

**ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΡΑΛΙΑΚΩΝ Τ.Κ. ΤΕΜΕΝΗΣ, ΔΙΓΕΛΙΩΤΙΚΩΝ,
ΒΑΛΙΜΙΤΙΚΩΝ ΔΗΜΟΥ ΑΙΓΙΑΛΕΙΑΣ**

ΜΕΡΟΣ ΙΙ.Β

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ Η/Μ ΕΡΓΩΝ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

HM-01	ΓΕΝΙΚΑ	3
HM-02	ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	9
HM-03	ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	12
HM-04	ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	18
HM-05	ΣΥΡΤΑΡΩΤΕΣ ΔΙΚΛΕΙΔΕΣ	20
HM-06	ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ	22
HM-07	ΤΕΜΑΧΙΑ ΕΞΑΡΜΟΣΗΣ	24
HM-08	ΑΕΡΕΞΑΓΩΓΟΙ ΛΥΜΑΤΩΝ	25
HM-09	ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ	26
HM-10	ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΑ ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ	28
HM-11	ΕΣΧΑΡΑ ΤΥΠΟΥ ΚΑΛΑΘΟΥ	30
HM-12	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	31
HM-13	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ	33
HM-14	ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (H/Z)	34
HM-15	ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	38
HM-16	ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ (cosφ)	40
HM-17	ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ	43
HM-18	ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (INVERTER)	52
HM-19	ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ	55
HM-20	ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ / ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	57
HM-21	ΓΕΙΩΣΕΙΣ	58
HM-22	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ PLC	60
HM-23	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ	67
HM-24	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	

ΗΜ-01 ΓΕΝΙΚΑ

1. Αντικείμενο

Το παρόν τεύχος αναφέρεται στις τεχνικές προδιαγραφές του Η/Μ εξοπλισμού που θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει ο Ανάδοχος στο Έργο, με βάση την παρούσα Ηλεκτρομηχανολογική Μελέτη.

Εκ προοιμίου επισημαίνεται ότι σε περίπτωση αντιφάσεων ή ασυμφωνιών του παρόντος τεύχους με τα οριζόμενα στις Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές (Τεύχος 3Α ΤΣΥ ή με το ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ, ισχύ έχουν τα οριζόμενα από το Τεύχος 3Α - Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές

2. Γενικές απαιτήσεις για τον Η/Μ εξοπλισμό

- α. Όλος ο Η/Μ εξοπλισμός του έργου πρέπει να διαθέτει τη σήμανση CE σύμφωνα με την ΚΥΑ ΥΠ.Α.Α.Ν. & ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ 6690/290/15-06-2012 (ΦΕΚ 1914/Β'/2012), και την ΕΓΚΥΚΛΙΟ 21/ΥΠ.ΑΝ.ΑΝ.Υ.ΜΕ.ΔΙ/ΔΙΠΑΔ/252/24-07-2012.
- β. Όλος ο Η/Μ εξοπλισμός του έργου που θα προμηθεύσει ο Ανάδοχος, θα είναι καινούργιος, άριστης ποιότητας, τυποποιημένης κατασκευής, έντεχνης συναρμογής και ασφαλούς λειτουργίας, δεν θα υπόκειται σε πρόωρη φθορά και θα μπορεί να λειτουργήσει με τη μικρότερη δαπάνη συντήρησης.
- γ. Όλες οι ομοειδείς μονάδες του εξοπλισμού θα πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής και τα ομοειδή εξαρτήματα ομοίων μονάδων να είναι εναλλακτά μεταξύ τους και με τα τυχόν ανταλλακτικά τους.
- δ. Στο σώμα των μηχανημάτων ή συσκευών θα υπάρχει στερεά προσαρμοσμένη πινακίδα που θα αναγράφει τον οίκο κατασκευής, τον τύπο του μηχανήματος, τον αριθμό κατασκευής του και όπου απαιτείται (π.χ. αντλητικά συγκροτήματα, μετασχηματιστές) τα βασικά χαρακτηριστικά λειτουργίας του.
Είναι δυνατόν, αντί πινακίδας, τα τεχνικά χαρακτηριστικά να αναγράφονται με ανάγλυφα γράμματα στο σώμα του μηχανήματος.
- ε. Όλα τα μηχανήματα, υλικά, συσκευές και εξαρτήματα θα παραδοθούν πλήρως εγκατεστημένα, υδραυλικά και ηλεκτρικά συνδεδεμένα και σε κατάσταση καλής λειτουργίας.

3. Ηλεκτροδότηση εγκαταστάσεων

- α. Η ηλεκτροδότηση κάθε αντλιοστασίου θα γίνει από το δίκτυο Χαμηλής Τάσης 231/400 V της Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε. Οι υποχρεώσεις του Αναδόχου, όσον αφορά την ηλεκτροδότηση της εγκαταστάσεως, αρχίζουν από τον μετρητή της Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε.
- β. Σε όλα τα αντλιοστάσια ο μετρητής της Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε. θα εγκατασταθεί σε ειδική βάση από σκυρόδεμα στην περιφράξη του χώρου του αντλιοστασίου κοντά στην πόρτα εισόδου ή σε οποιαδήποτε θέση θα υποδείξει η Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε..
- γ. Η δαπάνη ηλεκτροδότησης των εγκαταστάσεων βαρύνει τον Εργοδότη, αλλά ο Ανάδοχος υποχρεούται να προβεί σε όλες τις ενέργειες που απαιτούνται για την ορθή και έγκαιρη διεκπεραίωση της ηλεκτροδότησης, ήτοι να συντάξει την αίτηση με όλα τα απαραίτητα δικαιολογητικά, να υπογράψει όλες τις Υπεύθυνες

Δηλώσεις Εγκαταστάτη, να παρακολουθεί την πορεία των εργασιών ηλεκτροδότησης, να μεριμνήσει για την έγκαιρη γνωστοποίηση στη Δ.Ε.Δ.Δ.Η.Ε. της «οικοδομικής ετοιμότητας» και της «ετοιμότητας εγκαταστάσεων» και γενικά να παράσχει στον Εργοδότη κάθε δυνατή διευκόλυνση για την έγκαιρη και σωστή ηλεκτροδότηση των εγκαταστάσεων.

4. Τεχνικά Στοιχεία Εξοπλισμού που θα υποβληθούν από τον Ανάδοχο

- α. Πριν προβεί σε οποιαδήποτε παραγγελία υλικού για τον Η/Μ εξοπλισμό, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει προς έλεγχο στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία μέσα σε τριάντα (30) ημερολογιακές ημέρες από την υπογραφή του Συμφωνητικού λεπτομερή τεχνικά χαρακτηριστικά του Η/Μ εξοπλισμού που πρόκειται να προμηθεύσει. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά πρέπει να είναι πλήρη και σαφή, ώστε να είναι δυνατός ο σχηματισμός από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία ασφαλούς κρίσης για το σύμφωνο του Η/Μ εξοπλισμού προς τις Τεχνικές Προδιαγραφές καθώς και για την ποιότητα και καταλληλότητά του.

Η Επιβλέπουσα Υπηρεσία θα προβεί σε έλεγχο των τεχνικών χαρακτηριστικών και θα τα υποβάλει μαζί με σχετική εισήγησή της στην Προϊσταμένη Αρχή, η οποία και τελικά θα εγκρίνει τον εξοπλισμό ή θα απορρίψει αιτιολογημένα, όσα υλικά κρίνει μη ικανοποιητικά.

