

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ**

ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ **ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**  
**ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΟΠΙΚΗΣ**  
**ΚΟΙΝΟΤΗΤΑΣ ΑΚΟΥΜΙΩΝ**

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

**16/01/ 2017**

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ .....	4
2	ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ .....	4
3	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΘΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ .....	4
4	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	4
5	ΔΟΚΙΜΕΣ.....	5
5.1	Γενικά.....	5
5.2	Δοκιμές στο εργοστάσιο.....	5
5.3	Δοκιμές προσωρινής παραλαβής .....	5
5.4	Δοκιμές οριστικής παραλαβής.....	6
6	ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ .....	6
7	ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ.....	7
8	ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	7
9	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΥΠΟ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ .....	7
10	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	8
11	ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ .....	8
12	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ – (ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΦΙΛΤΡΟ ΤΥΠΟΥ ‘COMPOST’) .....	8
13	ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ.....	9
13.1	Γενικά.....	9
13.2	ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΠΟΛΥΒΑΘΜΙΑ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ .....	9
13.3	Σύστημα Αυτόματης Λειτουργίας Αντλιοστασίων .....	10
14	ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ .....	11
14.1	Κατασκευή.....	11
14.1.1	Συντηκτικές ασφάλειες .....	12
14.1.2	Μικροαυτόματοι .....	12
14.1.3	Διακόπτες φορτίου .....	13
14.1.4	Ηλεκτρονόμοι ισχύος.....	14
14.1.5	Τριπολικά θερμικά στοιχεία υπερέντασης .....	14
14.1.6	Ενδεικτικές λυχνίες.....	15
14.1.7	Όργανα ένδειξης.....	15
15	ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ.....	16
15.1	Γενικά.....	16
15.2	Καλώδια και αγωγοί χαμηλής τάσεως.....	16
15.3	Καλώδια αυτοματισμών .....	17
16	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ .....	17
16.1	Απαιτούμενες δυνατότητες του συστήματος.....	17
16.2	Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC) .....	17
16.2.1	Γενικά στοιχεία .....	17
16.2.2	Πλαίσιο τοποθέτησης μονάδων .....	18
16.2.3	Τροφοδοσία.....	18
16.2.4	Τροφοδοτικό αδιάλειπτης Παροχής (UPS) .....	18
16.2.5	Μεταφορά σημάτων .....	18
16.2.6	Εξόδοι .....	18
17	ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ.....	19
17.1	Γενικά στοιχεία.....	19

17.2	Τεχνικά χαρακτηριστικά .....	19
17.3	Αρχή λειτουργίας.....	19
18	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ.....	19
18.1	Αντικείμενο .....	19
18.2	Διαδικασία.....	19
19	ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ.....	20
20	ΦΙΛΤΡΟ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΡΟΗΣ .....	20
21	Εγγύηση & Λειτουργία - Συντήρηση Συστήματος.....	20
21.1	Περίοδος λειτουργίας-συντήρησης.....	20
21.2	Περίοδος εγγύησης.....	21
21.3	Εκπαίδευση.....	21

## **1 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ**

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

## **2 ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ**

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

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

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

## **3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΘΑ ΥΠΟΒΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΑΔΟΧΟ**

Ο Ανάδοχος που θα επιλεγεί πρέπει να υποβάλει στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία τα εξής:

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

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

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

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

## **4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

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

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

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

Η δαπάνη μεταφοράς και εγκατάστασης του εξοπλισμού επί τόπου των έργων μαζί με τα απαιτούμενα βοηθητικά υλικά,

όπως και κάθε άλλη δαπάνη ή εργασία που θα καθιστά έτοιμο προς λειτουργία τον εξοπλισμό, θεωρείται ότι συμπεριλαμβάνεται στις τιμές μονάδας της προσφοράς, έστω και αν αυτό δεν αναφέρεται ρητώς στο Τιμολόγιο.

## **5 ΔΟΚΙΜΕΣ**

### **5.1 Γενικά**

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

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

Όλες οι δοκιμές θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις Συμβατικές Προδιαγραφές.

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

Μετά την άρση αυτή, η δοκιμή θα επαναλαμβάνεται.

### **5.2 Δοκιμές στο εργοστάσιο**

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

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

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

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

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

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

### **5.3 Δοκιμές προσωρινής παραλαβής**

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

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

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

Κύριες δοκιμές:

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

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

- Δοκιμές καλής λειτουργίας δικλείδων και λοιπών υδραυλικών εξαρτημάτων
- Δοκιμές καλής λειτουργίας των συστημάτων αυτόματης λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων
- Έλεγχος για την εμφάνιση υπερπίεσεων και υποπίεσεων στο σύστημα σωληνώσεων στην περίπτωση υδραυλικού πλήγματος

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

#### **5.4 Δοκιμές οριστικής παραλαβής**

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

Τα απαραίτητα για τις οριστικές δοκιμές όργανα, εξαρτήματα, μηχανικά μέσα, υλικά και εφόδια πρέπει να προσκομισθούν πάλι από τον Ανάδοχο. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να δώσει την απαιτούμενη τεχνική καθοδήγηση και το ειδικό προσωπικό που θα απαιτηθεί.

