



**ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ  
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ  
ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ Δ.Ε.Υ.Α.Η.  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ**

**ΕΡΓΟ:**

**ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΠΟΛΗΣ  
ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:**

**Ε.Π. ΥΠΕΠΕΡΑΑ 2014-2020,  
Π.Α.Ε. & ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ  
2017ΣΕ27510048**

**ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ**

**6.690.393,55 ΕΥΡΩ (πλέον Φ.Π.Α.)**

## **ΤΕΥΧΟΣ 8β**

### **ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΩΝ – ΤΕΧΝΙΚΕΣ**

### **ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ**

### **ΕΡΓΩΝ**

### **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

#### **1. Γενικά για τις προδιαγραφές**

Το αντικείμενο των προδιαγραφών και της εκτέλεσης των έργων που προβλέπονται, αφορά στον εξοπλισμό των αντλιοστασίων αναρρόφησης - κατάθλιψης που απαιτούνται για την λειτουργία των έργων αποχέτευσης του οικισμού Ηράκλειας και συγκεκριμένα των δικτύων αποχέτευσης με αναρρόφηση.

Οι αναφερόμενες εγκαταστάσεις θα εκτελεσθούν από τον ανάδοχο Εργολάβο κατά τον τρόπο που καθορίζεται στις προδιαγραφές αυτού του τεύχους και στα σχέδια.

Ο Εργολάβος θα έχει την ευθύνη για σύνταξη και προσκόμιση, μαζί με τα έντυπα προδιαγραφών, λεπτομερών διαγραμμάτων λειτουργίας των ηλεκτρομηχανολογικών συσκευών και εξαρτημάτων κατά τρόπο που να ανταποκρίνονται αυτά στις αρχικές απαιτήσεις της δημοπρασίας και να εξασφαλίζουν την σωστή λειτουργικότητα των

εγκαταστάσεων.

Ο εξοπλισμός των εγκαταστάσεων σε μηχανήματα, όργανα, συσκευές, σωληνώσεις, εξαρτήματα και αυτοματισμούς θα συμφωνεί με τις διατάξεις των επίσημων κανονισμών που ισχύουν, (ΔΕΗ, Υπουργείο Βιομηχανίας, ΕΛΟΤ, Ευρωπαϊκά Πρότυπα ΕΝ, Έγγραφα Εναρμόνισης (Harmonization Documents) HD, Κανονισμοί της IEC κλπ) και σε περίπτωση έλλειψης τέτοιων κανονισμών θα συμφωνεί ο αναφερόμενος εξοπλισμός με τους κανονισμούς της χώρας προέλευσης και οπωσδήποτε με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN και VDE.

## **2. Γενικές απαιτήσεις για τον εξοπλισμό**

Τα μηχανήματα, οι συσκευές, τα υλικά και τα εξαρτήματα που θα προσκομιστούν από τον ανάδοχο Εργολάβο θα είναι άριστης ποιότητας καινούρια, τυποποιημένα σύμφωνα με τους Ελληνικούς ή Ευρωπαϊκούς ή άλλους κανονισμούς, με στιβαρή κατασκευή, κατάλληλα για ασφαλή λειτουργία και με απαιτήσεις κατά το δυνατό μικρής συντήρησης.

Οι ομοειδείς ομάδες μηχανημάτων και εξαρτημάτων που θα προσφέρει ο διαγωνιζόμενος, όπως αντλίες, ηλεκτροκινητήρες, δικλείδες, βαλβίδες κλπ θα είναι κατά προτίμηση του ίδιου εργοστασίου κατασκευής και θα μπορεί να εναλλάσσονται μεταξύ τους ώστε να είναι εύκολη η δημιουργία αποθήκης ανταλλακτικών και η συντήρησή τους. Στα μηχανήματα και κύρια εξαρτήματα θα τοποθετηθεί σταθερά μεταλλική πινακίδα με αναγραφή των χαρακτηριστικών τους, (εργοστάσιο κατασκευής, τύπος, τυχόν αριθμός, στοιχεία λειτουργίας κλπ). Σε όσες περιπτώσεις θα υπάρχουν τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά ανάγλυφα στο κέλυφος του μηχανήματος ή εξαρτήματος δεν απαιτείται η τοποθέτηση ιδιαίτερης άλλης πινακίδας.

Όλα τα μηχανήματα, οι συσκευές, τα υλικά και εξαρτήματα θα παραδοθούν εγκαταστημένα πλήρη σε κατάσταση λειτουργίας. Η επιλογή του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού θα γίνει κατά τρόπο που θα ικανοποιεί απόλυτα την ασφάλεια των κατοίκων της περιοχής και του προσωπικού λειτουργίας και συντήρησης, να περιορίζει τις συντηρήσεις στις απαραίτητες μόνο επεμβάσεις και να περιορίσει τις υπερχειλίσεις προς

την θάλασσα ή άλλο αποδέκτη, μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις.

Ο υπολογισμός του Η/Μ εξοπλισμού θα γίνει για τις απαιτήσεις της 20ετίας.

# **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η1**

## **ΔΟΚΙΜΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

### **1. Γενικά για τις δοκιμές**

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές για την καταλληλότητα του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού γίνονται σε τρία στάδια, ως εξής:

- ✓ Δοκιμές στο εργοστάσιο κατασκευής ή σε άλλο εργοστάσιο εγκεκριμένο από τον Εργοδότη ή σε εργαστήριο.
- ✓ Δοκιμές προσωρινής παραλαβής στον τόπο κατασκευής του έργου σε όλες τις εγκαταστάσεις.
- ✓ Δοκιμές οριστικής παραλαβής εκτελούμενες σε όλες τις εγκαταστάσεις μετά την πάροδο του χρόνου εγγύησης με την προϋπόθεση ότι η μέχρι τότε λειτουργία της εγκατάστασης κρίνεται ικανοποιητική.

Οι δοκιμές θα γίνουν σύμφωνα με τις παρούσες συμβατικές προδιαγραφές και τους κανονισμούς που ισχύουν. Αν κατά την διάρκεια οποιασδήποτε δοκιμής διαπιστωθεί ελαττωματική λειτουργία ή κατασκευή ή φθορά μονάδας ή εξαρτήματος ή εάν για οποιοδήποτε λόγο δεν κρίνεται η δοκιμή ικανοποιητική από τον Εργοδότη, ο Εργολάβος υποχρεούται να προβεί αμέσως στην εξάλειψη της αιτίας στην οποία οφείλεται η αποτυχία της δοκιμής και σε συνέχεια στην επανάληψή της.

### **2. Διαδικασία εργοστασιακών δοκιμασιών**

Στα επόμενα αναφέρονται οι απαιτήσεις για τις εργοστασιακές δοκιμές αντλητικών συγκροτημάτων, αντλιών κενού, ηλεκτροκινητήρων και ανυψωτικών μηχανημάτων.

Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει στην Υπηρεσία επίβλεψης δύο αντίτυπα παραγγελιών μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού για να διευκολύνει την Υπηρεσία στον έλεγχο και τις απαιτούμενες δοκιμές στις εργασίες.

Ο Εργολάβος θα γνωρίσει στον προμηθευτή του τις απαιτήσεις διενέργειας δοκιμών ή έκδοσης πιστοποιητικών δοκιμασίας του είδους. Τρία αντίτυπα των πρωτοκόλλων των δοκιμών ή των πιστοποιητικών δοκιμασίας του είδους θα παραδοθούν για όλο τον εξοπλισμό.

Οι δαπάνες των δοκιμών στο εργοστάσιο βαρύνουν τον Εργολάβο. Διευκρινίζεται ότι οι επιτυχείς δοκιμές στο εργοστάσιο δεν προδικάζουν την παραλαβή οποιασδήποτε μονάδας που δοκιμάστηκε κατά τα στάδια της προσωρινής και οριστικής παραλαβής του έργου.

### **3. Δοκιμές προσωρινής παραλαβής**

Οι δοκιμές προσωρινής παραλαβής θα γίνουν από την Υπηρεσία επίβλεψης του Εργοδότη ή από Επιτροπή ή αντιπροσώπους του με την παρουσία και των αντιπροσώπων του Εργολάβου. Οι δοκιμές θα επεκταθούν σε όλα τα μηχανήματα, τις συσκευές, τα εξαρτήματα και τα υλικά των εγκαταστάσεων στο αντλιοστάσιο και ακόμα στους αεροεξαγωγούς και τα λοιπά ηλεκτρομηχανολογικά υλικά του καταθλιπτικού αγωγού.

Οι δοκιμασίες που προηγούνται της προσωρινής παραλαβής, περιλαμβάνουν μηχανολογικές, ηλεκτρολογικές και υδραυλικές δοκιμές. Ο σκοπός των δοκιμών είναι να διαπιστωθεί αρχικά η συμμόρφωση του Εργολάβου προς τις προδιαγραφές αυτού του τεύχους καθώς και η συμμόρφωσή του προς τους κανονισμούς που ισχύουν για παρόμοιες εγκαταστάσεις και γενικά για τις συμβατικές του υποχρεώσεις.

Οι δαπάνες όλων των δοκιμών προσωρινής παραλαβής, εκτός από τις καταναλώσεις νερού και ηλεκτρικής ενέργειας, βαρύνουν αποκλειστικά τον Εργολάβο.

### **4. Δοκιμές οριστικής παραλαβής**

Οι δοκιμές οριστικής παραλαβής, σε όποια έκταση αποφασιστεί να γίνουν από το Εργοδότη, αφορούν στους ίδιους ελέγχους και τις ίδιες δοκιμασίες με τις δοκιμές της προσωρινής παραλαβής.

Τα απαραίτητα όργανα, εξαρτήματα, μηχανήματα υλικά και εφόδια θα προσκομισθούν από τον Εργολάβο, ενώ οι δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας, νερού και τυχόν απαιτούμενης εξάρμωσης τμήματος του μηχανολογικού εξοπλισμού βαρύνουν τον Εργοδότη. Ο Εργολάβος υποχρεούται να παράσχει κάθε τεχνική καθοδήγηση καθώς και τυχόν απαιτούμενο ειδικό προσωπικό.

Κατά την φάση των δοκιμών οριστικής παραλαβής πρέπει να ελεγχθούν τουλάχιστον μακροσκοπικά οι φθορές του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Σε περίπτωση εμφάνισης φθορών, ο Εργολάβος υποχρεούται στην αντικατάσταση των φθαρμένων τεμαχίων αλλά κυρίως στην άρση των αιτίων που προκάλεσαν τις φθορές, με δικές του δαπάνες.

Ειδικά για τις αντλίες αναρρόφησης από τις δεξαμενές κενού, η καλή λειτουργία τους χωρίς φαινόμενα σπηλαίωσης, θα αποδεικνύεται τόσο από την έλλειψη χαρακτηριστικού θορύβου όσο και από την μη παρουσία φυσαλίδων στον αγωγό εξισορρόπησης.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η2**

### **ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΛΥΜΑΤΩΝ**

#### **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 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

#### **1. Γενικά για τα αντλητικά συγκροτήματα**

Στα αντλιοστάσια κενού χρησιμοποιούνται μη εμφρασσόμενα εμβαπτιζόμενα αντλητικά συγκροτήματα κατάλληλα για τοποθέτηση σε ξηρό θάλαμο. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά

των αντλιών των αντλιοστασίων κενού, θα καθορισθούν με την μελέτη προσφοράς κάθε διαγωνιζόμενου και τις απαιτήσεις της προμελέτης. Οι ηλεκτροκινητήρες των αντλιών θα είναι διαστασιολογημένοι με περιθώριο ασφαλείας τουλάχιστον 10% σε κάθε σημείο του πεδίου λειτουργίας. Ο ελάχιστος αποδεκτός υδραυλικός βαθμός απόδοσης των αντλιών τίθεται ίσος με 60%.

Τα αντλητικά συγκροτήματα που θα τοποθετηθούν, έχουν σκοπό:

- ✓ Να αναρροφούν από δεξαμενή κενού και να ωθούν σε καταθλιπτικό αγωγό.
- ✓ Είτε να αναρροφούν από δεξαμενή κενού και να μεταγγίζουν τα λύματα σε υγρό θάλαμο που δέχεται και άλλα λύματα με βαρύτητα.
- ✓ Είτε να αναρροφούν από υγρό θάλαμο που δέχεται και άλλα λύματα με βαρύτητα και να καταθλίβουν σε καταθλιπτικό αγωγό.

Εξαιρετικής σημασίας είναι η δυνατότητα των αντλιών που θα επιλεγούν για την αναρρόφηση των λυμάτων από τις δεξαμενές κενού, να έχουν το κατάλληλο απαιτούμενο θετικό ύψος αναρρόφησης (NPSH<sub>απ</sub>) και την απαιτούμενη κατασκευαστική διαμόρφωση, ώστε να μπορούν να αντεπεξέλθουν σε άντληση από κενό τουλάχιστον 7m. Τίθεται ως ελάχιστη απαιτούμενη τιμή NPSH για άντληση από κενό ίση με 3.5 m.

Η κατασκευή των αντλιών και η εκλογή τους θα γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται ο βαθμός απόδοσης υπό την απαιτούμενη παροχή και το αντίστοιχο μανομετρικό, παρουσιάζοντας απαιτούμενο NPSH μικρότερο ή ίσο από το διατιθέμενο.

Η παροχή λυμάτων που φτάνει στο αντλιοστάσιο κενού έχει διέλθει μέσα από το δίκτυο κενού. Τίθεται συνεπώς σαν γενική απαίτηση για το ελεύθερο πέρασμα των αντλιών λυμάτων του αντλιοστασίου κενού να είναι σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερο ή ίσο με την ελάχιστη διάμετρο στερεού που μπορεί να διέλθει από το σύστημα φρεάτιο κενού – αγωγός αναρρόφησης – βαλβίδα κενού – αγωγοί κενού.

Οι ανωτέρω απαιτήσεις για το πέρασμα στερεών ισχύουν για συμβατικές σχεδιάσεις υδραυλικού τμήματος των αντλιών (μονοκάναλες ή ανοικτού τύπου πτερωτές). Σε



περίπτωση μη συμβατικών σχεδιάσεων, όπου η διάταξη και η μορφολογία της πτερωτής με αυτοκαθαριζόμενα πτερύγια επιτρέπει τη διέλευση μακρόινων στερεών σωμάτων, θα γίνουν δεκτές διαφοροποιήσεις, εφόσον προσκομισθούν πρωτόκολλα δοκιμών, βεβαιώσεις από αρμόδιους φορείς, εγγυήσεις από τον κατασκευαστή που να αποδεικνύουν ότι η μικρότερη ικανότητα περάσματος αντισταθμίζεται από τα ιδιαίτερα λειτουργικά χαρακτηριστικά της αντλίας τα οποία την καθιστούν κατάλληλη για την εφαρμογή.

Όλες οι αντλίες κάθε αντλιοστασίου (της ίδιας ομάδας) των αντλιοστασίων θα είναι παρόμοιες μεταξύ τους, κατά προτίμηση κατασκευής του ίδιου εργοστασίου. Η διαμόρφωση και λείανση των επιφανειών που διαρρέονται από το ρευστό θα γίνει κατά τρόπο που να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομής και διεύθυνσης για να εξασφαλίζεται συνεχής και σταθερή ροή χωρίς φαινόμενα σπηλαίωσης, υδραυλικών κρούσεων ή σοβαρών τριβών.

Η διαδικασία παραγωγής και ελέγχου των αντλητικών συγκροτημάτων θα πρέπει να καλύπτεται από Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO.

Στον συλλέκτη κάθε ομάδας αντλιών θα τοποθετηθεί μανόμετρο διαφράγματος κατάλληλο για λύματα, όπως περιγράφεται στην αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή. Το μανόμετρο θα συνοδεύεται από δικλείδα απομόνωσης.

## **2. Απαιτήσεις**

Η αντλία θα πρέπει να είναι ομοαξονικά συζευγμένη με ηλεκτρικό κινητήρα υποβρυχίου τύπου, ικανό να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400Volt, 3 φάσεων και συχνότητας 50Hz.

Η αντλία θα είναι εξοπλισμένη με υποβρύχιο καλώδιο, μήκους τουλάχιστον 20 μέτρων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υποβρυχίου καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC.

### **3. Σχεδιασμός της Αντλίας**

Η αντλία θα είναι υποβρύχια, ξηρής εγκατάστασης. Η διάταξη εγκατάστασης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να μπορεί να εισέλθει το προσωπικό στο αντλιοστάσιο και να μπορεί να γίνει επιτόπου συντήρηση.

### **4. Κατασκευή της Αντλίας**

#### *4.1 Αντλίες έως 7,5 KW*

Τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από γκρίζο χυτοσίδηρο (grey cast iron), προδιαγραφών ASTM A 48 CLASS 35B ή BS 1452 GRADE 260 ή DN 1691 GG 25 G, με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI 304 ή DIN 1740 x 5 CrNi 1810 ή καλύτερης ποιότητας. Όλες οι μεταλλικές επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό και δεν είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο θα πρέπει να προστατεύονται με ειδική βαφή ( βάση από alkyd με φινίρισμα από duasolid). Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτύλιους από Nitrile rubber ή Viton. Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτυλίων και στις τέσσερις πλευρές του αύλακά τους χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή στήριξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.

#### *4.2 Αντλίες από 7,5 KW έως 54,0 KW*

Τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από γκρίζο χυτοσίδηρο (grey cast iron), προδιαγραφών ASTM A 48 CLASS 35B ή BS 1452 GRADE 260 ή DIN 1691 GG 25 G, με λείες επιφάνειες, ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI 304 ή DIN 17440 x 5 CrNi 1810 ή καλύτερης ποιότητας. Όλες οι μεταλλικές επιφάνειες που έρχονται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό και δεν είναι από ανοξείδωτο χάλυβα ή ορείχαλκο, θα πρέπει να προστατεύονται με ειδική βαφή (Durasolid). Κρίσιμες

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

## **5. Σύστημα Ψύξεως**

Κάθε συγκρότημα θα πρέπει να παρέχεται με σύστημα επαρκούς ψύξης του με μανδύα ψύξεως (cooling jacket) και να ψύχεται από ψυκτικό υγρό σε κλειστό κύκλωμα, ανεξαρτήτως της στάθμης των λυμάτων άντλησης. Ο μανδύας ψύξεως (cooling jacket), θα πρέπει να περιβάλλει όλο το θάλαμο του στάτορα παρέχοντας επαρκή απαγωγή της θερμότητας ανεξάρτητα από τον τρόπο εγκατάστασης της αντλίας (εμβαπτισμένη ή εν ξηρώ). Το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

## **6. Στυπιοθλίπτης εισόδου καλωδίου**

### *6.1 Αντλίες έως 7,5 KW*

Ο σχεδιασμός του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιγξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψεως. Η είσοδος του καλωδίου θα αποτελείται από ένα κυλινδρικό ελαστικό δακτύλιο πλαισιωμένο από δύο ροδέλες και όλα μαζί θα είναι συναρμολογημένα με ακρίβεια ως προς την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου. Η συμπίεση του ελαστικού παρεμβύσματος θα γίνεται με τρόπο που θα αυτασφαλίζεται σε τυχόν τράβηγμα του καλωδίου. Εποξικές ουσίες και άλλα δευτερεύοντα συστήματα στεγανοποίησης δεν θα γίνονται αποδεκτά (βουλκανισμός, σιλικόνες κλπ).

## 6.2 Αντλίες από 7,5 KW έως 55,0 KW

Ο σχεδιασμός του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιγξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψεως. Η είσοδος του καλωδίου θα αποτελείται από ένα κυλινδρικό ελαστικό δακτύλιο, πλαισιωμένο από ροδέλες. Όλα μαζί θα είναι συναρμολογημένα με απόλυτη ακρίβεια ως προς την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου και την εσωτερική διάμετρο της εισόδου. Η συμπίεση του ελαστικού παρεμβύσματος θα γίνεται με τρόπο που θα αυτασφαλίζεται σε τυχόν τράβηγμα του καλωδίου. Ο τρόπος συναρμολόγησης θα επιτρέπει την εύκολη αντικατάσταση του καλωδίου. Ο θάλαμος σύνδεσης του καλωδίου θα διαχωρίζεται από τον κινητήρα από έναν τερματικό πίνακα, ο οποίος και θα εμποδίζει την πιθανή είσοδο ξένων σωμάτων προς το εσωτερικό της αντλίας. Εποξικές ουσίες, σιλικόνες ή άλλες μέθοδοι στεγανοποίησης δεν θα γίνονται αποδεκτές.

## 7. Κινητήρας

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής. Τα τυλίγματα του στάτορα θα είναι μονωμένα (κλάσης τουλάχιστον H), ανθεκτικά στην υγρασία και σε θερμοκρασίες μέχρι 180°C. Ο στάτορας θα είναι εμβαπτιζόμενος τρεις φορές σε ειδικό βερνίκι κατηγορίας H, τοποθετημένος στο θάλαμο του κελύφους, αφού, προηγουμένως, το περίβλημα έχει θερμανθεί (συναρμογή σύσφιγξης). Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για 12 εκκινήσεις την ώρα. Θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες ρυθμισμένους να ανοίγουν στους 125°C και να κλείνουν στους 70°C, θα είναι δε τοποθετημένοι μέσα στα τυλίγματα των αγωγών του στάτορα, ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία κάθε φάσης του τυλίγματος. Ο θάλαμος σύνδεσης θα περιέχει τον τερματικό πίνακα και θα είναι ερμητικά απομονωμένος από τον κινητήρα με ένα ελαστομερές O - ring. Η σύνδεση των καλωδίων και των ακροδεκτών του στάτορα θα γίνεται σε κλέμες ράγας μέσα στο θάλαμο σύνδεσης (για αντλίες μεγαλύτερες από 7,5KW). Συνδέσεις με ακροδέκτες ή κοινός τρόπος σύνδεσης αγωγού με παξιμάδι και ροδέλα δεν γίνονται αποδεκτές.

Ο κινητήρας και η αντλία θα είναι συναρμολογημένοι από τον ίδιο κατασκευαστή. Ο ενδιάμεσος συντελεστής εξυπηρέτησης (συνδυασμένο αποτέλεσμα τιμής τάσεως, συχνότητας και ειδικού βάρους) θα είναι τουλάχιστον 1,15. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί με διακύμανση τάσεως της τάξης του  $\pm 10\%$ . Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως  $40^{\circ}\text{C}$  και σε πιθανή αύξηση θερμοκρασίας μέχρι  $85^{\circ}\text{C}$ .

Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, σύμφωνα με τον κανόνα προστασίας IP 68.

Τα καλώδια του κινητήρα, μήκους 20m συνεχόμενα, θα είναι προσαρμοσμένα στον κινητήρα απ' ευθείας από την κατασκευάστρια εταιρία.

Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα θα είναι αρκετή ώστε η αντλία να μην υπερφορτίζεται σε όλη την περιοχή της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας.

Το καλώδιο τροφοδοσίας θα περιλαμβάνει δύο επαφές  $1,5\text{mm}^2$  για τον έλεγχο των θερμικών διακοπών.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα πρέπει να έχει πιστοποιηθεί με πιστοποιητικό CE.

Με την προσφορά να δοθεί ο βαθμός απόδοσης για φορτία 1/1, 3/4, 1/2.

Ο συντελεστής ισχύος ομοίως υπό φορτίο 1/1, 3/4, 1/2, η κλάση μόνωσης κατάλληλη για συνεχή λειτουργία με πλήρες φορτίο και ο βαθμός προστασίας.

Με την προσφορά να δοθεί ο επιτρεπόμενος αριθμός εκκινήσεων ανά ώρα, ο οποίος και θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 15 επίσης και ο τρόπος εκκινήσεως.

## **8. Έδρανα**

Ο άξονας της αντλίας/ κινητήρα θα εδράζεται βάσει του κανόνα σταθερής πλωτής έδρασης σε τριβείς κύλισης, οι οποίοι θα διαθέτουν λίπανση για όλη τη διάρκεια της

ζωής τους. Το άνω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας απλής σειράς βαθιάς αυλάκωσης. Το κάτω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας διπλής σειράς γωνιακής επαφής για την αντιστάθμιση αξονικών και ακτινικών δυνάμεων.

## **9. Μηχανική στεγανοποίηση**

### *9.1 Αντλίες έως 7,5 KW*

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα εν σειρά μηχανικό σύστημα στεγανότητας άξονα, αποτελούμενο από δύο ανεξάρτητα συγκροτήματα στυπιοθλιπτών. Οι στυπιοθλίπτες θα λειτουργούν μέσα σε δοχείο λαδιού το οποίο με υδροδυναμικό τρόπο θα λιπαίνει τις λείες επιφάνειες τους με σταθερό ρυθμό.

Ο κάτω πρωτεύων στυπιοθλίπτης, μεταξύ του σαλίγκαρου της αντλίας και του δοχείου λαδιού, θα παρέχει ένα στατικό και ένα περιστρεφόμενο δακτύλιο στεγανότητας από καρβίδιο του βολφραμίου.

Ο άνω δευτερεύων στυπιοθλίπτης, τοποθετημένος μεταξύ του δοχείου λαδιού και του περιβλήματος του κινητήρα, θα περιέχει ένα στατικό και ένα περιστρεφόμενο δακτύλιο στεγανότητας από καρβίδιο του βολφραμίου. Η επαφή των λειασμένων επιφανειών σε κάθε σημείο στεγανότητας θα επιτυγχάνεται με δικό του σύστημα ελατηρίων. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση.

### *9.2 Αντλίες από 7,5 KW έως 22,0 KW*

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα εν σειρά μηχανικό σύστημα στεγανότητας άξονα, αποτελούμενο από δύο ανεξάρτητα συγκροτήματα στυπιοθλιπτών. Οι στυπιοθλίπτες θα λειτουργούν μέσα σε δοχείο λαδιού το οποίο με υδροδυναμικό τρόπο θα λιπαίνει τις λείες επιφάνειές των με σταθερό ρυθμό.

Ο κάτω πρωτεύων στυπιοθλίπτης, μεταξύ του σαλίγκαρου της αντλίας και του δοχείου του λαδιού, θα περιέχει ένα στατικό και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο από αντιοξειδωτικό καρβίδιο του βολφραμίου.

Ο άνω δευτερεύων στυπιοθλίπτης, τοποθετημένος μεταξύ του δοχείου λαδιού και του περιβλήματος του κινητήρα, θα περιέχει ένα στατικό και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο στεγανότητας από αντιοξειδωτικό καρβίδιο του βολφραμίου. Η επαφή των λειασμένων επιφανειών σε κάθε σημείο στεγανότητας θα επιτυγχάνεται με δικό του σύστημα ελατηρίων. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση, ούτε η ικανότητα στεγανοποίησης θα εξαρτάται από τη διεύθυνση περιστροφής του άξονα.

### *9.3 Αντλίες από 22,0 KW έως 55,0 KW*

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα εν σειρά μηχανικό σύστημα στεγανότητας άξονα, αποτελούμενο από δύο ανεξάρτητα συγκροτήματα στυπιοθλιπτών. Οι στυπιοθλίπτες θα λειτουργούν μέσα σε δοχείο λαδιού, το οποίο, με υδροδυναμικό τρόπο, θα λιπαίνει τις λείες επιφάνειές των με σταθερό ρυθμό.

Ο κάτω πρωτεύων στυπιοθλίπτης, μεταξύ του σαλίγκαρου της αντλίας και του δοχείου του λαδιού, θα περιέχει ένα στατικό και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο από αντιοξειδωτικό καρβίδιο του βολφραμίου.

Ο άνω δευτερεύων στυπιοθλίπτης, τοποθετημένος μεταξύ του δοχείου λαδιού και του περιβλήματος του κινητήρα, θα περιέχει ένα στατικό και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο στεγανότητας από αντιοξειδωτικό καρβίδιο του βολφραμίου. Η επαφή των λειασμένων επιφανειών σε κάθε σημείο στεγανότητας θα επιτυγχάνεται με δικό τους σύστημα ελατηρίων. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση, ούτε η ικανότητα στεγανοποίησης θα εξαρτάται από τη διεύθυνση περιστροφής του άξονα.

### *9.4 Για όλες τις ισχείς αντλιών*

Για ειδικές εφαρμογές θα διατίθενται άλλα υλικά στεγανοποίησης. Άλλες μέθοδοι στεγανοποίησης δεν θα θεωρούνται ισοδύναμες και δεν θα γίνονται αποδεκτές.

Επίσης το κάτω μέρος του ελαιοδοχείου θα είναι εφοδιασμένο με ειδική ελικοειδή διαμόρφωση (spiral groove), με την οποία επιτυγχάνεται δραστική μείωση της φθοράς στο χώρο του εξωτερικού στυπιοθλίπτη, λόγω της δημιουργούμενης ελικοειδούς κίνησης

των αιωρούμενων στερεών στοιχείων του ρευστού. Τα στερεά σωματίδια (άμμος, κλπ), κατ' αυτόν τον τρόπο, απομακρύνονται και, έτσι, αυξάνεται η διάρκεια ζωής λειτουργίας της αντλίας, διότι, και αν ακόμη εισχωρήσει νερό στο ελαιοδοχείο, η αντλία λειτουργεί χωρίς πρόβλημα, αφού δεν καταστρέφεται ο εσωτερικός στυπιοθλίπτης ελλείψει άμμου.

#### **10. Δοχείο λαδιού - θάλαμος ελέγχου**

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με θάλαμο ελαίου για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα. Οι τάπες επιθεώρησης του λαδιού θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας. Το λάδι του συστήματος στεγανοποίησης δεν θα περιέχει κυκλικούς υδρογονάνθρακες και θα είναι εγκεκριμένο από την FDA 172.878. Το λάδι θα μπορεί να λιπαίνει επίσης και τους στυπιοθλίπτες. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς λάδι, χωρίς το γεγονός αυτό να προκαλέσει βλάβη στους στυπιοθλίπτες.

#### **11. Άξονας αντλίας**

##### *11.1 Αντλίες έως 7,5 KW*

Ο άξονας της αντλίας και του κινητήρα θα είναι ενιαίος. Σύνδεσμοι δεν θα γίνονται αποδεκτοί. Το υλικό του άξονα θα είναι ατσάλι τύπου SAE C 1035 κατά AISI και δεν θα έρχεται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό (πλήρως στεγανοποιημένος). Θα είναι δε ζυγοσταθμισμένος κατά ISO 1940 ή ανώτερο.

##### *11.2 Αντλίες από 7,5 KW έως 55,0 KW*

Ο άξονας της αντλίας και του κινητήρα θα είναι ενιαίος. Σύνδεσμοι δεν θα γίνονται αποδεκτοί. Το υλικό του άξονα θα είναι ανοξείδωτος χάλυβας κατά AISI 431 και δεν θα έρχεται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό (πλήρως στεγανοποιημένος). Θα είναι δε ζυγοσταθμισμένος κατά ISO 1940 ή ανώτερο.



## 12. Πτερωτή

### 12.1 Αντλίες έως 7,5 KW

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο Cast iron ASTM A - 48 CLASS 35B ή GG25G κατά DIN, υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, ολιγοκάναλη, ανεμπόδιστης ροής (χωρίς εμφράξεις) με ομαλή δίοδο στερεών της τάξης των mm χωρίς οξείες στροφές. Η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα).

Η πτερωτή θα είναι με πλήρη πτερύγια (full vaned), και όχι τύπου VORTEX (open impeller) όποτε αυτό είναι δυνατό για να υπάρχει μεγάλος υδραυλικός βαθμός απόδοσης. Η πτερωτή θα συγκρατείται με μπουλόνι κεφαλής Allen, θα είναι δε επιχρισμένες με ειδική βαφή (alkyd resin primer). Η ροπή αδράνειας της πτερωτής θα πρέπει να παρέχεται από τον κατασκευαστή της αντλίας. Επίσης θα πρέπει να διαθέτει σύστημα φθειρόμενων δακτυλίων για να εξασφαλίζει αποδοτική στεγανοποίηση μεταξύ του περιβλήματος και της εισαγωγής αναρρόφησης της πτερωτής. Ο φθειρόμενος δακτύλιος θα είναι σταθερός (ακίνητος) από ορείχαλκο ή από χαλύβδινο πλαίσιο με ελαστική επένδυση και θα τοποθετείται πρεσαριστά στην εισαγωγή του περιβλήματος.

### 12.2 Αντλίες από 7,5 KW έως 55,0 KW

Η πτερωτή θα είναι ημι-ανοικτού ή κλειστού τύπου, με πτερύγια κλίνοντα προς τα πίσω, ανεμπόδιστης ροής (χωρίς εμφράξεις).

#### 12.2.1. Πτερωτή ημι - ανοικτού τύπου

Τα πτερύγια της θα είναι αυτο-καθαριζόμενα. Η διάταξη και η μορφολογία της πτερωτής επιτρέπουν την διέλευση μακρόϊνων, στερεών σωμάτων κλπ, επιτυγχάνεται, δε, μη επικάλυψη στερεών στοιχείων σε αυτήν, διατηρώντας, έτσι, μία αδιατάρακτη λειτουργία άντλησης (η διαδρομή ροής θα γίνεται μέσω ειδικής αύλακας ανακούφισης στο θάλαμο της αντλίας). Τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα υψηλό και σταθερό βαθμό απόδοσης σε όλη τη διάρκεια άντλησης (σε αντίθεση με μία συμβατική αντλία λυμάτων, της οποίας η απόδοση μειώνεται λόγω φαινομένων έμφραξης), καθώς και χαμηλή απορροφούμενη

ισχύ, που σημαίνει χαμηλό κόστος λειτουργίας.

Η πτερωτή θα είναι «κλειδωμένη» στον άξονα. Η ελεύθερη απόσταση ανάμεσα στο θάλαμο της αντλίας και την πτερωτή θα μπορεί να ρυθμιστεί.

#### *12.2.2. Πτερωτή κλειστού τύπου*

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο Cast iron ASTM A - 48 CLASS 35B ή GG25G κατά DIN, υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, ολιγοκάναλη, ανεμπόδιστης ροής (χωρίς εμφράξεις) με ομαλή δίοδο στερεών χωρίς οξείες στροφές. Η πτερωτή θα μπορεί να χρησιμοποιείται για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα).