Σε περίπτωση που η Υπηρεσία απορρίψει κάποιο υλικό, ο Ανάδοχος υποχρεούται μέσα σε 15 ημερολογιακές ημέρες από την κοινοποίηση της απόφασης απόρριψης, να υποβάλει νέα τεχνικά χαρακτηριστικά για άλλο προϊόν προς έλεγχο στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Η ως άνω διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρις ότου εγκριθούν από την Υπηρεσία υλικά που να πληρούν τις Τεχνικές Προδιαγραφές. Η προθεσμία των 15 ημερών για την υποβολή των νέων στοιχείων εξακολουθεί να ισχύει.

Η εκ του λόγου αυτού καθυστέρηση στην παραγγελία του Η/Μ εξοπλισμού δεν δικαιολογεί καμιά παράταση των προθεσμιών εκτέλεσης του έργου.

Με την αποδοχή των προτάσεων του Αναδόχου από την Υπηρεσία, δεν απαλλάσσεται ο Ανάδοχος της ευθύνης του για την επάρκεια και την αποτελεσματικότητα των υλικών που θα εγκαταστήσει.

- β. Τα προτεινόμενα μηχανήματα και υλικά πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών της μελέτης. Για όλα τα μηχανήματα καθώς και για τα βασικά εξαρτήματα πρέπει να υποβληθούν τα εξής στοιχεία :

1. Οίκος κατασκευής
2. Τύπος
3. Περιγραφικά έντυπα όπου θα αναγράφονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά, οι κυριότερες διαστάσεις και το βάρος. Σε περίπτωση όπου στο έντυπο αναφέρονται περισσότεροι από ένας τύποι, θα σημειώνεται ιδιαίτερα ο προτεινόμενος με τα χαρακτηριστικά του.

- γ. Πέρα από τα πιο πάνω γενικά στοιχεία πρέπει να υποβληθούν όλα τα στοιχεία και δικαιολογητικά που καθορίζονται στις εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) και στις Προσωρινές εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ) της Εγκυκλίου 17/ΔΚΠ/οικ./1322/07-09-2016 που αναγράφονται στην παράγραφο 2 του άρθρου ΗΜ-02 «Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές» και πέραν αυτών ειδικά για κάθε ένα από τα πιο κάτω μηχανήματα, συσκευές και εξαρτήματα να δοθούν αντίστοιχα και τα ακόλουθα στοιχεία :

1. Υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα λυμάτων

- Υλικά κατασκευής των κυριότερων μερών του αντλητικού συγκροτήματος.
 - Χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας σε συνάρτηση με την παροχή για το μανομετρικό ύψος, βαθμό απόδοσης, N.P.S.H. και απορροφούμενη ισχύ :
- Σε συχνότητα 50 Hz ή και χαμηλότερη, εάν αυτό απαιτείται, που να περιλαμβάνουν το πεδίο λειτουργίας μεταξύ του ονομαστικού σημείου λειτουργίας, όπως αυτό καθορίζεται στην Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή HM-03 «Υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα λυμάτων» και το σημείο τομής της χαρακτηριστικής καμπύλης της αντλίας με την χαρακτηριστική καμπύλη του δικτύου για λειτουργία μίας αντλίας σε ένα καταθλιπτικό αγωγό, όπως αυτή καθορίζεται στην Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή HM-03 «Υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα λυμάτων».
 - Σε κατάλληλη συχνότητα, ώστε να επιτυγχάνεται η ελάχιστη επιθυμητή παροχή αντλίας 180 m³/h σε μανομετρικό ύψος 20 m στα αντλιοστάσια A1 και A2 και 39 m στο αντλιοστάσιο A3.
- Διάμετρος διερχομένου στερεού.
 - Υπολογισμός απορροφούμενης ισχύος στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας της αντλίας και βάσει αυτής υπολογισμός της απαιτούμενης ισχύος του κινητήρα με το περιθώριο ασφάλειας της Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής HM-03 «Υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα λυμάτων»
 - Σχέδιο του αντλητικού συγκροτήματος με τις κυριότερες διαστάσεις, το βάρος και την ονομασία των διαφόρων τμημάτων.
 - Πίνακα ανταλλακτικών.
2. Ρυθμιστές στροφών
 - Σύντομη περιγραφή κατασκευής και διαστάσεις του.
 - Περιγραφικά έντυπα του κατασκευαστή.
 3. Διάταξη μέτρησης στάθμης
 - Αρχή λειτουργίας συστήματος, περιοχή μέτρησης, ακρίβεια μέτρησης.
 - Περιγραφή αισθητηρίου, διαστάσεις, υλικά κατασκευής.
 - Περιγραφή ηλεκτρονικού μετατροπέα, ήτοι αναλογικές και ψηφιακές έξοδοι, βαθμός προστασίας, ειδικά χαρακτηριστικά.
 4. Σύστημα αυτοματισμού
 - Περιγραφή και τεχνικά χαρακτηριστικά όλων των συσκευών (Hardware) που θα εγκατασταθούν σε κάθε αντλιοστάσιο, με προσδιορισμό του κατασκευαστή και του τύπου.
 5. Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος
 - Σύντομη περιγραφή κατασκευής και διαστάσεις του.
 - Περιγραφικά έντυπα του κατασκευαστή.
- δ. Μαζί με τα ανωτέρω τεχνικά στοιχεία ο Ανάδοχος μπορεί ενδεχομένως να υποβάλει τυχόν προτεινόμενες μικροτροποποιήσεις στην εγκεκριμένη μελέτη που κρίνονται απαραίτητες για την προσαρμογή της εγκατάστασης στα συγκεκριμένα μηχανήματα.
5. Μητρώο
 - α. Στο μητρώο του Έργου που υποχρεούται να παραδώσει ο Ανάδοχος πρέπει να συμπεριλάβει πλήρες μητρώο για τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό των αντλιοστασίων σύμφωνα με όσα αναγράφονται στις ΕΤΕΠ της παραγράφου 2 του άρθρου HM-02 «Ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές». Το μητρώο αυτό θα περιλαμβάνει οπωσδήποτε τα ακόλουθα στοιχεία καθώς και κάθε άλλο που



Με τη χρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης
NextGenerationEU

αναγράφεται στις Τεχνικές Προδιαγραφές ή που θα ζητήσει η Επίβλεψη ή θα θεωρήσει αναγκαίο ο Ανάδοχος.

1. Οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης σε Ελληνική ή Αγγλική γλώσσα για όλα τα μηχανήματα και όργανα.
2. Τεχνικά χαρακτηριστικά για ολόκληρο τον εξοπλισμό που θα προμηθεύσει ο Ανάδοχος με σαφή αναφορά του κατασκευαστή και του τύπου για κάθε μηχανήμα και όργανο, καθώς και περιγραφικά έντυπα.
3. Πίνακες ανταλλακτικών για τα βασικά μηχανήματα και όργανα με σχέδια, στα οποία θα αναγράφεται η ονομασία και αρίθμηση των επί μέρους εξαρτημάτων.
4. Πλήρη ηλεκτρικά σχέδια των ηλεκτρικών πινάκων και σχέδια διασύνδεσης των πινάκων αυτών με τα περιφερειακά όργανα.
5. Σχέδια κατόψεων και τομών του αντλιοστασίου σε κλίμακα 1:25 με τις ακριβείς διαστάσεις της εγκατάστασης, όπως τελικά διαμορφώθηκε, καθώς και την όδευση των καλωδίων και τυχόν λεπτομέρειες των μηχανημάτων.
6. Πλήρη τεκμηρίωση για το σύστημα αυτοματισμού του αντλιοστασίου, περιλαμβανομένου του λογισμικού (software) που χρησιμοποιείται και πλήρους καταλόγου των συσκευών και εξαρτημάτων του πίνακα αυτοματισμού.
7. Τα πρωτόκολλα δοκιμών όλων των μηχανημάτων και οργάνων για τα οποία διεξήχθησαν δοκιμές παραλαβής.

Η δαπάνη για τη σύνταξη και υποβολή του μητρώου αυτού περιλαμβάνεται στις τιμές του Τιμολογίου.

Η Επίβλεψη θα ελέγξει την πληρότητα του Μητρώου και σε περίπτωση που διαπιστώσει ελλείψεις πρέπει το αργότερο μέσα σε 15 ημέρες από την παραλαβή του να ζητήσει τη συμπλήρωσή του. Ο Ανάδοχος υποχρεούται σε 15 ημέρες από την έγγραφη υπόδειξη της Επίβλεψης να συμπληρώσει το Μητρώο.

Μετά τη συμπλήρωση του Μητρώου, ώστε να είναι αποδεκτό από την Υπηρεσία, εκδίδεται Απόφαση έγκρισης αυτού, η οποία και αποτελεί προϋπόθεση για να συντελεστεί η προσωρινή παραλαβή του έργου.

6. Εγκατάσταση εξοπλισμού

- α. Ο Ανάδοχος πρέπει να προβεί στην άρτια και σύμφωνα με τους κανονισμούς της τέχνης και τις απαιτήσεις των Τεχνικών Προδιαγραφών εγκατάσταση ολόκληρου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του έργου.
- β. Η εγκατάσταση του κύριου εξοπλισμού θα εκτελεσθεί από ειδικευμένο προσωπικό βάσει λεπτομερών και σαφών οδηγιών των εργοστασίων κατασκευής. Αν πέρα από τις οδηγίες αυτές απαιτηθεί η αποστολή ειδικού τεχνικού από το εργοστάσιο κατασκευής, η αμοιβή του και όλες οι δαπάνες κίνησης, διαμονής κλπ. θα βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, που δεν δικαιούται για το λόγο αυτό καμία πρόσθετη αποζημίωση.
- γ. Οι εργασίες εγκατάστασης του Η/Μ εξοπλισμού θα εκτελεσθούν απ' αρχής μέχρι τέλους υπό τη διεύθυνση Διπλωματούχου Μηχανολόγου-Ηλεκτρολόγου ή Μηχανολόγου ή Ηλεκτρολόγου Μηχανικού, που θα έχει αποδεδειγμένα 5ετή τουλάχιστον πείρα σε κατασκευές παρομοίων έργων.
- δ. Η δαπάνη μεταφοράς και εγκατάστασης του εξοπλισμού επί τόπου των έργων με τα απαιτούμενα βοηθητικά υλικά και κάθε άλλη συναφής εργασία ώστε ο εξοπλισμός να είναι έτοιμος για λειτουργία, θεωρείται ότι περιλαμβάνεται στις τιμές μονάδας του Τιμολογίου έστω και αν αυτό δεν μνημονεύεται ρητά στο Τιμολόγιο.

7. Λειτουργία αντλιοστασίων

- α.. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να λειτουργήσει με δικό του προσωπικό τα αντλιοστάσια επί δεκαπέντε τουλάχιστον ημέρες μετά τη βεβαιωμένη περάτωση των εργασιών και κατόπιν έγγραφης εντολής της Επίβλεψης.
- β. Κατά την διάρκεια της λειτουργίας των αντλιοστασίων ο Ανάδοχος οφείλει να αποκαταστήσει με δικές του δαπάνες κάθε φθορά ή ζημιά του εξοπλισμού που προέρχεται από τη χρήση ή οφείλεται σε κρυφό ελάττωμα ή κακή κατασκευή. Τον Εργοδότη βαρύνει μόνο η δαπάνη κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας. Τα αναλώσιμα υλικά λειτουργίας και συντήρησης (λιπαντικό λάδι, φυσίγγια ασφαλειών, λαμπτήρες κλπ μικροϋλικά) περιλαμβάνονται στις τιμές προσφοράς του Αναδόχου.
- γ. Η δαπάνη για την ανωτέρω λειτουργία περιλαμβάνεται στις τιμές προσφοράς του Αναδόχου και ο Ανάδοχος δεν δικαιούται οποιασδήποτε πρόσθετης αμοιβής.
- δ. Η λειτουργία των αντλιοστασίων θα γίνεται σε 24ωρη βάση και καθ' όλες τις εργάσιμες και μη εργάσιμες ημέρες.
- στ. Κατά το χρόνο της λειτουργίας των αντλιοστασίων θα τηρείται ημερολόγιο όπου θα αναγράφονται καθημερινώς τυχόν ανωμαλίες και αποκαταστάσεις αυτών καθώς και κάθε παρατήρηση σχετική με τη λειτουργία του αντλιοστασίου. Το ημερολόγιο θα ελέγχεται από την Υπηρεσία.
- ζ. Ο Ανάδοχος υποχρεούται κατά την περίοδο της λειτουργίας της εγκατάστασης υπ' ευθύνη του να εκπαιδεύσει το προσωπικό, το οποίο θα διαθέσει για το σκοπό αυτό ο Εργοδότης και το οποίο θα αναλάβει μετά την παραλαβή την λειτουργία του αντλιοστασίου.

Η δαπάνη για την εκπαίδευση αυτή περιλαμβάνεται στις τιμές προσφοράς του Αναδόχου και δεν θα πληρωθεί χωριστά.
- η. Σε όλο το χρονικό διάστημα μέχρι την οριστική παραλαβή ο Ανάδοχος υποχρεούται χωρίς πρόσθετη πληρωμή να παρέχει τεχνική βοήθεια με την μορφή οδηγιών και συμβουλών σε περίπτωση ανάγκης στο προσωπικό λειτουργίας του Εργοδότη.

ΗΜ-02 ΙΣΧΥΟΥΣΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Γενικά

Σκοπός των Τεχνικών Προδιαγραφών Η/Μ εργασιών είναι ο προσδιορισμός του τρόπου κατασκευής των έργων και η διατύπωση των ειδικών τεχνικών όρων σύμφωνα με τους οποίους και σε συνδυασμό με τα εγκεκριμένα τεύχη και σχέδια της μελέτης, θα εκτελεσθεί το υπόψη έργο.