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

### **6 ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ**

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

Όλα τα είδη του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού μπορούν, μετά από έγκριση της Επίβλεψης, να πιστοποιηθούν επί τόπου στο 70% εφόσον υποβληθούν μαζί με την πιστοποίηση όλα τα νόμιμα δικαιολογητικά, με την μεταφορά τους στο εργοτάξιο και την πλήρη εγκατάσταση πιστοποίηση άλλο ένα 25% και το τελικό 5% με το κλείσιμο του έργου και την ολοκλήρωση της δοκιμαστικής λειτουργίας.

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

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

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

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

## **7 ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗ - ΠΛΗΡΩΜΗ**

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

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

## **8 ΑΔΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ - ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

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

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

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

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

## **9 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΥΠΟ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ**

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

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

- Αντικατάσταση υφιστάμενου συστήματος χλωρίωσης και προσθήκη νέου αντίστοιχου, μέγιστης δυναμικότητας 25 m<sup>3</sup>/hr
- Συντήρηση και ανακατασκευή του συστήματος απόσμησης της εγκατάστασης. Προσθήκη ανεμιστήρα απόσμησης ελάχιστης παροχής 300 m<sup>3</sup>/hr σε 145 mmΥΣ πλήρως προστατευμένου από την βροχή και τον ήλιο.
- Συντήρηση και πλήρης αντικατάσταση (όπου απαιτείται) των αντλιών της ΕΕΛ, σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές . Οι νέες αντλίες θα είναι των ίδιων λειτουργικών προδιαγραφών με τις υφιστάμενες.
- Αντικατάσταση φθαρμένων σωληνώσεων και αγωγών μεταφοράς και διανομής λυμάτων στο σύνολο της ΕΕΛ. Οι νέες σωληνώσεις – αγωγοί, θα στηριχθούν, εγκιβωτιστούν και επιχωθούν σύμφωνα με τις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΤΕΠ. Οι εμφανείς σωληνώσεις θα διαθέτουν την απαιτούμενη προστασία στην υπεριώδη (UV) ακτινοβολία. Το σύνολο των αγωγών και σωληνώσεων θα πρέπει να επαναδιαστασιοποιηθεί αφού κατά την κατασκευή της ΕΕΛ πολλά τμήματα σωληνώσεων υποδιαστασιολογήθηκαν. Το σύνολο των συνδέσεων θα πραγματοποιηθεί με τη μέθοδο "electrofusion". Το Σύνολο σωληνώσεων και αγωγών μεταφοράς, υπολογίζεται σε περίπου 1500 m
- Αντικατάσταση φθαρμένων υδραυλικών εξαρτημάτων (βάνες, δικλείδες, βαλβίδες κτλ) στο σύνολο της ΕΕΛ. Τα νέα εξαρτήματα, θα εγκατασταθούν και θα είναι προδιαγραφών σύμφωνα με τις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΤΕΠ
- Προσθήκη συστήματος αυτοματισμού με τηλεμετρία για τον έλεγχο των αντλιών και των κινητήρων της εγκατάστασης. Ηλεκτρικό πίνακα, με PLC με κατάλληλο λογισμικό, σύστημα πλήρως αυτοματοποιημένο, ώστε να λειτουργεί πλήρως ακόμη και σε βλάβες σε τμήματα του έργου, με τηλεειδοποίηση σε περίπτωση βλάβης.
- Υπηρεσία ελέγχου στεγανότητας δεξαμενών
- Προμήθεια και εγκατάσταση προκατασκευασμένης περίφραξης γηπέδου ΕΕΛ

- Συντήρηση και προμήθεια αναλωσίμων φίλτρου θολότητας τρίτοβάθμιας εκροής
- Περιλαμβάνονται προμήθεια του εξοπλισμού, δαπάνες εκτελωνισμού, μεταφορά, τοποθέτηση, σύνδεση υδραυλική & ηλεκτρολογική, δοκιμές πάσης φύσεως, ρυθμίσεις και κατ'ελάχιστον

## 10 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

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

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

Οι μεταλλικές κατασκευές που έρχονται σε επαφή με το νερό/λύματα ή που βρίσκονται στον υπόγειο υγρό θάλαμο θα είναι ανοξείδωτες AISI 304. Οι λοιπές μεταλλικές κατασκευές μπορούν να είναι θερμογαλβανισμένες.