Η πτερωτή θα είναι με πλήρη περύγια (full vaned), και όχι τύπου VORTEX (open impeller) όποτε αυτό είναι δυνατό για να υπάρχει μεγάλος υδραυλικός βαθμός απόδοσης. Η πτερωτή θα συγκρατείται με μπουλόνι κεφαλής Allen, θα είναι δε επιχρισμένες με ειδική βαφή (alkyd resin primer). Η ροπή αδράνειας της πτερωτής θα πρέπει να παρέχεται από τον κατασκευαστή της αντλίας. Επίσης θα πρέπει να διαθέτει σύστημα φθειρόμενων δακτυλίων για να εξασφαλίζει αποδοτική στεγανοποίηση μεταξύ του περιβλήματος και της εισαγωγής αναρρόφησης της πτερωτής. Ο φθειρόμενος δακτύλιος θα είναι σταθερός (ακίνητος) από ορείχαλκο ή από χαλύβδινο πλαίσιο με ελαστική επένδυση και θα τοποθετείται πρεσαριστά στην εισαγωγή του περιβλήματος. Η αντλία θα πρέπει να έχει επίσης και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο φθοράς από ανοξείδωτο χάλυβα που θα είναι τοποθετημένος με συναρμογή σύσφιγξης πάνω στην πτερωτή και θα δουλεύει σε συνεργασία με τον σταθερό δακτύλιο.

### **13. Σαλίγκαρος αντλίας (Κοχλίας)**

Το περίβλημα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο από γκρίζο χυτοσίδηρο (ASTM A - 48 CLASS 35B) μη ομοκεντρικού τύπου με διόδους (περάσματα) λεία και αρκετά μεγάλα ώστε να περνούν στερεά.

Στον σαλίγκαρο θα είναι τοποθετημένος και ο δακτύλιος εισόδου της πτερωτής με την

ειδική αύλακα ανακούφισης για την απομάκρυνση μακροΐνων υλικών στην περίπτωση πτερωτής ημι-ανοικτού τύπου.

Επίσης, ο σαλίγκαρος της αντλίας θα φέρει φλάντζα, κατάλληλα διαμορφωμένη και τοποθετημένη ώστε να μπορεί να δεχθεί βαλβίδα ανάδευσης για ισχείς αντλιών μεγαλύτερες από 7,5KW.

#### **14. Προστασία**

Όλοι οι κινητήρες θα έχουν ενσωματωμένους θερμικούς διακόπτες στο τύλιγμα κάθε φάσης, συνδεδεμένους σε σειρά. Οι θερμικοί διακόπτες θα ανοίγουν στους 125°C και θα διακόπτουν τη λειτουργία του κινητήρα ενεργοποιώντας το συναγερμό (alarm).

#### **15. Καλώδια**

Τα καλώδια του κινητήρα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές IEC 245, να έχουν αντοχή στα λιπαντικά κατά VDE 0427 παράγραφος 803 και να περιλαμβάνουν δύο αγωγούς 1,5mm<sup>2</sup> για την παρακολούθηση των θερμικών διακοπών.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η3**

### **ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ**

#### **1. Αντλητικά συγκροτήματα ακαθάρτων**

Σε όλα τα αντλιοστάσια προβλέπεται η προμήθεια και εγκατάσταση ενός υποβρύχιου αντλητικού συγκροτήματος ακαθάρτων που θα τοποθετηθεί στο φρεάτιο συγκεντρώσεως, στο υπόγειο του αντλιοστασίου και θα αποτελείται από:

##### **✓ Από αντλία**

- Η αντλία θα είναι, κατακόρυφη φυγόκεντρη, μονοβάθμια, κατάλληλη για την άντληση ακαθάρτων υδάτων.
- Το κέλυφος της αντλίας θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας AISI 304.
- Η περρωτή θα είναι τύπου Vortex. Ο άξονας αντλίας - κινητήρα, θα πρέπει να είναι ανοξείδωτος, ποιότητας τουλάχιστον AISI 420.
- Η διάμετρος διέλευσης στερεών, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 40mm.
- Αντλία και κινητήρας θα αποτελούν ένα ενιαίο συγκρότημα, θα είναι συζευγμένα σε κατακόρυφη διάταξη επί του αυτού άξονα και εντός του ιδίου κελύφους, ώστε να αποτελούν ένα ενιαίο και απόλυτα στεγανό συγκρότημα.

##### **✓ Από υποβρύχιο κατακόρυφο ηλεκτροκινητήρα**

- Ο κινητήρας θα είναι κατακόρυφος, ασύγχρονος, επαγωγικός με βραχυκυκλωμένο δρομέα και θα εδράζεται επάνω στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος, ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία.
- Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 420.

Ο ηλεκτροκινητήρας απαραιτήτως θα συνοδεύεται από ενσωματωμένο στο εσωτερικό του, σύστημα προστασίας από υπερθέρμανση, η οποία μπορεί να προέλθει από οποιαδήποτε αιτία. Ο ηλεκτροκινητήρας θα πρέπει να έχει πιστοποιηθεί με πιστοποιητικό CE.

Το εργοστάσιο κατασκευής του αντλητικού συγκροτήματος θα πρέπει να έχει πιστοποιηθεί με πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO. Το φλοτέρ λειτουργίας του

αντλητικού συγκροτήματος θα είναι ενσωματωμένο επάνω στο αντλητικό συγκρότημα από το εργοστάσιο κατασκευής.

## **2. Σωληνώσεις**

Οι σωληνώσεις των αντλητικών συγκροτημάτων θα ωθούν από το μόνιμο δίκτυο αγωγών u-PVC σε φρεάτια του δικτύου αναρρόφησης.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η4**

### **ΑΝΤΛΙΕΣ ΚΕΝΟΥ**

#### **1. Γενικά Στοιχεία**

Στα αντλιοστάσια κενού τοποθετούνται αντλίες κενού οι οποίες αναρροφώντας τον αέρα μέσα από το δίκτυο, επιβάλλουν την απαιτούμενη υποπίεση.

Το δίκτυο αναρρόφησης των αντλιών κενού ξεκινάει από τις δεξαμενές κενού, και οδεύοντας στο αντλιοστάσιο, καταλήγει στους κλάδους εισαγωγής σε κάθε αντλία. Δικλείδες τοποθετημένες σε κατάλληλα σημεία, επιτρέπουν την απομόνωση κάθε δεξαμενής ή αντλίας. Επιπλέον τοποθετείται και μανόμετρο κενού για την παρακολούθηση της σωστής λειτουργίας του δικτύου. Πριν την είσοδο κάθε αντλίας τοποθετείται δικλείδα απομόνωσης και βαλβίδα αντεπιστροφής.

Από τα στόμια εξαγωγής των αντλιών, ο αέρας συγκεντρώνεται στις σωληνώσεις προσαγωγής προς το βιόφιλτρο, όπου υφίσταται απόσπηση. Οι σωληνώσεις αυτές οδεύουν εντός του αντλιοστασίου και υπόγεια από το αντλιοστάσιο μέχρι το βιόφιλτρο. Τοποθετούνται και εδώ σε κατάλληλα σημεία βαλβίδες απομόνωσης και αντεπιστροφής (εφόσον αυτές απαιτούνται).

#### **2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

Οι αντλίες θα είναι ελαιολίπαντες, ολισθαίνοντος πτερυγίου. Αυτού του τύπου οι αντλίες είναι σχεδιασμένες για βαριές βιομηχανικές εφαρμογές. Επιτυγχάνουν υψηλό κενό και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για όλη την περιοχή λειτουργίας μεταξύ του μεγίστου κενού και της ατμοσφαιρικής πίεσης.

Οι αντλίες θα πρέπει αποδεδειγμένα να διασφαλίζουν την αποφυγή δημιουργίας συμπυκνωμάτων στον ελαιοθάλαμο. Οι διαγωνιζόμενοι στην τεχνική τους προσφορά θα πρέπει να περιγράψουν αναλυτικά το σύστημα και τον απαιτούμενο εξοπλισμό.

Τα απαιτούμενα τεχνικά χαρακτηριστικά είναι:

Ηλεκτροκινητήρας φλαντζωτός στην αντλία.

Εφεδρεία λειτουργίας αντλιών κενού τουλάχιστον 50%.

Ελάχιστη απόλυτη πίεση αναρρόφησης 20 mbar.

Μέγιστη στάθμη θορύβου κατά DIN 45635: 80 dB(A).

Μέγιστη Ανοχή Πίεσης Υδρατμών σε 85° C: 40 mbar.

Μέγιστη θερμοκρασία συνεχούς λειτουργίας 80° C.

### **3. Εξοπλισμός Αντλίας Κενού**

Η κάθε αντλία κενού θα είναι εξοπλισμένη με τα ακόλουθα:

- ✓ Βαλβίδα εξισορρόπησης αερίων, για την απορρόφηση αερίων που περιέχουν υδρατμούς.
- ✓ Διακόπτη στάθμης για τον αυτόματο έλεγχο της ποσότητας λαδιού στον διαχωριστή λαδιού - νεφελώματος.
- ✓ Φίλτρο εισόδου για την προστασία της αντλίας από την είσοδο στερεών και υγρών σωματιδίων.
- ✓ Θερμικό προστασίας του κινητήρα, για την αποφυγή υπερφόρτωσης της αντλίας.
- ✓ Βαλβίδα αντεπιστροφής στην αναρρόφηση, ενσωματωμένη από το εργοστάσιο κατασκευής.

# **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η5**

## **ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΕΝΟΥ**

### **1. Γενικά Στοιχεία**

Οι δεξαμενές κενού θα είναι μεταλλικές, κυλινδρικής μορφής. Θα εδράζονται σε μεταλλική βάση και θα βρίσκονται σε εξωτερικό χώρο, παραπλεύρως του αντλιοστασίου, και κάτω από την στάθμη του φυσικού εδάφους.

### **2. Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

Η κατασκευή των δεξαμενών θα γίνει συγκολλητή από ελάσματα χάλυβα κατασκευών κατ' ελάχιστον St 37. Το κύριο σώμα θα είναι κυλινδρικό, τα δε καλύμματα ελλειψοειδή τύπου Kloerper. Η κάθε δεξαμενή θα έχει τουλάχιστον μία ανθρωποθυρίδα επίσκεψης, καθαρής διαμέτρου τουλάχιστον 0,6m. Θα φέρει επίσης στόμια φλαντζωτής σύνδεσης των αγωγών προσαγωγής, των αγωγών απαγωγής, των μετρητικών οργάνων κενού, των αισθητήρων στάθμης καθώς και στόμιο εκκένωσης στο χαμηλότερο σημείο. Θα υπάρχουν επίσης κατάλληλα σε πλήθος και αντοχή ελάσματα ανάρτησης (αυτιά) για την πρόσδεση σε ανυψωτικό μηχάνημα. Η στήριξη της δεξαμενής θα γίνει σε μεταλλική βάση.

Ο υπολογισμός της αντοχής των δεξαμενών θα γίνει ως δοχεία κενού, με μέγιστο αναμενόμενο κενό 90kPa (9m) με βάση τους κανονισμούς AD Merkblaetter ή οποιονδήποτε άλλο διεθνώς αποδεκτό κανονισμό. Θα ελεγχθεί με τους ίδιους κανονισμούς και η αντοχή των διαμορφώσεων των στομιών και των σημείων επαφής με την βάση στήριξης, διότι αυτές είναι θέσεις ανάπτυξης τοπικών υπερτάσεων. Για τον υπολογισμό του όγκου των δεξαμενών θα συνυπολογισθούν και οι απαιτήσεις των διαδικασιών έκπλυσης.

Ελάχιστο αποδεκτό πάχος του τοιχώματος των δεξαμενών θα είναι 9mm.

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής και οπωσδήποτε μετά το πέρας όλων των



συγκολλήσεων, θα ακολουθήσει η αντιδιαβρωτική προστασία των δεξαμενών εσωτερικά και εξωτερικά. Η αντιδιαβρωτική προστασία θα γίνει σύμφωνα με την αντίστοιχη Τεχνική Προδιαγραφή, και θα περιλαμβάνει βαφή με βάση εποξειδική ρητίνη (πάχος στρώματος 40μm) ή εποξειδική βαφή με ασφαλτικά (πάχος στρώματος 220μm).

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η6**

### **ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (Η/Ζ)**

#### **Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα**

##### **Γενικά Πρότυπα**

89/392/EEC

91/368/EEC

73/23/EEC

##### **Εξοπλισμός - Κατασκευή - Ποιότητα**

BS4999

BS5000

BS5514

IEC34

VDE0530

##### **Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά**

BS5000 part99

IEC34-1

VDE0530

UTE51100

NEMA MG-122

##### **Παραμόρφωση Κυματοειδούς Καμπύλης - Ραδιοφωνικά Παράσιτα**

BSAC50

BS4999 part 40

BS800 και VDE κλάση G και N.

##### **Ρυθμιστής στροφών**

BS 5514 Class A 1

## **Μετρητές και Όργανα**

IEC 51m

DIN 57410 - 43700/43718

BS89-5458

UL94

### **1. Γενικά**

Στα αντλιοστάσια κενού όπου είναι σημαντική η αδιάλειπτη παροχή ισχύος, εγκαθίστανται ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των H/Z των αντλιοστασίων κενού, θα προκύψουν κατά την μελέτη προσφοράς κάθε διαγωνιζόμενου.

### **2. Σκοπός - Χρήση - Διαστασιολόγηση**

Τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (H/Z) θα είναι καινούρια, στιβαρής κατασκευής, κατάλληλα να λειτουργήσουν ως επικουρική μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για την άμεση και αυτόματη ρευματοδότηση της εγκατάστασης στην περίπτωση, που σε ανύποπτο χρόνο υπάρξει πλήρης διακοπή ή ακαταλληλότητα του ρεύματος της ΔΕΗ, έστω και σε μια φάση του δικτύου αυτής. Θα μπορούν να αναλαμβάνουν τα φορτία της καταναλώσεως αμέσως και αυτόματα και θα αποδίδουν την πλήρη ισχύ του για συνεχή λειτουργία.

Τα H/Z θα διαστασιολογούνται ώστε η ισχύς σε κατάσταση stand - bay να είναι τουλάχιστον διπλάσια της εγκαταστημένης ονομαστικής (φαινομένης) ισχύος του αντλιοστασίου, χωρίς να υπολογίζεται η ισχύς των εφεδρικών μηχανημάτων.

### **3. Θέση Λειτουργίας**

Τα H/Z θα είναι σχεδιασμένα και κατασκευασμένα για να εγκατασταθούν και συνδεθούν από τον ανάδοχο και να λειτουργήσουν εντός επαρκώς αεριζόμενων χώρων που βρίσκονται στο εσωτερικό των αντλιοστασίων.

Τα H/Z σε όλα τα αντλιοστάσια θα λαμβάνουν τον προσαγόμενο αέρα ψύξης από το εσωτερικό των χώρων οι οποίοι θα είναι επαρκώς αεριζόμενοι. Η επάρκεια του αερισμού στα αντλιοστάσια κενού θα εξασφαλίζεται από περσιδωτά ανοίγματα τα οποία ανοίγουν

με την εφαρμογή διαφορικής πίεσης, δηλαδή όταν αρχίσει να εργάζεται το H/Z. Ο απαγόμενος θερμός αέρας θα πρέπει να οδηγείται απευθείας μέσω ανάλογου συστήματος στο εξωτερικό περιβάλλον.

#### **4. Ποιότητα Υλικών και Πιστοποιήσεις**

4.1 Όλα τα υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση του έργου θα πρέπει να είναι καινούργια και τυποποιημένα προϊόντα γνωστών κατασκευαστών που ασχολούνται κανονικά με την παραγωγή τέτοιων υλικών, χωρίς ελαττώματα. Τα υλικά πρέπει να έχουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά που καθορίζονται στις προδιαγραφές και τις διαστάσεις βάρη κλπ, χαρακτηριστικά που προβλέπονται από τους κανονισμούς και τα αντίστοιχα πρότυπα.

4.2 Τα υλικά θα είναι κατά προτίμηση προελεύσεως χώρας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU) και θα έχουν σχεδιαστεί, κατασκευαστεί και δοκιμασθεί σύμφωνα με τους ισχύοντες Ευρωπαϊκούς κανονισμούς EN, τις σχετικές προδιαγραφές IEC και τα πρότυπα της χώρας προέλευσης, όπως ELOT, DIN, VDE, BS κλπ.

4.3 Το H/Z θα είναι κατασκευασμένο βάσει των οδηγιών (κανονισμών) ασφαλείας της κοινής αγοράς όπως προβλέπεται από το Π.Δ. 377/93 ΦΕΚ 160 και θα φέρει σήμανση CE ως πλήρες συγκρότημα με τον πίνακα ελέγχου και προστασίας.

4.4 Κάθε υλικό υπόκειται στην έγκριση της επίβλεψης της Υπηρεσίας, η οποία σε περίπτωση διαπίστωσης ότι αυτό δεν ανταποκρίνεται στις ανωτέρω απαιτήσεις ή ότι δεν είναι κατάλληλο, έχει το δικαίωμα απόρριψής του και αντικατάστασής του με άλλο κατάλληλο και καταλογισμού της σχετικής δαπάνης υλικού στον Ανάδοχο.

#### **5. Λειτουργία**

5.1 Το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z) θα είναι καινούριο και αμεταχείριστο, στιβαρής κατασκευής, κατάλληλο να λειτουργήσει ως επικουρική μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής

ενέργειας για την άμεση και αυτόματη ρευματοδότηση των εγκαταστάσεων στην περίπτωση, που σε ανύποπτο χρόνο υπάρξει πλήρης διακοπή ή ακαταλληλότητα του ρεύματος της ΔΕΗ, έστω και σε μια φάση του δικτύου αυτής. Θα μπορεί να αναλάβει τα φορτία της κατανάλωσης αυτόματα και θα αποδίδει την πλήρη ισχύ του για συνεχή λειτουργία.

5.2 Το H/Z θα εκτελεί μέσω του επιτηρητή τάσης μεγάλης ακρίβειας συνεχή έλεγχο της παροχής ΔΕΗ και, εφόσον και οι τρεις φάσεις αυτής έχουν κανονική τάση, θα καταλήγει στον πίνακα διανομής προς κατανάλωση. Σε περίπτωση διακοπής ή ακαταλληλότητας του ρεύματος της ΔΕΗ σε μία ή περισσότερες φάσεις θα ενεργοποιείται αυτόματα ειδικό ηλεκτρικό σύστημα, που θα διακόπτει τη ρευματοδότηση μέσω δικτύου ΔΕΗ και θα εκκινεί το H/Z για να αναλάβει τα φορτία της κατανάλωσης.

5.3 Μετά την αποκατάσταση και των τριών φάσεων του δικτύου της ΔΕΗ στην κανονική τάση, θα διακόπτεται η ρευματοδότηση της εγκατάστασης από τη γεννήτρια και θα γίνεται αναμεταγωγή των φορτίων της κατανάλωσης στο δίκτυο της ΔΕΗ. Κατόπιν το H/Z θα εργάζεται για μερικά λεπτά χωρίς φορτία για να αποψυχθούν τα κρίσιμα στοιχεία του και θα διακόπτεται η λειτουργία του αυτόματα για να παραμείνει τελικά σε επικουρική ετοιμότητα.

5.4 Στην περίπτωση μη επιτυχούς εκκίνησης θα υπάρχει σύστημα δύο ακόμη αυτόματων επαναληπτικών προσπαθειών. Αν το H/Z δεν εκκινήσει, τότε δίδεται σήμα ακουστικό και οπτικό προς ειδοποίηση του χειριστού για έλεγχο.

5.5 Θα υπάρχει δυνατότητα οι επαναληπτικές προσπάθειες εκκίνησης που αναφέρονται στην παράγραφο 5.4 να αυξηθούν πλέων των τριών έως και εφτά.

## **6. Συγκρότηση του H/Z**

Το H/Z θα είναι συμπαγούς κατασκευής με ενιαία μεταλλική βάση και θα αποτελεί αυτοτελή μονάδα πλήρη και έτοιμη για λειτουργία. Θα είναι παραγωγής ευφήμως γνωστού εργοστασίου, κατασκευασμένο και δοκιμασμένο σύμφωνα με αυστηρούς

διεθνώς αναγνωρισμένους κανονισμούς και θα φέρει σήμανση CE (Ευρωπαϊκή Ένωση) βάσει της οδηγίας της Κομισιόν 73/23. Επίσης θα φέρει ενσωματωμένα τα παρακάτω μέρη και παρελκόμενα :

#### *6.1 Κύρια Μέρη:*

##### 6.1.1 Τον πετρελαιοκινητήρα.

6.1.1.1 Το ψυγείο του πετρελαιοκινητήρα ειδικής σχεδιάσεως και κατασκευής για τροπικά κλίματα.

6.1.1.2 Την ηλεκτρογεννήτρια.

6.1.1.3 Τον ειδικό σύνδεσμο ζεύξεως και τον συνδεσμοθάλαμο.

6.1.1.4 Την ειδική χαλύβδινη συγκολλητή βάση με τα παρακάτω μέρη:

6.1.1.5 Κατάλληλα στηρίγματα απόσβεσης ταλαντώσεων που θα παρεμβάλλονται μεταξύ του συγκροτήματος κινητήρα / γεννήτρια και της βάσης, για ικανοποιητική λειτουργία και συμπεριφορά ως ευσταθές σύστημα σε τυχόν διαταραχές του δικτύου (απότομες ζεύξεις ή αποζεύξεις φορτίων, βραχυκυκλώματα).

6.1.1.6 Τη δεξαμενή καυσίμου με τα εξαρτήματα της ενσωματωμένη στο πλαίσιο του H/Z η οποία θα είναι επαρκής για τουλάχιστον 8ωρη λειτουργία υπό πλήρες φορτίο.

6.1.1.7 Τους συσσωρευτές με τους ακροδέκτες και τα καλώδιά τους.

##### 6.1.2 Τον Πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού επί του H/Z με τα παρακάτω μέρη:

- ✓ Πεδίο ενδείξεων, λειτουργίας και αυτοματισμών και πεδίο προστασίας της γεννήτριας (επί του H/Z).
- ✓ Το επικουρικό σύστημα συντηρητικής φόρτισης συσσωρευτών μέσω ΔΕΗ.
- ✓ Τους απαραίτητους διακόπτες, ακροδέκτες και τις ασφάλειες για τα κύρια και βοηθητικά κυκλώματα των συσκευών του H/Z με τις απαιτούμενες καλωδιώσεις του πίνακα.

6.1.3 Τον αποσιωπητήρα βιομηχανικού τύπου.

ΕΞΤΡΑ Το ηχομονωτικό κάλυμμα για τη μείωση του παραγόμενου θορύβου (εάν απαιτείται)

6.2 Το H/Z θα συνοδεύεται με τα εξής παρελκόμενα:

6.2.1 Ανεξάρτητο πεδίο ισχύος (μεταγωγής) επίτοιχο ή επιδαπέδιο.

6.2.2 Βιβλιογραφία η οποία θα περιέχει τα παρακάτω:

6.2.2.1 Πρωτότυπη δήλωση πιστότητας CE του κατασκευαστή.

6.2.2.2 Πιστοποιητικό δοκιμών του εργοστασίου του H/Z του κινητήρα και της γεννήτριας.

6.2.2.3 Ηλεκτρολογικά σχέδια.

6.2.2.4 Εγχειρίδιο εγκατάστασης H/Z στην Ελληνική γλώσσα.

6.2.2.5 Εγχειρίδιο λειτουργίας πίνακα ελέγχου H/Z στην Ελληνική γλώσσα.

6.2.2.6 Εγχειρίδιο λειτουργίας κινητήρα.

6.2.2.7 Εγχειρίδιο λειτουργίας και σέρβις γεννήτριας.

## **7. Πετρελαιοκινητήρας**

7.1 Γενικά Θα είναι βιομηχανικού τύπου, τετράχρονος, υδρόψυκτος, και θα φέρει χιτώνια ευκόλως αντικαθιστώμενα. Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι σχεδιασμένος και κατασκευασμένος σύμφωνα με διεθνώς αποδεκτά πρότυπα ποιότητας από το γνωστό εργοστάσιο, με επαρκή ισχύ για την περιστροφή της γεννήτριας σε πλήρες φορτίο και κατασκευασμένος για εφαρμογή σε ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (electropak).

7.2 Δυνατότητα ανάκτησης φορτίου (Start load delay).

Θα έχει το ελάχιστο δυνατότητα ανάκτησης του 90% του φορτίου εντός 10sec από εκκίνησης και το υπόλοιπο 10% εντός 15sec.

7.3 Ρυθμιστής στροφών (governor).

Ο ρυθμιστής στροφών θα είναι μηχανικού ή ηλεκτρονικού τύπου, μεγάλης ευαισθησίας κατάλληλος για τη διατήρηση των στροφών του κινητήρα σύμφωνα με τα πρότυπα BS 5514 Class A1 ή καλύτερο αυτής.

#### 7.4 Σύστημα ψύξεως.

Η ψύξη του κινητήρα θα γίνεται με γλυκό νερό, σε κύκλωμα κλειστής κυκλοφορίας μέσω αντλίας. Για την ψύξη του νερού, θα υπάρχει ειδικό βιομηχανικό κυψελωτό ψυγείο, κατάλληλο και για τροπικά κλίματα, ανεμιστήρας που θα κινείται από τον κινητήρα και ειδικός θερμοστάτης σε περίπτωση υπερθέρμανσης του νερού.

#### 7.5 Σύστημα λίπανσης.

Η λίπανση του κινητήρα θα γίνεται με εξαναγκασμένη κυκλοφορία του λαδιού λίπανσης μέσω γραναζωτής αντλίας εξοπλισμένης με ανακουφιστική βαλβίδα πίεσης. Το κύκλωμα λίπανσης θα είναι εφοδιασμένο με φίλτρο λαδιού με εύκολα αντικαθιστώμενο εσωτερικό στοιχείο. Το ψυγείο λαδιού θα ψύχεται με τη βοήθεια του κυκλοφορούντος γλυκού νερού, πριν από την είσοδο του στο κύριο σώμα του κινητήρα, θα φέρει ένα μανόμετρο λαδιού, καθώς και πρεσσοστατική βαλβίδα για το σύστημα προστασίας έναντι χαμηλής πίεσης του λιπαντελαίου.

#### 7.6 Σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου.

Το σύστημα καυσίμου θα αποτελείται από την κύρια αντλία υψηλής πίεσης και τα ακροφύσια για την εισαγωγή του καυσίμου, τη βοηθητική αντλία προσαγωγής καυσίμου και επιπλέον χειροκίνητο μηχανισμό. Στην είσοδο της γραμμής καυσίμου θα υπάρχει φίλτρο, το οποίο θα φέρει εσωτερικά εύκολα αντικαθιστώμενο στοιχείο.

#### 7.7 Σύστημα συσσωρευτών.

Θα υπάρχει συστοιχία συσσωρευτών 12 ή 24V DC βαρέως τύπου μολύβδου - οξέως επί της βάσεως του H/Z. Θα αποσκοπεί στην αυτόματη εκκίνηση μέσω του ηλεκτρικού εκκινητή (μίζας) μετά την διακοπή ή παρατεταμένη βύθιση της τάσης και θα έχει χωρητικότητα ικανή για επανειλημμένες εκκινήσεις του H/Z. Θα αποτελείται από



εναλλακτήρα ενισχυμένου τύπου με ειδικό μετασχηματιστή συνεχούς ρεύματος. Η συστοιχία θα συνοδεύεται από τα απαραίτητα καλώδια σύνδεσης και τους ακροδέκτες, ενώ θα υπάρχει εναλλακτικά και σύστημα επικουρικής συντηρητικής φόρτισης από τη ΔΕΗ.

#### 7.8 Φίλτρο αέρος

Στο σωλήνα αναρρόφησης αέρα θα είναι τοποθετημένο ενισχυμένο φίλτρο συγκρατήσεως σκόνης ξηρού τύπου, με ευκόλως αντικαθιστώμενο στοιχείο.

#### 7.9 Σύστημα ελέγχου και προστασίας.

Θα υπάρχει πλήρες σύστημα ελέγχου με τη βοήθεια ηλεκτρικού πηνίου που προκαλεί την αυτόματη διακοπή της λειτουργίας του κινητήρα (μέσω τυπωμένου κυκλώματος) μαζί με τις απαραίτητες σημάνσεις για τις εξής περιπτώσεις :

- α. Διακοπή σε περίπτωση πτώσεως της πίεσης λαδιού.
- β. Διακοπή λόγω υψηλής θερμοκρασίας.
- γ. Διακοπή λόγω υπερστροφίας.
- δ. Διακοπή λόγω χαμηλής στάθμης ψυκτικού υγρού.

#### 7.10 Σύστημα εκκεντροφόρου.

Ο εκκεντροφόρος άξονας θα έχει έκκεντρα από σκληρό χάλυβα με ειδική επεξεργασία. Η μετάδοση της κίνησης από τον στροφαλοφόρο άξονα στον εκκεντροφόρο θα γίνεται με οδοντωτούς τροχούς. Κάθε έμβολο του κινητήρα θα φέρει δύο ελατήρια συμπίεσης και ένα ειδικής κατασκευής ελαίου, με εσωτερικό ειδικό σπειροειδές ελατήριο καθ' όλον το μήκος της εσωτερικής περιφέρειας. Τα έδρανα της βάσης και του διωστήρα δεν θα επιδέχονται επισκευής, αλλά θα αντικαθίστανται. Η διαμόρφωση του σώματος του κινητήρα θα είναι ευχερής και άνετη για επιθεώρηση και εξαγωγή διαφόρων τμημάτων αυτού και όλα τα κινούμενα μέρη του θα καλύπτονται από μεταλλικά πλέγματα για προστασία.

#### 7.11 Σύστημα στροφαλοφόρου.

Ο στροφαλοφόρος άξονας με όλες τις μάζες που φέρονται επ' αυτού, καθώς και η επέκτασή του, δηλαδή ο άξονας της γεννήτριας με τις περιστρεφόμενες μάζες θα

αποτελούν ελαστικό σύστημα ζυγοσταθμισμένο δυναμικά, ώστε το παραγόμενο ρεύμα να είναι απαλλαγμένο από ταλαντώσεις.

#### 7.12 Σύστημα απαγωγής καυσαερίων.

Η απαγωγή των καυσαερίων από τον κινητήρα θα γίνεται μέσω ειδικού βιομηχανικού τύπου σιγαστήρα και μέσω καταλλήλου διατομής σωληνώσεων.

#### 7.13 Σύστημα προθερμάνσεως νερού.

Τα Η/Ζ θα είναι εφοδιασμένα με προθερμαντήρες νερού κατάλληλης ισχύος, οι οποίοι θα τροφοδοτούνται με 220V μέσω του πίνακα ελέγχου των Η/Ζ. Οι προθερμαντήρες θα διατηρούν το νερό ψύξεως σε κατάλληλη θερμοκρασία ώστε να είναι δυνατή η άμεση και χωρίς προβλήματα εκκίνηση του Η/Ζ υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκες.

### 8. Γεννήτρια

Η γεννήτρια θα είναι σχεδιασμένη και κατασκευασμένη κατά προτίμηση από γνωστό Ευρωπαϊκό εργοστάσιο, σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα IEC 34 - 1, ISO 8528 - 3, BS5000 - Part 3, VDE0530, UTE 5100, NEMA MG1 - 22, CEMA, CSA 22.2 και AS1359. Η γεννήτρια είναι σύγχρονη, ηλεκτρονικού τύπου, αυτορρυθμιζόμενη, αυτοδιεγερόμενη, με ηλεκτρονική διέγερση στον ίδιο άξονα. Θα είναι χωρίς ψήκτρες (brushless) με πλήρως αλληλοσυνδεόμενα αποσβεστικά τυλίγματα.

Τα κύρια στοιχεία της γεννήτριας είναι :

Φάσεις, τάση εξόδου	3 φάσεων 400/ 230V
Κλάση	H
Συντελεστής ισχύος	συνφ 0,8
Στροφές / περίοδοι	1500 rpm / 50 Hz
Παραμόρφωση κυματοειδούς καμπύλης	THD μικρότερη 1,8 χωρίς φορτίο
Τηλεφωνικές παρεμβολές	THF μικρότερες του 2%

Η γεννήτρια θα πρέπει να αντέχει σε υπερφόρτωση κατά VDE 530 με τον ίδιο συντελεστή ισχύος και κανονική τάση. Ο βαθμός απόδοσης της γεννήτριας για συνφ =

0,8 είναι τουλάχιστον 88 %.

Η παρεμβολή στη ραδιοφωνική μετάδοση θα πρέπει να διατηρείται στο ελάχιστο σύμφωνα με τα πρότυπα BS800 και VDE κλάση G και N.

Η προστασία της γεννήτριας θα είναι IP 22 κατάλληλη για βιομηχανική χρήση, κλειστού τύπου με προφύλαξη έναντι σταζόντων υδάτων και καλυμμένα ανοίγματα στα άκρα της για τον αυτοαερισμό, Το κιβώτιο των ακροδεκτών τοποθετημένο στη γεννήτρια με εύκολη πρόσβαση, είναι μεταλλικό, στεγανό, σύμφωνα με το πρότυπο IP44.

Η συνδεσμολογία των τυλιγμάτων θα είναι κατά αστέρα με τον ουδέτερο απευθείας γειωμένο.

Ο ρότορας της γεννήτριας θα είναι δυναμικά ζυγοσταθμισμένος και ελεύθερος από δονήσεις. Περιστρέφεται μέσω του εμπρόσθιου εδράνου και αυτολιπαινόμενου τριβέως μεγάλης διάρκειας ζωής, κλειστού τύπου, που βρίσκεται στο εμπρόσθιο μέρος της γεννήτριας (single bearing type).

Η διέγερση θα επιτυγχάνεται μέσω ανορθωτικής γέφυρας που περιλαμβάνει 6 διόδους και διάταξη προστασίας, μέσω VARISTOR, έναντι αιφνίδιων υπερεντάσεων και υπερτάσεων. Η τάση εξόδου της γεννήτριας αυτορυθμίζεται μέσω ηλεκτρονικού αυτόματου ρυθμιστού τάσης (AVR). Ο αυτόματος ρυθμιστής τάσης διαθέτει ενσωματωμένη διάταξη προστασίας έναντι παρατεταμένης υπερδιέγερσης που είναι πιθανόν να οφείλεται σε εσωτερική ή εξωτερική αιτία. Η διάταξη προστασίας αποδιηγείρει την γεννήτρια μέσα από ένα ελάχιστο χρονικό διάστημα 5sec.

Η γεννήτρια θα φέρει σε θέση εύκολα επιθεωρούμενη, τον αυτόματο ηλεκτρονικό και πλήρως στεγανό ρυθμιστή τάσεως (AVR) με δυνατότητα σταθεροποίησης της τάσης εντός περιοχής  $\pm 1,5\%$  της ονομαστικής τιμής σε οποιαδήποτε μεταβολή του φορτίου και του συντελεστή ισχύος από 0,8 έως 1 συμπεριλαμβανομένης και της μεταβολής των στροφών.