Για την όλη προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή των υλικών, την κατασκευή του έργου, τους ελέγχους ποιότητας και αντοχής, καθώς και τις παραλαβές του έργου, ισχύουν γενικά οι Ελληνικοί Κανονισμοί ΕΛΟΤ ΕΝ και ειδικότερα :

- Οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), που εγκρίθηκαν με την Απόφαση ΔΙΠΑΔ/οικ.273/17.07.2012 (ΦΕΚ 2221, Τεύχος Β/30-07-2012) και η σχετική με την εφαρμογή αυτών Εγκύκλιος 26/ΔΙΠΑΔ/οικ/356/04-10-2012, καθώς και η Απόφαση ΔΚΠ/οικ.1211/01-08-2016 (ΦΕΚ 2524/Β/2016) περί «Αναστολής της υποχρεωτικής εφαρμογής 59 Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών ΕΛΟΤ-ΕΤΕΠ».
- Η Εγκύκλιος 17/ΔΚΠ/οικ./1322/07-09-2016 περί εφαρμογής στα Δημόσια Έργα 59 Προσωρινών Εθνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΠΕΤΕΠ).
- Επίσης ισχύει η ΚΥΑ ΥΠ.Α.Α.Ν. & ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ 6690/290/15-06-2012 (ΦΕΚ 1914/Β'/2012), όπως αναφέρεται και στην ΕΓΚΥΚΛΙΟ 21/ΥΠ.ΑΝ.ΑΝ.Υ.ΜΕ.ΔΙ/ΔΙΠΑΔ/252/24-07-2012, για «Προϊόντα Δομικών Κατασκευών : χαρακτηριστικά, τεχνικές προδιαγραφές, διαδικασίες αξιολόγησης συμμόρφωσης και σήμανση συμμόρφωσης "CE"».

Σε περίπτωση και μόνο που δεν υπάρχουν σχετικοί Ελληνικοί Κανονισμοί ή είναι ελλιπείς θα ισχύουν κατά σειρά προτεραιότητας οι ακόλουθοι Κανονισμοί:

- Ευρωπαϊκοί κανονισμοί ΕΝ
- Διεθνείς κανονισμοί ISO
- Γερμανικοί κανονισμοί DIN, VDE, όπου ακόμη ισχύουν
- Αγγλικοί κανονισμοί BS, Γαλλικοί κανονισμοί AFNOR, όπου ακόμη ισχύουν.
- Αμερικανικοί κανονισμοί ASTM.

Όλα τα πρότυπα και κανονισμοί θα πρέπει να είναι στις πιο πρόσφατες εκδόσεις τους, κατά το χρόνο δημοπράτησης, συμπεριλαμβανομένων και των σχετικών τροποποιήσεων τους.

Ειδικά για την εφαρμογή στο παρόν Έργο οι ανωτέρω Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) και οι Προσωρινές Εθνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ) εξειδικεύονται στην ιδιαιτερότητα του έργου και συμπληρώνονται σύμφωνα με την παρ. 13 της Εγκυκλίου 26 (ΔΙΠΑΔ/οικ/356/04-10-2012) με τις «Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές» που περιλαμβάνονται στο παρόν τεύχος. Για την ευχερέστερη αντιστοίχιση των Συμπληρωματικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΣΤΠ) με τις ΕΤΕΠ ακολουθούν δύο διευκρινιστικές παράγραφοι.

Στην παράγραφο 2 του παρόντος παρατίθεται πίνακας των εγκεκριμένων ΕΤΕΠ, οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή στον Η/Μ εξοπλισμό του παρόντος έργου και των τυχόν ΣΤΠ που συμπληρώνουν αυτές. Οι αναλυτικές περιγραφές των ΕΤΕΠ και ΠΕΤΕΠ υπάρχουν αναρτημένες στην ιστοσελίδα την ΓΓΔΕ (www.ggde.gr).

Στην παράγραφο 3 του παρόντος παρατίθεται πίνακας με όλες τις ΣΤΠ που χρησιμοποιούνται στον Η/Μ εξοπλισμό του παρόντος έργου και είτε συμπληρώνουν ΕΤΕΠ και ΠΕΤΕΠ, είτε καλύπτουν τα αντικείμενα που δεν καλύπτονται από τις ΕΤΕΠ και τις ΠΕΤΕΠ.

Πίνακας εγκεκριμένων ΕΤΕΠ

Παρατίθεται πίνακας των εγκεκριμένων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) και των Προσωρινών Εθνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΠΕΤΕΠ) οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή στις Η/Μ εγκαταστάσεις του παρόντος έργου. Στην τελευταία στήλη του κατωτέρω πίνακα παρουσιάζεται η αντιστοιχία της Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής (ΣΤΠ) που συμπληρώνει την ισχύουσα ΕΤΕΠ ή ΠΕΤΕΠ.

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΤΕΠ "ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-" +	ΤΙΤΛΟΣ ΕΤΕΠ	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
04-05-06-01	Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως και διοξειδίου του άνθρακα	----
04-05-07-01	Αυτοδιεγερόμενοι πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως	----
04-20-01-02	Πλαστικές σωληνώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων	----
04-20-01-03	Εσχάρες και σκάλες καλωδίων	----
04-20-02-01	Αγωγοί - καλώδια διανομής ενέργειας	----
04-23-05-00	Συστήματα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής (UPS)	----
05-07-02-00	Ιστοί οδοφωτισμού και φωτιστικά σώματα	----
08-06-07-05	Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών	ΗΜ-07
08-07-02-01	Αντισκωριακή προστασία σιδηροκατασκευών υδραυλικών έργων	----
ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΕΤΕΠ	ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΤΕΠ	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
A36 / 08-06-07-02	Δικλείδες χυτοσιδηρές συρταρωτές	ΗΜ-05
A38 / 08-06-07-07	Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας	ΗΜ-08

Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές

Παρατίθενται όλες οι Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΣΤΠ) που χρησιμοποιούνται στον Η/Μ εξοπλισμό του παρόντος έργου προς εξειδίκευση και συμπλήρωση των εγκεκριμένων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) και των Προσωρινών Εθνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΠΕΤΕΠ) καθώς επίσης και προς κάλυψη αντικειμένων που δεν καλύπτονται από αυτές. Στην τελευταία στήλη του Πίνακα αναγράφονται οι ΕΤΕΠ ή ΠΕΤΕΠ που συμπληρώνει κάθε ΣΤΠ, εφόσον υπάρχουν τέτοιες ΕΤΕΠ ή ΠΕΤΕΠ.

