιστο δυνατό μέσω τυποποιημένων αποδοχών με τρόπο απλό και ασφαλή.

Για κάθε διαφορετικό τύπο κάρτας εισόδου θα διατίθεται μια τουλάχιστον εφεδρική και για κάθε ομάδα 5 ίδιου τύπου επιπλέον μια εφεδρική.

Για κατανεμημένο σύστημα θα διατίθεται μία εφεδρική λογική μονάδα για κάθε διαφορετικό τύπο λογικής μονάδας.

Είναι προφανές ότι είναι επιθυμητό το όλο σύστημα να συντίθεται από τον μικρότερο δυνατό αριθμό διαφορετικών τύπων καρτών και εξαρτημάτων.

Πρόγραμμα εκπαίδευσης

Ο ανάδοχος θα συντάξει και θα παραδώσει στην Υπηρεσία φάκελο με πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της Υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον 3 εργάσιμων ημερών με 6 ώρες το πολύ ημερησίως σε ωράριο ελεύθερης επιλογής της υπηρεσίας. Η εκπαίδευση θα αφορά το λογισμικό για τον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων που θα εγκατασταθούν καθώς και όλο τον νέο Ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στον ΕΕΛ Ιτέας. Επίσης υποχρεούνται να παρέχει, απαντήσεις σε ερωτήματα για την επίλυση προβλημάτων όποτε κληθεί, καθώς και να παρέχει εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης - συντήρησης. Στις υποχρεώσεις του αναδόχου περιλαμβάνεται και η προσκόμιση όλων των εγχειριδίων χρήσης όλου

του ηλεκτρονικού και ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού όπως και οι εγγυήσεις αυτών.

Η εκπαίδευση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στην όλη φιλοσοφία προγραμματισμού, λειτουργίας και συντήρησης συστήματος όπως έχει περιγραφεί.

Η γλώσσα που θα διεξαχθεί η εκπαίδευση θα είναι η Ελληνική.

Το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει :

- χειριστική εκπαίδευση
- προληπτική συντήρηση
- συμπτωματολογία και άρση βλαβών σε συνδυασμό με προγραμματιζόμενη συντήρηση
- σχετική βιβλιογραφία

Το σύνολο της 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 σαν υπεύθυνος επικεφαλής τεχνικός της εγκατάστασης.

Το περιεχόμενο της εκπαίδευσης θα είναι κατά ελάχιστο το εξής:

A. Για τους χρήστες του συστήματος

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλα τα θέματα λειτουργίας των υπολογιστικών συστημάτων και των σταθμών. Η λειτουργία των υπολογιστικών συστημάτων θα καλύπτεται σε ικανοποιητικό βάθος για να επιτρέψει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων και αρχείων αποθήκευσης.

B. Για το προσωπικό συντήρησης

Η εκπαίδευση θα περιλαμβάνει την διάγνωση, την αντικατάσταση και την διαδικασία επισκευών στους σταθμούς μέτρησης και στον επικοινωνιακό εξοπλισμό.

Γ. Για τους προγραμματιστές/μηχανικούς συστημάτων

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλη την διαδικασία εγκατάστασης του συστήματος στο δίκτυο των υπολογιστών.

Επίσης θα καλύπτει εκμάθηση: δόμησης των οθονών, προηγμένων λειτουργικών εφαρμογών στα προγράμματα, τοπικών προγραμματισμών στους σταθμούς μέτρησης και τηλεελέγχου κ.λ.π.

Στο σχέδιο εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται

- Αναλυτικό πρόγραμμα εκπαίδευσης – χρονική διάρκεια
- Αριθμός ατόμων ανά εκπαιδευτική βαθμίδα που απαιτούνται 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

Τέλος θα πρέπει να προσφερθεί επίσης στην υπηρεσία έκθεση με τα τελικά συμπεράσματα που θα αφορούν στο σύνολο αποτέλεσμα της παραχθείσας εκπαίδευσης, τις επιδόσεις των εκπαιδευθέντων και τις γενικότερες προτάσεις των εκπαιδευτικών.

5. Εκπαίδευση κατά τη Δοκιμαστική Λειτουργία

Κατά την τρίμηνη δοκιμαστική λειτουργία ο Ανάδοχος υποχρεούται να εκπαιδεύσει το προσωπικό που θα υποδειχθεί από τον Εργοδότη (Δήμο) για τη λειτουργία του έργου.

Το σχέδιο εκπαίδευσης θα υποβληθεί από τον ανάδοχο 1 μήνα πριν την έναρξη της δοκιμαστικής λειτουργίας και θα είναι αντίστοιχο με αυτό που αναφέρθηκε στο παραπάνω εδάφιο.