## **9. Ζεύξη - Αντικραδασμική Βάση**

### *Βάση*

Το συγκρότημα πετρελαιοκινητήρα θα εδράζεται σε χαλύβδινη συγκολλητή βάση βαρέως τύπου κατασκευασμένη από χαλύβδινες διατομές.

### *Ζεύξη*

Ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια θα είναι απ' ευθείας συνδεδεμένα (ομοαξονικά) με χελώνι προσαρμογής για τη αποφυγή απευθυγραμμίσεως μετά από μακράν χρήση. Ο άξονας της γεννήτριας θα συνδέεται με τον σφόνδυλο του κινητήρα ομοαξονικά μέσω ελαστικού συνδέσμου ειδικής κατασκευής, ώστε να μην υπάρχουν βλαβερές ταλαντώσεις στο συγκρότημα. Γενικά η μετάδοση της κίνησης θα αποτελεί ένα ενιαίο σύνολο, αθόρυβο, ευέλικτο, ισχυρό και απαλλαγμένο πλήρως από βλαβερές ταλαντώσεις και κρίσιμα σημεία, έτσι ώστε η ανομοιομορφία του συγκροτήματος να είναι ελάχιστη και το παραγόμενο ηλεκτρικό ρεύμα σταθερής συχνότητας.

### *Αντικραδασμικές βάσεις*

Αντικραδασμικές βάσεις θα παρεμβάλλονται μεταξύ του πλαισίου και των στηριγμάτων κινητήρα / γεννήτριας που θα εξασφαλίζουν την πλήρη απομόνωση των κραδασμών των περιστρεφόμενων μερών.

### *Προφυλακτήρες ασφάλειας*

Ειδικό πλέγμα προστασίας κατά δυστυχημάτων θα περιβάλλει τον ανεμιστήρα, τις τροχαλίες ανεμιστήρος και τον εναλλακτήρα φορτίσεως συσσωρευτών. Επίσης ειδικός προφυλακτήρας θα τοποθετηθεί στο ψυγείο για την προστασία της κυψέλης από χτυπήματα.

### *Δεξαμενή καυσίμου*

Στο πλαίσιο του H/Z θα υπάρχει δεξαμενή και θα περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα, όπως: πώμα πληρώσεως αναπνευστήρα, πλέγμα διηθήσεως, σωληνώσεις τροφοδοτήσεως και επιστροφής καυσίμου προς τον κινητήρα, πώμα εκκενώσεως και

ενδεικτικό περιεχομένου καυσίμου. Η δεξαμενή θα επαρκεί για τουλάχιστον 8ωρη λειτουργία του H/Z υπό πλήρες φορτίο.

## **10. Πίνακας Αυτοματισμού και Ελέγχου (Αυτόματος ΔΕΗ - H/Z)**

### *10.1 Περιγραφή λειτουργίας*

A. Το H/Z θα μεσολαβεί μεταξύ του πίνακα ρευματοδότησης και του πίνακα διανομής, η ηλεκτρική ενέργεια του δικτύου της ΔΕΗ διερχόμενη μέσω αυτών θα επιτηρείται από τον επιτηρητή τάσεως του H/Z και εφόσον και οι τρεις φάσεις της κύριας παροχής έχουν κανονική τάση, η εγκατάσταση θα τροφοδοτείται από την κυρίως παροχή.

B. Σε περίπτωση διακοπής ή ακαταλληλότητας της ποιότητας ρεύματος μίας ή και περισσοτέρων φάσεων της ΔΕΗ, θα διεγείρεται αυτόματα το ηλεκτρονικό σύστημα, θα διακόπτει εντελώς τη ρευματοδότηση του δικτύου της ΔΕΗ, θα εκκινεί το H/Z και θα αναλαμβάνει τα φορτία της κατανάλωσης. Όταν λαμβάνεται το σήμα ότι υπάρχει πρόβλημα στο ρεύμα του δικτύου, θα ανοίγει η επαφή του ρεύματος του δικτύου και θα ενεργοποιείται το χρονικό καθυστέρησης στην εκκίνηση. Η ρυθμιζόμενη αυτή χρονική καθυστέρηση θα συντελεί στην αποφυγή λανθασμένων εκκινήσεων από στιγμιαίες διακοπές ΔΕΗ ή σε περίπτωση που η τάση παρουσιάζει στιγμιαίες διακυμάνσεις. Όταν ο χρόνος ρύθμισης του χρονικού καθυστέρησης επέλθει, θα δίνεται σήμα εκκίνησης.

Γ. Μετά την αποκατάσταση και των τριών φάσεων του δικτύου της ΔΕΗ στην κανονική τάση, θα ενεργοποιείται το χρονικό καθυστέρησης της μεταγωγής από το H/Z στο δίκτυο και όταν παρέλθει ο ρυθμιζόμενος χρόνος θα μετάζεται το φορτίο στη ΔΕΗ. Εάν κατά τη διάρκεια της παραπάνω χρονικής καθυστέρησης επανεμφανιστεί σφάλμα δικτύου, τότε θα ακυρώνεται η εντολή κράτησης του H/Z και θα γίνεται άμεση μεταγωγή των φορτίων στο H/Z. Εάν δεν εμφανιστούν σφάλματα στο δίκτυο το χρονικό ψύξης του κινητήρα θα εξασφαλίζει την λειτουργία του H/Z χωρίς φορτίο, ώστε να ψυχθεί το H/Z πριν διακοπεί η λειτουργία του.

Ο πίνακας αυτοματισμού και ελέγχου επιτρέπει την αυτόματη εκκίνηση του H/Z και διατίθεται σε δύο πεδία :

- ✓ Ηλεκτρονικό πεδίο ενδείξεων και αυτοματισμών, το οποίο θα είναι συνδεδεμένο και στηριγμένο επί της ενιαίας βάσης του H/Z και το οποίο θα περιλαμβάνει και το circuit breaker.
- ✓ Ανεξάρτητο πεδίο μεταγωγής (ισχύος) επίτοιχο ή επιδαπέδιο, το οποίο μπορεί και να είναι ενσωματωμένο στο πίνακα τύπου πεδίων του αντλιοστασίου.

### *10.2 Πεδία Ενδείξεων Ελέγχου & Αυτοματισμών*

Κάθε πίνακας ένδειξης ελέγχου και αυτοματισμού να είναι ερμάριο κλειστού τύπου, ισχυρής μεταλλικής κατασκευής και ειδικής βαφής, επισκέψιμος από εμπρός. Ο ως άνω πίνακας είναι τοποθετημένος στο πλαίσιο του H/Z και να είναι εξοπλισμένος με προηγμένο ψηφιακό σύστημα λειτουργίας και ελέγχου.

Το σύστημα να ενσωματώνει την προστασία του κινητήρα και της γεννήτριας σε κοινό λογισμικό, το οποίο να έχει την δυνατότητα ανάλυσης και σύγκρισης των διαφόρων παραμέτρων. Οι πληροφορίες να διοχετεύονται και να απεικονίζονται με απλό τρόπο στην ψηφιακή οθόνη του πίνακα.

Οι ηλεκτρικές ενδείξεις, οι παράμετροι λειτουργίας του κινητήρα, οι οδηγίες, οι προειδοποιήσεις και οι συναγερμοί να απεικονίζονται με απλό τρόπο στην μεγάλη ψηφιακή του οθόνη.

Ενδείξεις, ηχητική σήμανση και μηνύματα ως κάτωθι:

10.2.1 & 10.2.2. Ενδείξεις ελέγχων λειτουργίας.

Ένδειξη έντασης γεννήτριας Αμπέρ.

Ένδειξη τάσης γεννήτριας Volt.

Ένδειξη συχνότητας (Hz).

Ένδειξη τάσης μπαταριών (Volt DC).

Ένδειξη στροφών.

Ένδειξη ωρών λειτουργίας.

Ένδειξη θερμοκρασίας κινητήρα °C.

Ένδειξη πίεσης λαδιού κινητήρα bar.

Ένδειξη παροχής ρεύματος από κεντρική παροχή.

Ένδειξη παροχής ρεύματος από H/Z.

Ένδειξη θέσης λειτουργίας.

10.2.3 Σύστημα προστασίας και Alarm ηχητικά και οπτικά (κόκκινου χρώματος) με κράτηση του κινητήρα (σβέση) και αντίστοιχα μηνύματα επί της οθόνης:

Υψηλή θερμοκρασία νερού.

Χαμηλή πίεση λαδιού.

Χαμηλή στάθμη νερού.

Υπερστροφή του κινητήρα.

Ενεργοποίηση του emergency stop.

10.2.4 Ενδείξεις alarm χρώματος κίτρινο προειδοποιητικά (χωρίς σβέση του κινητήρα) και αντίστοιχα μηνύματα επί της οθόνης.

Απαιτείται συντήρηση του κινητήρα.

Ο κινητήρας δεν εκκινεί, ενεργοποιημένο το STOP του κινητήρα.

Υπερστροφή του κινητήρα.

Υποστροφή του κινητήρα.

Υψηλή θερμοκρασία νερού του κινητήρα Χαμηλή πίεση λαδιού κινητήρα

Αποτυχία εκκίνησης.

Ο κινητήρας δεν σταμάτησε την λειτουργία του.

Δεν διεγείρεται το δυναμό του κινητήρα ή κόπηκε ο ιμάντας.

Χαμηλή τάση μπαταρίας.

Υψηλή τάση μπαταρίας.

Ενεργοποίηση του emergency stop.

Χαμηλή τάση γεννήτριας.

Υψηλή τάση γεννήτριας.

10.2.5 Ενδείξεις θέσεων λειτουργίας

Block

Manual

Automatic

Test

Κομβία χειρισμού επιλογών θέσεων λειτουργίας MODE, SCROLL, START, STOP

10.2.6 Έναν τριφασικό επιτηρητή τάσης της κεντρικής παροχής, μεγάλης ακρίβειας, ο οποίος θα επιτηρεί τις τρεις φάσεις της κεντρικής παροχής και αν μειωθεί η τάση κάτω ορισμένων ορίων, έστω και στη μια φάση, θα δίνεται εντολή μέσω του επιτηρητή να εκκινήσει το H/Z και να συνδέσει τους καταναλωτές στο δίκτυο της γεννήτριας.

10.2.7 Επικουρικό σύστημα συντηρητικής φόρτισης των συσσωρευτών από το ρεύμα της κεντρικής παροχής (ΔΕΗ).

10.2.8 Όλους τους απαραίτητους χρονοδιακόπτες, βοηθητικές ασφάλειες, ακροδέκτες για τα κύρια και βοηθητικά κυκλώματα με τις απαιτούμενες καλωδιώσεις του πίνακα, συστήματα επιβράδυνσης εκκίνησης και διακοπής του κινητήρα και σύστημα επιβράδυνσης της σύνδεσης των καταναλωτών από την γεννήτρια μετά την επαναφορά της τάσης της κεντρικής παροχής.

10.2.9 Πλεξούδες συνεχούς και εναλλασσόμενου ρεύματος πλήρεις εντός σωλήνων (πλεξούδες DC και AC). Οι πλεξούδες του κινητήρα και του εναλλακτήρα θα συνδέονται με τον πίνακα μέσω βιομηχανικού τύπου συνδετήρα πολλαπλών ακροδεκτών, έτσι ώστε να επιτρέπεται ο γρήγορος εντοπισμός βλάβης και η εύκολη σύνδεση.

10.2.10 Προστασία Γεννήτριας (Circuit Breaker). Στο πεδίο ενδείξεων θα βρίσκεται και ο circuit breaker ο αυτόματος τετραπολικός διακόπτης ισχύος με το H/Z, με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία για την προστασία της γεννήτριας από υπερφόρτωση και βραχυκύκλωμα.

10.2.11 Απομακρυσμένες ενδείξεις. Ο πίνακας αυτοματισμού και ελέγχου θα διαθέτει μία ελεύθερη επαφή για απομακρυσμένο alarm π.χ. για το H/Z σε λειτουργία. Από το πεδίο μεταγωγής δύναται να ληφθούν οι παρακάτω ενδείξεις. Επαφή ΔΕΗ κλειστή



Επαφή H/Z κλειστή.

10.2.12 Ο πίνακας αυτοματισμού και ελέγχου θα έχει τη δυνατότητα αυτομάτου δοκιμής του H/Z άνευ φορτίου, με ρύθμιση διαστήματος μεταξύ των δοκιμών από 1 έως 7 ημέρες.

10.2.13 Ο πίνακας αυτοματισμού και ελέγχου θα έχει την δυνατότητα προειδοποίησης του χειριστή για την αναγκαιότητα σέρβις με ρύθμιση των μεσοδιαστημάτων μεταξύ των σέρβις αυτών με προειδοποιητικό alarm και μήνυμα στην οθόνη. Η ρύθμιση αυτή δεν εμποδίζει τη λειτουργία του H/Z εάν αυτό έχει υπερβεί τις προκαθορισμένες

### *10.3 Πεδίο Μεταγωγής - Ισχύος*

Έκαστο πεδίο μεταγωγής είναι ανεξάρτητο, μεταλλικό, επιτοίχιο ή επιδαπέδιο, ερμάριο κλειστού τύπου, το οποίο μπορεί και να είναι ενσωματωμένο στο πίνακα τύπου πεδίων του αντλιοστασίου, επισκέψιμο από εμπρός που θα περιλαμβάνει:

10.3.1 Δύο αυτόματους τετραπολικούς διακόπτες φορτίου (ρελέ) γνωστού Ευρωπαϊκού εργοστασίου ίσης ισχύος με την ισχύ του H/Z με τις κατάλληλες βοηθητικές επαφές για το δίκτυο της κεντρικής παροχής και της γεννήτριας.

10.3.2 Σύστημα ηλεκτρικής και μηχανικής μανδάλωσης των δύο ως άνω αυτομάτων διακοπών του συστήματος μεταγωγής για τον αποκλεισμό της ταυτόχρονης ρευματοδότησης των εγκαταστάσεων από την κεντρική παροχή και των H/Z.

10.3.3 Λυχνίες ενδεικτικές παροχής ρεύματος από το δίκτυο κεντρικής παροχής ή από τα H/Z.

10.3.4 Καλώδια με τους ακροδέκτες τους για τη σύνδεση του πεδίου ενδείξεων με τα πεδία ισχύος με την κατάλληλη αρίθμηση για την σωστή σύνδεση στις αντίστοιχες θέσεις στα δύο πεδία.

## 11. Υποχρεώσεις Αναδόχου

Ο προμηθευτής του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα προβεί και στην πλήρη εγκατάσταση αυτού, με όλα τα συνοδεύοντα αυτό μηχανήματα και συσκευές.

Ειδικότερα:

- ✓ Θα εγκαταστήσει το Η/Ζ μέσω των αντικραδασμικών στηριγμάτων.
- ✓ Θα εγκαταστήσει δεξαμενή καυσίμου, πίνακα ελέγχου, συστοιχία συσσωρευτών και ανορθωτή φόρτισής των.
- ✓ Θα κατασκευάσει τις σωλήνωσεις απαγωγής των καυσαερίων στην ατμόσφαιρα, καθώς και όλες τις σωληνώσεις της δεξαμενής καυσίμου (σωλήνωση σύνδεσης μετά του ζεύγους, πλήρωσης, αερισμού κλπ).
- ✓ Θα κατασκευάσει όλες τις ηλεκτρικές γραμμές σύνδεσης του ζεύγους, με τον πίνακα χαμηλής τάσης καθώς και με την συστοιχία συσσωρευτών, ανορθωτού κλπ.
- ✓ Θα προβεί στις απαιτούμενες ρυθμίσεις, δοκιμές κλπ για την παράδοσή του σε κανονική λειτουργία.
- ✓ Θα παραδώσει όλα τα έντυπα οδηγιών συντήρησης κλπ, στην εκπαίδευση του προσωπικού κλπ.

Ο Εργολάβος οφείλει για όλο το χρονικό διάστημα που θα είναι υπεύθυνος για τις Η/Μ εγκαταστάσεις να θέτει σε λειτουργία το ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος κάθε τρεις (3) μήνες επί δύο ώρες για να διαπιστούται ότι αυτό βρίσκεται σε πλήρη ετοιμότητα. Επίσης είναι υποχρεωμένος να παράσχει γραπτές οδηγίες προς τον Εργοδότη, πριν από την οριστική παραλαβή, ώστε ο συντηρητής των εγκαταστάσεων να γνωρίσει την ορθή συντήρηση και λειτουργία του συγκροτήματος και τον τρόπο των τριμηνιαίων δοκιμών.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η7**

### **ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΥΣΟΣΜΙΑΣ**

#### **1. Γενικά Στοιχεία**

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της δυσοσμίας στο αντλιοστάσιο, θα πρέπει να κατασκευασθεί, σύστημα απόσμησης με βιόφιλτρο αναλόγου μεγέθους.

Σε χώρο του ξηρού θαλάμου του αντλιοστασίου θα εγκατασταθεί σύστημα ενεργητικού εξαερισμού, προς αποφυγή συγκέντρωσης επικίνδυνων αερίων. Το σύστημα θα περιλαμβάνει ανεμιστήρα και αγωγούς απαγωγής αέρα, οι οποίοι θα τον οδηγούν στην ατμόσφαιρα.

#### **2. Βιόφιλτρο**

##### *2.1 Γενικά Στοιχεία*

Ο δίδυμος (καταθλιπτικός) αγωγός μετά τον ανεμιστήρα, θα οδεύει υπογείως προς το παρακείμενο βιόφιλτρο κάθε αντλιοστασίου. Οι κλάδοι του καταθλιπτικού αγωγού θα εισέρχονται στο βιόφιλτρο όπου θα διακλαδίζονται, ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη φόρτιση του φίλτρου.

Τα βιόφιλτρα κατασκευάζονται με ειδικό βιολογικό υλικό πλήρωσης που τοποθετείται πάνω σε στρώμα σκύρων ή χαλίκων. Το πάχος του υλικού πλήρωσης θα είναι τουλάχιστον 1,1m.

Ο δύσοσμος αέρας διοχετεύεται από διάτρητους σωλήνες και στην συνέχεια διέρχεται από το φίλτρο για να εξέλθει στην ατμόσφαιρα σχεδόν άοσμος. Τα βιόφιλτρα θα διαστασιολογηθούν για επιφανειακή φόρτιση  $100 \text{ m}^3/\text{ώρα}/\text{m}^2$ .

Επειδή το υλικό πλήρωσης χάνει την αποτελεσματικότητά του αν ξηραθεί, είναι απαραίτητη η εγκατάσταση συστήματος διαβροχής για την θερινή περίοδο. Το σύστημα

διαβροχής θα τροφοδοτείται από το σύστημα υδροδότησης του αντλιοστασίου, θα είναι δε ικανό να διαβρέχει όλη την ενεργή επιφάνεια του βιοφίλτρου και θα πρέπει να εγκατασταθεί σύστημα για την αυτόματη διαβροχή ανάλογα με τον επιθυμητό χρόνο.

Θα πρέπει να υπάρχει σύστημα αποστράγγισης του βιοφίλτρου.

## *2.2. Υλικό Πλήρωσης (Βιομάζα)*

Η βιομάζα του βιοφίλτρου θα είναι ειδικό φυσικό, οργανικό, οικολογικό υλικό και όχι συνθετικό, αποτελούμενο από επιλεγμένους σπασμένους φλοιούς δένδρων, οι οποίοι έχουν υποστεί ειδική μηχανική και χημική επεξεργασία με εμποτισμό τους σε ειδικά υλικά.

**Τα πλεονεκτήματα της παραπάνω βιομάζας είναι τα ακόλουθα:**

1. Δεν παρασύρεται από τον αέρα.
2. Δεν επιτρέπει την δημιουργία αποικίας από τερμίτες ή άλλα ζώφια.
3. Έχει αντίσταση ως προς τα καιρικά φαινόμενα και δεν επιπλέει στο νερό.
4. Έχει εύκολη εγκατάσταση και μικρή συντήρηση.
5. Παρέχει υπεριώδη προστασία.
6. Διατηρεί την υγρασία στο σύστημα του βιοφίλτρου.
7. Είναι φιλικό με το περιβάλλον.
8. Δεν είναι τοξικό.
9. Δεν δημιουργεί κανένα πρόβλημα υγείας ή αλλεργίας όταν έρθει σε επαφή κάποιος μαζί του.

## **3. Σωληνώσεις και Ανεμιστήρες**

### *3.1. Σύστημα Απαγωγής Αέρα Ξηρών Θαλάμων*

Το σύστημα απαγωγής διαστασιοποιείται για τουλάχιστον 10 εναλλαγές / ώρα.

Το σύστημα θα αποτελείται από αγωγούς κυκλικής διατομής από σκληρό u - P.V.C. 10

ατμ., με κολλητές συνδέσεις. Οι αγωγοί διαστασιολογούνται για μέγιστη ταχύτητα ροής 9 m/sec. Για την σωστή λειτουργία, θα τοποθετηθούν οπωσδήποτε βαλβίδες αντεπιστροφής (κλαπέ). Τα ειδικά αυτά εξαρτήματα θα έχουν ονομαστική διάμετρο ίση με την διάμετρο της σωλήνωσης στην οποία τοποθετούνται.

Ο ανεμιστήρας θα είναι ειδικά κατασκευασμένος για λειτουργία μέσα σε διαβρωτική ατμόσφαιρα (κέλυφος και πτερωτή από συνθετικές ύλες) με κινητήρα αντiekρηκτικού τύπου, ομάδα συσκευών ΙΙΑ, προστασία N σύμφωνα προς BS 5345, BS 4683 και IEC PUBLICATION 79.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η8**

### **ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ**

#### **Εφαρμοστέοι Κανονισμοί και Πρότυπα**

##### **Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης ( ΕΛΟΤ)**

- 266 Χαλύβδινοι σύνδεσμοι (μούφες) κοχλιοτομημένοι σύμφωνα με το Πρότυποι ΕΛΟΤ 267
- 267-1 Σπειρώματα σωλήνων για στεγανές υπό πίεση συνδέσεις - Μέρος 1: Χαρακτηρισμός, διαστάσεις και ανοχές.
- 267-2 Σπειρώματα σωλήνων για στεγανές υπό πίεση συνδέσεις - Μέρος 2: Επαλήθευση με μετρήσεις.
- 268 Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267 - Σειρά βαρέως τύπου.
- 269 Χαλυβδοσωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267 - Σειρά μεσαίου τύπου.
- 279 Χαλύβδινοι σωλήνες γενικής χρήσης με απλά άκρα.
- 284 Επιψευδαργύρωση χαλύβδινων σωλήνων. Τεχνικοί όροι παράδοσης για επικαλύψεις σωλήνων.
- 348 Εξαρτήματα μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC) με απλή κεφαλή, για σωληνώσεις πίεσης. Διαστάσεις κεφαλών -Μετρική σειρά.
- 496 Χαλύβδινοι σωλήνες. Πάχη τοιχωμάτων.
- 497 Χαλύβδινοι σωλήνες. Εξωτερικές διαμέτροι.
- 504 Ηλεκτροσυγκολλημένοι ή άραφοι χαλύβδινοι σωλήνες για ύδρευση, αποχέτευση και αέρια.
- 541 Χαλύβδινοι σωλήνες. Συστήματα ανοχών.
- 542 Χαλύβδινοι σωλήνες με απλά άκρα, ηλεκτροσυγκολλημένοι και άραφοι. Γενικοί πίνακες διαστάσεων και μάζας ανά μονάδα μήκους.
- 567 Εξαρτήματα σωληνώσεων από μαλακό χυτοσίδηρο, με σπειρώματα σύμφωνα με το Πρότυπο ISO R7.

- 616 Χάλκινοι σωλήνες κυκλικής διατομής - Διαστάσεις.  
Εξαρτήματα τριχοειδούς συγκόλλησης για χάλκινους σωλήνες. Διαστάσεις συναρμογής και δοκιμές.
- 619 Θερμοπλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά υγρών. Ονομαστικές εξωτερικές διαμέτροι και πιέσεις.

### **Γερμανικό Ινστιτούτο Προτύπων (DIN)**

- 1928 Έλεγχος πίεσης σωληνώσεων νερού.
- 2440 Κοχλιοτομημένοι χαλύβδινοι σωλήνες και εξαρτήματα, βαρέως τύπου.
- 2448 Χαλύβδινοι σωλήνες χωρίς ραφή.
- 2590 Εξαρτήματα σωληνώσεων και σύνδεση ελαστικών σωληνώσεων γενικά.
- 2620 Χυτοσιδηρά εξαρτήματα.
- 2680 Σωλήνες νερού και λυμάτων.
- 2700 Χυτοσιδηροί σωλήνες.
- 2710 Χαλύβδινοι σωλήνες.
- 2720 Μη σιδηροί σωλήνες.
- 2800 Συμπαγείς σύνδεσμοι σωληνώσεων γενικά.
- 2810 Φλαντζωτοί σύνδεσμοι σωληνώσεων γενικά.
- 2850 Φλάντζες χυτοσιδηρές ή χαλύβδινες.
- 2860 Βιδωτές φλάντζες.
- 2920 Βιδωτοί σύνδεσμοι σωληνώσεων παροχής νερού.
- 2960 Εξαρτήματα βιδωτών συνδέσμων σωληνώσεων.
- 3030 Βαλβίδες γενικά.
- 3050 Βαλβίδες και ρυθμιστές παροχής νερού.
- 3204 Συρτοδικλείδες φλαντζωτές από χυτοσίδηρο.
- 3843 Συρτοδικλείδες ερυθρού ορείχαλκου, σταθερού άξονα.
- 8061 Άκαμπτα εξαρτήματα σωληνώσεων από PVC.
- 18381 Εσωτερικές εγκαταστάσεις αερίου, νερού και αποχέτευσης.
- 19500 μέχρι 19508 Χυτοσιδηροί σωλήνες και εξαρτήματα.
- 50961 Ηλεκτρική επικάλυψη - Επικάλυψη ψευδάργυρου σε σίδηρο ή χάλυβα.
- 50976 Αντιδιαβρωτική προστασία - Επιγαλβανισμένη εν θερμώ σε προϊόντα

- σιδήρου - Απαιτήσεις και δοκιμές.  
18165 Θερμομονωτικά υλικά συνθετικές ίνες.

### **Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO)**

- 7/1-1982 Σπειρώματα σωληνώσεων κατάλληλα για συνδέσμους πίεσης. Μέρος 1: Ορισμοί, διαστάσεις και ανοχές.
- 7/2-1982 Σπειρώματα σωληνώσεων κατάλληλα για συνδέσμους πίεσης. Μέρος 2: Εξακρίβωση με οριακούς μετρητές.
- Εξαρτήματα μαλακού χυτοσιδήρου με σπειρώματα σύμφωνα προς το ISO 7/1.
- 50-1977 Μεταλλικοί σωλήνες. Χαλύβδινες κεφαλές με σπειρώματα σύμφωνα προς το ISO 7.
- 274-1975 Χαλκοσωλήνες κυκλικής διατομής. Διαστάσεις.
- 2016-1981 Εξαρτήματα τριχοειδούς συγκόλλησης για χαλκοσωλήνες. Διαστάσεις συναρμογής και έλεγχοι.
- 161/1-1978 Θερμοπλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά υγρών. Ονομαστικές εξωτερικές διάμετροι και πιέσεις. Μέρος 1: Μετρική σειρά.
- 264-1978 Εξαρτήματα μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC) με απλή κεφαλή για σωληνώσεις πίεσης. Μήκη τοποθέτησης. Μετρική σειρά.
- 3514-1976 Σωληνώσεις και εξαρτήματα χλωριωμένου χλωριούχου πολυβινυλίου (CPVC). Προδιαγραφή και προσδιορισμός πυκνότητας.
- 3604-1976 Εξαρτήματα για σωληνώσεις πίεσης μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC) με σφράγιση ελαστικού δακτυλίου. Έλεγχος στεγανότητας υπό συνθήκες εξωτερικής υδραυλικής πίεσης.
- 3606-1976 Σωληνώσεις μη πλαστικοποιημένου χλωριούχου πολυβινυλίου (PVC). Ανοχές εξωτερικών διαμέτρων και πάχη τοιχωμάτων.
- 7387/1-1983 Κόλλες με διαλυτικά για τη συναρμογή στοιχείων σωληνώσεων από UPVC. Χαρακτηρισμός. Μέρος 1: Βασικές μέθοδοι ελέγχου.
- 4126-1981 Βαλβίδες ασφάλειας. Γενικές απαιτήσεις.
- 2441-1975 Φλάντζες σωληνώσεων γενικής χρήσης. Σχήματα και διαστάσεις



επιφανειών στεγανών υπό πίεση.

2604/4-1975 Χαλύβδινα προϊόντα για χρήσεις πίεσης. Ποιοτικές απαιτήσεις. Μέρος IV: Ελάσματα.

Ηλεκτροσυγκολλητά εξαρτήματα από χάλυβα και κράματα χάλυβα.

4200-1981 Χαλύβδινοι σωλήνες απλών άκρων, ηλεκτροσυγκολλημένοι και χωρίς ραφή. Γενικοί πίνακες διαστάσεων και μάζας ανά μονάδα μήκους.

5251-1981 Ηλεκτροσυγκολλητά εξαρτήματα από ανοξείδωτο χάλυβα.

5252-1981 Χαλύβδινοι σωλήνες. Συστήματα ανοχών.

6761-1981 Χαλύβδινοι σωλήνες. Προετοιμασία άκρων και εξαρτημάτων για ηλεκτροσυγκόλληση.

Σωλήνες μορφοσιδήρου και εξαρτήματα για αγωγούς χωρίς πίεση.

7268-1983 Εξαρτήματα σωληνώσεων. Ορισμός της ονομαστικής πίεσης.

7369-1983 Σωληνώσεις. Εύκαμπτοι μεταλλικοί σωλήνες. Λεξιλόγιο γενικών όρων της δίγλωσσης έκδοσης.

7595-1982 Σωλήνες από ανοξείδωτο χάλυβα, κατάλληλες για σύνδεση με σπείρωμα σύμφωνα με το ISO 7/1.

### **1. Κατασκευή σωληνώσεων και ειδικών τεμαχίων**

Οι σωληνώσεις και τα ειδικά τεμάχιά τους (καμπύλες, ταφ, συστολές κλπ) μέσα στα αντλιοστάσια και μέχρι την σύνδεση με τους καταθλιπτικούς αγωγούς, θα κατασκευασθούν από ανοξείδωτο χάλυβα 1.4301 (304 κατά AISI) σύμφωνα με την αντίστοιχη τεχνική προδιαγραφή.

Οι συνδέσεις θα εκτελεσθούν με ωτίδες (φλάντζες) από ανοξείδωτο χάλυβα 1. 4301 (304 κατά AISI), διαστάσεων αντίστοιχων προς DIN 2501 ή 2508, αντοχής 10atm.

Οι αγωγοί HDPE θα συνδέονται με τους αντίστοιχους ανοξείδωτους σωλήνες με ειδικό τεμάχιο (λαιμό φλάντζας) ή οποιοδήποτε άλλο κατάλληλο. Τα άκρα του σωλήνα που θα συνδεθούν θα διαμορφωθούν κατά τρόπο που η σύνδεση να είναι απόλυτα στεγανή να δεχθεί τις πιέσεις λειτουργίας και τις υπερπιέσεις.

Η αξία των ωτίδων περιλαμβάνεται στην τιμή των μηχανημάτων και εξαρτημάτων (αντλίες, βαλβίδες, τεμάχια εξαρμώσεων κλπ). Όπου υπάρχουν ωτίδες στις σωληνώσεις ή σε ειδικά τεμάχια, η αξία τους περιλαμβάνεται στην τιμή των σωληνώσεων αυτής της προδιαγραφής και πληρώνεται κατά τεμάχιο σωλήνωσης για κάθε αντλιοστάσιο. Στις ωτίδες περιλαμβάνονται και οι κοχλίες σύσφιγξής τους, οι οποίοι θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα διαφορετικής **σύνθεσης από των ωτίδων, και προτεινόμενης 1.4401 (316 κατά AISI)** για την αποφυγή οξείδωσης συναρμογής (Passungsrost) μεταξύ ίδιων υλικών.

Η ονομαστική αντοχή των σωληνώσεων, των εξαρτημάτων και συνδέσεων όπου δεν προδιαγράφεται αλλιώς θα είναι 10atm, υπολογισμένη κατά AD Merkblaetter ή οποιονδήποτε άλλο διεθνώς αποδεκτό κανονισμό.

Η σειρά διαστάσεων και πάχους των σωληνώσεων και ειδικών τεμαχίων θα είναι η Sch 10S. Οποιαδήποτε υπέρβαση προς ελαφρύτερες σειρές δεν γίνεται αποδεκτή, ενώ οποιαδήποτε υπέρβαση προς βαρύτερες σειρές θα γίνεται αποδεκτή μόνον κατόπιν δικαιολόγησης βάσει αναλυτικών υπολογισμών αντοχής κατά AD Merkblaetter ή οποιονδήποτε άλλο διεθνώς αποδεκτό κανονισμό.

## **2 . Στερέωση των σωληνώσεων**

Οι σωληνώσεις θα αναρτώνται και θα στερεώνονται επί των δομικών στοιχείων της κατασκευής, με κατάλληλα τυποποιημένα εξαρτήματα. Οι αποστάσεις στήριξης και η στιβαρότητα των στηριγμάτων θα επιλεγούν ώστε όχι μόνον να παραλαμβάνονται τα ίδια βάρη των σωληνώσεων και οι δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την λειτουργία, αλλά και να μην εμφανίζονται φαινόμενα κραδασμών και ταλαντώσεων.

Επειδή η έναρξη ταλαντώσεων εξαρτάται από δυνάμεις που εμφανίζονται σε πολλές διευθύνσεις, οι στηρίξεις θα παραλαμβάνουν δυνάμεις σε δύο τουλάχιστον κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις.

Απαγορεύεται η οποιαδήποτε στήριξη άλλης κατασκευής επί των σωληνώσεων.

### **3. Δοκιμές**

Όλες οι σωληνώσεις, μετά την διαμόρφωση και ενσωμάτωση των ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων, θα δοκιμαστούν σε πίεση μέχρι 1,5 φορά την ονομαστική πίεση λειτουργίας.

Αν παρουσιαστούν κατά τις δοκιμές καταστροφές ή ζημιές, θα αποκατασταθούν όλα στη σωστή μορφή τους και θα ξαναδοκιμαστούν, όπως αναφέρθηκε.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η9

### ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ ΧΑΛΥΒΕΣ

#### 1. Γενικά Στοιχεία

Η προδιαγραφή αυτή αναφέρεται στους ανοξείδωτους χάλυβες που χρησιμοποιούνται, καθώς και στα ηλεκτρόδια για την συγκόλλησή τους.