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΠ	ΤΙΤΛΟΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΤΕΠ/ΠΕΤΕΠ ΠΟΥ ΣΥΜΠΛΗΡΩΝΕΤΑΙ
ΗΜ-01	Γενική Προδιαγραφή ΗΜ εξοπλισμού	---
ΗΜ-02	Ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές	---
ΗΜ-03	Υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα λυμάτων	---

ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤΠ	ΤΙΤΛΟΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΤΕΠ/ΠΕΤΕΠ ΠΟΥ ΣΥΜΠΛΗΡΩΝΕΤΑΙ
HM-04	Αναδευτήρες λυμάτων	---
HM-05	Συρταρωτές δικλείδες	A36/08-06-07-02
HM-06	Βαλβίδες αντεπιστροφής σφαιρικής έμφραξης	---
HM-07	Τεμάχια εξάρμωσης	1501-08-06-07-05, 1501-08-08-05-00
HM-08	Αερεξαγωγοί λυμάτων	A38/08-06-07-07
HM-09	Σωληνώσεις αντλιοστασίων	---
HM-10	Ανοξείδωτα θυροφράγματα	---
HM-11	Εσχάρα τύπου καλάθου	---
HM-12	Αισθητήρια στάθμης λυμάτων	---
HM-13	Μετρητής πίεσης λυμάτων	---
HM-14	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z)	---
HM-15	Σύστημα διόρθωσης συντελεστή ισχύος (cosφ)	---
HM-16	Γενικός Πίνακας Διανομής	---
HM-17	Όργανα ηλεκτρικών πινάκων	---
HM-18	Ρυθμιστής στροφών (Inverter)	---
HM-19	Φωτιστικά αντλιοστασίων	---
HM-20	Διακόπτες / Ρευματοδότες	---
HM-21	Γειώσεις	---
HM-22	Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής (PLC)	---
HM-23	Εγκατάσταση Απόσμησης	---
HM-24	Εγκατάσταση Πυρανίχνευσης	---
HM-25	Εγκατάσταση Συστήματος Ασφαλείας	---
HM-26	Εγκατάσταση Αποχέτευσης Ομβρίων	---
HM-27	Εγκατάσταση Υδρευσης	---

Στις επόμενες παραγράφους παρατίθενται οι Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές.

ΗΜ-03 ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΑΝΤΛΗΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΛΥΜΑΤΩΝ

1. Αντικείμενο

- α. Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στις ειδικές απαιτήσεις των υποβρυχίων αντλητικών συγκροτημάτων λυμάτων των αντλιοστασίων Α1, Α2 και Α3 του συστήματος μεταφοράς λυμάτων των περιοχών Άσσου, Λέχαιου και Βόχας στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων (Ε. Ε. Λ) Κορίνθου και Λουτρακίου.
- β. Τα αντλητικά συγκροτήματα είναι μόνιμης εγκατάστασης σταθερού τύπου και κάθε ένα αποτελείται από την αντλία και τον κινητήρα ενσωματωμένα σε ενιαίο σύνολο, την καμπύλη εξαγωγής που πακτώνεται στο δάπεδο του θαλάμου, το σύστημα αυτόματης σύνδεσης της αντλίας με την καμπύλη εξαγωγής και το σύστημα οδήγησης του αντλητικού συγκροτήματος.
- γ. Τα σχέδια που συνοδεύουν τη μελέτη είναι ενδεικτικά ως προς την ακριβή μορφή και τις διαστάσεις των αντλητικών συγκροτημάτων. Τα στοιχεία αυτά θα καθοριστούν με ακρίβεια από τον Ανάδοχο.
- δ. Σε κάθε αντλιοστάσιο θα τοποθετηθούν με την παρούσα Εργολαβία τρία όμοια αντλητικά συγκροτήματα, από τα οποία το ένα θα είναι εφεδρικό, προβλέπεται δε και θέση για εγκατάσταση ενός ακόμα αντλητικού συγκροτήματος στο μέλλον.
- ε. Όλα τα υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα θα είναι κατακόρυφα και θα τοποθετηθούν μέσα στον θάλαμο λυμάτων, στερεωμένα στην καμπύλη εξαγωγής και έδρασης.
- στ. Όλα τα αντλητικά συγκροτήματα θα τροφοδοτούνται με ρεύμα μεταβλητής συχνότητας από ένα ρυθμιστή στροφών (frequency converter, inverter) το κάθε ένα, έτσι ώστε να μην εμφανίζεται ένταση εκκίνησης μεγαλύτερη της ονομαστικής και να μπορούν να λειτουργήσουν σε διάφορες συνθήκες με κατάλληλη ρύθμιση των στροφών.
- ζ. Τα αντλητικά συγκροτήματα θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή και θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/465/ΕΕ.
- η. Τα αντλητικά συγκροτήματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από εργοστάσιο που διαθέτει πιστοποίηση ISO 9001 και 14001 και επίσημη αντιπροσωπεία στην Ελλάδα.
- θ. Ο οίκος κατασκευής πρέπει να εγγυάται την ύπαρξη ανταλλακτικών τουλάχιστον για 10 χρόνια από την παράδοση των αντλιών.

2. Χαρακτηριστικά λειτουργίας

- α. Οι αντλίες θα είναι κατακόρυφες, φυγοκεντρικού τύπου, μονοβάθμιες, κατάλληλες για άντληση αστικών λυμάτων που έχουν υποστεί στοιχειώδη μηχανικό καθαρισμό με πτερωτή κλειστού ή ημίκλειστού τύπου.
- β. Τα λειτουργικά στοιχεία των αντλητικών συγκροτημάτων θα είναι τα ακόλουθα :
 1. Αριθμός αντλιών δύο κύριες και μία εφεδρική.
 2. Ονομαστικό σημείο λειτουργίας κάθε αντλίας :
 - Ονομαστική παροχή 286 m³/h

➤ Ονομαστικό μανομετρικό ύψος 51 m

Το ονομαστικό αυτό σημείο λειτουργίας αντιστοιχεί σε μελλοντική λειτουργία τριών αντλιών σε δύο καταθλιπτικούς αγωγούς, ήτοι σε παροχή 150% της ονομαστικής σε κάθε αγωγό. Δεν είναι υποχρεωτικό το ανωτέρω ονομαστικό σημείο λειτουργίας να επιτυγχάνεται σε συχνότητα 50 Hz, αρκεί με κατάλληλη μεταβολή της συχνότητας να καλύπτονται όλες οι εν συνεχεία απαιτήσεις.

3. Πεδίο λειτουργίας αντλιών :

Το πεδίο λειτουργίας των αντλιών στη συχνότητα που αντιστοιχεί το ονομαστικό σημείο λειτουργίας (κατ' αρχήν 50 Hz) ορίζεται από το ανωτέρω ονομαστικό σημείο λειτουργίας και από το σημείο τομής της χαρακτηριστικής καμπύλης της αντλίας με τις ακόλουθες χαρακτηριστικές καμπύλες του δικτύου που αντιστοιχούν σε λειτουργία μίας αντλίας σε ένα καταθλιπτικό αγωγό :

- Αντλιοστάσιο A1

$$H = 18,10 + 0,182 \cdot 10^{-3} \cdot Q^2$$

- Αντλιοστάσιο A2

$$H = 27,35 + 0,133 \cdot 10^{-3} \cdot Q^2$$

- Αντλιοστάσιο A3

$$H = 40,57 + 0,06 \cdot 10^{-3} \cdot Q^2$$

Πέραν αυτού οι αντλίες θα πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν με κατάλληλη μεταβολή των στροφών για οποιαδήποτε παροχή μεταξύ της ανωτέρω ονομαστικής 286 m³/h και μίας ελάχιστης παροχής που ορίζεται σε 180 m³/h και με βάση τις ανωτέρω χαρακτηριστικές του δικτύου αντιστοιχεί σε μανομετρικά ύψη ως ακολούθως :

- Αντλιοστάσιο A1 : 180 m³/h σε μανομετρικό ύψος 25 m
- Αντλιοστάσιο A2 : 180 m³/h σε μανομετρικό ύψος 32 m
- Αντλιοστάσιο A3 : 180 m³/h σε μανομετρικό ύψος 43 m.