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

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

## 11 ΣΥΣΤΗΜΑ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ

Αντικατάσταση υφιστάμενου συστήματος χλωρίωσης και προσθήκη νέου αντίστοιχου, μέγιστης δυναμικότητας 25 m<sup>3</sup>/hr

Προβλέπεται σε αυτή την περίπτωση αναλογικός χλωριωτής με ταμπλέτες υποχλωριώδους ασβεστίου. Ο αναλογικός αυτός δοσομετρητής αποτελεί μια καινοτομία στα συστήματα δοσομέτρησης ξηρών χημικών (χλωρίωσης – αποχλωρίωσης), για την επεξεργασία νερού ή λυμάτων. Το σύστημα αυτό έχει χαμηλό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, απαιτεί ελάχιστη συντήρηση, είναι πολύ αποτελεσματικό στη χημική επεξεργασία λυμάτων, δεν έχει μηχανικά μέρη και δεν χρειάζεται ηλεκτρική ενέργεια. Είναι πολύ πιο αποτελεσματικός και οικονομικός σε σχέση με τις ακριβές και πολύπλοκες τεχνολογίες αναλογικής δοσομέτρησης υγρών ή αέριων χημικών

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

Προβλέπονται :

- Συντήρηση και ανακατασκευή του συστήματος απόσμησης της εγκατάστασης. Αντικατάσταση υφιστάμενου υλικού πλήρωσης φίλτρου compost και προσθήκη νέου υλικού όγκου 10 m<sup>3</sup>
- Προσθήκη ανεμιστήρα απόσμησης ελάχιστης παροχής 300 m<sup>3</sup>/hr σε 145 mmΥΣ πλήρως προστατευμένου από την βροχή και τον ήλιο.
- Προσθήκη μονάδας εφύγρανσης των οσμεριών

Σύνθεση υλικού πλήρωσης φίλτρου compost, μίγμα από:

- ξηρές-τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 20-60 mm ποσοστό 30%,
- ξηρές-τεμαχισμένες φλύδες δένδρων ή κληματίδες (ή χονδροκομμένο πριονίδι) μεγέθους 10-20 mm ποσοστό 30%,
- ώριμο COMPOST από οργανικό υλικό απορριμμάτων ποσοστό 40% (ή φυτόχωμα τύπου τύρφης),
- λεπτόκοκκο ανθρακικό ασβέστιο 75 kg/m<sup>3</sup>.

Μονάδα εφύγρανσης

Τα οσμαέρια πριν τη διοχέτευσή τους στο βιόφιλτρο compost θα διέρχονται από κατακόρυφο σωλήνα (πύργο) με

σύστημα ρύθμισης της υγρασίας του δύσοσμου αέρα. Εναλλακτικά η εφύγρανση μπορεί να γίνεται πάνω στην επιφάνεια του φίλτρου, με καταιονιστήρες (υδρονέφωση), με κατάλληλο σύστημα προγραμματισμού (ηλεκτροβάννα).

Όλος ο εξοπλισμός του συστήματος απόσμησης θα είναι κατασκευασμένος από Οίκους πιστοποιημένους κατά ISO9001.

### **13 ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ**

#### **13.1 Γενικά**

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

Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα αποτελείται από:

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

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

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

- Κατασκευαστής
- Τύπος
- Στροφές ανά πρώτο λεπτό
- Μορφή πτερωτής και "ελεύθερο" πέρασμα στερεών
- Χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας της αντλίας, δηλαδή καμπύλες μεταβολής σε συνάρτηση με την παροχή κ.λ.π. και ειδικότερα καμπύλες :
  - Μανομετρικού ύψους H
  - Βαθμού απόδοσης της αντλίας
  - Απαιτούμενης ισχύος στον άξονα
- Οι καμπύλες μανομετρικού ύψους και ισχύος, σε συνάρτηση με την παροχή, να επεκτείνονται μέχρι και το σημείο μηδενικής παροχής όπως επίσης και μέχρι το κατώτατο δυνατό μανομετρικό ύψος λειτουργίας.
- Στοιχεία κατασκευής που θα περιλαμβάνουν : Σχέδιο της πλήρους αντλίας με τις κύριες διαστάσεις, που θα συνοδεύονται από την ονομασία των τμημάτων με τα υλικά κατασκευής του καθενός.
- Συνολικό βάρος αντλίας με τον κινητήρα
- Κατασκευαστής κινητήρα
- Τύπος
- Είδος κινητήρα
- Προστασία
- Ονομαστικός αριθμός στροφών
- Συνδεσμολογία τυλιγματος στάτη
- Για το ονομαστικό σημείο λειτουργίας του κινητήρα θα δοθούν :
  - Στροφές
  - Ισχύς
  - Βαθμός απόδοσης
  - Συντελεστής ισχύος
  - Ονομαστική ένταση ρεύματος
  - Ρεύμα εκκίνησης
- Στοιχεία προστασίας των τυλιγμάτων του κινητήρα από υπερθέρμανση.