##### 1.1 Ανοξείδωτοι Χάλυβες

Επιλέγεται ανοξείδωτος χάλυβας κατά DIN 17440. Στην κατηγορία των ανοξείδωτων χαλύβων του κανονισμού DIN 17440 ανήκουν διάφοροι ειδικοί χάλυβες που έχουν μεγάλη αντοχή σε χημική διάβρωση γενικά και όχι μόνο σε οξείδωση, όπως θα μπορούσε να συμπεράνει κανείς από την ονομασία τους. Η ιδιότητά τους αυτή οφείλεται κυρίως στην περιεκτικότητά τους σε χρώμιο, η οποία είναι τουλάχιστον 12%. Στην κατηγορία αυτών των χαλύβων δεν περιλαμβάνονται κράματα, τα οποία διατρέχουν απλώς τον κίνδυνο της χημικής διάβρωσης σε περιβάλλον φυσικής ατμόσφαιρας (αέρας, υγρασία, βροχή κλπ) αλλά κράματα τα οποία δεν προσβάλλονται από διαλύματα οξέων, βάσεων και άλλων ενεργών χημικών ενώσεων.

Διαδεδομένοι ανοξείδωτοι χάλυβες στην Ελληνική αγορά είναι:

ΑΡ. ΚΑΤΑ DIN	ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ %						ΣΚΛΗΡΟΤΗΤ Α HB 30 ΌΡΙΟ ΡΟΗΣ KP/MM <sup>2</sup>	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni		
1.4301 X5 Cr Ni	max 0,07	max 1,0	max 2,0	17÷20		8,5÷10	$\frac{130 \div 180}{18,5}$	Ανοξείδωτος χάλυβας με εξαιρετικές ιδιότητες για συγκολλήσεις. Ηλεκτρόδια 1.4302, 1.4551
1.4401 X5 Cr Ni Mo 1810	max 0,07	max 1,0	max 2,0	16,5÷18,5	2÷2,5	10,5÷13,5	$\frac{130 \div 180}{18,5}$	Ανοξείδωτος χάλυβας με αυξημένη αντοχή σε διάβρωση σε σύγκριση με τον 1.4301, ιδιαίτερα έναντι μη οξειδωτικών οξέων (υδροχλωρικό οξύ και διαλύματα αλάτων αλογόνων, π.χ. χλωριούχα άλατα), λόγω της περιεκτικότητας σε Μολυβδαίνιο

### 1.2 Ηλεκτρόδια για συγκόλληση ανοξείδωτων χαλύβων

Τα ηλεκτρόδια που θα χρησιμοποιηθούν για την συγκόλληση ανοξείδωτων χαλύβων θα πρέπει να είναι τυποποιημένα κατά American Welding Society (AWS) ή κατά DIN 8556.

Εντελώς ενδεικτικά, για την συγκόλληση χαλύβων AISI 304 L προτείνεται ηλεκτρόδιο με εμπορική ονομασία OK 61.30 τυποποιημένο κατά AWS: E 308L - 16A 6.4 - 69 ή κατά DIN 8556: Eti199 nC 23. Φέρει επένδυση και η χημική του σύνθεση είναι: C: 0,03 - Si: 0,8 - Mn: 0,6 - Cr: 19 - Ni10. Ένα εξαιρετικά χαμηλού άνθρακα ανοξείδωτο ηλεκτρόδιο. Εύκολο άναμμα του ηλεκτροδίου με λείο γαζί που αντέχει στην κρυσταλλική διάβρωση. Το OK 61.30 ενδείκνυται για νιοβιούχους και τιτανιούχους ωστενιτικούς ανοξείδωτους χάλυβες όπως SIS 2330, 2332, 2352 και για τα αντίστοιχαισοδύναμα του κατωτέρω πίνακα:

E	308L	για AISI	304L
	4306		x2 Cr Ni 18 9
	4301		x2 Cr Ni 18 9
	4541		X10 Cr Ni Ti 18 9
	4550		X10 Cr Ni Ti 18 9
	6903		Χάλυβας χαμηλών θερμοκρασιών

<b><u>Αντοχές:</u></b>	σε θραύση	400 - 440 N/mm <sup>2</sup>
	σε εφελκυσμό	560 N/mm <sup>2</sup> , (57 KP/mm <sup>2</sup> )
	επιμήκυνση	45%

### **Για όλες τις θέσεις συγκολλήσεως**

**Ρεύμα:** εναλλασσόμενο με τουλάχιστο 55V κατά την έναρξη της συγκολλήσεως ή συνεχές με πόλο θετικό (+).

### **ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΝΑΠΟΘΕΣΕΩΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΣΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΡΕΥΜΑ**

Διαστάσεις ηλεκτρ. Φ	Αμπέρ (A)	Βολτ (V)	N	B	H	T	W	P
-------------------------	-----------	----------	---	---	---	---	---	---

1,6 x 300	30 -45	22	0,61	212	0,5	34	4,8	2,0
2,0 x 300	45 -60	22	0,64	143	0,7	36	7,0	1,9
2,5 x 300	50 -80	23	0,66	91	1,1	36	11,0	1,7
3,2 x 300	75 -115	24	0,61	59	1,2	51	17,0	2,3
4,0 x 350	115 - 160	26	0,62	32	1,8	62	31,0	2,3
5,0 x 350	130 - 200	26	0,65	20	2,4	75	50,0	2,2

Για συγκόλληση χαλύβων AISI 316 L προτείνεται ηλεκτρόδιο με ενδεικτική εμπορική ονομασία OK 63.30 τυποποιημένο κατά AWS: E 316 - 16 A5.4 - 69 ή κατά DIN 8556:Et19 12 3 nC 23. Φέρει επένδυση και η χημική του σύνθεση είναι: C: 0,03 - Si: 0,8 - Mn: 0,6 - Cr: 18,5 - Ni12,5 - Mo: 2,8. Πολύ χαμηλού άνθρακα εύκολο στη χρήση ανοξείδωτο ηλεκτρόδιο με αντοχή στη διάβρωση από οξέα και στην θερμοκρασία. Ιδανικό για την συγκόλληση ωστεντικών, ανοξείδωτων, οξυμάχων τιτανιούχων και νιοβιούχων χαλύβων τύπου 18/12 όπως SIS 2344, 2345.

#### **Πίνακας μετάλλων για τα οποία ενδείκνυται το OK63.30**

E	316L	-16	για AISI	316L	
			4301,	4435	4571
			4306,	4436	4573
			4401,	4510	4580
			4404,	4550	4583

**Αντοχές:** σε θραύση 490 - 510 N/mm<sup>2</sup>  
σε εφελκυσμό 590 N/mm<sup>2</sup>, (60 KP/mm<sup>2</sup>)  
επιμήκυνση 35%

**Θέσεις Συγκολλήσεως:** ειδικό για συγκόλληση σε κατακόρυφη θέση και ουρανό. Γαζί καλής εμφανίσεως.

**Ρεύμα:** εναλλασσόμενο με τουλάχιστο 55V κατά την έναρξη της συγκολλήσεως ή συνεχές με πόλο θετικό (+).

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΝΑΠΟΘΕΣΕΩΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥ ΣΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟ ΡΕΥΜΑ**

Διαστάσεις ηλεκτρ. Φ	Αμπέρ (A)	Βολτ (V)	N	B	H	T	W	P
1,6 x 300	25 -40	20	0,66	200	0,5	35	5	1,6
2,0 x 300	35 -55	20	0,62	140	0,7	33	7	1,6
2,5 x 300	50 -80	22	0,65	90	0,9	45	11	2,0
3,2 x 300	70 -120	23	0,65	50	1,4	49	20	2,0
4,0 x 350	100 - 160	23	0,65	30	2,0	60	33	1,8
5,0 x 350	140 - 210	24	0,67	19	2,6	73	52	2,0

**Πίνακας ερμηνείας συμβόλων των πινάκων εναποθέσεως:**

- N:** Ποσότητα ωφελίμου κολλήσεως (σε κιλά) που παράγεται αν κάψουμε ένα κιλό ηλεκτρόδια.
- B:** Αριθμός ηλεκτροδίων που πρέπει να καταναλώσουμε για να πάρουμε ένα κιλό καθαρής κολλήσεως.
- H:** Ποσότητα κολλήσεως (σε κιλά), που λαμβάνεται σε χρόνο συγκολλήσεως μιας ώρας.
- T:** Απαιτούμενος χρόνος (δευτερόλεπτα) για να καεί ένα ηλεκτρόδιο.
- W:** Βάρος καθαρής κολλήσεως που παράγει ένα ηλεκτρόδιο (μετράται σε γραμμάρια)
- P:** Κατανάλωση ισχύος (KWH) για να κάψουμε ένα κιλό ηλεκτροδίων.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ H10**

### **ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΕΣ ΣΥΡΤΑΡΩΤΕΣ ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ**

#### **1 . Προέλευση και τεχνικά χαρακτηριστικά**

Οι χυτοσιδερένιες δικλείδες θα προέρχονται από τα εργοστάσια κατασκευής στην Ελλάδα ή το εξωτερικό. Κάθε ένα εξάρτημα θα φέρει στον κορμό του το σήμα του εργοστασίου κατασκευής και ένδειξη της ονομαστικής διαμέτρου και της εσωτερικής υδραυλικής πίεσης μέχρι της οποίας μπορεί να λειτουργήσει.

Οι δικλείδες εξωτερικά και εσωτερικά θα είναι απαλλαγμένες από επιφανειακά ή άλλα σφάλματα ή ελαττώματα του χυτηρίου. Οι επιφάνειές τους θα είναι λείες, χωρίς λεπίδες, φλύκταινες, ρωγμές και φυσαλίδες, καθώς και χωρίς κοιλότητες που θα προέρχονται από τον τύπο (καλούπι). Απαγορεύεται η πλήρωση των κοιλοτήτων και ανωμαλιών με ξένη ύλη μετέπειτα. Χυτοσιδερένιες δικλείδες με μικρές ανεπαίσθητες ατέλειες, οι οποίες είναι αναπόφευκτες εξαιτίας του τρόπου κατασκευής που εφαρμόζεται και οι οποίες δεν παραβιάζουν την χρησιμοποίησή τους, δεν θα απορρίπτονται από την Υπηρεσία επίβλεψης.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των δικλίδων θα είναι:

Δικλείδα σύρτου ελαστικής έμφραξης κατασκευασμένη για πίεση 10, 16 και 25atm σύμφωνα με το πρότυπο ISO 7259, κατηγορία A και B και το πρότυπο EN 16932-3, σε μήκος κατά DIN 3202 σειρά F4 και F5.

Η δικλείδα αποτελείται:

- ✓ Σώμα και κάλυμμα από χυτοσίδηρο GG 40.
- ✓ Γλώσσα από χυτοσίδηρο GG 25 με επικάλυψη EPDM.
- ✓ Άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα X20Cr 13 DIN 17440.
- ✓ Φλάντζα στεγανοποίησης από EPDM.
- ✓ Δακτύλιος στεγανότητας από NBR.
- ✓ O-RING στεγανοποίησης από NBR.



- ✓ Καπάκι από χυτοσίδηρο GG 25.
- ✓ Κουζινέτο άξονα από ορείχαλκο MS 58 DIN 17660 ή Teflon.
- ✓ Κώνος προσαρμογής (κεφαλή) από χυτοσίδηρο GG 25 για να είναι δυνατός ο χειρισμός της βάνας με κλειδί.
- ✓ Βαφή εποξειδική πάχους 200 - 300 μικρά

## **2. Διαστάσεις και ανοχές**

Οι χρησιμοποιούμενες δικλείδες είναι τύπου ελαστικής έμφραξης, μη ανασυρόμενου βάκτρου. Στα σχέδια δείχνονται οι θέσεις τοποθέτησής τους. Η ονομαστική πίεση λειτουργίας τους είναι 10 ή 16atm.

Θα χρησιμοποιηθούν δικλείδες με αμφιφλαντζωτά άκρα οι οποίες συνδέονται με άλλες φλαντζωτές συσκευές, σωλήνες ή ειδικά εξαρτήματα, (καμπύλες, ταφ, σταυρούς, τεμάχια εξάρμωσης κλπ), χυτοσιδερένια.

Τα ελάχιστα μήκη των δικλείδων δίνονται από την σειρά μικρού μήκους F4 κατά DIN 3202.

Οι ανοχές στις εξωτερικές διαμέτρους είναι ανεκτές μέχρι των ορίων:  
 $\pm (4,5 + 0,0015 \cdot D)$  σε χιλιοστά.

Για το μήκος των δικλείδων επιτρέπεται ανοχή +5mm και για το βάρος +20%.

Σημειώνεται ότι σαν τυποποιημένες διαστάσεις (διάμετρος, πάχος, μήκος, βάρη κλπ), λαμβάνονται τα σχετικά μεγέθη που δίδονται από τους πίνακες των διεθνώς αναγνωρισμένων εργοστασίων και του Ελληνικού εργοστασίου κατασκευής.

Η διάταξη και ο αριθμός των οπών των φλαντζών θα είναι σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή.

## **3. Δοκιμή**

Η δοκιμή με εσωτερική υδραυλική πίεση θα γίνει για τις δικλείδες ονομαστικής πίεσης

λειτουργίας 10atm σε 16atm, και για τις δικλίδες ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 16atm σε 25atm. Οποσδήποτε για κλειστές δικλίδες η πίεση δοκιμής δεν θα είναι μικρότερη από την αντίστοιχη για τις σωληνώσεις.

# **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η11**

## **ΚΙΝΗΤΕΣ ΩΤΙΔΕΣ (ΤΕΜΑΧΙΑ ΕΞΑΡΜΟΣΗΣ)**

### **1. Αντικείμενο**

Ειδικό βοηθητικό εξάρτημα με κινητή ωτίδα προβλέπεται να τοποθετηθεί με ένα ενδιάμεσο μαστό δίπλα στη θέση άλλου κύριου εξαρτήματος λειτουργίας του αγωγού, το οποίο εξασφαλίζει τη δυνατότητα τοποθέτησής του σε καθορισμένη θέση κατά μήκος του αγωγού αλλά και τη δυνατότητα αποσυναρμολόγησης (για αντικατάσταση ή επισκευή), χωρίς να υπάρχει ανάγκη επεμβάσεων πάνω στον εγκαταστημένο αγωγό.

Κύρια εξαρτήματα τα οποία απαιτούν τη χρήση κινητών ωτίδων είναι οι δικλείδες, και οι βαλβίδες αντεπιστροφής.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των τεμαχίων εξάρμωσης δίδονται κατωτέρω. Τεμάχιο εξάρμωσης χυτοσιδηρό ειδικό για λύματα, αντοχής 10 ή 16atm που αποτελείται από:

- ✓ Σώμα εισόδου, εξόδου και φλάντζες σύσφιξης από ελατό χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG 40 DIN 1693.
- ✓ Ελαστικό δακτύλιο από ειδικό για λύματα ελαστικό VITON.
- ✓ Ντίζες από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021.
- ✓ Παξιμάδια από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021.
- ✓ Βαφή εποξειδική με πάχος τουλάχιστον 200 μικρά.

### **2. Σύντομη περιγραφή και βασικά στοιχεία**

Αρχικά το εξάρτημα με κινητή ωτίδα παρεμβάλλεται μεταξύ δύο σταθερών ωτίδων, δηλαδή της ωτίδας του κύριου εξαρτήματος και της ωτίδας ειδικού τεμαχίου του αγωγού ή άλλου κύριου εξαρτήματος. Τα στοιχεία που αποτελούν την κινητή ωτίδα είναι τα εξής:

- α. Δύο τεμάχια σωληνωτά με ωτίδες, από τα οποία το ένα έχει εσωτερική διάμετρο ίδια με του αγωγού, και το άλλο μεγαλύτερη, ώστε να μπορεί να ολισθαίνει το πρώτο μέσα στο δεύτερο κατά το ίδιο άκρο του. Στο άλλο άκρο του κάθε ένα έχει ωτίδα, όμοια με τις σταθερές ωτίδες του αγωγού.

- β. Ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας, ο οποίος περιβάλλει το σωληνωτό τμήμα με τη μικρότερη διάμετρο.
- γ. Κύρια κινητή ωτίδα, με μορφή δακτυλίου με κατάλληλη υποδοχή για την περιμετρική έδραση του ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας και με οπές καθώς και οι σταθερές ωτίδες.
- δ. Κοχλιοφόροι ράβδοι αντίστοιχου αριθμού με τις οπές των ωτίδων και με κατάλληλο μήκος για την ενιαία σύνδεση του εξαρτήματος κινητής ωτίδας με τις ωτίδες του αγωγού ή των εξαρτημάτων που βρίσκονται και από τις δύο πλευρές.
- ε. Πέντε περικόχλια (παξιμάδια) εξαγωνικής μορφής για κάθε ράβδο.
- στ. Δύο ελαστικά παρεμβύσματα στεγανότητας που χρησιμεύουν για τη στεγανή σύσφιξη των ακραίων σταθερών ωτίδων.

Οι κινητές ωτίδες τοποθετούνται παράπλευρα στις δικλείδες και σε διάφορα άλλα εξαρτήματα.

Πριν από την τοποθέτηση της δικλείδας και της κινητής ωτίδας, θα γίνει ο έλεγχος του ελεύθερου μήκους, κατά τον άξονα του αγωγού μεταξύ των σταθερών ωτίδων, το οποίο αφέθηκε κενό για την τοποθέτηση των παραπάνω εξαρτημάτων. Το μήκος αυτό πρέπει να ισούται με το συνολικό μήκος της δικλείδας και το εξάρτημα της κινητής ωτίδας στην κανονική τους θέση. Θα ελεγχθεί με επιμέλεια το μήκος αυτό, σε όλη την έκταση των εσωτερικών παρειών των σταθερών ωτίδων του αγωγού και από τις δύο πλευρές για να εξασφαλισθεί η ομοιόμορφη επαφή των συνδεδεμένων εξαρτημάτων.

Μετά την τοποθέτηση της δικλείδας και τη σύνδεση σε μια σταθερή ωτίδα του αγωγού και την τοποθέτηση του υποθέματος στήριξης θα τοποθετηθεί το εξάρτημα της κινητής ωτίδας, με τις εξής ενέργειες:

- α. Τοποθέτηση των ελαστικών παρεμβυσμάτων πάνω στις έδρες των σταθερών ωτίδων (αγωγού δικλείδας) και προσωρινή ακινητοποίησή τους (π.χ. με κατάλληλη συγκολλητική ύλη).
- β. Αποκοχλίωση των κοχλιοφόρων ράβδων, ώστε να γίνεται εύκολη η τοποθέτηση όλου του εξαρτήματος στον περιορισμένο γι' αυτό χώρο και η

προσωρινή στήριξή του στην τελική θέση.

- γ. Διαδοχική τοποθέτηση των ράβδων με τις οπές των ωτίδων με ταυτόχρονη κοχλίωση των τριών εσωτερικών περικοχλίων της κάθε μιας. Κατά την κοχλίωση αυτή θα υπάρχει φροντίδα, ώστε οι ράβδοι να τοποθετηθούν ομοιόμορφα και συμμετρικά και να μη παρεμποδίζεται η απαραίτητη ολίσθηση των σωληνωτών τμημάτων του εξαρτήματος.
- δ. Κοχλίωση των ακραίων περικοχλίων.
- ε. Σύνδεση των σταθερών ωτίδων των δύο πλευρών με διαδοχική σύσφιξη των ακραίων ζευγών περικοχλίων κάθε ράβδου (με ελεύθερη την κύρια κινητή ωτίδα).
- στ. Έλεγχος και πιθανή διόρθωση της θέσης του ελαστικού δακτυλίου στεγανότητας και σύσφιξη των εσωτερικών περικοχλίων της κινητής ωτίδας.

Αυτός ο τρόπος των εργασιών αναφέρεται στη δύσκολη περίπτωση της μεταγενέστερης ενσωμάτωσης των εξαρτημάτων λειτουργίας του αγωγού, σαν ο πιο συνηθισμένος. Αν όμως τα εξαρτήματα αυτά είναι διαθέσιμα πιο νωρίς, μπορεί να τοποθετηθούν στη διάρκεια κατασκευής του αγωγού, με την παρατήρηση ότι στην περίπτωση αυτή δεν πρέπει να γίνει η σύσφιξη της κινητής ωτίδας, αλλά να μείνουν τα αντίστοιχα περικόχλια σε απόσταση περίπου 10mm από αυτήν, για να δημιουργηθεί έτσι προσωρινός αρμός διαστολής. Θα συντελεστεί η τελική κοχλίωσή τους κατά το γέμισμα του αγωγού.

Αν ο τύπος κινητής ωτίδας είναι άλλος από αυτόν που περιγράφηκε και μάλιστα όχι με ράβδους, αλλά με ανεξάρτητη σύνδεση των σταθερών ωτίδων, η δε κύρια κινητή ωτίδα συσφίγγεται με ανεξάρτητη κοχλίωση, η όλη εργασία δεν διαφέρει από αυτή που περιγράφηκε. Στην περίπτωση αυτή θα παρέχεται η ευχέρεια της εκτέλεσής της χωρίς να αναγνωρίζεται οποιαδήποτε επιβάρυνση.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η12**

### **ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ**

#### **1. Γενικά για τις συνδέσεις**

Η προδιαγραφή αυτή αφορά στις συνδέσεις των φλαντζωτών τεμαχίων μεταξύ τους και με τις φλάντζες των εξαρτημάτων, (δικλείδων, τεμαχίων εξάρμωσης, ταυ κλπ), μέσα στα αντλιοστάσια. Επίσης αφορά στις συνδέσεις χαλύβδινων φλαντζών.

Οι εργασίες προσέγγισης των ειδικών σωληνωτών φλαντζωτών μεταλλικών τεμαχίων και των εξαρτημάτων μέχρι και την τελική θέση τους για ενσωμάτωση στα δίκτυα περιλαμβάνονται επίσης στην προδιαγραφή αυτή.

#### **2. Συνδέσεις ωτίδων**

Τα υλικά τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για τις συνδέσεις των ωτίδων, είναι τα παρεμβύσματα μεταξύ των αντίστοιχων παρειών που έχουν κατεργασθεί, για να επιτύχουμε στεγανότητα και τα κοχλιοφόρα μπουλόνια που απαιτούνται για τη σύσφιξη.

Οι απαραίτητες διαστάσεις και η μορφή για τη σύνδεση των ωτίδων, δηλαδή οι διάμετροι, η διάτρηση και η διάταξη των οπών, άσχετα από το υλικό για κάθε μια από τις συνδεδεμένες ωτίδες, θα ληφθούν γενικά κατά DIN 2501 ή 2508 για πίεση λειτουργίας 10 ή 16atm.

Όλα τα σωληνωτά φλαντζωτά τεμάχια καθώς και τα εξαρτήματα, (δικλείδες, τεμάχια εξάρμωσης, βαλβίδες κλπ) θα αγοραστούν και θα προσκομιστούν οπωσδήποτε από τον Εργολάβο. Τα πιο πάνω υλικά και μικροϋλικά (κοχλίες, περικόχλια, παρεμβύσματα, ροδέλες κλπ) θα ενσωματωθούν στα έργα από τον Εργολάβο. Πριν από την τοποθέτηση θα επιδειχθούν στην Υπηρεσία επίβλεψης δείγματα για να γίνουν αποδεκτά.

Πριν από την τελική προσέγγιση των ωτίδων που θα συνδεθούν, θα καθαριστούν οι κατεργασμένες επιφάνειες (επαφής τους με το ίδιο παρέμβυσμα) με μεταλλική ψήκτρα

και με επιμέλεια, ώστε να αποκαλυφθούν οι κυκλοτερείς ραβδώσεις τους που έχουν σκοπό την εξασφάλιση μεγαλύτερης στεγανής επιφάνειας του παρεμβύσματος με τις μεταλλικές επιφάνειες που επιτυγχάνεται με τη σύσφιξη.

Η τοποθέτηση του ελαστικού παρεμβύσματος, θα γίνει με τρόπο τέτοιο ώστε να καλύπτει ολοκληρωτικά τις έδρες των ωτίδων, χωρίς να προεξέχει στο εσωτερικό του αγωγού και να ακινητοποιείται με ελάχιστη σύσφιξη ορισμένου αριθμού περικοχλίων.

Ακολουθεί η σύσφιξη των περικοχλίων, η οποία πρέπει να συντελεσθεί προοδευτικά με διαδοχικές και συνεχείς ενέργειες με κατάλληλο κλειδί χειρισμού. Τελικά συμπληρώνεται η σύσφιξη όλων των περικοχλίων έτσι που η σύνδεση να θεωρείται έτοιμη για έλεγχο.

Επισημαίνεται ότι μεταξύ των ωτίδων των ειδικών τεμαχίων των οποίων τα ίσια άκρα έχουν συγκολληθεί ή προσδεθεί με τα τμήματα του αγωγού και από τις δύο μεριές, απαγορεύεται η τοποθέτηση εξαρτήματος με φλάντζες μετέπειτα με όση ακρίβεια και αν καθορίσθηκε η αναγκαία απόσταση, αν δεν παρεμβληθεί ειδικό εξάρτημα κινητής ωτίδας (τεμάχιο εξάρμωσης) για την οποία υπάρχει σχετική τεχνική προδιαγραφή.

Η δοκιμή στεγανότητας των συνδέσεων των ωτίδων που θα γίνει περιλαμβάνεται στον έλεγχο στεγανότητας του αγωγού.

Στην περίπτωση δικλείδων του αγωγού θα γίνει τέτοιος προσανατολισμός των κύριων αξόνων των ωτίδων τους ώστε να είναι δυνατός ο χειρισμός της δικλείδας.

### **3. Ενσωμάτωση ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων**

Το μέρος αυτό της προδιαγραφής αφορά στην προσέγγιση των κάθε είδους ειδικών τεμαχίων και εξαρτημάτων μέχρι την τελική τους θέση, στο αντλιοστάσιο.

Ειδικά τεμάχια, εκτός από τα οποιαδήποτε απλά εξαρτήματα με ωτίδες είναι οι καμπύλες, τα ταφ, οι σταυροί, οι συστολές, τα πώματα των άκρων κλπ. Οι συσκευές που

χρησιμοποιούνται είναι δικλείδες συρταρωτές, ειδικά τεμάχια εξάρμωσης κλπ.

Τα ειδικά τεμάχια, εξαρτήματα και συσκευές ανεξάρτητα από το βάρος τους και τη δυσκολία στη μετακίνηση και προσέγγιση στις θέσεις τοποθέτησης συνδέονται κατά τον τρόπο που έχει αναφερθεί στην προηγούμενη παράγραφο των συνδέσεων ωτίδων.

Κατά την μετακίνηση, ιδιαίτερα των τεμαχίων και συσκευών που έχουν σημαντικό βάρος (δηλαδή αυτών που απαιτούν την χρησιμοποίηση περισσότερων από ένα πρόσωπα ή μηχανήματα), πρέπει να λαμβάνονται ανάλογα μέτρα για την ασφάλεια στη μετακίνηση και τους χειρισμούς, ώστε να προλαμβάνεται οποιαδήποτε βλάβη ή ατύχημα καθώς και καταστροφή των σωλήνων που προέρχεται από ανατροπές, απότομες εναποθέσεις, προσκρούσεις κλπ. Ειδικότερα στην εργασία ανάρτησης μεγάλων δικλείδων, θα λαμβάνεται πρόνοια πρόσδεσης και στήριξης του σώματος της δικλείδας και όχι του άξονά της για να μη επέλθει παραμόρφωσή τους. Μετά την προσέγγιση κάθε ειδικού τεμαχίου ή εξαρτήματος στην τελική του θέση, θα στερεώνεται και θα ακινητοποιείται αυτό με επιμέλεια και κατάλληλα προσωρινά υποθέματα, (με σταθερά στηρίγματα και ανάρτηση) τα οποία θα αρθούν μόνο ύστερα από την ολοκληρωτική εκτέλεση των συνδέσεων και την κατασκευή των αναγκαίων μόνιμων υποθεμάτων τους.



## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η13**

### **ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΙΠΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

#### **1 . Γενικά**

Ο αέρας στα δίκτυα άρδευσης, ύδρευσης, αποχέτευσης είναι δυνατόν υπό προϋποθέσεις να δρα ευεργετικά π.χ. σε περιπτώσεις μεγάλης υποπίεσης ή κατά την εκκένωση του δικτύου. Κατά κανόνα όμως δημιουργεί μεγάλα προβλήματα όταν εγκλωβίζεται στις σωληνώσεις του συστήματος.

Ο παγιδευμένος στους αγωγούς αέρας:

- ✓ Προκαλεί στραγγαλισμό της ροής, πτώση πίεσης και σε περιπτώσεις χαμηλών μανομετρικών ολική διακοπή της ροής.
- ✓ Επιταχύνει την διάβρωση των μεταλλικών σωλήνων.
- ✓ Γίνεται αιτία ανακριβών ενδείξεων σε μετρητικές διατάξεις.
- ✓ Δημιουργεί ανεξέλεγκτες διακυμάνσεις της πίεσης κατά την φάση της υπερπίεσης λόγω πλήγματος.
- ✓ Ευνοεί την δημιουργία σπηλαίωσης κατά την φάση της υποπίεσης λόγω πλήγματος.
- ✓ Γενικά επιφέρει διαταραχές στην πίεση με δυσάρεστα αποτελέσματα.

Τα προβλήματα αυτά επιλύονται με τοποθέτηση αεροεξαγωγών διπλής ενέργειας.

Προβλέπεται λοιπόν η τοποθέτηση αεροβαλβίδων σε συγκεκριμένα σημεία της χάραξης των δικτύων και σε επιλεγμένες θέσεις εντός των αντλιοστασίων, όπου υφίσταται πιθανότητα συγκέντρωσης αέρα. Οι αεροβαλβίδες θα λειτουργούν αυτόματα τόσο για την εξαγωγή του αέρα από τον αγωγό κατά το γέμισμα των δικτύων με νερό και κατά τη λειτουργία τους, όσο και για την εισαγωγή αέρα στις περιπτώσεις μερικής ή και ολικής εκκένωσης του αγωγού. Οι θέσεις των αεροβαλβίδων στα δίκτυα δείχνονται στα σχέδια μηκοτομών και στα σχέδια των αντίστοιχων φρεατίων.

Κάθε αεροβαλβίδα των αγωγών θα τοποθετηθεί σε επισκέψιμο φρεάτιο. Θα πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα εργασίας μέσα στο φρεάτιο τόσο για την αρχική εγκατάσταση της αεροβαλβίδας όσο και για τις κατοπινές εργασίες ελέγχου και συντήρησης ή και αντικατάστασής της. Αν απαιτηθεί, σε περίπτωση που δεν θα είναι ικανοποιητικό το ύψος του φρεατίου, επιτρέπεται να δημιουργηθεί, στη θέση της αεροβαλβίδας, κατασκευή σκυροδέματος με ελαφρό χυτοσιδερένιο κάλυμμα σε υπερύψωση, με σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας επίβλεψης.

Δεν επιτρέπεται η θέση σε λειτουργία του δικτύου αν δεν τοποθετηθούν πρώτα στα ψηλά ή άλλα χαρακτηριστικά σημεία, οι αεροβαλβίδες.

Αν και οι υδροστατικές και υδροδυναμικές συνθήκες στα δίκτυα των υπονόμων είναι ίδιες, οι βαλβίδες εξαερισμού που κατασκευάζονται για το καθαρό νερό είναι ακατάλληλες για τους αγωγούς ακαθάρτων. Το νερό των υπονόμων περιέχει ανόργανες και οργανικές ουσίες σαν ιζήματα, σαν επιπλέοντα και σαν κολλοειδή.

Οι βαλβίδες εξαερισμού που χρησιμοποιούνται σε τέτοιες περιπτώσεις θα πρέπει να είναι κατάλληλες ώστε τα ακροφύσιά τους να μη φράσσουν, τα κινητά τμήματά τους να διατηρούν την κινητικότητά τους και το σώμα και ο πλωτήρας να μη παρουσιάζουν καμιά επιφάνεια πάνω στην οποία είναι δυνατόν να παραμένουν υλικά. Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της βαλβίδας δεν πρέπει να παρατηρείται καμιά απώλεια υγρού.

## **2. Συνοπτική περιγραφή του αεροεξαγωγού**

Ο τύπος του αεροεξαγωγού που προδιαγράφεται στην παρούσα είναι διπλής ενέργειας (επιτρέπει τόσο την εξαγωγή όσο και την εισαγωγή αέρα), με έναν μόνον θάλαμο εντός του οποίου παλινδρομούν δύο πλωτήρες. Αποτελεί συνδυασμό κινηματικού (εξαγωγή αέρα κατά την φάση πλήρωσης του αγωγού) και δυναμικού αεροεξαγωγού (εξαγωγή αέρα κατά την φάση λειτουργίας του αγωγού υπό πλήρες μανομετρικό).

Η κατασκευαστική διαμόρφωση του αεροεξαγωγού προσφέρει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- ✓ Ύπαρξη ενός μόνον θαλάμου λειτουργίας των πλωτήρων.
- ✓ Μειωμένο ίδιο βάρος.
- ✓ Απλή λειτουργία.
- ✓ Αποκλεισμός διαρροών και εμφράξεων.
- ✓ Δεν απαιτείται συντήρηση.
- ✓ Λειτουργία και σε δίκτυα ακαθάρτων και λυμάτων.

### **3. Περιγραφή λειτουργίας του αεροεξαγωγού**

Κατά την φάση πλήρωσης του δικτύου ελευθερώνεται ο αέρας μέσω του θαλάμου και του στομίου εξόδου. Όταν η στάθμη ανέβει και η πίεση φτάσει στις 0,5atm οι πλωτήρες ανυψούνται και ο πρώτος (ανώτερος) πλωτήρας φράσσει το στόμιο εξόδου. Στο σημείο αυτό ο αεροεξαγωγός παύει να λειτουργεί ως κινηματικός και αρχίζει να λειτουργεί ως δυναμικός.

Στην θέση αυτή οι πλωτήρες παραμένουν όσο υπάρχει πίεση στο δίκτυο. Οι φυσαλίδες αέρα που συγκεντρώνονται στο άνω μέρος του θαλάμου εκτοπίζουν τον κατώτερο πλωτήρα προς τα κάτω, κίνηση που αποκαλύπτει τις οπές διαφυγής του ανώτερου πλωτήρα. Μέσα από τις οπές αυτές διαφεύγει ο αέρας.

Κατά την εκκένωση του δικτύου ή όταν υπάρχει πτώση της πίεσης κάτω από την ατμοσφαιρική (υποπίεση λόγω πλήγματος), οι πλωτήρες κατεβαίνουν λόγω του βάρους τους, ελευθερώνοντας το στόμιο του αεροεξαγωγού.