4. Βαθμός απόδοσης :

Ο βαθμός απόδοσης των αντλιών σε όλο το πεδίο λειτουργίας στην κανονική συχνότητα λειτουργίας δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερος του 70% ενώ για παροχή 180 m³/h στα ανωτέρω μανομετρικά της παραγράφου 3 δεν θα είναι μικρότερος του 60%.

5. Ταχύτητα περιστροφής :

Ο ονομαστικός αριθμός στροφών των αντλητικών συγκροτημάτων θα είναι εκείνος του τετραπολικού κινητήρα τους σε 50 Hz. Τα αντλητικά συγκροτήματα μπορούν να τροφοδοτούνται από τους ρυθμιστές στροφών και με χαμηλότερη συχνότητα ρεύματος προκειμένου να ανταποκρίνονται στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας και θα πρέπει να μπορούν να καλύψουν και την παροχή των 180 m³/h με κατάλληλο αριθμό στροφών. Ενδεικτικά και μόνο αναφέρεται ότι η χαμηλότερη απαιτούμενη προς τούτο συχνότητα ρεύματος αναμένεται να είναι ανώτερη των 30 Hz.

6. Συχνότητα εκκινήσεων

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα είναι κατάλληλα για εκτέλεση 20 τουλάχιστον εκκινήσεων ανά ώρα.

7. Τάση ρεύματος

Η ονομαστική τάση λειτουργίας του κινητήρα θα είναι 400 V, πλην όμως ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί συνέχεια και χωρίς ανωμαλίες με τάση μέχρι $\pm 5\%$ της ονομαστικής.

8. Συχνότητα

Η συχνότητα του δικτύου τροφοδότησης είναι 50 Hz.

9. Ισχύς κινητήρα
Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα σε συχνότητα 50 Hz θα έχει περιθώριο ισχύος τουλάχιστον 15% σε σχέση με την απαιτούμενη ισχύ στον άξονα της αντλίας στο ονομαστικό σημείο λειτουργίας και 10% τουλάχιστον στο κατώτατο σημείο του πεδίου λειτουργίας.
10. Βαθμός απόδοσης κινητήρα
Ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα σε ονομαστική τάση και συχνότητα 50 Hz με πλήρες φορτίο δεν θα είναι κατώτερος του 90%.
11. Συντελεστής ισχύος
Ο συντελεστής ισχύος του κινητήρα σε ονομαστική τάση και συχνότητα 50 Hz δεν θα είναι κατώτερος του 0,75.
12. Εκκίνηση
Η εκκίνηση και η εν συνεχεία τροφοδότηση των κινητήρων των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνεται με ένα ρυθμιστή στρωφών (inverter, variable frequency driver) για κάθε κινητήρα.
13. Μονώσεις κινητήρα
Η μόνωση του κινητήρα πρέπει να είναι τουλάχιστον κλάσης F ανθεκτική στην υγρασία και κατάλληλη για συνεχή λειτουργία με πλήρες φορτίο σε θερμοκρασία αντλούμενου νερού τουλάχιστον έως 30 °C.

3. Χαρακτηριστικά κατασκευής

- α. Κάθε αντλητικό συγκρότημα πρέπει να αποτελεί ενιαίο στιβαρό σύνολο που να λειτουργεί ομαλά και χωρίς κραδασμούς ή ταλαντώσεις σε ολόκληρο το πεδίο λειτουργίας.
- β. Όλες οι επιφάνειες των διαφόρων τμημάτων της αντλίας πρέπει να είναι λειασμένες με επιμέλεια και ειδικά οι επιφάνειες που είναι σε επαφή με το νερό, ώστε να αποφεύγεται η ύπαρξη ισχυρών τριβών.
- γ. Η πτερωτή θα είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένη και θα στερεώνεται στον άξονα κατά τρόπο απόλυτα ασφαλή, αλλά που να επιτρέπει την αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση ανάγκης. Επίσης ολόκληρο το περιστρεφόμενο σύστημα πτερωτής - άξονα πρέπει να είναι ζυγοσταθμισμένο κατά ISO 1940.
- δ. Η πτερωτή θα είναι μη εμφρασώμενου κλειστού ή ημίκλειστου τύπου κατάλληλη για άντληση στοιχειωδώς μηχανικά επεξεργασμένων αστικών λυμάτων. Το ελάχιστο αποδεκτό μέγεθος διέλευσης στερεού δεν θα είναι μικρότερο των 76 mm.
- ε. Στο σημείο που ο άξονας διαπερνάει το κέλυφος του κινητήρα θα υπάρχει διπλός μηχανικός στυπιοθλίπτης που θα εξασφαλίζει την απαιτούμενη στεγανότητα και θα δέχεται περιστροφή και κατά τις δύο φορές. Ο κάτω πρωτεύων μηχανικός στυπιοθλίπτης θα βρίσκεται μεταξύ του σαλίγκαρου της αντλίας και ενός ελαιοθαλάμου, ενώ ο άνω δευτερεύων μηχανικός στυπιοθλίπτης θα είναι τοποθετημένος μεταξύ του ελαιοθαλάμου και του χώρου του κινητήρα. Κάθε στυπιοθλίπτης θα περιέχει ένα στατικό δακτύλιο και έναν περιστρεφόμενο δακτύλιο από καρβίδιο του βολφραμίου ή του πυριτίου. 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.