6. Περιεχόμενα Φακέλου Τεχνικής Προσφοράς

Οι κλειστοί φάκελοι των Τεχνικών Προσφορών θα αποτελούνται από τα παρακάτω τρία τεύχη:

Τεύχος 1: Εκθέσεις – Υπολογισμοί

Τεύχος 2: Στοιχεία Η/Μ Εξοπλισμού

Τεύχος 3: Σχέδια και Διαγράμματα

Ο Φάκελος των τεχνικών προσφορών θα υποβληθεί σε δύο αντίγραφα και θα συνοδεύεται από δύο επί πλέον αντίγραφα σε ηλεκτρονική μορφή. Τα αντίγραφα σε ηλεκτρονική μορφή θα περιλαμβάνουν το σύνολο των αρχείων της τεχνικής προσφοράς ανά τεύχος σε αναγνώσιμη μορφή (π.χ. αρχεία pdf).

Ειδικότερα, τα τεύχη του φακέλου θα πρέπει να περιέχουν κατ' ελάχιστον τα παρακάτω:

Τεύχος 1 – Εκθέσεις - Υπολογισμοί

Συνοπτική έκθεση με τα περιεχόμενα της Προσφοράς και τις ενδεχόμενες αποκλίσεις της από τα οριζόμενα στις προδιαγραφές

1. Αναλυτική έκθεση της τεχνικής προσφοράς κατά μονάδα παρέμβασης και με τη σειρά του διαγράμματος ροής του έργου
2. Έκθεση υπολογισμών για την απόδειξη της λειτουργικής ευστάθειας των παρεμβάσεων στο έργο
3. Έκθεση ηλεκτρολογικών έργων με ιδιαίτερη έμφαση στα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχων
4. Ειδική έκθεση για τη διασφάλιση της τηλεματικής παρακολούθησης του έργου μετά των Α/Σ
5. Ειδική έκθεση για τη διασφάλιση της αδιάλειπτης λειτουργίας του υφιστάμενου έργου κατά τη διάρκεια των εργασιών προμήθειας και εγκατάστασης του νέου εξοπλισμού σε συνδυασμό με την ευθύνη της λειτουργίας και την τήρηση της ΑΕΠΟ από τον ανάδοχο της προμήθειας
6. Πλήρης και αναλυτική περιγραφή του τρόπου τοποθέτησης των υπό προμήθεια μηχανημάτων και των παρελκόμενων τους στο χώρο και τη διαθέσιμη προς τούτο επιφάνεια, ο τρόπος σύνδεσης αυτών (υδραυλικές συνδέσεις, ηλεκτρολογικές συνδέσεις, ηλεκτρονικές συνδέσεις), οι απαραίτητοι αυτοματισμοί που θα τοποθετηθούν, ο τρόπος ρύθμισης και ο προγραμματισμός και τρόπος λειτουργίας των φίλτρων και τέλος η αναβάθμιση του software
7. Αναλυτική δήλωση (συνοδευόμενη από πίνακα) για τη συμμόρφωση ή απόκλιση των προσφερομένων ειδών με τις τεχνικές προδιαγραφές της διακήρυξης. Αποκλίσεις από όρους της Διακήρυξης ή από σημεία των Τεχνικών Προδιαγραφών που έχουν χαρακτηριστεί στη Διακήρυξη ως απαράβατοι όροι είναι οπωσδήποτε ουσιώδεις και συνιστούν απόρριψη των προσφορών.
8. Εφόσον οι προσφέροντες κατασκευάσουν οι ίδιοι το τελικό προϊόν πρέπει να δηλώνουν στην προσφορά τους την επιχειρηματική μονάδα στην οποία θα

κατασκευάσουν το προσφερόμενο προϊόν καθώς και τον τόπο εγκατάστασής της. Όταν οι προσφέροντες δεν κατασκευάσουν οι ίδιοι το τελικό προϊόν, σε δική τους επιχειρηματική μονάδα, στην προσφορά τους θα πρέπει να δηλώσουν την επιχειρηματική μονάδα στην οποία θα κατασκευαστεί το προσφερόμενο προϊόν και τον τόπο εγκατάστασής της. Επίσης στην προσφορά τους πρέπει να επισυνάψουν και υπεύθυνη δήλωσή τους προ το φορέα ότι η κατασκευή του τελικού προϊόντος θα γίνει από την επιχείρηση στην οποία ανήκει ή η οποία εκμεταλλεύεται ολικά ή μερικά τη μονάδα κατασκευής του τελικού προϊόντος και ότι ο νόμιμος εκπρόσωπος της επιχείρησης αυτής έχει αποδεχθεί έναντί τους την εκτέλεση της συγκεκριμένης προμήθειας, σε περίπτωση κατακύρωσης στον προμηθευτή υπέρ του οποίου έγινε η αποδοχή. Θα συνοδεύεται επίσης από υπεύθυνη δήλωση του κατασκευαστή για την αποδοχή της συνεργασίας και την εκτέλεσης της συγκεκριμένης προμήθειας.