### **4. Τεχνικά Χαρακτηριστικά**

Αεροεξαγωγός εισαγωγής και εξαγωγής αέρα (διπλής ενέργειας) παλινδρομικού τύπου ο οποίος δύναται να απελευθερώσει τον αέρα των σωληνώσεων κατά την πλήρωση και την λειτουργία του δικτύου.

Αποτελείται από :

- ✓ Κορμός από χυτοσίδηρο GG 25 DIN 1691 - 3 και όλκιμο χυτοσίδηρο GGG 40 DIN 1693 για διατομές Φ 50, Φ 80, Φ 100, Φ 150 και Φ 200.
- ✓ Πλωτήρας από πολυαμίδιο ή άλλο κατάλληλο υλικό.

- ✓ Μεμβράνη στεγανότητας από σιλικόνη ή άλλο κατάλληλο υλικό.
- ✓ Δακτύλιος στεγανότητας από EPDM ή άλλο κατάλληλο υλικό.
- ✓ Άξονας από Ανοξείδωτο χάλυβα INOX DIN 1.4021.
- ✓ Σύνδεση στο δίκτυο με φλάντζες κατά ISO 7005-1/20 ISO 2531, DIN 2501/28604 έως 28607 BS 4504/1772 NFE K29 - 103 UNI 2277 - 67, UNI 2278 - 67.

Πιέσεις λειτουργίας :

PN 10 και PN 16

### 5. Θέσεις Τοποθέτησης - Προτεινόμενα Μεγέθη

Προκειμένου να εξυπηρετηθεί η ισορροπία και η σωστή λειτουργία του συστήματος, προτείνεται η τοποθέτηση των αεροεξαγωγών στα εξής σημεία (όπως παρουσιάζεται και στα Σχέδια):

1. Στους ανυψούμενους κλάδους
2. Στις τοπικές κορυφές των αγωγών
3. Στις κατωφέρειες του δικτύου, ιδιαίτερα πριν ή μετά από απότομες κλίσεις
4. Στην έξοδο αγωγών από το αντλιοστάσιο για να ελευθερώνεται ο αέρας που εισέρχεται στο δίκτυο από τις αντλίες
5. Οποσδήποτε κάθε 500m σωληνώσεων με ομοιόμορφη κλίση ή επίπεδη επιφάνεια. Τα μεγέθη αεροεξαγωγών που προτείνονται σε συνάρτηση με την διάμετρο των σωληνώσεων που εξαερίζουν, δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Διάμετρος σωλήνων σε mm	DN50 - 250	DN300 - 400	DN450 - 550	DN600 - 800	DN900 - 1200
Διάμετρος αεροεξαγωγού σε mm	DN50	DN80	DN100	DN150	DN200
Διάμετρος σωλήνων σε inch	2'' - 10''	12'' - 16''	18'' - 22''	24'' - 34''	36'' - 38''
Διάμετρος αεροεξαγωγού σε inch	2''	3''	4''	6''	8''

Εάν το σημείο που πρέπει να γίνει εξαερισμός του αγωγού η διαφορά πίεσης του αγωγού από την πιεζομετρική γραμμή είναι μικρότερη από 4m, τότε η βαλβίδα δεν λειτουργεί και ο αερισμός θα πρέπει να γίνει με σωλήνα εξαερισμού. Τέτοια θέση είναι προς τα πέρατα

των καταθλιπτικών αγωγών.

Κάθε βαλβίδα θα συνδεθεί με δικλείδα διακοπής μεταξύ του σημείου σύνδεσής της και του αγωγού. Η δικλείδα αυτή θα είναι ανοιχτή κατά την διάρκεια λειτουργίας.

Δεν πρέπει να τεθεί σε λειτουργία ο αγωγός ή να επιχειρηθεί η εκκένωσή του αν δεν έχουν τοποθετηθεί οι βαλβίδες εξερισμού και δεν είναι οι δικλείδες του εντελώς ανοιχτές.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η14**

### **ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ**

#### **1 . Κατασκευή βαλβίδων**

Η βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για λύματα και ακάθαρτα νερά. Η φραγή της έδρας επιτυγχάνεται με σφαίρα από λάστιχο, δίνοντας έτσι πλήρη στεγανότητα για πιέσεις λειτουργίας μέχρι και 16 ατμόσφαιρες και για διαστάσεις από DN50 ως DN500. Το σώμα της βαλβίδας τύπου Υ είναι σχεδιασμένο κατάλληλα έτσι ώστε η σφαίρα να καταλήγει στο άνω μέρος του θόλου και η οπή να είναι εξ' ολοκλήρου ανοιχτή για να περνούν ελεύθερα τα λύματα.

#### **ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ**

- ✓ Το σώμα της βαλβίδας από χυτοσίδηρο σφαιροειδούς γραφίτη GGG - 40 DIN 1693.
- ✓ Έδρα φραγής από ορείχαλκο κατά RG5 ή από ανοξείδωτο χάλυβα.
- ✓ Σφαίρα από αλουμίνιο με επένδυση από ελαστικό NBR για κοινά λύματα, και από VITON για χρήση σε τοξικά λύματα.
- ✓ Βίδες κατά DIN933 από ανοξείδωτο χάλυβα A2.70.
- ✓ Παξιμάδια κατά DIN934 από ανοξείδωτο χάλυβα A2.70.
- ✓ Βαφή εποξειδική πάχους 200μm τουλάχιστον

Η κατασκευή του συστήματος θα είναι τέτοια ώστε σε κατάσταση παύσης λειτουργίας της αντλίας ή σε περίπτωση διαχωρισμού της ροής λόγω υδραυλικού πλήγματος, να κλείνει η βαλβίδα πριν την έναρξη της αντιστροφής ροής.

#### **2. Πίεση λειτουργίας και δοκιμής**

Η βαλβίδα αντεπιστροφής επιτρέπεται να είναι κατασκευασμένη και από χυτοχάλυβα, κατάλληλα προστατευμένο έναντι διαβρώσεων. Σε οποιαδήποτε περίπτωση η αντοχή της βαλβίδας θα είναι για πίεση λειτουργίας 10 ή 16atm.

Η δοκιμή θα γίνει ανάλογα με την ονομαστική αντοχή της βαλβίδας, σε πίεση 16 ή 25atm.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η15**

### **ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΛΛΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΣΤΟ ΚΑΘΕ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ**

#### **1. Υδραυλικές εγκαταστάσεις**

Σε κάθε αντλιοστάσιο προβλέπονται απλές υδραυλικές εγκαταστάσεις με γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες διαμέτρου 1'' και 3/4'' για την παροχή σε κατάλληλες θέσεις μέσω κρουνών 3/4'' νερού του δικτύου του οικισμού.

Οι εγκαταστάσεις αρχίζουν από μικρό φρεάτιο ύδρευσης έξω από το κτίριο που φέρει κεντρική δικλείδα Φ1'' και βαλβίδα αντεπιστροφής Φ1''.

Οι εγκαταστάσεις αυτές θα χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο των χώρων αποκλειστικά. Σε κάθε κρουνό θα υπάρχει κατάλληλος ταχυσύνδεσμος, σωλήνας από πλαστικό υλικό Φ19mm ή 3/4'' μήκους 10m τουλάχιστον και ακροφύσιο εκτόξευσης νερού για πλύση.

#### **2. Πυροσβεστήρες**

Στα αντλιοστάσια, σε κατάλληλες θέσεις που είναι εύκολη η προσπέλαση θα τοποθετηθούν:

- ✓ 2 φορητοί πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακα, χωρητικότητας 6kgr (κατάλληλοι για ηλεκτρικές συσκευές και εγκαταστάσεις - κατηγορία πυρκαγιάς Ε).
- ✓ 2 φορητοί πυροσβεστήρες χημικής σκόνης χωρητικότητας 6kgr (γενικής χρήσης - κατηγορία πυρκαγιάς Α,Β,С,Д).

Οι πυροσβεστήρες θα τοποθετηθούν σε βάση στήριξης και θα έχουν χοάνη εκτόξευσης, στρόφιγγα και χειρολαβή.



# **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ H16**

## **ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

### **Εφαρμοστέοι κανονισμοί και πρότυπα**

Ο ανυψωτικός εξοπλισμός και ο συναφής εξοπλισμός πρέπει γενικά να είναι σύμφωνα με τα: BS 2903, 3032, 3243, 3551, 2573 (Κανόνες σχεδιασμού γερανών), ή παρόμοια ισότιμα ανεγνωρισμένα πρότυπα.

Οι υπολογισμοί και λειτουργία θα είναι για κατηγορία 2, σύμφωνα με τα παραπάνω πρότυπα, ή II κατά FEM ή 2m κατά DIN 15020.

### **1 . Γερανογέφυρα**

Μέσα στο κάθε αντλιοστάσιο προβλέπεται η εγκατάσταση γερανογέφυρας. Περιλαμβάνει τον ανυψωτικό μηχανισμό (βαρούλκο) σε φορείο, τον κύριο φορέα της γέφυρας και τις σιδηροτροχιές κίνησης.

Όλες οι κινήσεις (κατά μήκος κίνηση γέφυρας, εγκάρσια κίνηση φορείου και ανύψωση παλάγκου), θα γίνονται με χέρια χωρίς ηλεκτροκινητήρες. Οι κινήσεις θα γίνονται με αλυσέλικτρο σύστημα (οδοντωτοί τροχοί και αλυσίδες), ομαλά χωρίς εμπλοκές και κραδασμούς και με την μικρότερη δυνατή καταβολή δύναμης. Στα άκρα των τροχιών του φορείου θα υπάρχουν ισχυρά μεταλλικά ανασταλτικά όρια για αποφυγή εκτροχίασης.

Ο ανυψωτικός μηχανισμός θα φέρει όλα τα εξαρτήματα που απαιτούνται για την κανονική και ασφαλή λειτουργία, δηλαδή άγκιστρο με σύστημα ασφάλισης, οδοντωτούς τροχούς, αλυσίδες ανύψωσης, τροχούς κύλισης, τροχαλίες κλπ. Το φορείο θα κρέμεται στο κάτω πέλμα της δοκού της γέφυρας και θα κυλίζει πάνω σε αυτή με τροχούς. Η δοκός της γερανογέφυρας θα υπολογιστεί από τον κατασκευαστή με ευθύνη του Εργολάβου κατά τρόπο που το μέγιστο βέλος κάμψης σε πλήρες φορτίο να μη υπερβαίνει το 1/500 του ελεύθερου ανοίγματος. Η γέφυρα που κινείται με τη βοήθεια τροχών σε οριζόντιες τροχιές που στερεώνονται στα δομικά στοιχεία του αντλιοστασίου,

θα αποτελείται από ολόσωμο δοκό σχήματος διπλού ταφ τυποποιημένης διατομής.

Τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά των κατασκευών γερανογεφυρών είναι:

- ✓ Ανυψωτική ικανότητα. Θα πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσια από το βάρος του μεγαλύτερου μεμονωμένου τμήματος εξοπλισμού που θα εγκατασταθεί στο αντλιοστάσιο. Σε οποιαδήποτε περίπτωση η ανυψωτική ικανότητα δεν θα είναι μικρότερη από 1.500 kgr.
- ✓ Διαδρομή αγκίστρου: Ανάλογα με την κάθε εφαρμογή, σύμφωνα με τα σχέδια, αλλά όχι μικρότερη από 7,0 μέτρα.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η17**

### **ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗΣ**

#### **1. Γενικά**

Στο αντικείμενο αυτής της προδιαγραφής περιλαμβάνονται για το κάθε αντλιοστάσιο:

- ✓ Οι εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμού, δηλαδή οι σωληνώσεις, καλωδιώσεις, τα φωτιστικά σώματα, οι ρευματοδότες, οι διακόπτες.
- ✓ Τα δίκτυα διανομής κίνησης, δηλαδή οι σωληνώσεις, οι σχάρες καλωδίων, οι καλωδιώσεις από τον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης προς τις καταναλώσεις.

Οι εγκαταστάσεις φωτισμού και κίνησης προβλέπονται να είναι ορατές και σύμφωνες με όσα απαιτούνται για υγρούς χώρους.

Όλες οι εγκαταστάσεις φωτισμού και κίνησης θα γίνουν με υλικά άριστης ποιότητας, σύμφωνα με τους κανονισμούς εσωτερικών εγκαταστάσεων του Υπουργείου Βιομηχανίας και της ΔΕΗ και τις οδηγίες της Υπηρεσίας επίβλεψης. Οι εγκαταστάσεις θα περιλαμβάνουν εκτός από τα υλικά και λοιπά αναφερόμενα στη συνέχεια και κάθε άλλο εξάρτημα και υλικό που είναι απαραίτητο για την ικανοποιητική κατασκευή και λειτουργία των αντλιοστασίων είτε φαίνεται αυτό στα σχέδια είτε όχι.

#### **2. Εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμού**

Τα κυκλώματα φωτισμού προβλέπονται γενικά ορατά με καλώδια τύπου ΝΥΜ ή αγωγούς ΝΥΑ 3 x 1,5mm<sup>2</sup> τα οποία οδεύουν εντός σωλήνων προστασίας, διαστάσεων κατά ΚΕΗΕ, οι οποίοι θα στηρίζονται στα οικοδομικά στοιχεία με ειδικά στηρίγματα απόστασης. Περισσότερα καλώδια μπορεί να φέρονται μέσα σε ειδικές σχάρες.

Οι διακόπτες τοπικού φωτισμού προβλέπονται στεγανοί σε ορατή εγκατάσταση και σε ύψος 1,50m. πάνω από το δάπεδο.

### 3. Φωτιστικά σώματα

Τα φωτιστικά σώματα που προβλέπεται να εγκατασταθούν θα είναι διαφόρων τύπων. Οι διάφοροι τύποι που μπορεί να χρησιμοποιηθούν είναι οι ακόλουθοι:

- ✓ Φωτιστικό σώμα φθορισμού, στεγανό που αποτελείται από πλαστική βάση ενισχυμένου πολυεστέρα, με κάλυμμα από ημιδιαφανές πλαστικό που κλείνει με μανδάλωση στη βάση στεγανά (παρεμβολή ελαστικού ή άλλου υλικού). Το φωτιστικό σώμα φέρει εσωτερικά λυχνιολαβές, διάταξη εκκίνησης (STARTER), πυκνωτή βελτίωσης του συντελεστή ισχύος, ακροδέκτη γείωσης, εσωτερικές συρματώσεις και λαμπτήρες 2 x 36W. Το σώμα προσδένεται στην οροφή του χώρου.
- ✓ Φωτιστικό σώμα τύπου καραβοχελώνας, για λαμπτήρα πυράκτωσης μέχρι ισχύος 100W, στεγανό, με χυτοσιδερένια βάση ή αλουμινένια και λυχνιολαβή E27 από πορσελάνη με διαφανές κάλυμμα από σκληρό ή πυρίμαχο γυαλί, προστατευμένο από πλέγμα γαλβανισμένου σύρματος. Το σώμα που τοποθετείται σε τοίχο ή οροφή, θα φέρει ακροδέκτη γείωσης, στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου και λαμπτήρα 100W. Ο τύπος του σώματος θα είναι ειδικός για αντοχή σε ψηλή θερμοκρασία κατά VDE 0155/0166 και 0170/0171.
- ✓ Φωτιστικά σώματα εξωτερικού φωτισμού, αποτελούμενα από σώμα κράματος χυτοπρεσσαριστού αλουμινίου που θα φέρει καμπυλωτό διαφανές κάλυμμα και εσωτερικά κάτοπτρο παραβολικό ή άλλης μορφής από καθαρό αλουμίνιο. Στο φωτιστικό σώμα θα υπάρχει χώρος για τοποθέτηση στραγγαλιστικού πηνίου, ακροδέκτη σύνδεσης, πυκνωτή, συρματώσεων και λυχνιολαβής E27 πορσελάνης με λάμπα ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης διορθωμένου φωτός ονομαστικής ισχύος 100W. Το φωτιστικό σώμα θα είναι πλήρες μαζί με τον βραχίονα στήριξης από γαλβανισμένο κατά DIN EN ISO 1461:1999 ή DIN 50976 σιδηροσωλήνα.
- ✓ Το φωτιστικό σώμα ασφαλείας θα φέρει λαμπτήρα 8W, απόδοσης φωτισμού 180 LUMENS, σταθερά για διάστημα τριών (3) ωρών από την χρονική στιγμή διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας. Η μεταγωγή στην εφεδρική τροφοδοσία και η επίτευξη της μέγιστης φωτεινής απόδοσης θα γίνεται το πολύ σε 10sec. Τοποθετούνται τόσο φωτιστικά (ακόμη και αν διαφορετικά

αναφέρεται στην μελέτη) ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη από τους κανονισμούς στάθμη φωτισμού των 10Lux στις οδεύσεις διαφυγής. Το φωτιστικό σώμα θα φέρει ηλεκτρονικό διακόπτη και σταθεροποιημένο φορτιστή μπαταρίας (προστασία από πλήρη εκφόρτιση). Η τοποθέτησή του θα γίνεται πολύ εύκολα και η κατανάλωση ρεύματος θα είναι μικρή. Ο ηλεκτρονικός διακόπτης συνδέει την μπαταρία με το δίκτυο 220V. Δεν θα υπάρχει περίπτωση φθορών και οξειδώσεων αφού δεν υφίστανται μηχανικές επαφές. Τα φωτιστικά θα φέρουν τις κατωτέρω σημάνσεις:

- αν καταδεικνύουν οδεύσεις διαφυγής θα φέρουν στην επιφάνειά τους το σήμα διάσωσης και τόξο κατάλληλης διεύθυνσης,
- αν καταδεικνύουν οδεύσεις διαφυγής που οδηγούν σε κλίμακα θα φέρουν στην επιφάνειά τους το σήμα διάσωσης, τόξο κατάλληλης διεύθυνσης και την ένδειξη κλίμακας,
- αν καταδεικνύουν τελική έξοδο θα αναγράφουν στην εμπρόσθια επιφάνειά τους την λέξη “ΕΞΟΔΟΣ”, με αντίστοιχο τόξο.

Τα προβλεπόμενα να εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα νοούνται πλήρη, συρματωμένα και δοκιμασμένα στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Τα σώματα περιλαμβάνουν τους λαμπτήρες, τις λυχνιολαβές, τις τυχόν απαιτούμενες διατάξεις έναυσης και διόρθωσης συντελεστή ισχύος, τους ακροδέκτες σύνδεσης και τις προσερχόμενες και απερχόμενες γραμμές, τις διατάξεις στερέωσης και ανάρτησης και κάθε εξάρτημα απαραίτητο για την κανονική και ασφαλή λειτουργία τους όπως ρητά αναφέρθηκε στις προηγούμενες δύο παραγράφους.

Όλα τα μεταλλικά φωτιστικά σώματα θα γειωθούν ανεξάρτητα από την θέση ή τον τρόπο τοποθέτησης. Οι εσωτερικές συρματώσεις των φωτιστικών σωμάτων θα είναι κατάλληλες για ψηλές θερμοκρασίες. Η συρμάτωση φωτιστικών σωμάτων εγκατεστημένων σε συνεχείς σειρές θα είναι εσωτερική με αγωγούς που φέρουν μονώσεις ανθεκτικές σε ψηλές θερμοκρασίες, διατομής επιτρεπόμενης για την ασφάλεια προστασίας του κυκλώματος.

Τα φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες φθορισμού θα φέρουν λυχνιολαβές τύπου ασφαλείας που απαιτούν περιστροφή του λαμπτήρα για την τελική του θέση λειτουργίας. Όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων εκτός αν ρητά σημειώνεται στα σχέδια ή το τιμολόγιο, θα έχουν υποστεί κατεργασία έναντι οξείδωσης, που περιλαμβάνει απορρύπανση, αποβολή σκουριάς, φωσφάτωση και επίστρωση με ειδικό υπόστρωμα βαφής ανθεκτικής στην υγρασία, μεγάλης ικανότητας πρόσφυσης και ισχυρών αντισκωριακών ιδιοτήτων.

Όλα τα μεταλλικά μέρη των φωτιστικών σωμάτων θα φέρουν τελική στρώση βαφής σε κλίβανο ψηλής θερμοκρασίας. Οι αντανακλαστικές επιφάνειες των φωτιστικών σωμάτων θα είναι στιλπνές με συντελεστή ανάκλασης 80% τουλάχιστο. Οι λοιπές επιφάνειες θα είναι χρώματος της εκλογής του Εργοδότη. Οι αθέατες επιφάνειες θα βαφούν επίσης.

#### **4. Δίκτυο διανομής κίνησης**

Σε κατάλληλο χώρο, ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης βρίσκεται μέσα στο κτίριο. Από τον πίνακα αυτό ξεκινούν οι γραμμές για τους διάφορους κινητήρες. Η διέλευση των καλωδίων μέσα από τους χώρους θα γίνεται με τοποθέτησή τους μέσα σε γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες της απαιτούμενης διαμέτρου ή μεταλλικά γαλβανιζέ κανάλια, ή πλαστικοί σωλήνες φλεξίμπλ.

Τα καλώδια θα αποτελούνται από χάλκινους αγωγούς με την κατάλληλη μόνωση και μανδύα θερμοπλαστικό τύπου NYΥ. Οι αγωγοί διατομής μέχρι  $4\text{mm}^2$  θα είναι μονόκλωνοι και οι αντίστοιχοι με διατομή  $6\text{mm}^2$  και άνω θα είναι πολύκλωνοι. Όλοι οι αγωγοί θα φέρουν σε όλο το μήκος τους χρωματισμούς των φάσεων, του ουδετέρου και της γείωσης. Οι αγωγοί του ουδετέρου και της γείωσης θα φέρουν την ίδια μόνωση με τους αγωγούς φάσεων και θα είναι παρόμοιοι με αυτούς. Οι αγωγοί ουδετέρου και γείωσης θα τοποθετηθούν μέσα στον ίδιο σωλήνα ή το ίδιο καλώδιο με τους αγωγούς φάσεων εκτός αν σημειώνεται στα σχέδια διαφορετικά.

Εκτός από τα καλώδια κίνησης, σε κάθε κινητήρα θα οδεύουν και καλώδια NYΥ  $3 \times 1,5\text{mm}^2$  για την μετάδοση σημάτων από τα συστήματα προστασίας έναντι

υπερθέρμανσης. Εάν βεβαίως οι κινητήρες συνοδεύονται από καλώδια τροφοδοσίας τα οποία έχουν ενσωματωμένους τους απαραίτητους αγωγούς για μετάδοση σημάτων, δεν είναι αναγκαία η τοποθέτηση ξεχωριστών καλωδίων σημάτων.

## 5. Σωλήνες Προστασίας και Σχάρες

### 5.1 Σωλήνες Προστασίας

Σε περίπτωση επίτοιχης ορατής τοποθέτησης καλωδίων, θα χρησιμοποιηθούν ευθύγραμμοι σωλήνες βαρέως τύπου. Οι ευθύγραμμοι σωλήνες και τα εξαρτήματά τους πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από u - PVC, σε χρώμα Γκρι (RAL 7035). Η θερμοανεκτικότητα τους πρέπει να είναι από  $-15^{\circ}\text{C}$  έως  $+60^{\circ}\text{C}$  (για μικρά χρονικά διαστήματα έως  $+70^{\circ}\text{C}$ ). Η μηχανική αντοχή συμπίεσης πρέπει να είναι  $>1250$  έως  $1500$  N/10cm σύμφωνα με το πρότυπο EN 50086-2-1. Οι ευθύγραμμοι λείοι πλαστικοί σωλήνες πρέπει με την χρησιμοποίηση κατάλληλων διατιθέμενων εξαρτημάτων να προσφέρουν βαθμό προστασίας IP55 ή IP65. Οι βασικές διαστάσεις τους είναι:

Εξωτερική Διάμετρος (mm)	Αποκλίσεις (mm)	Εσωτερική Διάμετρος (mm)
16	$\pm 0,30$	13,0
20	$\pm 0,30$	16,9
25	$\pm 0,40$	21,4
32	$\pm 0,40$	27,7

Είναι προφανές ότι πρέπει να διατίθενται και τα κατάλληλα εξαρτήματα (Μούφες σύνδεσης, Γωνίες, Διακλαδώσεις, Στηρίγματα, Καμπύλες) στις αντίστοιχες διαστάσεις.

Οι διάμετροι των σωλήνων επιλέγονται έτσι ώστε να δημιουργείται ένας βαθμός πλήρωσης της διατομής των σωλήνων από τα καλώδια κατά μέγιστο 40%, όταν τοποθετούνται πολλά καλώδια εντός του ίδιου σωλήνα (βλέπε “Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις” - Β. Στεργίου, Σ. Τουλόγλου). Όταν διέρχεται ένα μόνον καλώδιο, ισχύει η σχέση  $D > 1,35 d$  (βλέπε ΚΕΗΕ).

Σωληνώσεις ορατές θα στηρίζονται σε κατάλληλα στηρίγματα ανά 1m περίπου και καλώδια ορατά ανά 0,30m.

### *5.2 Σχάρες Καλωδίων*

Τοποθετούνται στους τοίχους ή τις οροφές με την βοήθεια οριζόντιων ή κάθετων στηριγμάτων. Είναι κατασκευασμένα από γαλβανισμένη λαμαρίνα και έχουν αυξημένη μηχανική αντοχή. Το γαλβάνισμα γίνεται σύμφωνα με τα πρότυπα DIN EN ISO 1461:1999 ή DIN 50976.

Συνοδεύονται από σειρά βοηθητικών εξαρτημάτων (γωνίες, σύνδεσμοι, στηρίγματα κλπ).

Οι διαστάσεις των σχαρών επιλέγονται έτσι ώστε να δημιουργείται ένας βαθμός πλήρωσης της διατομής από τα καλώδια κατά μέγιστο 50%, όταν τοποθετούνται πολλά καλώδια εντός της ίδιας σχάρας.

## **6. Ρευματοδότες**

Σε κάθε εγκατάσταση προβλέπεται να τοποθετηθούν ρευματοδότες μονοφασικοί 220V/16A στεγανοί IP44, τύπου ΣΟΥΚΟ σε ορατή εγκατάσταση, 90 cm πάνω από το δάπεδο.

Σε κάθε εγκατάσταση προβλέπεται να τοποθετηθεί και 1 ρευματοδότης τριφασικός 400V/ 16A στεγανός βιομηχανικού τύπου IP44, σε ορατή εγκατάσταση, 90cm πάνω από το δάπεδο.

## **7. Γενικά για τις δοκιμές της εγκατάστασης φωτισμού και κίνησης**

Όταν περατωθούν τμηματικά ή και ολικά οι εγκαταστάσεις και πριν από οποιαδήποτε παραλαβή, ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να προβεί στις ακόλουθες δοκιμές με δικά του μέσα, όργανα προσωπικό και δαπάνες, εκτός από τις δαπάνες που αναφέρονται στην κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.



Οι δοκιμές θα επαναλαμβάνονται μέχρι τέλειας ικανοποίησης των ζητούμενων αποτελεσμάτων, οπότε και θα συντάσσεται για κάθε είδος δοκιμών σχετικό πρωτόκολλο υπογραφόμενο από την Υπηρεσία επίβλεψης και από τον Εργολάβο. Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να επαναλάβει τις δοκιμές μπροστά στην Επιτροπή παραλαβής αν ζητηθεί αυτό.

#### **8. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης προς τη γη**

Η δοκιμή της αντίστασης μόνωσης προς γη συνίσταται στην μέτρηση της αντίστασης μόνωσης έναντι της γης κάθε τμήματος της εγκατάστασης περιλαμβανομένου μεταξύ δύο διαδοχικών ασφαλειών ή κείμενο μετά την τελευταία ασφάλεια.

Η παραπάνω αντίσταση θα πρέπει να βρεθεί όχι κατώτερη των 250.000Ω, για τους αγωγούς διατομής έως και 10mm<sup>2</sup>. Πάνω από την διατομή αυτή γίνεται δεκτό ότι η μόνωση μεταβάλλεται αντίστροφα ανάλογα με την διάμετρο των αγωγών.

Οι μετρήσεις θα γίνονται με την παροχή συνεχούς ρεύματος τάσης 220V τουλάχιστο, του αρνητικού πόλου συνδεδεμένου προς την ελεγχόμενη γραμμή. Κατά την διάρκεια των δοκιμών οι ασφάλειες, οι διακόπτες και οι λαμπτήρες θα είναι τοποθετημένοι σε θέση λειτουργίας και οι μόνιμες συσκευές κατανάλωσης θα είναι αποσυνδεδεμένες.

#### **9. Δοκιμή αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών**

Οι μετρούμενες τιμές αντίστασης μόνωσης μεταξύ αγωγών θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσες με τις οριζόμενες στην παραπάνω δοκιμή αντίστασης μόνωσης προς γη. Κατά την διάρκεια των δοκιμών οι ασφάλειες και οι διακόπτες θα είναι τοποθετημένοι σε θέση λειτουργίας και οι λαμπτήρες και όλες οι λοιπές συσκευές κατανάλωσης θα είναι αποσυνδεδεμένες.

Δοκιμές αντίστασης μόνωσης προς γη μεταξύ αγωγών θα εκτελεσθούν και για τις μόνιμες ηλεκτρικές συσκευές της εγκατάστασης.

#### **10. Δοκιμή λειτουργίας εγκατάστασης**

Κατά την δοκιμή αυτή ελέγχεται η ορθή σύνδεση των διακοπών (διακοπή φάσης και όχι του ουδετέρου), η συνέχεια των γειώσεων και η συνέχεια των αγωγών κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής και κανονική λειτουργία της εγκατάστασης. Αν κατά τις δοκιμές η εγκατάσταση μπορεί να τεθεί σε τάση θα γίνει έλεγχος της ασφαλούς και καλής λειτουργίας της με χειρισμό των συσκευών κατανάλωσης.

#### **11. Σύνδεση εγκαταστάσεων στο δίκτυο της ΔΕΗ.**

Ο Εργολάβος είναι υποχρεωμένος να μεριμνήσει με δικές του δαπάνες για προσκόμιση στην Υπηρεσία επίβλεψης, πριν από την προσωρινή παραλαβή, κάθε εγγράφου, σχεδίου ή βεβαίωσης που απαιτείται από το Δημόσιο ή τα Ν.Π.Δ.Δ. για την σύνδεση της εγκατάστασης στο δίκτυο της ΔΕΗ.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η18**

### **ΓΕΙΩΣΕΙΣ - ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ**

#### **1. Γενικά στοιχεία**

Οι γειώσεις που πρέπει να κατασκευασθούν στις εγκαταστάσεις διακρίνονται γενικά σε γειώσεις προστασίας και λειτουργίας.

Ως κύρια γείωση προστασίας επιλέγεται για τα αντλιοστάσια η γείωση προστασίας του μετρητή ΔΕΗ μέσω τριγώνου ηλεκτροδίων γείωσης.

Συνεπώς για τα αντλιοστάσια, στην γείωση προστασίας συνδέονται ο Γενικός Πίνακας Χαμηλής Τάσης, τα μεταλλικά μέρη του Η/Ζ και οι γειώσεις των απαγωγών υπερτάσεων (μέσω του ισοδυναμικού ζυγού).

Σε γείωση κατακόρυφου ηλεκτροδίου, όπως επιβάλλεται από τον ΚΕΗΕ για την περίπτωση ουδετέρωσης, συνδέεται ο μετρητής της ΔΕΗ κάθε εγκατάστασης. Σε ανεξάρτητη γείωση λειτουργίας (τρίγωνο κατακόρυφων ηλεκτροδίων) συνδέεται ο κόμβος του αστέρα του Η/Ζ.

#### **2. Γειώσεις προστασίας**

Όπως επιβάλλεται από τους ΚΕΗΕ για την περίπτωση ουδετέρωσης, ο μετρητής της ΔΕΗ γειώνεται με τρίγωνο σταυροειδών ηλεκτροδίων γείωσης από γαλβανισμένο εν θερμώ χάλυβα, μήκους 2,5m. Ο αγωγός γείωσης είναι χάλκινος-πολύκλωνος τουλάχιστον 25mm<sup>2</sup>.

Επειδή ο Γενικός Πίνακας γειώνεται στην γείωση, ο διαχωρισμός αγωγού προστασίας-ουδέτερου γίνεται από τον Πίνακα και μετά, ενώ η σύνδεση Μετρητή - Πίνακα μπορεί να γίνεται με τετραπολικό καλώδιο.

Το ηλεκτρόδιο είναι σταυροειδές, χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο, διαστάσεων διατομής 50x50x3 mm και μήκους 2,5m, με ειδικό πλακίδιο σύνδεσης αγωγού. Θα είναι εργαστηριακά δοκιμασμένο κατά ΕΛΟΤ - EN 50164-1 και ΕΛΟΤ - EN 50164-2.

Η σύνδεση του χάλκινου αγωγού με το γαλβανισμένο ηλεκτρόδιο γίνεται με κατάλληλο διπλό σφιγκτήρα χάλκινο και έλασμα-επαφή INOX για την αποφυγή γαλβανικού φαινομένου. Ο σφιγκτήρας και η επαφή θα είναι εργαστηριακά δοκιμασμένα κατά ΕΛΟΤ - EN 50164-1.

Κατά την τοποθέτηση στο έδαφος το άνω άκρο θα απέχει από την επιφάνεια περίπου 10cm έως 15cm. Γύρω από την κεφαλή ηλεκτροδίου κατασκευάζεται περιμετρικά φρεάτιο επίσκεψης χωρίς πυθμένα, ύψους 0,75m και εσωτερικής διατομής 0,3m x 0,3m. Το πάχος των τοιχωμάτων του μικρού φρεατίου θα είναι περίπου 15cm.

Το φρεάτιο καλύπτεται με χυτοσιδερένιο κάλυμμα που τοποθετείται σε πλαίσιο επίσης χυτοσιδερένιο. Το βάρος του καλύμματος και του πλαισίου δεν θα είναι συνολικά μικρότερο από 25kg. Οι συνδέσεις του αγωγού και του αγωγού γείωσης θα γίνουν μετά την κατασκευή του φρεατίου.

### **3. Γείωση Λειτουργίας H/Z**

Κατασκευάζεται ξεχωριστό σύστημα γείωσης λειτουργίας ουδετέρου κόμβου της γεννήτριας του H/Z. Το σύστημα αποτελείται από ομάδα ηλεκτροδίων ίδιων με αυτά της γείωσης μετρητή που περιγράφηκαν ανωτέρω.

Το σύστημα γείωσης λειτουργίας πρέπει να είναι ανεξάρτητο από το σύστημα γείωσης προστασίας. Ανεξάρτητα συστήματα γείωσης θεωρούνται όταν το πεδίο ροής του ενός δεν επηρεάζει το άλλο. Αυτό επιτυγχάνεται όταν η απόσταση των δύο συστημάτων γείωσης είναι τουλάχιστον 8 - 10 φορές την μεγαλύτερη διάσταση των γειωτών. Στην προκειμένη περίπτωση που χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια μήκους 2,5m, τα πλησιέστερα ηλεκτρόδια των τριγώνων πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση τουλάχιστον 20 - 25 m.