- στ. Ο άξονας αντλίας και κινητήρα θα είναι ενιαίος αποκλειομένης της παρουσίας συνδέσμου και θα είναι στερεωμένος σε δύο ισχυρά ένσφαιρα έδρανα, τα οποία θα έχουν λιπανθεί με γράσσο διάρκειας για όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Το κάτω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας διπλής σειράς γωνιακής επαφής για την αντιστάθμιση αξονικών και ακτινικών δυνάμεων.
- ζ. Για τον απ' ευθείας έλεγχο της θερμοκρασίας των τυλιγμάτων του κινητήρα, θα υπάρχουν διμεταλλικοί διακόπτες μέσα στα τυλίγματα των αγωγών του στάτη, ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία του τυλίγματος και οι οποίοι θα δρουν στον πίνακα χαμηλής τάσης του αντλιοστασίου κατά τρόπο ώστε να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία του κινητήρα σε περίπτωση υπερθέρμανσης.
- η. Για τον έλεγχο της υγρασίας μέσα στον κινητήρα θα υπάρχει διάταξη μέτρησης υγρασίας, η οποία θα δρα σε ειδικό ηλεκτρονόμο στον πίνακα χαμηλής τάσης, ώστε να διακόπτεται η λειτουργία και να δίνεται σήμα, σε περίπτωση εμφάνισης υγρασίας.
- θ. Ο κινητήρας θα είναι επαγωγικός, τριφασικός με βραχυκυκλωμένο δρομέα τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος στεγανό, προστασίας τουλάχιστον IP68 κατά DIN 40050/IEC 529 και θα ψύχεται από το αντλούμενο υγρό που τον περιρρέει. Ο κινητήρας πρέπει να μπορεί να λειτουργεί με θερμοκρασία αντλούμενου υγρού μέχρι 30° C και για συνεχή λειτουργία S1 με την κατώτατη κανονική στάθμη λυμάτων S1, όπως αυτή καθορίζεται στην Τεχνική Περιγραφή χωρίς πρόβλημα υπερθέρμανσης. Εάν ο κατασκευαστής κρίνει αναγκαίο, ο κινητήρας θα διαθέτει μανδύα ψύξεως κλειστού κυκλώματος για να εξασφαλισθεί η ανωτέρω λειτουργία.
- ι. Τα τυλίγματα του κινητήρα θα έχουν μόνωση κλάσεως H κατά IEC 34-1.
- ια. Στο άνω τμήμα του κελύφους του θα υπάρχουν στυπιοθλίπτες για την είσοδο του καλωδίου ισχύος και του καλωδίου ελέγχου, καθώς και άγκιστρο για την ανάρτηση του συγκροτήματος. Ο σχεδιασμός κάθε στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιγξη με συγκεκριμένη ροπή. 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.
- ιβ. Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα αναρτάται στην καμπύλη εξαγωγής που θα είναι πακτωμένη στο δάπεδο του θαλάμου λυμάτων κατά τρόπο στεγανό, αλλά που να επιτρέπει την ανέλκυση του συγκροτήματος χωρίς να απαιτείται κάθοδος στον θάλαμο λυμάτων. Προς τον σκοπό αυτό το στόμιο εξαγωγής της αντλίας θα είναι κατάλληλα διαμορφωμένο και θα υπάρχει διάταξη οδήγησης της αντλίας με σωλήνωση ή με συρματοσχοίνα από ανοξείδωτο χάλυβα. Η στεγανότητα της αντλίας στο σημείο επαφής με το πέλμα επικάθισης πρέπει να επιτυγχάνεται μέσω μηχανικά επεξεργασμένης υδατοστεγούς επαφής.
- ιγ. Κάθε αντλητικό συγκρότημα θα φέρει ενσωματωμένα υποβρύχια καλώδια κατάλληλα για λύματα σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC, μήκους τουλάχιστον 10 m με επαρκή αριθμό αγωγών τόσο για την τροφοδότηση του κινητήρα, όσο και για την σύνδεση των διατάξεων προστασίας του κινητήρα. Το καλώδιο ισχύος θα είναι εύκαμπτο θωρακισμένο κατάλληλο για χρήση με ρυθμιστή στροφών δηλαδή καλώδια με τρεις αγωγούς φάσεων και αγωγό γείωσης ομοκεντρικά περιελιγμένο που εκτελεί και χρέη θωράκισης.

4. Υλικά κατασκευής

Τα υλικά κατασκευής των αντλιών θα είναι απόλυτα κατάλληλα για αστικά λύματα με πιθανή περιεκτικότητα σε θαλάσσιο νερό μέχρι 7.000 $\mu\text{S/cm}$ και κατ' ελάχιστον θα είναι τα ακόλουθα :

- α. Το κέλυφος της αντλίας και του κινητήρα από λεπτόκκοκο χυτοσίδηρο EN GJL-250 ή ανώτερης ποιότητας.
- β. Η πτερωτή από ανοξείδωτο χάλυβα Duplex τουλάχιστον 1.4474.
- β. Ο άξονας της αντλίας από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον 1.4021.
- γ. Η καμπύλη εξαγωγής από λεπτόκκοκο χυτοσίδηρο EN GJL-250 ή ανώτερης ποιότητας.
- δ. Η διάταξη ανάρτησης και οδήγησης από ανοξείδωτο χάλυβα.
- ε. Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον A4.
- στ. Δακτύλιοι στεγανοποίησης (O-rings) από ειδικό συνθετικό Viton ή NBR

Όλα τα μεταλλικά μέρη της αντλίας σε επαφή με τα αντλούμενα λύματα θα προστατεύονται με ειδική αντιδιαβρωτική βαφή αποδεδειγμένης αντοχής.

5. Δοκιμές

- α. Ένα από κάθε τύπο αντλητικού συγκροτήματος σταθερού τύπου θα υποστεί υδραυλική δοκιμή κατά ISO 2548, κλάση C ή DIN 1944, κλάση III στο εργοστάσιο κατασκευής του ή σε αναγνωρισμένο εργαστήριο (π.χ. Εργαστήριο Υδροδυναμικών Μηχανών Ε.Μ.Πολυτεχνείου), για την οποία θα εκδοθεί πιστοποιητικό δοκιμών.
- β. Τα αντλητικά συγκροτήματα θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή κατά EN 10204.

6. Ανταλλακτικά

Κατά την προσωρινή παραλαβή θα παραδοθούν για κάθε αντλιοστάσιο τα ακόλουθα ανταλλακτικά, η αξία των οποίων περιλαμβάνεται στην τιμή προσφοράς των αντλητικών συγκροτημάτων:

- Μία πτερωτή
- Δύο στυπιοθλίπτες καλωδίων από κάθε είδος
- Δύο δακτύλιοι φθοράς κελύφους
- Τέσσερις μηχανικοί στυπιοθλίπτες πλήρεις (πλευρά κινητήρα και πλευρά αντλίας)
- Δύο ένσφαιροι τριβείς πλευράς κινητήρα
- Δύο ένσφαιροι τριβείς πλευράς αντλίας
- Οκτώ σετ στεγανοποιητικών στοιχείων για τον κινητήρα
- Οκτώ σετ στεγανοποιητικών στοιχείων για το υδραυλικό μέρος.

7. Εγκατάσταση

- α. Η εγκατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνει με βάση τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής, λεπτομερείς και σαφείς οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής και με την παρουσία έμπειρου τεχνικού.
- β. Η εγκατάσταση των αντλητικών συγκροτημάτων περιλαμβάνει :
 - την πάκτωση της καμπύλης εξαγωγής στον πυθμένα του θαλάμου λυμάτων μέσω χημικών αγκυρίων.
 - την σύνδεση του καταθλιπτικού αγωγού με την καμπύλη εξαγωγής.
 - την εγκατάσταση του συστήματος ανάρτησης της αντλίας με τους οδηγούς του.

- την καταβίβαση της αντλίας μέσω των οδηγών και την αυτόματη σύνδεση με την καμπύλη εξαγωγής.
- την σύνδεση των καλωδίων τροφοδότησης του κινητήρα και σύνδεση των συστημάτων προστασίας του κινητήρα με τα καλώδια προς τον ηλεκτρικό πίνακα διανομής και αυτοματισμού και τον έλεγχο της σωστής φοράς περιστροφής της πτερωτής.
- την δοκιμή λειτουργίας του αντλητικού συγκροτήματος

8. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνει ανά τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής αντλητικού συγκροτήματος και η πληρωμή με τις αντίστοιχες τιμές του Τιμολογίου.