#### **13.2 ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΠΟΛΥΒΑΘΜΙΑ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ**

Προβλέπονται αντλητικά συγκροτήματα, υποβρύχιου τύπου, βυθιζόμενα. Η τροφοδότηση των αντλητικών συγκροτημάτων με ηλεκτρικό ρεύμα θα γίνει από την ΔΕΗ με χαμηλή τάση 380 V, δεδομένου ότι η συνολική ισχύς αυτών, είναι μικρή και εντός των υπό της ΔΕΗ οριζόμενων ορίων για τροφοδότηση με χαμηλή τάση. Η λειτουργία θα είναι πλήρως αυτόματη, ήτοι η εκκίνηση και η στάση των αντλιών θα ελέγχεται από τη στάθμη των λυμάτων. Εκτός

από τον κύριο εξοπλισμό περιλαμβάνεται επίσης η προμήθεια και εγκατάσταση του απαραίτητου βοηθητικού εξοπλισμού, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη και ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων (ειδικά εξαρτήματα σύνδεσης-τοποθέτησης - στήριξης των αντλιών). Όλα τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά και εξαρτήματα που θα προμηθεύσει ο Ανάδοχος (ή ισοδύναμο για περίπτωση εξοπλισμού από χώρα με άλλα πρότυπα) θα είναι καινούργια, άριστης ποιότητας, διεθνούς τυποποίησης, στιβαρής κατασκευής και ασφαλούς λειτουργίας μη υποκείμενα σε ταχεία φθορά και ικανά να λειτουργήσουν με την ελάχιστη κατά το δυνατό συντήρηση. Όλες οι ομοειδείς μονάδες πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής, όλα δε τα ομοειδή εξαρτήματα ομοίων μονάδων θα είναι εναλλακτικά μεταξύ τους και τα τυχόν απαιτούμενα ανταλλακτικά τους. Όλα τα **μεταλλικά** μέρη των αντλιών σε επαφή με τα λύματα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304 ή καλύτερο). Σ'όλα τα μηχανήματα και συσκευές θα υπάρχει στερεά προσαρμοσμένη μεταλλική πινακίδα που θα αναγράφει το εργοστάσιο κατασκευής, τον τύπο και τον αριθμό της μονάδας, καθώς και τα βασικά χαρακτηριστικά λειτουργίας της άλλως δεν θα παραλαμβάνονται. Όλα τα μηχανήματα, υλικά και εξαρτήματα θα παραδοθούν πλήρως εγκατεστημένα και σε κατάσταση καλής λειτουργίας.

Τα αντλητικά συγκροτήματα προβλέπεται να λειτουργούν τόσο μεμονωμένα όσο και παράλληλα μεταξύ τους. Τα συγκροτήματα θα αποτελούνται από ηλεκτροκινητήρα και αντλία συζευγμένα στον ίδιο άξονα σε κλειστό κέλυφος και σε κατακόρυφη διάταξη. Η ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα είναι επαρκής ώστε το συγκρότημα να εργάζεται απρόσκοπτα με το ελάχιστο μανομετρικό για την κατωτάτη στάθμη αντλήσεως στο θάλαμο λυμάτων. Το κέλυφος θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα με επαρκές πάχος, το δε ανώτερο τμήμα όπου το τύλιγμα του ηλεκτροκινητήρα θα είναι ερμητικά κλειστό. Ο ηλεκτροκινητήρας θα διαθέτει θερμική προστασία τυλιγμάτων (σ'ένα ή δυο σημεία), ένδειξη θερμοκρασίας των τριβένων του άξονα του αντλητικού συγκροτήματος καθώς και ανιχνευτή για την προστασία έναντι υγρασίας. Μεταξύ αντλίας και κινητήρα θα παρεμβάλλεται κατάλληλη διάταξη μηχανικών στυπιοθλιπτών που θα εξασφαλίζει πλήρη στεγανότητα του χώρου του κινητήρα και θα μπορεί εύκολα να αντικατασταθεί. Η είσοδος του καλωδίου στον ηλεκτροκινητήρα θα γίνεται μέσω ειδικού ανοίγματος που θα φέρει επίσης στυπιοθλίπτη. Όλοι οι κοχλίες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα. Το κέλυφος της αντλίας θα φέρει άγκιστρο στο οποίο θα συνδεθεί ανοξείδωτη αλυσίδα για την ανάρτηση και εξαγωγή της αντλίας από το αντλιοστάσιο. Το κέλυφος, οι πτερωτές και ο άξονας των αντλιών θα είναι κατ'ελάχιστο από ανοξείδωτο χάλυβα (AISI 304 ή καλύτερο), ή εναλλακτικά από πλαστικό υλικό ανθεκτικό στα λύματα όπως πολυπροπυλένιο, πολυαιθυλένιο, κτλ.

### **13.3 Σύστημα Αυτόματης Λειτουργίας Αντλιοστασίων**

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

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

### **ΕΤΕΠ-ΠΕΤΕΠ**

ΚΩΔ **ΠΕΤΕΠ** ' 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" = 08-08-01-00 «Αντλίες αντλιοστασίων»

ΚΩΔ **ΠΕΤΕΠ** ' 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" = 08-08-02-00 «Ηλεκτροκινητήρες αντλιών»

ΚΩΔ **ΠΕΤΕΠ** ' 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" = 08-06-07-06 «Αντιπληγματικές βαλβίδες»

ΚΩΔ ΕΤΕΠ ' 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" = 08-06-07-05 «Χαλύβδινες εξαρμώσεις»

ΚΩΔ **ΠΕΤΕΠ** ' 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-' = 08-08-05-00 «Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων»

**Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα  
Γερμανικό Ινστιτούτο Πρότυπων (DIN)**

- 1994 Δοκιμές παραλαβής φυγοκεντρικών αντλιών (κανονισμοί VDI για φυγοκεντρικές αντλίες).
- 4325 Δοκιμές παραλαβής αντλιών αποθήκευσης.
- 24260 Φυγοκεντρικές αντλίες και αντλιοστάσια - Ορισμοί, σύμβολα, μονάδες.
- 40050- Βαθμός προστασίας.
- 42673- Κεφάλαιο 1. Ισχύς κινητήρων βραχυκυκλωμένου δρομέα.
- 42678- Τύποι κατασκευής ηλεκτρικών συσκευών.
- 45635 Μετρήσεις θορύβου.
- 45665- Στάθμες δόνησης περιστρεφόμενων ηλεκτρικών μηχανών.

**Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)**

- 2548 Αντλίες φυγοκεντρικές, μικτής ροής και αξονικής ροής - κώδικες δοκιμών παραλαβής.
- 9906 /annex A.2 Δοκιμές αντλιών

**14 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ**

**14.1 Κατασκευή**

Τυποποιημένος επίτοιχος στεγανός πίνακας, βαθμού προστασίας IP23 (Τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο).

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

Ενδεικτικές διαστάσεις των τυποποιημένων ερμαρίων :

Πλάτους 460, 590 ή 840 mm

Βάθους 260 ή 360 mm

Ύψους 700, 855 ή 1005 mm

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

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

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

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

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

Μια πλήρη σειρά διαγραμμάτων, λειτουργικών και κατασκευαστικών σχεδίων του πίνακα

Κατάλογο ανταλλακτικών και καταλόγους των κατασκευαστών των διαφόρων συσκευών του πίνακα

Οδηγίες λειτουργίας, ρύθμισης και συντήρησης

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

Ελληνικούς Κανονισμούς

VDE 0100, 0110, 0660

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

IEC 439 Προκατασκευασμένοι πίνακες Χ.Τ.

Θα είναι επισκέψιμος και επιθεωρήσιμος από μπροστά.

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

**ΥΛΙΚΑ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ**

#### **14.1.1 Συντηκτικές ασφάλειες**

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

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

- E16 για φυσίγγια ÷25A
- E27 για φυσίγγια ÷25A
- E33 για φυσίγγια 35÷63A
- R1¼" για φυσίγγια 80÷100A

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

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

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

Το πώμα θα έχει κάλυμμα από πορσελάνη κατά DIN 49514.

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

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

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

#### **14.1.2 Μικροαυτόματοι**

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

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

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

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

Επεξηγήσεις:

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

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

- Επιλογική λειτουργία μεταξύ μικροαυτόματων και ασφαλειών:  
Στην περίπτωση που θα προταχθούν ασφάλειες πριν από τους μικροαυτόματους θα πρέπει μεταξύ των δύο αυτών στοιχείων να υπάρχει επιλογική λειτουργία με τις παρακάτω απαιτήσεις:
  - Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο μέρος του συστήματος.
  - Εάν αποτύχει να ξεκαθαρίσει το βραχυκύκλωμα ο μικροαυτόματος τότε αυτό το αναλαμβάνει το προηγούμενο στοιχείο προστασίας, η συντηκτική ασφάλεια, και μάλιστα με τον ελαχιστότατο κίνδυνο για πρόκληση βλάβης στο σύστημα.

### 14.1.3 Διακόπτες φορτίου

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

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

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

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

#### **14.1.4 Ηλεκτρονόμοι ισχύος**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος όπου θα τοποθετηθούν: 40°C.

Στάθμη θορύβου 30dB.

#### **14.1.5 Τριπολικά θερμικά στοιχεία υπερέντασης**

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τα κυκλώματα έναντι υπερεντάσεων.

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

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τους κινητήρες από:

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

Τα θερμικά στοιχεία θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας μορφής III σύμφωνα με VDE 0660/I
- τάση -μόνωσης: τουλάχιστον 500 V, AC
- κλάση μόνωσης: C/VDE 0110
- περιοχή και κλίμακα ρύθμισης: να περιέχει το ονομαστικό ρεύμα του κλάδου στον οποίο παρεμβάλλονται τα θερμικά στοιχεία
- μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος: 40° C
- τα θερμικά στοιχεία που οδηγούν σε απόξεση του οργάνου διακοπής μέσω βοηθητικής επαφής να είναι εφοδιασμένα με:
  - Μοχλό επαναφοράς με θέσεις ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ - ΑΥΤΟΜΑΤΟ. Στη θέση ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ μετά την ενεργοποίηση των θερμικών στοιχείων είναι απαραίτητο για να ξαναλειτουργίσουν να γίνει επαναφορά μέσω του μπουτόν επαναφοράς, ενώ στη θέση ΑΥΤΟΜΑΤΟ η επαναφορά γίνεται αυτόματα.
  - Μπουτόν επαναφοράς.
  - Μοχλό δοκιμής.
- Σε περίπτωση φάσης εκκίνησης κινητήρα με μεγάλη διάρκεια, είναι πιθανόν, προτού ολοκληρωθεί η φάση της εκκίνησης να ενεργοποιούνται τα θερμικά στοιχεία και να διακόπτουν την λειτουργία του κινητήρα. Σε αυτή τη περίπτωση, εκτός από τη διάταξη εκκίνησης που περιγράφεται στο σχετικό σχέδιο (βραχυκύκλωση των θερμικών κατά την φάση της εκκίνησης) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ειδική διάταξη θερμικών στοιχείων μέσω τριών μετασχηματιστών έντασης κορεσμένου πυρήνα.  
Ο λόγος μετασχηματισμού των μετασχηματιστών έντασης I1, I2 είναι σταθερός μέχρι 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Σε αυτή την περιοχή η λειτουργία των θερμικών δεν διαφέρει.  
Μετά το σημείο 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα, το ρεύμα του δευτερεύοντος, λόγω του κορεσμού.  
Η όχι γραμμική αύξηση του ρεύματος του δευτερεύοντα δίνει μεγαλύτερους χρόνους απόξεσης στην περιοχή εντάσεων μεγαλύτερων 1,2 φορές της αντίστοιχης ονομαστικής και συνεπώς επιτρέπει μεγαλύτερες χρονικές διάρκειες της φάσης εκκίνησης των κινητήρων.

#### **14.1.6 Ενδεικτικές λυχνίες**

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

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

#### **14.1.7 Όργανα ένδειξης**

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

Κλάση: 1,5

Έδραση: μέσω ημιαξόνων

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

Υπερφόρτιση:

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

Περιοχή μέτρησης: ανάλογα με τη χρήση

Τα βολτόμετρα θα συνοδεύονται από μεταγωγικό διακόπτη επτά θέσεων.

Τα αμπερόμετρα θα είναι κατάλληλα για απευθείας σύνδεση ή μέσω μετασχηματιστή /5A για περιοχή μετρήσεων πάνω από 60<sup>A</sup>

### **ΕΤΕΠ-ΠΕΤΕΠ**

ΚΩΔ <b><u>ΠΕΤΕΠ</u></b> ' 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-'	=	04-20-01-02 «Πλαστικές σωλήνες ηλεκτρικών εγκαταστάσεων»
ΚΩΔ <b><u>ΠΕΤΕΠ</u></b> ' 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-'	=	04-20-01-03 «Εσχάρες και σκάλες καλωδιώσεως»
ΚΩΔ <b><u>ΠΕΤΕΠ</u></b> ' 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-'	=	04-20-01-06 «Πλαστικά κανάλια καλωδίων»
ΚΩΔ <b><u>ΠΕΤΕΠ</u></b> ' 'ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-'	=	04-20-02-01 «Αγωγοί-καλώδια διανομής ενέργειας»

## **15 ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ**

### **15.1 Γενικά**

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

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

Οι αγωγοί όλων των καλωδίων θα είναι χάλκινοι, θερμής εξελάσεως, μονόκλωνοι μέχρι διατομής 6mm<sup>2</sup> και πολύκλωνοι για τις μεγαλύτερες διατομές.

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

Ειδικότερα θα κατασκευασθούν τα εξής δίκτυα:

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

### **15.2 Καλώδια και αγωγοί χαμηλής τάσεως**

Τα καλώδια συνδέσεως της ΔΕΗ με τον πίνακα θα είναι ανθυγρού τύπου, αποτελούμενα από αγωγούς με θερμοπλαστική μόνωση περιεχόμενους μέσα σε περίβλημα θερμοπλαστικής ύλης, τύπου NYΥ κατά VDE 0271. Τα καλώδια των κινητήρων

θα οδεύουν μέσα σε διάτρητη μεταλλική γαλβανισμένη σχάρα καλωδίων ή μέσα σε επίτοιχο γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, ανάλογα με τον τρόπο όδευσης.

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

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

### **15.3 Καλώδια αυτοματισμών**

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

## **16 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑ**

### **16.1 Απαιτούμενες δυνατότητες του συστήματος**

Το άρθρο αυτό αναφέρεται στις ειδικές απαιτήσεις του συστήματος με το οποίο θα επιτυγχάνεται η αυτόματη διαδοχική εκκίνηση καθώς και η διακοπή λειτουργίας του εξοπλισμού της ΕΕΛ.