Και βέβαια για την πλήρη απόδοση των ηλεκτροδίων, αυτά πρέπει να απέχουν μεταξύ τους απόσταση τουλάχιστον ( $2 \times \text{μήκος ηλεκτροδίου}$ ) = 5 - 6m.

Σύμφωνα με τους κανονισμούς, η αντίσταση αυτής της γείωσης πρέπει να είναι μικρότερη από 10Ω. Πρέπει να τοποθετηθούν λοιπόν (με τους περιορισμούς για την διάταξη που αναφέρθηκαν ανωτέρω) τόσα ηλεκτρόδια ώστε να επιτευχθεί η ανωτέρω τιμή αντίστασης.

#### **4. Ισοδυναμικές Συνδέσεις**

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση, τα μεταλλικά μέρη του H/Z, η γερανογέφυρα και οι αγωγοί γείωσης των απαγωγέων υπερτάσεων συνδέονται με ζυγό εξίσωσης δυναμικού (ισοδυναμική γέφυρα). Οι αγωγοί των κύριων και δευτερευουσών ισοδυναμικών συνδέσεων διαστασιολογούνται σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0100 Τμήμα 540, Πίν. 2.

Η ισοδυναμική γέφυρα, κατασκευασμένη από επινικελωμένο χαλκό ή ορείχαλκο, συνδέεται με τον αγωγό γείωσης και ισοδυναμικών συνδέσεων, όσο το δυνατόν πλησιέστερα στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Θα είναι εργαστηριακά δοκιμασμένη κατά ΕΛΟΤ - EN 50164-1.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η19**

### **ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ**

#### **1 . Εσωτερική Αντικεραυνική Προστασία**

##### *1.1 Γενικά στοιχεία*

Θα εγκατασταθεί σύστημα προστασίας του εξοπλισμού από ατμοσφαιρικές και άλλες υπερτάσεις, οι οποίες τον καταπονούν.

Η προστασία επιτυγχάνεται μέσω απαγωγών υπερτάσεων (SPD - Surge Protection Devices), οι οποίοι εγκαθίστανται στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης (πρωτεύουσα προστασία), στον Πίνακα Αυτοματισμών (δευτερεύουσα προστασία), και στην βάση της κεραίας του ραδιομόντεμ εν σειρά με το ομοαξονικό καλώδιο.

##### *1.2 Πρωτεύουσα προστασία*

Στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, μετά τον γενικό διακόπτη και πριν από τις γενικές ασφάλειες τοποθετούνται απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων (στις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο) με ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 150kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20μs και μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 25kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 10/350μs. Η στάθμη προστασίας θα πρέπει να είναι  $< 1,6\text{kV}$ , ώστε να παρέχεται σημαντική προστασία στις κατάντη ευρισκόμενες ηλεκτρονικές συσκευές (μετρητικές διατάξεις, ραδιομόντεμ κλπ).

##### *1.3 Δευτερεύουσα προστασία*

###### **1.3.1 Δευτερεύουσα προστασία γραμμών τροφοδοσίας**

Για πρόσθετη προστασία των ευαίσθητων ηλεκτρονικών συσκευών που βρίσκονται στον Πίνακα Αυτοματισμών, τοποθετούνται στην γραμμή τροφοδοσίας του Πίνακα απαγωγείς υπερτάσεων δευτερεύουσας προστασίας.

Οι απαγωγείς τοποθετούνται παράλληλα προς το δίκτυο, τόσο στον αγωγό φάσης όσο και στον ουδέτερο, έχουν δε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 40kA υπό κρουστική τάση κυματομορφής 8/20μs και η στάθμη προστασίας θα πρέπει να είναι  $< 1,9\text{kV}$ . Επίσης κάθε απαγωγός θα πρέπει να έχει οπτική ένδειξη καλής λειτουργίας.

#### 1.3.2. Προστασία ραδιομόντεμ

Τοποθετείται απαγωγός υπερτάσεων ομοαξονικού καλωδίου εν σειρά με το καλώδιο, για την προστασία των συνδεδεμένων συσκευών αλλά και των ανθρώπων, από κεραυνικό πλήγμα στον ιστό των κεραιών.

Τοποθετούνται επίσης απαγωγοί υπερτάσεων (παράλληλα προς το δίκτυο, τόσο στον αγωγό φάσης όσο και στον ουδέτερο) παρόμοιοι με αυτούς της πρωτεύουσας προστασίας, στην πλευρά τροφοδοσίας του ραδιομόντεμ, για προστασία του ηλεκτρικού δικτύου του κτιρίου.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η20**

### **ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΩΣ 630 A**

#### **1. Γενικά**

Οι ηλεκτρικοί πίνακες διανομής πίνακας χαμηλής τάσης θα είναι μεταλλικοί τύπου πεδίων κατάλληλοι για ελεύθερη έδραση στο δάπεδο. Προορίζονται κυρίως για ηλεκτρολογικό υλικό στηριζόμενο σε ράγα DIN. Όλοι οι χειρισμοί θα γίνονται από την εμπρός πλευρά. Θα είναι επισκέψιμοι από την εμπρός πλευρά.

#### **2. Πρότυπα**

Η κατασκευή του πίνακα χαμηλής τάσης θα πρέπει να είναι σύμφωνη με το πρότυπο EN 60439-1.

#### **3. Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά**

Ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης θα πρέπει να έχει τα παρακάτω ηλεκτρικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση λειτουργίας	400V (έως και 690V)
Αριθμός Φάσεων	3Ph + N + PE
Τάση μόνωσης $U_i$	1000V
Συχνότητα Λειτουργίας	50/ 60Hz
Λειτουργία σε σύστημα γείωσης	TN (ή TT - IT)
Ρεύμα Αντοχής σε βραχυκύκλωμα $I_{cw}$ (kA - rms/1sec)	Maximum 25KA/ 1sec

#### **4. Κατασκευή**

Ο πίνακας θα είναι κλειστού τύπου, μεταλλικός , τύπου πεδίων, από σκελετό από ανοξείδωτες AISI 304, σιδηρογωνίες 40 x 40mm, καλυμμένων από ανοξείδωτη AISI 304, λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 1,5mm.

Θα είναι επισκέψιμος από την εμπρός πλευρά για επιθεώρηση οργάνων και συσκευών και κλειστός από τις άλλες πλευρές του εκτός από κάτω. Στο πάνω μέρος του πίνακα θα



υπάρχουν οι χάλκινοι ορθογώνιοι ζυγοί φάσεων στηριγμένοι σε κατάλληλους μονωτήρες και βαμμένοι με ελαιόχρωμα διαφορετικού χρώματος προς διαχωρισμό των φάσεων.

Εκτός από αυτούς θα υπάρχει στο κάτω μέρος του πίνακα και ένας χάλκινος ζυγός ουδετέρου, ο οποίος θα χρησιμεύσει και σαν ζυγός γειώσεως, με διατομή ίση με το μισό της διατομής των φάσεων. Για όλα τα ξεχωριστά σταθερά μεταλλικά μέρη (δηλαδή μετωπικές πλάκες, βάσεις στήριξης του διακοπτικού υλικού, πλευρικά μεταλλικά καλύμματα κλπ) θα πρέπει να υπάρχει ηλεκτρική συνέχεια τόσο μεταξύ τους όσο και με τον αγωγό γείωσης του ηλεκτρικού πίνακα εξασφαλίζοντας την γείωση όλων των σταθερών μεταλλικών μερών του. Σε όλα τα κινούμενα μεταλλικά μέρη (π.χ. πόρτες, ανοιγόμενες μετώπες) θα πρέπει να τοποθετηθεί αγωγός προστασίας (π.χ. πλεξίδα γειώσεως).

Η έξοδος των καλωδίων θα γίνεται από το δάπεδο. Ο πίνακας θα έχει ύψος περίπου 2,00m βάθος περίπου 0,50m και μήκος απόλυτα αρκετό για να περιλάβει τις απαιτούμενες γραμμές. Το μήκος κάθε πεδίου θα είναι 0,50m έως 0,80m ανάλογα με τον αριθμό και μέγεθος των οργάνων που περιέχει. Όλα τα όργανα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση μέσα σε πίνακα και όσα από αυτά χρειάζονται χειρισμό, αυτός θα γίνεται από την εμπρός πλευρά του πίνακα.

Τα όργανα προστασίας κάθε δικτύου πρέπει να εξασφαλίζουν επιλεκτική προστασία. Κάτω από κάθε διακόπτη ή ενδεικτική λυχνία θα υπάρχει μία πινακίδα που θα γράφει με κεφαλαία γράμματα σε ελληνική γλώσσα την γραμμή ή τον προορισμό του οργάνου.

Ο πίνακας θα παραδοθεί τελείως συναρμολογημένος με όλα τα όργανα και συρματώσεις καθώς και κάθε άλλο εξάρτημα έστω και αν δεν αναφέρεται ρητά στη συνέχεια (π.χ. οι ασφάλειες προστασίας βοηθητικών κυκλωμάτων) είναι όμως αναγκαία για την ομαλή λειτουργία του. Τα κυριότερα ηλεκτρολογικά υλικά των πινάκων, δηλαδή διακόπτες φορτίου, ρελέ γενικά και Υ/Δ, θερμικά, χρονικά και επιτηρητές φάσεων, θα πρέπει να έχουν πιστοποιητικό CE, από εξειδικευμένο οίκο.. Τα εργοστάσια κατασκευής των ηλεκτρολογικών υλικών των πινάκων (διακόπτες φορτίου, ρελέ γενικά και Υ/Δ,

θερμικά), θα πρέπει να έχουν και πιστοποιητικό συστήματος διασφάλισης ποιότητας ISO.

Σήμανση Πίνακα Διανομής, Σήμανση Συσκευών: Στην εμπρός του όψη ο ηλεκτρικός πίνακας θα φέρει πινακίδα με το όνομα, την διεύθυνση του κατασκευαστή και τον αριθμό παραγωγής (ή άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο του έργου). Κάθε συσκευή θα φέρει την ονομασία της σύμφωνα με τα μονογραμμικά σχέδια επιτρέποντας στον χρήστη τον σαφή διαχωρισμό των κυκλωμάτων που αφορά κάθε συσκευή. Η σήμανση πρέπει να είναι ανθεκτική και σωστά τοποθετημένη σε κάθε συσκευή. Στο εσωτερικό του ηλεκτρικού πίνακα θα υπάρχει σήμανση των μπαρών κάθε φάσης (αλλά και των μπαρών ουδετέρου και γείωσης). Επίσης θα υπάρχει πλήρης σήμανση όλων των καλωδίων των βοηθητικών κυκλωμάτων.

Ο κάθε πίνακας θα έχει επάρκεια εσωτερικού χώρου τουλάχιστον 25% για μελλοντική αύξηση τόσο φορτίων όσο και τοποθετημένων συσκευών.

## **5. Πιστοποιητικά Δοκιμών Τύπου και Σειράς**

Ο ηλεκτρικός πίνακας θα πρέπει να πληρεί τις απαιτήσεις των εξής δοκιμών τύπου σύμφωνα με το πρότυπο EN 60439-1:

- ✓ Δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας.
- ✓ Δοκιμή διηλεκτρικής στάθμης.
- ✓ Δοκιμή αντοχής σε βραχυκυκλώματα.
- ✓ Δοκιμή αξιοπιστίας των συστημάτων προστασίας.
- ✓ Δοκιμή των αποστάσεων περιθωρίων και ερπυσμού.
- ✓ Δοκιμή της μηχανικής λειτουργίας.
- ✓ Δοκιμή του βαθμού προστασίας.

Επίσης θα πρέπει να εκτελεστούν οι παρακάτω δοκιμές σειράς και να εκδοθεί το αντίστοιχο πρωτόκολλο δοκιμών σειράς:

- ✓ Έλεγχος της συνδεσμολογίας και έλεγχος των βοηθητικών κυκλωμάτων.
- ✓ Διηλεκτρική δοκιμή.

- ✓ Έλεγχος των συσκευών προστασίας και συνέχειας του κυκλώματος γείωσης

## **6. Διασφάλιση Ποιότητας**

Ο πίνακας θα φέρει υποχρεωτικά την σήμανση “CE” σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες Νέας Προσέγγισης 73/23 , 89/336 και 93/68.

Επίσης μαζί με τον ηλεκτρικό πίνακα χαμηλής τάσης θα πρέπει να παραδοθούν μονογραμμικά και πολυγραμμικά ηλεκτρολογικά σχέδια κατασκευής του ηλεκτρικού πίνακα χαμηλής τάσης.

## **7. Τα όργανα των πινάκων**

Σε κάθε πίνακα θα τοποθετηθούν όλα τα όργανα, οι συσκευές και τα εξαρτήματα που είναι απαραίτητα για την σωστή λειτουργία κάθε κυκλώματος φωτισμού ή κίνησης.

Γενικά από πλευράς συγκρότησης προβλέπονται τα εξής για τους πίνακες:

- ✓ Στην είσοδο κάθε πίνακα θα υπάρχει διακόπτης φορτίου με προστασία και ενδεικτικές λυχνίες με τις ασφάλειές τους, καθώς και σύστημα αντικεραυνικής προστασίας.
- ✓ Οι γραμμές αναχωρήσεως φωτισμού και ρευματοδοτών θα προστατεύονται με μικροαυτόματους.
- ✓ Στις γραμμές προς φωτιστικά σώματα και ρευματοδότες θα προβλέπονται ρελέ διαφυγής, με ομαδοποίηση των γραμμών ή στην είσοδο του πίνακα μετά τον γενικό διακόπτη.
- ✓ Στις γραμμές τροφοδότησης κινητήρων θα προβλέπονται αυτόματοι διακόπτες, εκκινητής κινητήρα, πιεστικά κουμπιά χειρισμού και ενδεικτικές λυχνίες.
- ✓ Αναχωρήσεις τροφοδότησης υποπίνακα θα γίνονται με διακόπτη φορτίου και ασφάλειες.

Οι πίνακες χαμηλής τάσης θα είναι εξοπλισμένοι με όργανα μέτρησης της έντασης και τάσης (αμπερόμετρα και βολτόμετρα) με επιλογικό διακόπτη βολτομέτρου, με μετασχηματιστές μέτρησης, με ενδεικτικές λυχνίες και με άλλα απαιτούμενα

εξαρτήματα.

Οι κεντρικοί πίνακες διανομής γειώνονται στο κεντρικό σύστημα ηλεκτρολογικής γείωσης που θα είναι τρίγωνο γείωσης. Οι μετρητές γειώνονται στο ίδιο σύστημα. Για τα ηλεκτρόδια γείωσης περιλαμβάνει η αντίστοιχη προδιαγραφή.

# **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η21**

## **ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ**

### **1. Κοχλιωτές Ασφάλειες**

Οι κοχλιωτές ασφάλειες για εντάσεις έως 25 A θα αποτελούνται από πορσελάνη 500V, ελαχίστης ικανότητας διακοπής 70 KA, κατά DIN 49510, 49511 και 49325, συντηκτικό φυσίγγιο 500V κατά DIN 49360, 49515 και VDE 0635, πώμα κατά DIN 49630 και 49514, δακτύλιο και λοιπά εξαρτήματα, όπως απαιτούνται για την κανονική και ασφαλή λειτουργία.

Οι ασφάλειες κυκλωμάτων κινητήρων θα είναι βραδείας τήξης, ενώ των άλλων κυκλωμάτων θα είναι ταχείας τήξης.

### **2. Μαχαιρωτές Ασφάλειες**

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις πάνω από 25A εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια.

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα αποτελούνται από μαχαιρωτό συντηκτικό φυσίγγιο βραδείας τήξης 500V, κατά VDE 0660 ή κατά τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 43620, από τη βάση στήριξης του φυσιγγίου και λοιπών μικροϋλικών, όπως απαιτούνται για την κανονική και ασφαλή λειτουργία. Η ονομαστική ικανότητα διακοπής θα είναι 100 KA κατ' ελάχιστο υπό τάση έως 500V AC.

### **3. Ραγοδιακόπτες**

Διακόπτες πίνακα τύπου TUMBLER για εντάσεις έως 100A (ραγοδιακόπτες): Οι διακόπτες αυτοί είναι κατά VDE 0632.

Οι ραγοδιακόπτες μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (380/ 220V, 50 HZ) θα έχουν εξωτερική μορφή όμοια με αυτή των μικροαυτομάτων του τύπου “L” της παρακάτω παραγράφου. Η στερέωσή τους θα γίνεται πάνω σε ειδικές ράγες με την βοήθεια

κατάλληλου μάνδαλου.

Το κέλυφος των ραγοδιακοπών θα είναι από συνθετική ύλη ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες.

#### **4. Μικροαυτόματοι διακόπτες ράγας**

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες ράγας (MCB), μονοπολικοί, διπολικοί ή τριπολικοί (380/220V, 50 HZ). Οι μικροαυτόματοι είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα.

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες (MCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς EN 60 898, EC 898, DIN VDE 0641 μέρος 11.

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες (MCB) θα πρέπει να στηρίζονται σε ράγα συμμετρική πλάτους 35mm και θα είναι μονοπολικοί, διπολικοί, τριπολικοί, ή τετραπολικοί.

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 εντάσεως” (CURRENT LIMITING) και όχι “μηδενικού σημείου” (ZERO POINT SWITCH).

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι μικρότερης ισχύος διακοπής από την στάθμη βραχυκυκλώματος του πίνακα στον οποίο ανήκουν τότε πριν από αυτούς θα προταχθεί 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 μικροαυτομάτων).

***Πίνακας μεγίστων ονομαστικών τιμών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτομάτων διακοπών:***

Στάθμη Βραχυκυκλώματος (A)	Ισχύς διακοπής του μικροαυτόματου σύμφωνα με VDE 0641				
	1,5 KA	3 KA	5 KA	7 KA	10 KA
1.500		ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ			
3.000	35 A				
5.000		50 A			
7.500			63 A		
10.000				80 A	
10.000					100 A

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 ασφάλεια και μάλιστα με τον ελαχιστότατο κίνδυνο για πρόκληση βλάβης στο σύστημα.

Οι διακόπτες MCB θα μπορούν να τροφοδοτηθούν κι αντίστροφα χωρίς μείωση της ικανότητας (τεχνικών χαρακτηριστικών) τους.

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι ανεξάρτητος μηχανικά από τη λαβή χειρισμού, ώστε να αποφεύγεται οι επαφές να παραμένουν κλειστές σε συνθήκες βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης. Θα πρέπει να είναι τύπου “αυτόματου επανοπλισμού”.

Ο μηχανισμός λειτουργίας κάθε πόλου σε έναν πολυπολικό μικροαυτόματο διακόπτη (MCB), θα πρέπει να συνδέεται απευθείας με τον εσωτερικό μηχανισμό του διακόπτη (MCB) και όχι με τη λαβή χειρισμού.

Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι τύπου “γλώσσας” (λαβής), με δυνατότητα κλειδώματος και χρήσης περιστροφικού χειριστηρίου.

Κάθε πόλος θα πρέπει να έχει ένα διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία κατά υπερφόρτισης και ένα ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο, για προστασία κατά βραχυκυκλώματος το οποίο θα διεγείρεται από εντάσεις ρεύματος ίσες με 3÷5 φορές την ονομαστική, για τους τύπους “L” (έχει αντικατασταθεί από τον τύπο “B”) και 5÷10 φορές την ονομαστική για τους τύπους “G” (έχει αντικατασταθεί από τον τύπο “C”).

Οι ακροδέκτες θα είναι τύπου σήραγγας (IP 20) ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος άμεσης επαφής.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η επιτόπου προσαρμογή βοηθητικών εξαρτημάτων όπως: πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης, επαφή ON - OFF, επαφή σηματοδότησης ανάγκης (alarm) ή συσκευή ανίχνευσης ρεύματος διαρροής 30 ή 300mA με δυνατότητα ελέγχου από απόσταση (αφόπλιση από απόσταση).

## **5. Αυτόματοι Διακόπτες Ισχύος Κλειστού Τύπου (MCCB) 30 - 630 A**

### *5.1. Γενικά Στοιχεία*

- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα Πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-2 ή στα αντίστοιχα Πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών (VDE 0660, BS 4752, NF EN 60 947-1/2):
  - θα πρέπει να είναι κατηγορίας A μεικανότητα διακοπής σε λειτουργία (Ics) ίση με την ικανότητα διακοπής μεγίστου βραχυκυκλώματος (Icu) - σε όλο το εύρος τάσης λειτουργίας για ονομαστικές εντάσεις έως 250A, και έως τα 500V για μεγαλύτερες ονομαστικές εντάσεις,
  - θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz),
  - θα είναι ονομαστικής τάσης μόνωσης 750 V AC (50/60 Hz),
  - θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απόξευξη, όπως ορίζεται από τους



κανονισμούς IEC 60947-2, παράγραφος 7 - 27.

- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να παραδίδονται σε ανακυκλούμενη συσκευασία σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Οδηγίες. Ο κατασκευαστής θα πρέπει να χρησιμοποιεί διαδικασίες παραγωγής που δεν μολύνουν το περιβάλλον δηλαδή δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται CFC's, χλωριούχοι υδρογονάνθρακες, μελάνι για τις ετικέτες συσκευασιών από χαρτόνι κλπ.
- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα διατίθενται σε σταθερού ή βυσματωτού τύπου ή συρόμενοι σε φορείο, καθώς επίσης και σε τριπολικούς ή τετραπολικούς. Στους αυτόματους διακόπτες τύπου βυσματωτού ή συρομένου σε φορείο, μία ασφάλεια αφόπλισης θα πρέπει να εμποδίζει την επανασύνδεση και την αποσύνδεση ενός αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται στη θέση “κλειστός” (ON).
- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατή η οριζόντια ή κάθετη στήριξη τους, χωρίς δυσμενείς συνέπειες στην απόδοσή τους. Θα είναι δυνατόν να τροφοδοτούνται, είτε από την πλευρά της άφιξης, είτε της αναχώρησης (ανάντη/ κατάντη).
- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να παρέχουν κλάση μόνωσης II (σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 664) μεταξύ της πρόσοψης και των εσωτερικών κυκλωμάτων ισχύος.

## *5.2 Κατασκευή, Λειτουργία, Περιβάλλον*

- ✓ Για μέγιστη ασφάλεια, οι επαφές ισχύος θα πρέπει να είναι μονωμένες, μέσα σε περίβλημα από θερμοανθεκτικό υλικό, από άλλες λειτουργίες όπως ο μηχανισμός λειτουργίας, το περίβλημα, η μονάδα ελέγχου και βοηθητικά εξαρτήματα.
- ✓ Ο μηχανισμός λειτουργίας των αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης -ταχείας απόζευξης, με δυνατότητα.
- ✓ Αφόπλισης σε σφάλμα που θα είναι ανεξάρτητη από τη χειροκίνητη λειτουργία. Όλοι οι πόλοι θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το κλείσιμο, άνοιγμα και αφόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα ενεργοποιούνται με μία μπαρέτα ή μία λαβή που ευκρινώς θα δείχνει τις τρεις θέσεις: ON, OFF και TRIPPED (κλειστός, ανοικτός και απόπλιση αντίστοιχα)
- ✓ Για να εξασφαλιστεί η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-2/7-27:
  - ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε η μπαρέτα ή η λαβή να μπορεί να είναι στην θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές,
  - στη θέση OFF (O), η μπαρέτα ή η λαβή θα δείχνουν την κατάσταση απόζευξης.
- ✓ Η απόζευξη θα πρέπει να πραγματοποιείται με διπλή διακοπή στο κύκλωμα ισχύος.
- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος για την θέση “απόζευξης” με έως 3 λουκέτα.
- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να διαθέτουν ένα μπουτόν απόπλισης “push to trip”, στην πρόσοψή τους, για δοκιμή της λειτουργίας και του ανοίγματος των πόλων.
- ✓ Η ονομαστική ένταση του αυτόματου διακόπτη, το μπουτόν απόπλισης, η αναγνώριση του κυκλώματος εξόδου καθώς και η ένδειξη θετικής απόζευξης πρέπει να είναι ευκρινώς ορατές και να προσεγγίζονται από την πρόσοψη, μέσω του μπροστινού μέρους ή της πόρτας του πίνακα.

### 5.3 Περιορισμός ρεύματος, Επιλεκτικότητα, Αντοχή

- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν μεγάλη ικανότητα περιορισμού του ρεύματος. Για βραχυκυκλώματα, η μέγιστη θερμική καταπόνηση  $I^2t$  θα πρέπει να περιορίζεται σε:
  - $10^6 \text{ A}^2\text{s}$  για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος έως 250A.
  - $5 \times 10^6 \text{ A}^2\text{s}$  για ονομαστικές εντάσεις ρεύματος 400A έως 630<sup>A</sup>.

Αυτά τα χαρακτηριστικά θα επιτρέπουν υψηλή απόδοση για την τεχνική της ενισχυμένης προστασίας (cascading) με τη χρήση στην αναχώρηση αυτομάτων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου ή μικροαυτομάτων διακοπών ράγας.

- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα συμπεριλαμβάνουν ένα εξάρτημα σχεδιασμένο να αποπλίζει το διακόπτη στην περίπτωση πολύ υψηλών ρευμάτων βραχυκύκλωσης. Το εξάρτημα αυτό θα είναι ανεξάρτητο από τη θερμο-μαγνητική ή ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου.
- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, οι ονομαστικές εντάσεις των οποίων είναι ίσες με τις ονομαστικές εντάσεις των μονάδων ελέγχου τους, θα πρέπει να εξασφαλίζουν την επιλεκτική συνεργασία για οποιοδήποτε ρεύμα σφάλματος έως τουλάχιστον 35kA rms, με οποιοδήποτε αυτόματο διακόπτη στην αναχώρηση με ονομαστική ένταση μικρότερη ή ίση με το 0.4 της ονομαστικής έντασης του αυτόματου διακόπτη που βρίσκεται προς την άφιξη.
- ✓ Η ηλεκτρική αντοχή των αυτόματων διακοπών ισχύος κλειστού τύπου, όπως ορίζει ο κανονισμός IEC 60947-2, θα πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με 3 φορές την ελάχιστη απαιτούμενη από τους κανονισμούς.

#### 5.4 Βοηθητικά Εξαρτήματα

- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα είναι δυνατόν να εφοδιαστούν, με ένα μηχανισμό μοτέρ τηλεχειρισμού για ηλεκτρικά ελεγχόμενη λειτουργία. Ένας διακόπτης επιλογής λειτουργίας “χειροκίνητη/ αυτόματη” στην πρόσοψη, όταν τεθεί στη θέση “χειροκίνητης” λειτουργίας, θα απομονώνει τον ηλεκτρικό έλεγχο. Θα είναι επίσης δυνατή η ένδειξη σε απόσταση της χειροκίνητης ή αυτόματης λειτουργίας. Ο χρόνος κλεισίματος του μοτέρ τηλεχειρισμού θα είναι μικρότερος από 80ms. Ο επανοπλισμός από απόσταση θα πρέπει να απαγορεύεται μετά την απόπλιση εξαιτίας ηλεκτρικών σφαλμάτων (υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, σφάλμα προς γη). Ωστόσο αυτό θα είναι δυνατόν, εάν το άνοιγμα προκαλείται από πηνίο εργασίας ή έλλειψης τάσης. Ο μηχανισμός λειτουργίας του μοτέρ τηλεχειρισμού, θα πρέπει να είναι τύπου αποθήκευσης - ενεργείας.
- ✓ Η προσθήκη μηχανισμού μοτέρ τηλεχειρισμού ή περιστροφικού χειριστηρίου δεν θα πρέπει να επηρεάζει καθόλου τα χαρακτηριστικά του αυτόματου διακόπτη:
  - ο μηχανισμός μοτέρ θα έχει τρεις δυνατές θέσεις (ON, OFF και

TRIPPED),

- στην πρόσοψη του μηχανισμού μοτέρ θα παρέχεται δυνατότητα θετικής ένδειξης της κατάστασης των επαφών (ON & OFF).
- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου θα πρέπει να έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής εγκατάσταση των βοηθητικών εξαρτημάτων όπως, πηνία τάσης (εργασίας και έλλειψης τάσης) και βοηθητικές επαφές ένδειξης, ως εξής:
  - θα πρέπει να είναι απομονωμένα από τα κυκλώματα ισχύος,
  - όλα τα βοηθητικά ηλεκτρικά εξαρτήματα θα είναι τύπου “snap - in”, με κλέμες,
  - όλα τα βοηθητικά εξαρτήματα θα είναι κοινά για όλη τη γκάμα των αυτόματων διακοπών,
  - βοηθητικές λειτουργίες και σήμανση των ακροδεκτών θα πρέπει να εμφανίζονται πάνω στο πλαίσιο του αυτόματου διακόπτη και πάνω στο ίδιο το βοηθητικό εξάρτημα,
  - η προσθήκη βοηθητικών εξαρτημάτων δεν θα πρέπει να αυξάνει τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη ισχύος.
- ✓ Η προσθήκη μηχανισμού μοτέρ τηλεχειρισμού ή περιστρεφόμενου χειριστηρίου δεν θα πρέπει να κρύβει ή να εμποδίζει τις ρυθμίσεις της συσκευής.
- ✓ Θα είναι δυνατόν να προστεθεί προστασία σφάλματος προς γη στους αυτόματους διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου, με την προσθήκη ενός στοιχείου ελέγχου ρεύματος διαρροής (RCD), απευθείας στο σώμα του διακόπτη. Η συσκευή που προκύπτει θα πρέπει να:
  - συμφωνεί με τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράρτημα B,
  - είναι προστατευμένη από ανεπιθύμητη αφόπλιση όπως ορίζουν οι κανονισμοί,
  - IEC 255 και IEC 801-2 έως 5,
  - είναι δυνατό να λειτουργεί ομαλά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως και 25°C,
  - μπορεί να λειτουργήσει χωρίς βοηθητική τροφοδοσία, δηλαδή θα είναι δυνατή η κανονική λειτουργία σε οποιοδήποτε 2-φασικό ή 3-φασικό

δίκτυο με μία τάση μεταξύ 200V και 440V, καθώς επίσης και η απόπλιση του αυτόματου διακόπτη ακόμη και σε περίπτωση βύθισης της τάσης έως 80V.

- ✓ Θα πρέπει να είναι δυνατόν οι αυτόματοι διακόπτες κλειστού τύπου να εφοδιαστούν με στοιχεία ένδειξης σφαλμάτων, χωρίς αυτά να προκαλούν την απόπλιση του αυτόματου διακόπτη.

## 5.5 Λειτουργίες Προστασίας

### 5.5.1.Γενικά χαρακτηριστικά

- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις έως 250A θα πρέπει να διαθέτουν μία από τις δύο μονάδες ελέγχου (που μπορούν να εναλλάσσονται):
  - θερμο-μαγνητική (θερμική για προστασία υπερφόρτισης, μαγνητική για προστασία βραχυκυκλώσεως),
  - ηλεκτρονική.
- ✓ Οι αυτόματοι διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου με ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες των 250A θα πρέπει να διαθέτουν ηλεκτρονική προστασία.
- ✓ Οι μονάδες ελέγχου δεν θα πρέπει να αυξάνουν τις διαστάσεις του αυτόματου διακόπτη.
- ✓ Οι ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να συμφωνούν με τους κανονισμούς IEC 60947-2, παράρτημα F (μέτρηση rms τιμών ρεύματος, ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα κλπ).
- ✓ Όλα τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα θα πρέπει να αντέχουν σε θερμοκρασίες έως 125°C.
- ✓ Οι ηλεκτρονικές και θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενες και θα είναι δυνατή η προσαρμογή καλυμμάτων, με σκοπό την αποφυγή τυχαίας επέμβασης στις ρυθμίσεις.
- ✓ Οι ρυθμίσεις προστασίας θα ισχύουν για όλους τους πόλους του αυτόματου διακόπτη.

### 5.5.2 Θερμομαγνητικές μονάδες ελέγχου (έως 250 A)

Χαρακτηριστικά:

- ✓ ρυθμιζόμενη θερμική προστασία,
- ✓ σταθερή μαγνητική προστασία για ονομαστικές εντάσεις έως 200A,
- ✓ ρυθμιζόμενη μαγνητική προστασία (5 έως 10 φορές την ονομαστική ένταση) για ονομαστικές εντάσεις μεγαλύτερες από 200A,
- ✓ θα πρέπει να είναι δυνατή η προστασία ουδετέρου. Η τιμή ρύθμισης της απόπλισης θα είναι ίση με αυτή των φάσεων ή ένα ποσοστό αυτής της τιμής (γενικά 50% της ρύθμισης των φάσεων).

### 5.5.3 Ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου

Χαρακτηριστικά:

- ✓ προστασία μακρού χρόνου (LT)
  - ρυθμιζόμενη τιμή  $I_r$  με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου.
- ✓ προστασία βραχέως χρόνου (ST)
  - ρυθμιζόμενη τιμή  $I_m$  από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση  $I_r$ ,
  - η χρονική καθυστέρηση θα είναι προρυθμισμένη στα 40 ms, στιγμιαία προστασία
  - η ρύθμιση θα είναι σταθερή (μεταξύ 12 έως 19 φορές το  $I_n$ , ανάλογα της ονομαστικής έντασης)
  - οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να έχουν ρυθμίσεις 3 θέσεων για προστασία ουδετέρου: μη προστατευόμενος ουδέτερος - προστασία ουδετέρου ρυθμισμένη στο 50% αυτής των φάσεων - προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με αυτή των φάσεων

Λειτουργία επιτήρησης φορτίου.

Οι εξής λειτουργίες θα πρέπει να είναι ενσωματωμένες στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου:

- ✓ ένδειξη φορτίου με LED, που ανάβει πάνω από το 95% του  $I_r$ , ενώ αναβοσβήνει πάνω από το 105% του  $I_r$ ,

- ✓ θα πρέπει να υπάρχει υποδοχή για σύνδεση με μία εξωτερική συσκευή, με σκοπό τον έλεγχο της λειτουργίας της μονάδας ελέγχου και του μηχανισμού απόπλισης.