9. Υπεύθυνη δήλωση του προμηθευτή που θα περιλαμβάνει τα κάτωθι :

- Χρόνο παράδοσης, όχι μεγαλύτερο των εκατόν ογδόντα (180) ημερών για το σύνολο των ειδών).
- Εγγύηση καλής λειτουργίας όπως αυτή περιγράφεται στο άρθρο 20 της παρούσας. **Με ποινή αποκλεισμού** η εγγύηση καλής λειτουργίας δεν μπορεί να έχει διάρκεια μικρότερη των είκοσι τεσσάρων (24) μηνών για όλα τα προσφερόμενα είδη.
- Χρόνο που δεσμεύεται και αναλαμβάνει την προμήθεια των ανταλλακτικών [τουλάχιστον για πέντε (5) χρόνια στο Δήμο Δελφών] και για τον τρόπο που προτίθεται να αντιμετωπίζει τις ανάγκες για συντήρηση (service).
- Χρόνο ανταπόκρισης σε κάθε αίτηση προμήθειας ανταλλακτικών από την Αναθέτουσα.
- Χρόνο ανταπόκρισης παροχής υπηρεσιών συντήρησης (Service).
- Ότι αναλαμβάνει την υποχρέωση για την παράδοση μαζί με τα προσφερόμενα είδη και των απαραίτητων ανταλλακτικών για το service των 360 πρώτων ημερών λειτουργίας.

- Ότι αναλαμβάνει την υποχρέωση για την επί τόπου επιθεώρηση και συντήρηση των προσφερομένων ειδών στα προβλεπόμενη service των 360 πρώτων ημερών (συμπεριλαμβανομένων ανταλλακτικών που δεν δόθηκαν με τα παραδοθέντα)

10. Πλήρες τεύχος Συντήρησης στο οποίο αναλυτικά θα αναφέρεται το πρόγραμμα τακτικής συντήρησης των προμηθευόμενων φίλτρων και των παρελκόμενων τους (αντλίες, σωληνώσεις, λειτουργικό πρόγραμμα, κλπ), καθώς επίσης και ο τρόπος αντιμετώπισης έκτακτων αναγκών

Τεύχος 2: Στοιχεία Η/Μ εξοπλισμού

Στο τεύχος αυτό υποβάλλονται όλα τα στοιχεία που αφορούν στον υπό προμήθεια εξοπλισμό και αποδεικνύουν την καταλληλότητά του για το έργο. Ειδικότερα στο τεύχος αυτό θα περιλαμβάνονται τα υπό προμήθεια και εγκατάσταση στοιχεία του εξοπλισμού με τη σειρά του διαγράμματος ροής του έργου. Ειδικότερα για κάθε μονάδα του συστήματος θα υποβληθούν:

- Πίνακας με τα χαρακτηριστικά του προσφερόμενου εξοπλισμού ανά μονάδα
- Τεχνικά φυλλάδια

Το τεύχος αυτό, προκειμένου να διευκολύνεται η αξιολόγηση των προσφορών των διαγωνιζόμενων από την Ε.Δ. θα πρέπει να ακολουθεί την παρακάτω σειρά:

- Αντλιοστάσια
- Προεπεξεργασία Λυμάτων
- Βιολογική Επεξεργασία
- Τελική Καθίζηση
- Α/Σ Ιλύος
- Απολύμανση
- Μονάδα Επεξεργασίας Ιλύος
- Ηλεκτρολογικά-Σύστημα Αυτοματισμού

Τεύχος 3: Σχέδια και Διαγράμματα

Στο τεύχος αυτό υποβάλλονται τα σχέδια των επί μέρους μονάδων με τον προς ενσωμάτωση εξοπλισμό. Επίσης πρέπει να υποβληθεί και σχέδιο γενικής

διάταξης των έργων στη βάση του αντιστοίχου σχεδίου που θα έχει παραδοθεί στους διαγωνιζόμενους που θα απεικονίζουν τον τρόπο χωροθέτησης και σύνδεσης των μονάδων, όπως σχέδια γενικής διάταξης έργων, σωληνώσεων, καλωδιώσεων που θα εξασφαλίζουν την ομαλή και αποδοτική λειτουργία ολόκληρης της εγκατάστασης (π.χ. ομαλή τροφοδοσία επιμέρους μονάδων, υδραυλική επάρκεια εγκατάστασης κλπ)

Εναλλακτικές προσφορές δεν γίνονται δεκτές– επί ποινή αποκλεισμού.

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΣΙΓΜΑ
ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ
ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΩΝ
ΜΕΛΕΤΩΝ Α.Ε

ΕΛΕΓΘΗΚΕ

Γ.ΜΑΡΓΩΝΗΣ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

19/06/2014

Δ. ΔΗΜΟΣ