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

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

### **16.2 Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)**

#### **16.2.1 Γενικά στοιχεία**

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

α) Σύστημα Ελέγχου Αντλιών/κινητήρων

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

β) Έλεγχος λειτουργίας ή όχι ανεμιστήρων απόσμησης

γ) Έλεγχος ύπαρξης ή όχι ΔΕΗ

δ) Έλεγχος αυτόματης ή χειροκίνητης λειτουργίας

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

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

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

**16.2.2 Πλαίσιο τοποθέτησης μονάδων**

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

**16.2.3 Τροφοδοσία**

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

**16.2.4 Τροφοδοτικό αδιάλειπτης Παροχής (UPS)**

Θα τοποθετηθεί ένα σύστημα μη διακοπτόμενης ηλεκτρικής τροφοδότησης που θα ενεργοποιείται αυτόματα όταν υπάρχει διακοπή ρεύματος και το οποίο θα καλύπτει όλο τον εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί στον ΚΕΛ για 60 λεπτά τουλάχιστον. Το UPS θα διαθέτει θερμική προστασία, προστασία από υπερτάσεις, δυνατότητα λειτουργίας με διακυμάνσεις της τάσεως  $\pm 20\%$ , αυτόματη μεταγωγή από το δίκτυο της ΔΕΗ. Στον κεντρικό υπολογιστή θα λειτουργεί και το αντίστοιχο πρόγραμμα για το ομαλό κλείσιμο του, μετα ορισμένο χρονικό διάστημα, λόγω διακοπής της τροφοδοσίας του UPS από την ΔΕΗ και εφ' όσον δεν εκκινήσει το Η/Ζ.

Το σύνολο της εν λόγω εγκατάστασης αδιάλειπτης παροχής θα είναι αντιπαρασιτικού βαθμού N και VDE 0875/7.71. Θα έχει αντικεραυνική προστασία σύμφωνη με το πρότυπο ANSI/IEEE C62.41 Category A & B και ANSI/IEEE C62.45

**16.2.5 Μεταφορά σημάτων**

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

Οι μονάδες ψηφιακών εισόδων έχουν :

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

Οι μονάδες αναλογικών εισόδων έχουν :

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

**16.2.6 Εξόδοι**

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

## 17 ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ-ΤΗΛΕΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

### 17.1 Γενικά στοιχεία

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

### 17.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Τάση τροφοδοσίας : 12VDC
- Κατανάλωση συσκευής σε ηρεμία : 50mA
- Κατανάλωση συσκευής σε εκπομπή (κλήση) : 500mA
- RS 232 interface
- RS 485 interface
- Οι απαιτούμενες Ψηφιακές είσοδοι (για σύνδεση σε κλειστή ή ανοιχτή επαφή) για την σύνδεση αισθητήρων από συναγερμούς, των θερμικών προστασίας των κινητήρων κ.λ.π.
- Οι απαιτούμενες Αναλογικές είσοδοι (με δυνατότητα μετατροπής τους σε ψηφιακές) για την σύνδεση αισθητήρων θερμοκρασίας, υγρασίας κ.λ.π.
- Οι απαιτούμενες Έξοδοι ρελέ (επαφή 120V/0,5A) για την προγραμματισμένη ή την εξ'αποστάσεως διαχείριση ηλεκτρικών ή ηλεκτρονικών συσκευών
- Online έλεγχος της κατάστασης των εισόδων-εξόδων
- Διαστάσεις κουτιού (mm): 100×120×22
- Dual Band GSM
- Ειδική μπαταρία (12VDC–2,2A) για την διατήρηση της τροφοδοσίας σε περίπτωση διακοπής της τάσης

### 17.3 Αρχή λειτουργίας

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

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

## 18 ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

### 18.1 Αντικείμενο

Η παρούσα προδιαγραφή αναφέρεται στην διαδικασία ελέγχου στεγανότητας δεξαμενών από σκυρόδεμα. Η διαδικασία ελέγχου στεγανότητας είναι σύμφωνη με τα πρότυπα ANSI/AWWA D110-04 (Wire- and Strand-Wound, Circular, Prestressed Concrete Water Tanks) και ANSI/AWWA D115-95 (CIRCULAR PRESTRESSED CONCRETE WATER TANKS).

### 18.2 Διαδικασία

Αρχικά και εφ' όσον η δεξαμενή προς έλεγχο είναι γεμάτη από νερό, ή λύματα, λαμβάνει χώρα το άδειασμα αυτής και το καθάρισμά της αν αυτό απαιτείται.

Κατόπιν πραγματοποιείται έλεγχος εσωτερικά (και εξωτερικά όπου αυτό είναι δυνατόν) σε μακροσκοπικό επίπεδο, στον πυθμένα, τα τοιχεία, και τα σημεία ένωσης αυτών (ακμές και γωνίες).

Εάν διαπιστωθούν σε μακροσκοπικό επίπεδο εμφανείς ρηγματώσεις ή διαμπερή ραγίσματα αυτά επιδιορθώνονται με επικάλυψη τσιμεντοκονίας και κατόπιν κατάλληλου τσιμεντοειδούς στεγανοποίησης σύμφωνα με τις σχετικές Τεχνικές προδιαγραφές στεγανοποίησης επιφανειών σκυροδέματος.

Σε περίπτωση που από τον μακροσκοπικό έλεγχο δεν διαπιστωθούν εμφανείς αστοχίες, πραγματοποιείται πλήρωση της δεξαμενής με νερό έως την οριζόμενη μέγιστη στάθμη προβλεπόμενης λειτουργίας αυτής.