#### 5.5.4 Εξελιγμένες ηλεκτρονικές μονάδες ελέγχου (ένταση ίση ή μεγαλύτερη από 400 A)

Χαρακτηριστικά:

- ✓ προστασία μακρού χρόνου:
  - ρύθμιση  $I_r$  με βήματα από 40% έως 100% της ονομαστικής έντασης της μονάδας ελέγχου,
  - ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση,
  - η τιμή κατωφλίου διακοπής θα είναι στα  $1,2I_r$  και η τιμή κατωφλίου μη διακοπής μετά από 2 ώρες στα  $1,05I_r$ ,
- ✓ προστασία βραχέως χρόνου:
  - ρύθμιση  $I_m$  από 2 έως 10 φορές τη θερμική ρύθμιση  $I_r$ ,
  - χρονική καθυστέρηση με τρεις δυνατές επιλογές, με ή χωρίς τη σταθερή συνάρτηση  $I^2t$ .
  - στιγμιαία προστασία ρυθμιζόμενη από 1,5 έως 11 φορές την ονομαστική ένταση  $I_n$  του διακόπτη
  - οι τετραπολικές συσκευές θα πρέπει να διαθέτουν προστασία ουδετέρου με 3 θέσεις ρύθμισης (μη προστατευόμενος ουδέτερος, προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με το 50% της ρύθμισης των φάσεων, προστασία ουδετέρου με ρύθμιση ίση με το 100% της ρύθμισης των φάσεων),
  - μνήμη θερμικής καταπόνησης σε εμφάνιση επαναλαμβανόμενων υπερφορτίσεων, η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου θα πρέπει να βελτιστοποιεί την προστασία των καλωδίων και των συσκευών που βρίσκονται στην αναχώρηση, αποθηκεύοντας στη μνήμη τις θερμοκρασιακές μεταβολές.

### Λειτουργία επιτήρησης φορτίου

Ένας μηχανισμός επίβλεψης φορτίου θα πρέπει να είναι ενσωματωμένος στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, με ενδείξεις LED για διάφορα επίπεδα φόρτισης (π.χ. 60%, 75%, 90%, και 105%, το LED αναβοσβήνει για 105%).

### Επιλογές

Θα είναι δυνατόν η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου να έχει επιπλέον επιλογές, χωρίς αύξηση των διαστάσεων του διακόπτη:

- ✓ προστασία σφάλματος προς γη, με υψηλή τιμή για τη μικρότερη ρύθμιση,
- ✓ επιτήρηση φορτίου με ρυθμιζόμενη τιμή μέσω μεταγωγικού διακόπτη,
- ✓ ενδεικτικά LED της αιτίας απόπλισης (προστασία μακρού χρόνου, βραχέως χρόνου, στιγμιαία, σφάλμα γειώσεως εφόσον ζητηθεί)

Μεταφορά δεδομένων μέσω διαύλου (BUS), και ειδικότερα όλες οι ρυθμίσεις της μονάδας ελέγχου, μετρήσεις ρεύματος για κάθε φάση, αιτίες απόπλισης, κατάσταση αυτόματου διακόπτη.

### **6. Βιομηχανικοί Διακόπτες Φορτίου από 40 - 160A**

Οι διακόπτες φορτίου κλειστού τύπου θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-3 ή τα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (UTE, BS, VDE ...):

- ✓ Θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας 690 V AC (50/60 Hz)
- ✓ Θα είναι ονομαστικής κρουστικής τάσης 8 KV.
- ✓ Θα έχουν ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου (  $I_{cw}$  ) για 1 sec 3 KA για τη σειρά μέχρι τα 80 A και 5.5 KA για μεγαλύτερα ρεύματα.

Οι διακόπτες φορτίου θα ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 68 -230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό περιβάλλον ).

Οι διακόπτες φορτίου θα διατίθενται σε δυο τύπους πλαισίων με 3 ή 4 πόλους αντίστοιχα



για τον κάθε τύπο πλαισίου.

Ο μηχανισμός λειτουργίας του διακόπτη φορτίου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης -απόζευξης και θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60947 -3 παράγραφος 2 - 12. Όλοι οι πόλοι συμπεριλαμβανομένου και του ουδετέρου θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το άνοιγμα-κλείσιμο σύμφωνα με το IEC 60947 -3.

Θα εξασφαλίζεται η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-3 παρ. 7-27:

- ✓ Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το περιστροφικό χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές.
- ✓ Στη θέση OFF (O), το περιστροφικό χειριστήριο θα δείχνει την κατάσταση απόζευξης.
- ✓ Η απόσταση μεταξύ των ανοικτών επαφών θα είναι μεγαλύτερη από 8 mm.
- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος για την θέση “απόζευξης” έως και 3 λουκέτα ( το κλείδωμα είναι δυνατό και στη θέση ζεύξη ‘ON’ ).
- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα είναι διπλά μονωμένοι.
- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προσαρμόζονται οι δυο βοηθητικές επαφές που θα περιέχονται εντός του πλαισίου του διακόπτη
- ✓ Αυτές οι βοηθητικές επαφές θα είναι κοινές για όλη τη σειρά του διακόπτη φορτίου.
- ✓ Οι βοηθητικές επαφές θα πραγματοποιούν τις 3 λειτουργίες : OFF / CAF (προ κλείσιμο κύριας επαφής ) /CAO (προ άνοιγμα κύριας επαφής ) .
- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης AC23 A χωρίς μείωση απόδοσης στα 440 V ac για τα μεγέθη μέχρι τα 80 A και στα 500 V ac για τους μεγαλύτερους διακόπτες.
- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα.
- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα έχουν σταθερό εμπρόσθιο μήκος 45 mm.
- ✓ Οι ακροδέκτες των διακοπών φορτίου θα εφαρμόζονται είτε σε μπάρες είτε

όχι.

- ✓ Το περιστροφικό χειριστήριο θα διατίθεται στην πρόσοψη ή πλευρικά με δυνατότητα προέκτασης και στις δυο περιπτώσεις.
- ✓ Η προστασία έναντι υπερφορτίσεων ή βραχυκυκλωμάτων θα διασφαλίζεται από τον ανάντη αυτόματο διακόπτη ισχύος με βάση τους πίνακες επιλογής που θα δίνονται από τον κατασκευαστή.

## 7. Βιομηχανικοί Διακόπτες Φορτίου από 250 - 2500A

- ✓ Οι διακόπτες φορτίου κλειστού τύπου θα πρέπει να ανταποκρίνονται στα πρότυπα IEC 60947-1 και 60947-3 ή τα αντίστοιχα πρότυπα των διαφόρων χωρών-μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (UTE, BS, VDE ....):
  - Θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας 690V AC (50/ 60Hz).
  - Θα είναι ονομαστικής κρουστικής τάσης 8KV.
  - Θα έχουν ονομαστική ένταση βραχέως χρόνου (  $I_{cw}$  ) σε 1sec σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα :

Ονομαστικό Ρεύμα (A)	250	400	630	1000	1600	2500
$I_{cw}$ (KA )	8,5	12	25	35	35	50

- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 68 -230 κύκλος T2 (ζεστό και υγρό περιβάλλον ).
- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα διατίθενται με 3 ή 4 πόλους για τον ίδιο τύπο πλαισίου.
- ✓ Ο μηχανισμός λειτουργίας του διακόπτη φορτίου θα πρέπει να είναι τύπου ταχείας ζεύξης -απόζευξης και θα είναι σύμφωνος με το πρότυπο IEC 60947 -3 παράγραφος 2 -12. Όλοι οι πόλοι συμπεριλαμβανομένου και του ουδετέρου θα πρέπει να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά το άνοιγμα-κλείσιμο σύμφωνα με το IEC 60947 -3.
- ✓ Θα εξασφαλίζεται η ικανότητα απόζευξης σύμφωνα με IEC 60947-3 παρ. 7-27:
  - Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε το περιστροφικό χειριστήριο να μπορεί να είναι στην θέση OFF (O) μόνον εάν οι επαφές ισχύος είναι όλες ανοικτές.

- Στη θέση OFF (O), το περιστροφικό χειριστήριο θα δείχνει την κατάσταση απόζευξης.
- Η απόσταση μεταξύ των ανοικτών επαφών θα είναι μεγαλύτερη από 8 mm.
- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα μπορούν να δέχονται ένα εξάρτημα κλειδώματος για την θέση “απόζευξης” έως και 3 λουκέτα ( το κλείδωμα είναι δυνατό και στη θέση ζεύξη ‘ON’ ).
- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα είναι δίπλα μονωμένοι.
- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προσαρμόζονται οι δυο βοηθητικές επαφές που θα περιέχονται εντός του πλαισίου του διακόπτη

Αυτές οι βοηθητικές επαφές θα είναι κοινές για όλη τη σειρά του διακόπτη φορτίου. Οι βοηθητικές επαφές θα πραγματοποιούν τις 2 λειτουργίες : OFF / CAF (προ κλείσιμο κύριας επαφής ) .

Οι διακόπτες φορτίου θα αναφέρονται σε κατηγορία χρήσης A .

- ✓ Για τους διακόπτες φορτίου μέχρι τα 400 A θα ανταποκρίνονται στην κατηγορία χρήσης AC23 χωρίς μείωση της απόδοσης (derating) στα 500 V ac.
- ✓ Για τους διακόπτες φορτίου πάνω από τα 1000 A θα ανταποκρίνονται στην κατηγορία χρήσης AC22 χωρίς μείωση της απόδοσης (derating) στα 415 V ac.
- ✓ Οι διακόπτες φορτίου θα εγκαθίστανται είτε σε συμμετρική ράγα είτε σε πλάτη πίνακα.
- ✓ Οι ακροδέκτες των διακοπών φορτίου θα εφαρμόζονται είτε σε μπάρες είτε όχι.
- ✓ Η προστασία έναντι υπερφορτίσεων ή βραχυκυκλωμάτων θα διασφαλίζεται από τον ανάντη αυτόματο διακόπτη ισχύος με βάση τους πίνακες επιλογής που θα δίνονται από τον κατασκευαστή.

## **8. Ενδεικτικές λυχνίες**

Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων δεν θα πρέπει να μαυρίζουν από τη συνεχή λειτουργία τους και θα συνδέονται με την παρεμβολή κατάλληλων ασφαλειών

(μικροαυτόματες) με τις φάσεις, που ελέγχουν. Το κάλυμμα των λυχνιών θα έχει κόκκινο χρώμα (εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια) και θα φέρει κατάλληλο επινικελωμένο πλαίσιο. Η αλλαγή των λαμπτήρων των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να μπορεί να γίνεται εύκολα χωρίς να χρειάζεται να αφαιρεθεί η μπροστινή μεταλλική πλάκα των πινάκων.

## **9. Ηλεκτρονόμοι διαρροής**

Οι ηλεκτρονόμοι διαρροής θα είναι διπολικοί ή τετραπολικοί (σύμφωνα με τα σχέδια) ονομαστικής τάσεως 380/ 220V. Το επιτρεπόμενο ρεύμα διαρροής θα είναι 30mA για τα μεγέθη μέχρι 63A (άμεση προστασία) και 0,3 ή 0,5A για τα μεγαλύτερα μεγέθη ή όπου σημειώνεται στα σχέδια (έμμεση προστασία). Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με VDE 0660 και θα χρησιμοποιούνται για προστασία από ρεύμα διαρροής σύμφωνα με VDE 0100, ή θα είναι σύμφωνοι με τους κανονισμούς BS 4293, CEE 27.

Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση μέσα στον πίνακα, θα διαθέτουν μπουτόν για τον έλεγχο της ετοιμότητάς τους. Θα είναι ακαριαίας διακοπής (μέγιστος χρόνος 0,03 δευτερόλεπτα). Πρέπει να φέρουν στοιχείο φιλτραρίσματος που προλαμβάνει τις ανεπιθύμητες διακοπές εξαιτίας μεταβατικών τάσεων (κεραυνούς, διαταραχές γραμμών ή άλλων στοιχείων) και μεταβατικών ρευμάτων (από υψηλής χωρητικότητας κυκλώματα). Πρέπει επίσης να είναι ικανοί για απόξευξη και διακοπή, να φέρουν ενδεικτικό διακοπής στην πρόσοψη (κόκκινη σημαία).

Η θερμοκρασία λειτουργίας πρέπει να είναι από -5°C έως +60°C, η συνδεσμολογία να γίνεται μέσω ακροδεκτών οδήγησης καλωδίων έως 35mm<sup>2</sup> και αριθμός κύκλων λειτουργίας (σε φορτίο)  $\geq 20.000$  (A - K).

## **10. Ενδεικτικά όργανα (Αμπερόμετρα - Βολτόμετρα)**

Τα ενδεικτικά όργανα θα είναι κινητού σιδήρου βιομηχανικού τύπου, κατηγορία 1,5 σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς VDE 0410, κατάλληλα για κατακόρυφη τοποθέτηση σε τετράγωνη πλάκα πλευράς 96 x 96mm.

Το πεδίο μετρήσεως των παραπάνω οργάνων πρέπει να συμφωνεί με τα σχέδια της

μελέτης.

Κάθε βολτόμετρο θα είναι εφοδιασμένο και με μεταγωγικό διακόπτη 7 θέσεων (εκτός, 3 φασικές τάσεις, 3 πολικές τάσεις).

Τα αμπερόμετρα θα συνδεθούν με την βοήθεια κατάλληλων μετασχηματιστών εντάσεως ξηρού τύπου.

### **11. Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ισχύος (ρελέ ισχύος)**

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ισχύος θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος ονομαστικής εντάσεως σύμφωνα με τα σχέδια, για έλεγχο κινητήρων (κατηγορία AC3) και για έλεγχο κυκλωμάτων διανομής φωτισμού (κατηγορία AC1).

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος (ρελέ ισχύος) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1, 947-4, ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών -μελών (VDE 0660/PART 1/IEC 158, BS 5424, NFC 63110). Προαιρετικά μπορεί να συμφωνούν με τους κανονισμούς UL/JIS.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25 - 400Hz. Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 1.000V AC (50/ 60Hz). Η ονομαστική τάση ελέγχου θα πρέπει να είναι 12 έως 660V AC ή DC.

Όλοι οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα διατίθενται σε 3 ή 4 πόλους.

Τα όρια της τάσης ελέγχου (έλξεως) στην λειτουργία θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,85 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης, ενώ της τάσης αποδιεγέρσεως 0,4 έως 0,6 της ονομαστικής.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ελέγχου αέρος θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον δύο εκατομμυρίων χειρισμών για τις παρακάτω αποδόσεις:

<u>ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΕΝΤΑΣΗ</u>	<u>AC 3 (380 V - 50 HZ)</u>
9 A	4,0 KW
12 A	5,5 KW
16 A	7,5 KW
25 A	11,0 KW
40 A	18,5 KW
50 A	22,0 KW
63 A	30,0 KW
80 A	37,0 KW
95 A	45,0 KW
115 A	55,0 KW
150 A	75,0 KW

Αντίστοιχα ισχύουν για εκείνους που τροφοδοτούν περίπου ωμικά φορτία ( $\cos\varphi \geq 0,950$ ) η ονομαστική τους ένταση όμως θα αναφερθεί σε κατηγορία φορτίσεως AC1. (Κατηγορίας φορτίσεως AC1, AC2, AC3, AC4 σύμφωνα με VDE 0660 και IEC 158).

Τα παραπάνω αναφερόμενα είναι απλώς ενδεικτικά για τη σωστή εκλογή των ηλεκτρονόμων ισχύος. Σε ποια κατηγορία λειτουργίας (φόρτισης) θα καταταγεί το φορτίο, θα καθορισθεί από τις πληροφορίες του κατασκευαστή του μηχανήματος και της επιβλέψεως, 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 ή ανάλογα των απαιτήσεων αυτοματισμού. Θα πρέπει να έχουν την δυνατότητα να δέχονται πρόσθετα μπλοκ βοηθητικών επαφών (με  $I_{th}=10A$ ) μετωπικά ή πλευρικά, καθώς επίσης και μπλοκ χρονικών επαφών. Η αρίθμηση των ακροδεκτών θα είναι σύμφωνα με τους Κανονισμούς DIN 46199. Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους Κανονισμούς VDE 0660/IEC 158.

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για λειτουργία θα πρέπει να είναι από  $-5$  έως  $55^{\circ}C$ .

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε, να είναι δυνατή η στήριξη τους με κλίση  $\pm 30^{\circ}$  σε σχέση με τον κάθετο άξονα στήριξης.

## **12. Βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ)**

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες (βοηθητικά ρελέ) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους κανονισμούς IEC 947-1, ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (VDE 0660, BS 4794, NFC 63-140).

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος θα είναι ονομαστικής τάσης λειτουργίας μέχρι 660V AC, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος χρήσης θα πρέπει να είναι 25 - 400Hz, με ονομαστική τάση μόνωσης 690V.

Η ονομαστική τάση ελέγχου θα πρέπει να είναι 12 έως 660V AC και 12 - 60V DC.

Όλοι οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι πλήρως ικανοί να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι ονομαστικής έντασης  $I_{th}=10A$ . Θα διατίθενται σε 4 επαφές (συνδυασμός A και K). Τα όρια της τάσης ελέγχου στην λειτουργία θα πρέπει να είναι 0,5 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης.

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να έχουν μηχανική διάρκεια ζωής τουλάχιστον δύο εκατομμυρίων χειρισμών.

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για λειτουργία θα πρέπει να είναι από  $-5^{\circ}C$  έως  $+55^{\circ}C$ .

Οι βοηθητικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένοι ώστε να είναι δυνατή η στήριξη τους με κλίση  $\pm 30^{\circ}$  σε σχέση με τον κάθετο άξονα στήριξης, καθώς και με οποιαδήποτε κλίση σε σχέση με τον οριζόντιο άξονα στήριξης, χωρίς μείωση της απόδοσης τους.

## **13. Τριπολικά θερμικά στοιχεία υπερεντάσεως**

Τα ρελέ θερμικής προστασίας (θερμικά) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στους

κανονισμούς IEC 947-1, IEC 947-4, ή σε ισοδύναμους κανονισμούς χωρών - μελών (NFC 63-650, VDE 0660). Προαιρετικά μπορούν να συμφωνούν με τους κανονισμούς UL.

Η ονομαστική τάση μόνωσης θα είναι 660V, ενώ τα όρια συχνότητας του ρεύματος λειτουργίας θα πρέπει να είναι από 0 έως 400Hz.

Θα πρέπει να έχουν δυνατότητα λειτουργίας σε συνεχές ή εναλλασσόμενο ρεύμα.

Όλα τα ρελέ θερμικής προστασίας θα είναι πλήρως ικανά να λειτουργούν σε τροπικά κλίματα (TH).

Θα πρέπει να είναι αντισταθμισμένα στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και διαφορικά.

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διατίθενται σε 3 πόλους.

Θα πρέπει να διατίθενται σε 2 κλάσεις ενεργοποίησης, σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 947-4 (κλάση ενεργοποίησης 10, 20).

Η θερμοκρασία περιβάλλοντος για κανονική λειτουργία θα πρέπει να είναι από -25° έως 55°C.

Θα πρέπει να είναι δυνατή η στήριξη τους με κλίση  $\pm 30^\circ$  σε σχέση με την κανονική θέση στήριξης.

Θα πρέπει να είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να στηρίζονται απευθείας κάτω από τον τηλεχειριζόμενο διακόπτη αέρος (ρελέ ισχύος), ή με ειδικό εξάρτημα να μπορούν να στηριχθούν ανεξάρτητα από το ρελέ ισχύος.

Τα ρελέ θερμικής προστασίας θα διαθέτουν:

✓ Ρύθμιση



- εύκολη και ακριβή ρύθμιση,
- δυνατότητα μανδάλωσης της ρύθμισης με διαφανές προστατευτικό κάλυμμα.
- ✓ Επιλογέα θέσης “χειροκίνητου επανοπλισμού” και θέση “αυτόματου επανοπλισμού” το ίδιο θερμικό θα πρέπει να παρέχει κατ’ επιλογή, την δυνατότητα λειτουργίας σε χειροκίνητο ή αυτόματο επανοπλισμό.
  - κλείδωμα του επιλογέα.
- ✓ Σηματοδότηση της ενεργοποίησης.
- ✓ Λειτουργία “επανοπλισμού”, ανεξάρτητη από την λειτουργία “start”.
- ✓ Λειτουργία “stop”
  - χωριστή λειτουργία “stop”,
  - δυνατότητα μανδάλωσης του “stop” (εφ’ όσον ζητηθεί).
- ✓ Λειτουργία “test”
  - εύκολος έλεγχος καλωδίωσης του κυκλώματος ελέγχου,
  - προσομοίωση ενεργοποίησης του θερμικού
- ✓ Δυνατότητα ενεργοποίησης (πτώσης) και ηλεκτρικού επανοπλισμού από απόσταση (εφ’ όσον ζητηθεί). Η ενεργοποίηση θα πρέπει να γίνεται μέσω βοηθητικών επαφών (1A + 1K) με  $I_{th}=5A$ .

#### **14. Ζευκτικοί τηλεχειριζόμενοι διακόπτες**

Για την τροφοδότηση ηλεκτρικής ενέργειας για κάθε μεριά του πίνακα των αντλιοστασίων από τις δύο διαφορετικές παροχές, δηλαδή Δ.Ε.Η. και Η/Ζ θα υπάρχει σύστημα μεταγωγής τοποθετημένο εντός του Γενικού Πίνακα ή κοντά στο Η/Ζ. Στο σύστημα μεταγωγής θα τοποθετηθεί ανά ένας ζευκτικός τηλεχειριζόμενος διακόπτης χαμηλής τάσης τετραπολικός, αέρος, κατά IEC 947-1/947-4-1, EN 60 9471 / 60 947-4-1.

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες θα είναι μανδαλωμένοι μεταξύ τους με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (κλείδα), ώστε να αποκλείεται σε κάθε περίπτωση η παράλληλη τροφοδότηση και από τις δύο πηγές, δηλαδή ΔΕΗ και Η/Ζ.

#### **15. Ασφαλειοαποζεύκτες Φορτίου**

Οι ασφαλειοαποζεύκτες φορτίου αν απαιτηθούν, θα είναι κατάλληλοι για να

εγκατασταθούν σε μεταλλικό πίνακα, θα φέρουν τρεις μαχαιρωτές ασφάλειες σε βάση στερεωμένη σε φορέα από μονωτικό υλικό με χειρολαβή, στρεφόμενο γύρω από οριζόντιο άξονα και θα επιτυγχάνουν διακοπή ή αποκατάσταση του κυκλώματος ταυτόχρονα και στις τρεις φάσεις. Οι αποξεύκτες θα έχουν χαρακτηριστικά κατά VDE 0660, ονομαστική τάση 500V, συχνότητα 40 έως 60 HZ, αριθμό χειρισμού (εντός/ εκτός) τουλάχιστο 1000 και ικανότητα διακοπής τουλάχιστο οκταπλάσια από την ονομαστική ένταση.

## **16. Επιτηρητής φάσεων**

Για τον έλεγχο των φάσεων της τριφασικής τροφοδοσίας των κινητήρων, προτείνεται η τοποθέτηση στον αντίστοιχο πεδίο του πίνακα, τριφασικού επιτηρητή φάσεων και αναστροφής για κάθε κινητήρα. Τα όργανα αυτά θα είναι κατάλληλα για την επιτήρηση των φάσεων σε τριφασικό εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα, σε κύκλωμα τεσσάρων αγωγών, μη ισοσταθμισμένου φορτίου.

Τα όργανα θα επιτηρούν την ασυμμετρία των φάσεων, την έλλειψη μίας ή περισσότερων φάσεων ή την εσφαλμένη διαδοχή τους και θα θέτουν εκτός λειτουργίας τον κινητήρα που ελέγχουν.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους θα είναι:

- ✓ Ονομαστική τάση (μεταξύ φάσεων)  $U_e = 380 - 415\text{VAC}$ .
- ✓ Συχνότητα λειτουργίας 50Hz.
- ✓ Εύρος επιτρεπόμενης ασυμμετρίας 5 - 15% (στην περιοχή λειτουργίας 0,85 - 1,1  $U_e$ ).
- ✓ Συναρμολόγηση σε ράγα 35 mm (κατά DIN/EN 50022) ακίδων.
- ✓ Πρότυπο αναφοράς IEC/EN 60255-6.
- ✓ Θερμοκρασία λειτουργίας τουλάχιστο από 0 μέχρι +50°C

## **17. Αντιστάθμιση Συντελεστή Ισχύος**

### *17.1. Στοιχεία Πυκνωτών*

- ✓ Οι πυκνωτές θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα IEC 831, NFC 54 –

104, VDE 0560, UL 810, CSA. C22-2.

- ✓ Οι πυκνωτές θα λειτουργούν στα 400V/ 50Hz.
- ✓ Οι πυκνωτές θα είναι δυνατόν να λειτουργούν με 10% υπέρταση για μεγάλα χρονικά διαστήματα, με 20% υπέρταση για 5 λεπτά και με 30% υπερεντάσεις λόγω αρμονικών.
- ✓ Η χωρητικότητα των πυκνωτών θα είναι μεταξύ του 100% και του 105% της ονομαστικής τους τιμής.
- ✓ Οι απώλειες σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας δε θα πρέπει να ξεπερνούν τα 0,3W/kVar κατά μέσο όρο, συμπεριλαμβάνοντας και τις αντιστάσεις εκφόρτισης.
- ✓ Οι αντιστάσεις εκφόρτισης θα είναι ενσωματωμένες στους πυκνωτές.
- ✓ Οι πυκνωτές θα μπορούν να λειτουργούν στην ακόλουθη περιοχή θερμοκρασίας:
  - Μέγιστη θερμοκρασία: 55°C.
  - Μέση τιμή θερμοκρασίας για 24 ώρες: 45°C.
  - Μέση τιμή θερμοκρασίας για 1 χρόνο: 35°C
- ✓ Οι μονάδες πυκνωτών δεν θα πρέπει να περιέχουν υγρό ή χαρτί, καθώς θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από πηνία από επιμεταλλωμένο πολυπροπυλένιο επικαλυμμένα με ρητίνη.
- ✓ Οι πυκνωτές θα πρέπει να έχουν ιδιότητες αυτοεπούλωσης, ώστε σε περίπτωση εσωτερικού σφάλματος, ο πυκνωτής στιγμιαία θα αυτοεπουλώνεται και θα αποκαθιστά τη μόνωση στο σημείο της διάτρησης. Οι πυκνωτές θα πρέπει επίσης να έχουν ενσωματωμένο συντονισμένο σύστημα προστασίας (ασφάλεια HRC + εξάρτημα υπερπίεσης) έναντι πιθανών υπερφορτίσεων και εσωτερικών σφαλμάτων. Οι πυκνωτές θα μπορούν να εγκαθίστανται σε οποιαδήποτε θέση.

### *17.2 Λειτουργία Πυκνωτών*

Επειδή τα φορτία των αντλιοστασίων είναι σχετικά σταθερά, δεν θα γίνεται κεντρική αντιστάθμιση του συντελεστή ισχύος, αλλά τοπική, δηλαδή για κάθε ηλεκτροκινητήρα ονομαστικής ισχύος από και 10KW και άνω. Ο διορθωμένος συντελεστής ισχύος, δεν θα είναι μικρότερος από 0,98.

Κάθε συστοιχία πυκνωτών θα πρέπει να περιλαμβάνει έναν πλήρη ασφαλειοαποζεύκτη, ένα τριφασικό ρελέ κατηγορίας χρήσης AC4, ένα διακόπτη επιλογής λειτουργίας για ζεύξη - απόζευξη πυκνωτών. Ο εξοπλισμός θα συνδέεται στο ζυγό ισχύος της κυψέλης (του πίνακα).

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η22**

### **ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ**

#### **1. Περιγραφή**

Το μανόμετρο διαφράγματος, θα είναι ανοξείδωτο, διαμέτρου 100mm, κλίμακας 0-10 ΑΤ, για την μέτρηση πίεσης σε διάφορες σωληνώσεις του αντλιοστασίου λυμάτων.

Το μανόμετρο δεν θα έρχεται σε απ' ευθείας επαφή με τα λύματα του αγωγού του οποίου θα μετράει την πίεση, αλλά υποχρεωτικά, θα παρεμβάλλεται ένας ειδικός μηχανισμός με ελαστικό διάφραγμα, ο οποίος θα συνδέεται στον αγωγό λυμάτων με σωλήνωση διαμέτρου τουλάχιστον 1/2".

Μεταξύ μηχανισμού διαφράγματος και σωλήνος αγωγού λυμάτων θα παρεμβάλλεται, μία δικλείδα BALL - VALVE, διαμέτρου τουλάχιστον 1/2", για την απομόνωση ολόκληρου του συστήματος, επίσης το σύστημα θα συνοδεύεται και από τα απαραίτητα νίπελ, μούφες, κλπ μικροϋλικά.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Η23**

### **ΣΥΣΤΗΜΑ SCADA**

#### **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 1 (ΤΠ - 1)**

##### **Ηλεκτρονικοί υπολογιστές**

Για τη λειτουργία του λογισμικού SCADA απαιτείται Η/Υ με τις ακόλουθες προδιαγραφές:

##### *1.1.1 Κεντρική μονάδα*

- ✓ Επεξεργαστής Intel i5 με ταχύτητα 2,2 MHz.
- ✓ Κάρτα γραφικών on board
- ✓ Μνήμη RAM 8 GB.
- ✓ Σκληρός δίσκος 1 TB HDD.
- ✓ DVD RW.
- ✓ Κάρτα Δικτύου 10/100 Mbit / 1Gbit.
- ✓ Τροφοδοτικό 500W.
- ✓ Λειτουργικό σύστημα Windows 10 Pro 64bit.
- ✓ Θύρες επικοινωνίας 6 USB το ελάχιστο, .
- ✓ Πληκτρολόγιο 104 πλήκτρων με Ελληνολατινικούς χαρακτήρες.
- ✓ Mouse Microsoft 2 πλήκτρων.

##### *1.1.2 Οθόνη*

- ✓ Οθόνη έγκρισης CE, η οποία αναγράφεται στο πίσω μέρος της συσκευής.
- ✓ Μέγιστη ανάλυση 1920 x 1080 με συχνότητα ανανέωσης τουλάχιστον 100Hz.
- ✓ Μέγεθος 24''.

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

### 1.1.3 Φορητός Σταθμός Ελέγχου (ΦΣΕ)

Πρόκειται για έναν φορητό υπολογιστή, ο οποίος θα φέρει έγκριση CE. Επιπλέον, θα έχει κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

Τύπος	: notebook
Επεξεργαστής	: i3 M
Ταχύτητα CPU	: > 2.3 GHz
Μνήμη	: 4GB
Δίσκοι	: 1 συνολικής χωρητικότητας τουλάχιστον 500 GB
Οθόνη	: 15'' LED
Θύρες επικοινωνίας	: USB 2.0/3.0
Κάρτα δικτύου	: 10/100 Mbps με θύρα RJ45
Κάρτα ήχου και ηχεία	: NAI
Λειτουργικό	: Microsoft 10 Pro 64Bit
Επιπλέον λογισμικά	: Microsoft Office, Λογισμικό προγραμματισμού PLC.
Ενσωματωμένο modem	: NAI

Κάρτα ή μετατροπέας για επικοινωνία με το πρόγραμμα ανάπτυξης εφαρμογών του PLC.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 2 (ΤΠ - 2)

### 2.1 Λογισμικό SCADA

Το λογισμικό SCADA πρέπει κατ' ελάχιστον να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ✓ Να είναι συμβατό με το λειτουργικό σύστημα WINDOWS.
- ✓ Να είναι τύπου ανοιχτής αρχιτεκτονικής και με δυνατότητα να συνεργάζεται και με άλλα πακέτα (π.χ. EXCEL).
- ✓ Να υποστηρίζει λειτουργίες δυναμικής Ανταλλαγής Δεδομένων (DDE) και ODBC.
- ✓ Η επικοινωνία με το χρήστη να είναι διαλογική μέσω παραθύρων, ενώ πρέπει να υπάρχουν άμεσα διαθέσιμα και προσβάσιμα αρχεία με οδηγίες (on – line help) για τους χειρισμούς που πρέπει να κάνει ο χρήστης.
- ✓ Να διαθέτει δική του βάση δεδομένων real time και όχι γενικευμένη σχεσιακή βάση δεδομένων. Ο προμηθευτής οφείλει να αποδείξει τη σχετική απαίτηση, περιγράφοντας τον τρόπο καταγραφής και δόμησης των συλλεγόμενων πληροφοριών

στη βάση δεδομένων SCADA.

- ✓ Θα πρέπει να συλλέγει, να επεξεργάζεται και να καταχωρεί τις πληροφορίες στη βάση δεδομένων, να συλλέγει, διανέμει και να καταγράφει συναγεμμούς, να απεικονίζει τις πληροφορίες υπό μορφή διαγραμμάτων επιλεγόμενων από το χρήστη, να υποστηρίζει την απεικόνιση της εγκατάστασης μέσω οθονών, να διατηρεί ιστορικά στοιχεία. Οι συναγεμμοί θα επεξεργάζονται με βάση την προτεραιότητά τους. Θα παράγονται και αναφορές.
- ✓ Το λογισμικό θα διαθέτει επίπεδα ασφαλείας, ήτοι η πρόσβαση σε περιοχές του θα γίνεται μέσω κωδικών προσπέλασης (passwords) που θα διαβαθμίζουν επίσης και τις δυνατότητες επέμβασης στο σύστημα που ο εκάστοτε κάτοχός θα έχει. Έτσι, με τον καθορισμό επιπέδων ασφαλείας, προστατεύεται το σύστημα από μη εξουσιοδοτημένες επεμβάσεις σε ζωτικά τμήματά του.

### **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 3 (ΤΠ - 3)**

#### **3.1 Εκτυπωτής Laser Έγχρωμος**

Ο Laser Εκτυπωτής θα χαρακτηρίζεται από τα ακόλουθα:

- ✓ Εύκολη εγκατάσταση μέσω λογισμικού menu - Driver.
- ✓ Αναγνωρίσιμο και συμβατό απ' όλα τα λειτουργικά συστήματα όπως "Windows 8 ή 10".
- ✓ Εκτύπωση σε μια πλειάδα τύπων και μεγεθών χαρτιού όπως "A4, LETTERS, ENVELOPES, GLOSSY PAPERS" κλπ.
- ✓ Φωτογραφική ποιότητα έγχρωμης εκτύπωσης.
- ✓ Ανάλυση μέχρι 600 x 600.
- ✓ Ταχύτητα μέχρι 16 σελίδες το λεπτό ανάλογα με την εκτύπωση.
- ✓ Κύκλος εργασίας 30.000 σελίδες/ μήνα.
- ✓ USB Interface.
- ✓ Ενσωματωμένη κάρτα δικτύου.



## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 4 (ΤΠ - 4)

### 4.1 UPS Κέντρο Ελέγχου

Όλος ο παραπάνω εξοπλισμός των κέντρων ελέγχου θα τροφοδοτείται από UPS ισχύος 1500 VA. Τα κύρια του χαρακτηριστικά είναι:

Τύπος	: UPS
Ισχύς	: 1.500 VA
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	: 50 Hz $\pm$ 0,01%
Κυματομορφή	: Ημιτονοειδής
Αρμονική παραμόρφωση	: < 3%
Χρόνος μεταγωγής	: Μηδέν
Επικοινωνία	: Interface USB για remote monitoring
Δυνατότητα Overload	: 150% overload για 30 sec 120% για 1 min
Αυτονομία	: 10 min (σε πλήρης φορτίο)
Συσσωρευτές	: Κλειστού τύπου χωρίς απαίτηση συντήρησης

### 4.2 UPS Τοπικών Σταθμών

Τα υλικά αυτοματισμού των τοπικών σταθμών ελέγχου θα τροφοδοτείται από DC UPS, επαρκούς ισχύος, του ιδίου κατασκευαστή με το PLC.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 5 (ΤΠ - 5)

### 5.1 Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές

Οι κάρτες που απαιτούνται είναι αυτές που εξασφαλίζουν στο PLC συνολικά:

- ✓ Για τους ΤΣΕ, κατ' ελάχιστον:
  - 64 ψηφιακές εισόδους,
  - 32 ψηφιακές εξόδους,
  - 4 ή 8 αναλογικές εισόδους (ανάλογα το σταθμό).
- ✓ Για τις ψηφιακές εισόδους και εξόδους απαιτούνται ενδεικτικά LED, τα οποία θα ανάβουν με την ενεργοποίηση μιας εισόδου ή εξόδου.
  - Η τάση εισόδου των ψηφιακών εισόδων θα είναι 24V DC.
  - Για τις ψηφιακές εξόδους απαιτείται να είναι τύπου ρελέ ικανό να ελέγξει τάσεις μέχρι 220V AC.
  - Οι αναλογικές εισοδοί θα πρέπει να ρυθμίζονται εύκολα για λειτουργία με κλίμακες τάσης και ρεύματος. Η διακριτική ικανότητά τους (RESOLUTION) να είναι τουλάχιστον 14 BITS.
  - Η συγκράτηση των αγωγών στις κλεμμοσειρές των καρτών να είναι βιδωτή.
  - Απαιτείται τουλάχιστον 1.500V AC (rms) οπτο - ηλεκτρική απομόνωση για προστασία από υπερτάσεις.

Το PLC θα διαθέτει ενσωματωμένες σειριακές θύρες επικοινωνίας (τουλάχιστον δύο) ικανή για την επικοινωνία του PLC με συσκευές όπως modem, αλλά PLC, H/Y.

Η ταχύτητα επικοινωνίας ρυθμίζεται και φτάνει τουλάχιστον τα 19.200 bps.

Το PLC μπορεί να δεχτεί κάρτες επικοινωνιών για την υιοθέτηση και άλλων πρωτοκόλλων επικοινωνίας.

Το τροφοδοτικό του PLC να είναι ικανό να τροφοδοτήσει το PLC με τις απαραίτητες τάσεις για τη λειτουργία των εξαρτημάτων του.

Ο προγραμματισμός του PLC να γίνεται από H/Y με χρήση γλώσσας προγραμματισμού (Ladder) και δυνατότητα εξομοίωσης της εφαρμογής πριν την εγκατάστασή της.

Άλλα χαρακτηριστικά:

- ✓ Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας με εσωτερικό δίαυλο επεξεργασίας 32 bit και εξωτερικό 32 bit.
- ✓ Μνήμη προγράμματος και δεδομένων 14 K Words.
- ✓ Ξεχωριστή μνήμη για Data Logging 48K Bytes.
- ✓ Λειτουργία του PLC σε θερμοκρασίες από 0 - 60°C.
- ✓ Αντοχή σε συνθήκες υγρασίας μεγαλύτερες του 90%.
- ✓ Πιστοποιητικό ποιότητας ISO 9001.

## **5.2 Πακέτο προγραμματισμού του ελεγκτή**

Το πακέτο προγραμματισμού του ελεγκτή που θα τρέχει κατ' ελάχιστον σε Windows 8 Pro θα διαθέτει λογισμικό για configuration, προγραμματισμό, τεστ, θέση σε λειτουργία και service του προγραμματιζόμενου ελεγκτή. Περιβάλλον προγραμματισμού τύπου σε Windows 8. Προγραμματισμό (OnLine & OffLine) των προσφερόμενων προγραμματιζόμενων ελεγκτών (όχι μόνο του συγκεκριμένου τύπου αλλά και όλης της σειράς του κατασκευαστή). Ο προγραμματισμός να είναι δυνατόν να υλοποιηθεί με διαγράμματα. Να υπάρχει Symbol Editor tool όπου ορίζονται συμβολικές ονομασίες και σχόλια σε inputs/ outputs, flags, blocks, περιέχονται Sorting Functions.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 6 (ΤΠ - 6)**

### **6.1 Διατάξεις ασύρματης επικοινωνίας (radio modem)**

Το radio modem είναι εξωτερικού τύπου (ανεξάρτητη συσκευή συνδεδεμένη με τον ελεγκτή σειριακά μέσω θύρας RS232 ή RS485).

Το radio modem διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ✓ Μηχανή ψηφιακής επεξεργασίας σήματος.
- ✓ Δυνατότητα ρύθμισης σαν Master ή Remote Radio.

- ✓ Συμμόρφωση με τα πρότυπα : ETS 300 113, ETSI 300 220, MPT1329.
- ✓ Ταχύτητα μετάδοσης: 19200 baud.
- ✓ Πεδία συχνοτήτων: 406 - 470 MHz.
- ✓ Λειτουργία Simplex και Half Duplex.
- ✓ Δυνατότητα αυτοδιάγνωσης.
- ✓ Ρυθμίσεις μέσω φορητού H/Y.
- ✓ Ακτίνα δράσης 10 Km.
- ✓ Δυνατότητα ρυθμίσεων με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού.
- ✓ Λειτουργία σε περιβάλλον με θερμοκρασία από -25°C έως +60°C.
- ✓ Data Buffer: 4 Kbytes Tx, 2 Kbytes Rx.
- ✓ Τροφοδοσία: 12 - 24 V DC.
- ✓ Ευαισθησία: 0,9Mv.
- ✓ Ισχύς: 500mWatt.
- ✓ Διαμόρφωση: GMSK.
- ✓ Σύνδεση με κεραία πολυκατευθυντική (Ground Plane) ή κατευθυντική (Yagi)  
ανάλογα με τη θέση και τη λειτουργία του στο ασύρματο δίκτυο του  
συστήματος.

Πριν την εγκατάσταση των Radio modem θα γίνουν μετρήσεις πεδίου στις θέσεις που θα εγκατασταθούν προκειμένου να αποφευχθούν θέσεις όπου δεν υπάρχει καλή επικοινωνία με τον ΚΣΕ, αλλά και συχνότητες στις οποίες έχουμε παρεμβολές.

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 7 (ΤΠ - 7)

### 7.1 Τροφοδοτικά

- Τάση εισόδου 180 - 265V AC, 44 ή 47 - 440Hz.
- Τάση εξόδου 24V DC 5% (ρεύμα εξόδου 5A), 12V DC 5% (ρεύμα εξόδου 4A).
- Θερμοκρασιακός συντελεστής 0,03%/ °C.
- Απουσία υπερακόντισης κατά την έναρξη και διακοπή λειτουργίας, καθώς και κατά την απώλεια ισχύος.
- Ρεύμα εισόδου (μέγιστο) 30A στην ψυχρή εκκίνηση για έξοδο 24V DC και 10A για έξοδο 12V DC.
- Βαθμός απόδοσης 70% τουλάχιστον.
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος 0 - 60 °C.
- Θερμοκρασία αποθήκευσης -30 έως +85 °C.
- Προστασία από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα.
- Ασφάλεια στην είσοδο 4A, 250V AC για έξοδο 24V DC και 2A, 250V AC για έξοδο 12V DC.
- Συμβατική ψύξη χωρίς ανεμιστήρα ή φυσητήρα.
- Πρότυπα ασφάλειας κατά UL 478, VDE 0806.
- Ενσωματωμένο φίλτρο EMI.
- Απομόνωση:
  - ✓ Είσοδος με γη: 1.750V AC (για έξοδο 24V DC).
  - ✓ Είσοδος με έξοδο: 3.750V AC (για έξοδο 12V DC και για έξοδο 24V DC).
  - ✓ Έξοδος με γη: 700V DC (για έξοδο 24V DC).

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 8 (ΤΠ - 8)

### 8.1 Αντικεραυνικά

*8.1.1 Αντικεραυνική διάταξη κρουστικών υπερτάσεων γραμμών τροφοδοσίας*

#### 8.1.1.1 Γενικά Χαρακτηριστικά:

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

#### 8.1.1.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά:

- ✓ Ονομαστικό αποσβένουν μέτωπο (8/20)  $i_{SN} \geq 15\text{kA}$ .
- ✓ Μέγιστο αποσβένουν μέτωπο (8/20)  $i_{SMAX} \geq 40\text{kA}$ .
- ✓ Επίπεδο προστασίας τάσης στα 5 kA (8/20)  $USP \leq 1\text{kV}$ .
- ✓ Επίπεδο προστασίας τάσης στο  $i_{SN}$  (8/20)  $\leq 1,5\text{kV}$ .
- ✓ Χρόνος απόκρισης  $t_A \leq 30\text{nsec}$ .
- ✓ Αντοχή σε βραχυκύκλωμα με χρήση ασφάλειας 25kA/ 50Hz.
- ✓ Θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας -10 έως +60 °C.
- ✓ Βαθμός στεγανότητας IP 20.

#### 8.1.2 Αντικεραυνικά προστασίας γραμμών εκπομπής *radiomodem*

##### 8.1.2.1 Γενική Περιγραφή

Πρόκειται για συσκευή ικανή να προστατέψει τις διατάξεις ραδιοεπικοινωνίας από κρουστικό ρεύμα κεραυνού ή υπέρταση με την αποχέτευσή του στη γείωση του συστήματος.

##### 8.1.2.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά

- ✓ Ονομαστικό κεραυνικό ρεύμα (10/350)  $I_{imp} \geq 0,3\text{kA}$ .
- ✓ Ονομαστικό κρουστικό ρεύμα (8/20)  $i_{SN} \geq 5\text{kA}$ .
- ✓ Μέγιστο κρουστικό ρεύμα (8/20)  $I_{max} \geq 30\text{kA}$ .
- ✓ Συχνότητα λειτουργίας  $f \geq 400\text{MHz}$ .
- ✓ Μέγιστη ισχύς εκπομπής  $P_T \geq 200\text{W}$ .
- ✓ Απώλειες εισόδου  $a_E < 0,5\text{dB}$ .
- ✓ Απώλειες επιστροφής  $a_R \geq 20\text{dB}$ .

## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 9 (ΤΠ - 9)

### 9.1 Αναλογικό αισθητήριο μέτρησης πίεσης

Στο δοχείο κενού θα τοποθετηθεί αναλογικό αισθητήριο πίεσης με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Ρευστό	: λύμα
Περιοχή λειτουργίας	: πιεσόμετρο αναρρόφησης
Εύρος μέτρησης	: -1 έως 0 bar σχετική
Υπερπίεση	: 10 bar
Απόκλιση μέτρησης	: $\leq 0.15\%$ σε πλήρη κλίμακα
Γραμμικότητα	: $\leq 0.5\%$ της μετρικής κλίμακας
Τροφοδοσία	: 11-30 VDC
Έξοδος	: 4 – 20mA
Υλικό κατασκευής	: ανοξείδωτος χάλυβας
Υλικό διαφράγματος	: κεραμικό $AL_2O_3$
Προστασία σύνδεσης	: IP68
Συναρμογή	: Κατά G1/2A κατά DIN 16288
Θερμοκρασία λειτουργίας	: -20 έως 85 ° C

### 9.2 Αναλογικό σταθμήμετρο λυμάτων

Στο δοχείο κενού τοποθετείται αναλογικό αισθητήριο στάθμης με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Υλικό κατασκευής ελεγκτή	: αλουμίνιο
Υλικό κατασκευής αισθητηρίου	: ανοξείδωτος χάλυβας
Συχνότητα μέτρησης	: 500KHz
Εύρος ΔC	: 25 έως 4000 pF
Έξοδος αισθητηρίου	: 4 - 20mA
Τροφοδοσία	: 12 - 36VDC
Κατανάλωση ενέργειας	: 40 - 800mW
Γραμμικότητα	: 0.5%

Απόκριση οργάνου	: < 0.3s
Ακρίβεια οργάνου	: 2%
Προστασία αισθητηρίου	: IP 68

### 9.3 Σταθμήμετρο υγρών θαλάμων

Η μέτρηση της στάθμης σε δεξαμενές βαρύτητας, θα γίνεται από αισθητήριο πιεζοηλεκτρικού τύπου, κατάλληλο για την τοποθέτησή του σε λύματα. Το όργανο θα μετρά πίεση, η οποία θα ανάγεται σε στάθμη συνυπολογίζοντας το βάθος της δεξαμενής τοποθέτησης του αισθητηρίου και το βάθος τοποθέτησής του.

Περιοχή λειτουργίας	: 0 ως 6 μέτρα
Ακρίβεια οργάνου	: $\pm 0,5\%$
Τροφοδοσία	: 24V DC
Υλικό κατασκευής	: Ανοξείδωτος χάλυβας ή άλλο μη οξειδούμενο υλικό
Προστασία αισθητηρίου	: IP 68
Σήμα εξόδου	: 4 - 20mA
Θερμοκρασία λειτουργίας	: -10 έως +50°C

### 9.4 Φλότερ λυμάτων

Το φλότερ λυμάτων θα είναι ειδικό, τύπου αχλαδιού και η κατασκευή του θα είναι ειδική για λύματα. Θα πρέπει να μπορεί να εργάζεται χωρίς πρόβλημα σε υγρά με ειδικό βάρος από 0,80kg/dm<sup>3</sup> έως 1,40kg/dm<sup>3</sup>. Το βάρος της φούσκας του φλότερ θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 2kg και η διαδρομή της φούσκας περίπου 15 με 20cm. Θα μας δίνει μόνο μια εντολή (on ή off) και θα συνοδεύεται από καλώδιο μήκους τουλάχιστον 15m, για τη σύνδεσή του. Η ηλεκτρική προστασία του θα πρέπει να είναι IP 68.



Τα αισθητήρια μετρήσεων που ενσωματώνονται στις δεξαμενές κενού ή στις γραμμές αναρρόφησης των αντλιών κενού θα πρέπει επίσης να καλύπτουν τις απαιτήσεις του EN 16932-3

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 10 (ΤΠ - 10)**

### **10.1 Γενικά**

Η παρούσα προδιαγραφή περιγράφει τις επικρατούσες συνθήκες στην περιοχή του έργου, τις σχεδιαστικές απαιτήσεις και τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τα οποία θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν για την ολοκλήρωση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και/ ή των οργάνων. Όλα τα υλικά θα πρέπει να είναι τυποποιημένα, βιομηχανικής παραγωγής και θα ενσωματώνονται κατόπιν εγκρίσεως από την Υπηρεσία. Για τα υλικά μικρού μεγέθους θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία δείγμα, ενώ για τα ογκώδη υλικά πρωτότυπα έντυπα του κατασκευαστή με τα πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά του (όχι διαφημιστικά έντυπα).

Οι εγκαταστάσεις πρέπει να πραγματοποιηθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και τα λοιπά τεχνικά τεύχη και στοιχεία. Για την ηλεκτρολογική εγκατάσταση ισχύουν γενικά:

- ✓ Οι Οδηγίες και οι Νόμοι του Ελληνικού Κράτους και της ΔΕΗ
- ✓ Οι Κανονισμοί CEI, Οδηγίες IEC, Κανονισμοί DIN, Κανονισμοί VDE.

### **10.2 Τοποθέτηση οργάνων**

Όλα τα όργανα πρέπει να τοποθετηθούν σύμφωνα με τις τυπικές περιγραφές τοποθέτησης του κατασκευαστή των οργάνων. Πρέπει να συναρμολογηθούν σύμφωνα με τις περιγραφές του κατασκευαστή προσέχοντας ειδικά:

- i. Την ευθυγράμμιση.
- ii. Τη συμβατότητα των κατασκευαστών.

- iii. Τη δυνατότητα προσέγγισης.
- iv. Τα όργανα, εκτός από σχετική έγκριση Υπηρεσίας, θα πρέπει να είναι μονταρισμένα επί σταθερού στηρίγματος, όπως κολώνες ή κολωνάκια σταθεροποιημένα στο έδαφος αποφεύγοντας σε κάθε περίπτωση την παρουσία κραδασμών και τη γειτνίαση των με άλλα καλώδια. Η θέση θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις υπάρχουσες τεχνικές οδηγίες και εγκεκριμένη από την Υπηρεσία.
- v. Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά μέρη για να αντέξουν τα όργανα θα πρέπει να προστατεύονται με ψευδαργύρωση εν θερμώ και στη συνέχεια με κατάλληλο σύστημα βαφής και τελική βαφή (χρωματισμό).

### **10.3 Συνδέσεις και τελειώματα**

Συνδέσεις καλωδίων επιτρέπονται μόνο όταν το μήκος των καλωδίων υπερβαίνει τα μήκη που μπορούν να βρεθούν στην αγορά. Οι εργασίες σύνδεσης και τελειωμάτων των καλωδίων θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των βοηθητικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και θα πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω:

- ✓ Οι εργασίες θα εκτελούνται έτσι ώστε να διατηρείται ο βαθμός μόνωσης των καλωδίων στην ονομαστική του τιμή.
- ✓ Για την εκτέλεση εργασιών επί των καλωδίων μιας κάποιας σπουδαιότητας συναρτήσει του βαθμού μόνωσης θα χρησιμοποιούνται πλευρικά προστατευτικά έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον με σχετική προστασία από την υγρασία.
- ✓ Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι από υλικό που δεν είναι καλός αγωγός.
- ✓ Για την εκτέλεση των τελειωμάτων τα καλώδια θα είναι κομμένα σε επαρκές μήκος, που να επιτρέπει την άνετη εκτέλεση των εργασιών χωρίς ανωφελείς απώλειες. Για την εκτέλεση των τελειωμάτων σε καλώδια χαμηλής τάσης θα χρησιμοποιηθούν ακροδέκτες υπό πίεση με κατάλληλες ταινίες στην περίπτωση που δεν υπάρχουν μονωμένες αρχές καλωδίου.

### **10.4 Δοκιμές**

Ο Ανάδοχος θα εκτελέσει τις απαραίτητες δοκιμές των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, όπως ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά:

- ✓ Τη μόνωση ως προς τη γη και τη μόνωση φάσεων – ουδετέρου του συνόλου των

κυκλωμάτων.

- ✓ Την αντίσταση γείωσης και τη συνέχεια της γείωσης μέχρι κάθε ρευματολήπτη και συσκευή.
- ✓ Την ομαλή λειτουργία των οργάνων και κυκλωμάτων με τη δημιουργία τεχνητού βραχυκυκλώματος με καλώδιο ίσης διατομής με το προστατευόμενο.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ 11 (ΤΠ - 11)**

### **11.1 Εκπαίδευση**

Ο προμηθευτής θα συντάξει και θα παραδώσει στην Υπηρεσία φάκελο με πλήρες και λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης του προσωπικού της Υπηρεσίας διάρκειας τουλάχιστον μιας (1) εβδομάδας, δηλαδή πέντε (5) εργάσιμων ημερών με έξι (6) ώρες το πολύ ημερησίως σε ωράριο ελεύθερης επιλογής της Υπηρεσίας. Η εκπαίδευση θα αφορά το λογισμικό, τον συγκεκριμένο τύπο συσκευών και συστημάτων που θα εγκατασταθούν. Επίσης, υποχρεούται να παρέχει, όποτε κληθεί, εκπαιδευτική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου εγγύησης - συντήρησης.

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 εκπαίδευση.
- ✓ 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 κατ' ελάχιστον το εξής:

1. 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 επιτρέπει την κανονική και ομαλή θέση σε λειτουργία και κλείσιμο του συστήματος, τη χειροκίνητη αρχειοθέτηση των αρχείων και αρχείων αποθήκευσης.

2. Για το προσωπικό συντήρησης.

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

3. Για τους προγραμματιστές/ μηχανικούς συστημάτων.

Η εκπαίδευση θα καλύπτει όλη τη 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 κλπ.

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 το αποτέλεσμα της παραχθείσας εκπαίδευσης, τις επιδόσεις των εκπαιδευθέντων και τις γενικότερες προτάσεις των εκπαιδευτικών.

## 11.2 Τεκμηρίωση

Ο ανάδοχος θα προμηθεύσει την Υπηρεσία με εγχειρίδια Λειτουργίας. Όλα τα εγχειρίδια θα είναι σύμφωνα με το πρότυπο ISO 6592 που θα αναφέρεται σε εγχειρίδια που θα έχουν ως βάση συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών. Τα εγχειρίδια θα παραδοθούν σε δύο (2) πλήρεις σειρές στα Ελληνικά ή Αγγλικά και θα είναι κατ' ελάχιστον τα εξής:

### Εγχειρίδια Λειτουργίας Αυτοματισμού Αντλιοστασίων και συστήματος Τηλεελέγχου:

Το εγχειρίδιο αυτό θα περιγράφει αναλυτικά:

- ✓ Τις λειτουργίες του συστήματος που είναι διαθέσιμες στο χειριστή/ χρήστη κάθε σταθμού μέτρησης.
- ✓ Τις λειτουργίες διαχείρισης του συστήματος όπως η θέση του συστήματος σε λειτουργία και ο τρόπος να πραγματοποιείται βοηθητική αποθήκευση δεδομένων (back up) για λόγους ασφαλείας.
- ✓ Πλήρη προδιαγραφή του λογισμικού που θα περιέχει την προδιαγραφή του σχεδιασμού του συστήματος, λογικά διαγράμματα, τη λίστα του προγράμματος, στοιχεία δόμησης του λογισμικού και των δεδομένων του συστήματος για κάθε σύστημα και μέρος αυτού. Θα παραδοθεί στην υπηρεσία ένα πλήρες σετ εγχειριδίων Λογισμικού ανάλογο του αριθμού των λογισμικών που θα εγκατασταθούν.

### Εγχειρίδιο Λειτουργίας και Βλαβών Οργάνων Αυτοματισμού, PLC, Radio Modem:

Εγχειρίδια εξοπλισμού που θα περιέχουν πλήρη έντυπα όπως παρέχονται από τους κατασκευαστές, ως εξής:

- ✓ Συστήματα υπολογιστών και περιφερειακών.
- ✓ Εξοπλισμός σταθμών μέτρησης και τηλεελέγχου.
- ✓ Συστήματα τηλεπικοινωνιών.

### Φάκελος Τεκμηρίωσης Έργου:

Σε κάθε θέση εγκατάστασης πρέπει να υπάρχει ένα τουλάχιστον πλήρες σετ τεχνικών εγχειριδίων χρήσεων, λειτουργίας, συντήρησης, εντοπισμού και αποκατάστασης βλαβών παροχής οδηγιών εκτελέσεως δοκιμών και ρυθμίσεων των συσκευών ή συστημάτων που βρίσκονται στη θέση αυτή.

Τα εγχειρίδια θα περιλαμβάνουν:

- ✓ Πλήρη και λεπτομερή περιγραφή των συσκευών και της θεωρίας λειτουργίας τους, των διαδικασιών δοκιμών, επισκευών και ρυθμίσεων μέχρι επίπεδου στοιχείου καθώς και πλήρη κατάλογο όλων των χρησιμοποιούμενων ηλεκτρονικών, ηλεκτρικών και μηχανολογικών στοιχείων.
- ✓ Πλήρη χονδρικά και λεπτομερή σχηματικά και κυκλωματικά διαγράμματα και σχέδια για κάθε μονάδα ή πλακέτα που χρησιμοποιείται στο σύστημα.
- ✓ Σχέδια τοποθέτησης και υπολογισμούς για κάθε σταθμό που περιλαμβάνουν κυρίως σχέδια υφισταμένων ηλεκτρικών πινάκων καθώς και ηλεκτρικών πινάκων που θα εγκαταστήσει ο προμηθευτής. Τα σχέδια αυτά θα γίνουν σε διαφάνειες σε φόρμα της Υπηρεσίας και θα φέρουν έναν αριθμό προοδευτικής ακολουθίας που θα κοινοποιείται κατά της πράξης της εκτέλεσης των εργασιών, θα φέρουν μια πινακίδα αυτοκόλλητη με την επωνυμία της Υπηρεσίας και αντίστοιχη αρίθμηση.

Όλοι οι κώδικες των προγραμμάτων (source & object) θα παραδοθούν σε μαγνητικό μέσο.

Αναλυτική λίστα προμηθευτών και υπεργολάβων που χρησιμοποιήθηκαν στο έργο, η οποία και θα περιέχει τις ακόλουθες πληροφορίες:

- α. Όνομα προμηθευτών/ υπεργολάβων.
- β. Διεύθυνση προμηθευτών/ υπεργολάβων.
- γ. Τηλέφωνα προμηθευτών/ υπεργολάβων.
- δ. Όνομα αρμόδιων προμηθευτών/ υπεργολάβων.
- ε. Περιγραφή της Υπηρεσίας και των υλικών που χορήγησε.

## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η24**

### **ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ**

Για τον κλιματισμό των αντλιοστασίων (Control Rooms) και των χώρων UPS προβλέπονται αντλίες θερμότητας διμερούς τύπου (Split Type Heat Pumps).

Κάθε αυτόνομη αντλία θερμότητας αέρα - αέρα, διμερούς τύπου θα αποτελείται από δύο τμήματα από τα οποία το ένα, που θα φέρει το στοιχείο εσωτερικού χώρου και τον ανεμιστήρα, θα βρίσκεται μέσα στον κλιματιζόμενο χώρο, και το άλλο, που θα φέρει το συμπιεστή και το στοιχείο εξωτερικού χώρου, θα εγκατασταθεί στο ύπαιθρο. Τα δύο τμήματα θα συνδέονται μεταξύ τους μόνο με τις σωληνώσεις του ψυκτικού μέσου και τις ηλεκτρικές γραμμές.

Η εσωτερική μονάδα θα περιλαμβάνει :

- α) Τον ανεμιστήρα με τον ηλεκτροκινητήρα του, τριών ταχυτήτων, αθόρυβης λειτουργίας.
- β) Το στοιχείο ψυκτικού μέσου, για θέρμανση ή ψύξη, με λεκάνη συγκεντρώσεως των συμπυκνουμένων υδρατμών πάνω σ' αυτό κατά τη θερινή λειτουργία
- γ) Τα όργανα λήψεως εντολών και ρυθμίσεων της μονάδος, που θα φέρονται στο κέλυφος.
- δ) Φίλτρο αέρα, πλενόμενου τύπου
- ε) Κέλυφος που περιέχει όλα τα παραπάνω, καλαίσθητης εμφανίσεως, μεταλλικό ή πλαστικό, χρώματος λευκού
- στ) Τηλεχειριστήριο

Η εσωτερική μονάδα θα είναι κατάλληλη για επίτοιχη τοποθέτηση (εκτός εάν άλλως προταθεί και γίνει αποδεκτό από την επίβλεψη).

Η εξωτερική μονάδα θα περιλαμβάνει :

- α) Το συμπιεστή ψυκτικού μέσου περιστρεφόμενου τύπου (ROTARY) με τον ηλεκτροκινητήρα του
- β) Το στοιχείο ψυκτικού μέσου που θα λειτουργεί σαν συμπυκνωτής το καλοκαίρι και σαν εκτονωτής τον χειμώνα
- γ) Αξονικό ανεμιστήρα με τον ηλεκτροκινητήρα του
- δ) Δοχείο συλλογής ψυκτικού υγρού
- ε) Σωληνώσεις ψυκτικού μέσου με τα εξαρτήματά τους
- στ) Κέλυφος που περιέχει όλα τα παραπάνω, από ισχυρό χαλυβδοέλασμα με βαφή ανθεκτική σε διάβρωση κάτω από συνθήκες υπαίθρου, με ανοίγματα αερισμού.

Η μονάδα υπαίθρου θα είναι μικρών σχετικά διαστάσεων και κατάλληλη για τοποθέτηση πάνω στο δάπεδο ή επίτοιχα με στηρίγματα. Οι ηλεκτροκινητήρες θα είναι στεγανού τύπου.

Οι σωληνώσεις μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού τμήματος κάθε μονάδας θα είναι χάλκινες και μονωμένες σ' όλο το μήκος τους.

Κάθε μονάδα θα περιλαμβάνει τα εξής όργανα ελέγχου :

- α) Διακόπτη τριών ταχυτήτων, του ανεμιστήρα του ψυκτικού στοιχείου
- β) Επιλογικό διακόπτη για Θέρμανση / Ψύξη / Λειτουργία ανεμιστήρα μόνον/ OFF.
- γ) Θερμοστάτη για τη ρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας θέρους ή χειμώνα.

Οι μονάδες θα πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε χαμηλές θερμοκρασίες κατά την χειμερινή περίοδο. Σε περίπτωση που η λειτουργία των μονάδων σαν αντλιών θερμότητας, δεν καλύπτει το θερμαντικό φορτίο, τότε οι μονάδες θα είναι εφοδιασμένες με πρόσθετο ηλεκτρικό στοιχείο.



## **ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ Η25**

### **ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ**

Ο μετρητής παροχής ηλεκτρομαγνητικού τύπου δεν θα παρεμβάλει κανένα εμπόδιο στη ροή του υγρού (μηδενική πτώση πίεσεως), δεν θα έχει κινούμενα μέρη, θα είναι κατάλληλος για μετρήσεις σε διαβρωτικά υγρά και υγρά με αιωρήματα. Η μέτρηση πρέπει να είναι ανεξάρτητη από τις μεταβολές πυκνότητας, ιξώδους, πίεσεως και θερμοκρασίας με δυνατότητα μέτρησης και κατά τις δύο κατευθύνσεις.

Η διαστασιολόγηση του μετρητή θα διασφαλίζει ότι η ταχύτητα ροής του νερού θα κυμαίνεται από 0,5 m/s έως 10 m/s.

Η επένδυση των αισθητηρίων θα είναι από σκληρό καουτσούκ ή νεοπρένιο και τα ηλεκτρόδια από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316 με προστασία IP 67. Το αισθητήριο θα έχει σύνδεση με φλάντζα κατά DIN και στη περίπτωση που η διάμετρος είναι μικρότερη της αντίστοιχης σωλήνωσης, πρέπει να συνοδεύεται με τεμάχια συστολής – διαστολής με μέγιστη συνολική κλίση 8° από το οριζόντιο.

Στην περίπτωση μη αγωγίμου παρεμβύσματος ή οργάνου, θα συνδέεται αγωγός συνέχειας γείωσης μεταξύ των φλαντζών διατομής 6 mm<sup>2</sup>.

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

Ο μετατροπέας θα διαθέτει:

- πληκτρολόγιο προγραμματισμού και οθόνη για την ένδειξη της στιγμιαίας ένδειξης (m<sup>3</sup>/h), της αθροιστικής παροχής και των σφαλμάτων κατά την λειτουργία του οργάνου
- την δυνατότητα ασφαλούς αποθήκευσης των τεχνικών χαρακτηριστικών του

μετρητή παροχής σε περίπτωση διακοπής ρεύματος

- σήμα εξόδου 0/4...20 mA ανάλογο της στιγμιαίας παροχής
- ακρίβεια μέτρησης  $\pm 0,25\%$  της πραγματικής μέτρησης παροχής
- σήμα παλμών που θα αντιστοιχεί στην ολοκλήρωση της παροχής (παραμετροποίηση μετά από ενημέρωση και σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας)
- ένδειξη για την σήμανση της κατάστασης του αγωγού όταν αυτός είναι άδειος
- σήμα σφάλματος οργάνου
- τροφοδοσία 230 V / 50 Hz

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

**ΗΡΑΚΛΕΙΑ ΣΕΡΡΩΝ**  
..... **2019**

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

.....  
.....

.....  
.....

## **ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ .....</b>	<b>1</b>
<b>H1_ΔΟΚΙΜΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....</b>	<b>4</b>
<b>H2_ΑΝΤΑΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΛΥΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>7</b>
<b>H3_ΑΝΤΑΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ .....</b>	<b>20</b>
<b>H4_ΑΝΤΑΙΕΣ ΚΕΝΟΥ .....</b>	<b>22</b>
<b>H5_ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΕΝΟΥ .....</b>	<b>24</b>
<b>H6_ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (H/Z) .....</b>	<b>26</b>
<b>H7_ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΔΥΣΟΣΜΙΑΣ .....</b>	<b>43</b>
<b>H8_ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΝΤΑΙΟΣΤΑΣΙΟΥ .....</b>	<b>46</b>
<b>H9_ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΙ ΧΑΛΥΒΕΣ .....</b>	<b>52</b>
<b>H10_ΧΥΤΟΣΙΔΕΡΕΝΙΕΣ ΣΥΡΤΑΡΩΤΕΣ ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ ....</b>	<b>56</b>
<b>H11_ΚΙΝΗΤΕΣ ΩΤΙΔΕΣ (ΤΕΜΑΧΙΑ ΕΞΑΡΜΟΣΗΣ) .....</b>	<b>59</b>
<b>H12_ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΤΕΜΑΧΙΩΝ .....</b>	<b>62</b>
<b>H13_ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ ΔΗΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....</b>	<b>65</b>
<b>H14_ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ .....</b>	<b>70</b>
<b>H15_ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΑΛΛΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΣΤΟ ΑΝΤΑΙΟΣΤΑΣΙΟ .....</b>	<b>72</b>
<b>H16_ΑΝΥΨΩΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ .....</b>	<b>73</b>
<b>H17_ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗΣ .....</b>	<b>75</b>
<b>H18_ΓΕΙΩΣΕΙΣ – ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ .....</b>	<b>83</b>
<b>H19_ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ .....</b>	<b>86</b>
<b>H20_ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΕΩΣ 630 A .....</b>	<b>88</b>
<b>H21_ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ .....</b>	<b>93</b>
<b>H22_ΜΑΝΟΜΕΤΡΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ .....</b>	<b>117</b>
<b>H23_ΣΥΣΤΗΜΑ SCADA .....</b>	<b>118</b>
<b>H24_ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΑΝΤΑΙΟΣΤΑΣΙΟΥ .....</b>	<b>135</b>
<b>H25_ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΣ ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ .....</b>	<b>137</b>