Μετά την παρέλευση τριών (3) ημερών, και εφόσον παρατηρείται υποβιβασμός της στάθμης των υγρών εντός της δεξαμενής, πραγματοποιείται επαναπλήρωση αυτής με νερό έως ότου η στάθμη υγρών να φθάσει την οριζόμενη μέγιστη στάθμη προβλεπόμενης λειτουργίας.

Ακολούθως, και μετά την παρέλευση εικοσιτεσσάρων (24) ωρών από την επαναπλήρωση της δεξαμενής μετράται η στάθμη των υγρών εντός της δεξαμενής.

Ο μέγιστος αποδεκτός ρυθμός διαρροής δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 0,05% του όγκου των υδάτων εντός της δεξαμενής σε διάστημα εικοσιτεσσάρων (24) ωρών. Ο όγκος υδάτων δηλαδή που αντιστοιχεί μεταξύ της μέγιστης στάθμης προβλεπόμενης λειτουργίας και της στάθμης των υδάτων εντός της δεξαμενής μετά την παρέλευση εικοσιτεσσάρων (24) ωρών, δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 0,05% του όγκου των υδάτων εντός της δεξαμενής.

Εάν ο ρυθμός διαρροής είναι μεγαλύτερος, η δεξαμενή θα πρέπει να επισκευαστεί και να μονωθεί στο σύνολό της σύμφωνα με τις σχετικές Τεχνικές προδιαγραφές στεγανοποίησης επιφανειών σκυροδέματος.

## **19 ΠΕΡΙΦΡΑΞΗ**

Η περίφραξη του οικοπέδου εγκατάστασης θα γίνει με προκατασκευασμένα στοιχεία. Σε κάθε στοιχείο το γαλβανισμένο πλέγμα, θα είναι διατομής 2,2 mm και με μέγεθος βρόγχων 55 x 55 mm. Το καθαρό ύψος του κάθε προκατασκευασμένου στοιχείου περίφραξης θα είναι 1,8 μ, ενώ το πλαίσιο θα αποτελείται από γαλβανισμένο σωλήνα Φ33/1,5 mm. Οι πάσσαλοι-υποστηλώματα θα είναι ύψους 2,2 μ, ενώ τα 40 cm θα πακτώνονται στο έδαφος.

Οι πάσσαλοι θα είναι θερμογαλβανισμένοι, το δε πάχος γαλβανίσματος θα είναι τουλάχιστον 80 με 100 μικρά.

## **20 ΦΙΛΤΡΟ ΘΟΛΟΤΗΤΑΣ ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΡΟΗΣ**

Συντήρηση υφιστάμενου φίλτρου θολότητας τριτοβάθμιας εκροής σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή. Ενδεικτικά αναφέρεται αντικατάσταση υφάσματος, συντήρηση (ή αντικατάσταση) αντλίας έκπλυσης, εξαρτήματα και μικρουλικά, σύνδεση με το σύστημα αυτοματισμού και τηλεμετρίας.

## **21 Εγγύηση & Λειτουργία - Συντήρηση Συστήματος**

Ο ανάδοχος υποχρεούται να παρέχει συντήρηση-λειτουργία ελάχιστης διάρκειας **ενός (1) έτους**, και εγγύηση ελάχιστης διάρκειας **ενός (1) έτους** τόσο για τα επιμέρους τμήματα που απαρτίζουν το προσφερόμενο σύστημα όσο και για το σύνολο της εγκατάστασης.

### **21.1 Περίοδος λειτουργίας-συντήρησης**

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

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

Θα αναφέρονται αναλυτικά στοιχεία για την εγγύηση σε ότι αφορά:

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

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

## **21.2 Περίοδος εγγύησης**

Μετά την λήξη της περιόδου εγγυήσεως, ο ανάδοχος υποχρεούται να προσφέρει με πρόσθετη χρέωση, συντήρηση του συστήματος εφόσον του ζητηθεί από την υπηρεσία, η οποία θα περιλαμβάνει τις υπηρεσίες προληπτικής συντήρησης και άρσης βλαβών καθώς και οποιαδήποτε ανταλλακτικά ενδεχόμενα απαιτηθούν. Στην προσφορά πρέπει να αναφερθεί ρητά η χρονική διάρκεια για την οποία ο ανάδοχος ή η εξειδικευμένη εταιρεία συνεργάτης του ανάδοχου εξασφαλίζει και εγγυάται την πλήρη υποστήριξη για ανταλλακτικά συντήρηση του συστήματος με κατάλληλη χρέωση.

## **21.3 Εκπαίδευση**

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

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

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

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

Στο πρόγραμμα εκπαίδευσης θα περιλαμβάνονται:

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

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

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

**Σ Π Η Λ Ι 1 6 / 0 1 / 2 0 1 7**

**Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ**

Βερνάρδου Στέλλα  
Πολιτικός Μηχανικός

**Θ Ε Ω Ρ Η Θ Η Κ Ε**  
**Ο Δ/ντής Τ.Υ.**

Κλάδος Ανδρέας  
Αρχιτέκτονας