ΗΜ-04 ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΕΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

1. Αντικείμενο

- α. Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στις ειδικές απαιτήσεις των αναδευτήρων λυμάτων που τοποθετούνται σε κάθε θάλαμο λυμάτων των αντλιοστασίων.
- β. Οι αναδευτήρες θα είναι μόνιμης εγκατάστασης και κάθε ένας αποτελείται από την πτερωτή και τον κινητήρα ενσωματωμένα σε ενιαίο σύνολο και το σύστημα στήριξης.
- γ. Τα σχέδια που συνοδεύουν τη μελέτη είναι ενδεικτικά ως προς την ακριβή μορφή και τις διαστάσεις των αναδευτήρων. Τα στοιχεία αυτά θα καθοριστούν με ακρίβεια από τον Ανάδοχο.
- δ. Σε κάθε θάλαμο λυμάτων αντλιοστασίου θα τοποθετηθεί ένας αναδευτήρας.
- ε. Οι αναδευτήρες θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή και θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/465/ΕΕ.
- στ. Οι αναδευτήρες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από εργοστάσιο που διαθέτει πιστοποίηση ISO 9001.

2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- α. Οι αναδευτήρες θα είναι κατάλληλοι για ανάδευση λυμάτων σε μικρές δεξαμενές.
- β. Η πτερωτή θα είναι τύπου προπέλας, της οποίας η διάμετρος και ο αριθμός πτερυγίων θα καθορισθεί από τον κατασκευαστή με βάση τον όγκο λυμάτων στον θάλαμο. Η διαμόρφωση των πτερυγίων θα είναι τέτοια, ώστε αποφεύγεται η επικάλυψη στερέων υλών.
- γ. Η πτερωτή θα στερεώνεται απ' ευθείας στον άξονα του κινητήρα. Στο σημείο που ο άξονας διαπερνάει το κέλυφος του κινητήρα θα υπάρχει διπλός μηχανικός στυπιοθλίπτης με ελαιοθάλαμο που θα εξασφαλίζει την απαιτούμενη στεγανότητα και θα δέχεται περιστροφή και κατά τις δύο φορές. Ο στυπιοθλίπτης δεν θα απαιτεί συντήρηση και ρύθμιση, ούτε η ικανότητα στεγανοποίησης θα εξαρτάται από τη διεύθυνση περιστροφής του άξονα.
- δ.. Ο κινητήρας θα είναι τετραπολικός, τάσεως λειτουργίας 400 V, συχνότητας 50 Hz, ισχύος τουλάχιστον 1,2 kW, κλάσεως μονώσεως F κατά IEC 34-1, βαθμού προστασίας IP68, κατάλληλος για απ' ευθείας εκκίνηση.
- ε. Ο κινητήρας θα ψύχεται από τα περιβάλλοντα λύματα και θα έχει ενσωματωμένη διάταξη θερμικής προστασίας του τυλίγματος (διμεταλλική επαφή ή PTC) και διάταξη προστασίας από υγρασία.
- στ. Ο αναδευτήρας θα φέρει ενσωματωμένο καλώδιο κατάλληλο για λύματα μήκους τουλάχιστον 10 m με επαρκή αριθμό αγωγών τόσο για την τροφοδότηση του κινητήρα, όσο και για την σύνδεση των διατάξεων προστασίας του κινητήρα.
- ζ. Το σύστημα στήριξης θα αποτελείται από κατακόρυφη ράβδο που θα στερεώνεται στο δάπεδο και στον τοίχο του θαλάμου. Επάνω σε αυτή θα στερεωθεί ο αναδευτήρας με μία διάταξη που να επιτρέπει την μετακίνησή του σε ύψος στη κατακόρυφη ράβδο και την περιστροφή του τουλάχιστον κατά 45° σε οριζόντιο επίπεδο.

3. Υλικά κατασκευής

Τα υλικά κατασκευής των αναδευτήρων θα είναι απόλυτα κατάλληλα για αστικά λύματα με πιθανή περιεκτικότητα σε θαλάσσιο νερό μέχρι 7.000 $\mu\text{S/cm}$ και κατ' ελάχιστον θα είναι τα ακόλουθα :

- α. Το κέλυφος του κινητήρα από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον 1.4581
- β. Η πτερωτή από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον 1.4571.
- γ. Ο άξονας από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον 1.4571.
- δ. Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον A4.

4. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των αναδευτήρων θα γίνει ανά τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής αναδευτήρα και η πληρωμή με τις αντίστοιχες τιμές του Τιμολογίου.

1. Αντικείμενο

- α. Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, εγκατάσταση και τους ελέγχους και δοκιμές για τις χειροκίνητες συρταρωτές δικλίδες ελαστικής έμφραξης που προβλέπεται να εγκατασταθούν στα αντλιοστάσια και τις ηλεκτροκίνητες συρταρωτές δικλίδες ελαστικής έμφραξης που θα εγκατασταθούν στον αγωγό διασύνδεσης των δύο καταθλιπτικών αγωγών των αντλιοστασίων.
- β. Για την προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία των συρταρωτών δικλίδων ισχύει το πρότυπο ΠΕΤΕΠ 08-06-07-02 1^η Αναθεώρηση 2016 «Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές», το οποίο για την εφαρμογή στο παρόν έργο εξειδικεύεται με τους ακόλουθους όρους, επεξηγήσεις και συμπληρώσεις, που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα αυτής.

2. Συμπληρωματικοί όροι – εξειδικεύσεις

- α. Όλες οι δικλίδες θα είναι κατάλληλες για μηχανικά επεξεργασμένα αστικά λύματα.
- β. Όλες οι δικλίδες θα είναι ονομαστικής πίεσης PN10 με την έννοια του Προτύπου ΕΛΟΤ EN1074.1. Η ονομαστική διάμετρος τους θα είναι σύμφωνη με όσα αναγράφονται στα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης.
- γ. Το μήκος των δικλίδων θα είναι σύμφωνο με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN588-1, σειράς 14.
- δ. Ο χειρισμός των χειροκίνητων δικλίδων θα γίνεται με χειροτροχό στερεωμένο στο άκρο του βάρικου.
- ε. Όλες οι δικλίδες είναι δικλίδες απομόνωσης και θα βρίσκονται πάντοτε σε θέση τελείως ανοικτή ή τελείως κλειστή (λειτουργία on-off).
- στ. Οι ηλεκτροκίνητες δικλίδες θα έχουν επιπλέον τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :
 - Ο μηχανισμός λειτουργίας θα αποτελείται από ειδικό τριφασικό ηλεκτρομειωτήρα, τάσεως 400 V, 50 Hz εφοδιασμένο με δύο τερματικούς διακόπτες στις ακραίες θέσεις, ώστε να διακόπτεται αυτόματα η λειτουργία του κινητήρα, όταν η δικλίδα είναι στη θέση τελείως ανοικτή ή κλειστή και δύο διακόπτες ροπής, ώστε να διακόπτεται η λειτουργία σε περίπτωση υπερβολικής αντίστασης στην κίνηση του σύρτη.
 - Όλες αυτές οι επαφές θα δρουν στον ηλεκτρικό πίνακα της δικλίδας. Τα τυλίγματα του κινητήρα θα φέρουν ενσωματωμένη διμεταλλική επαφή για προστασία από υπερθέρμανση.
Ο μηχανισμός θα βαφεί εξωτερικά όπως και το σώμα της δικλίδας.
 - Ο ηλεκτρομειωτήρας θα είναι προστασίας τουλάχιστον IP67 κατά IEC 529.
 - Ο χρόνος ανοίγματος – κλεισίματος της ηλεκτροκίνητης δικλίδας θα είναι περίπου 1-2 min.
 - Ο μηχανισμός θα έχει και κατάλληλο σύστημα χειρισμού με χειροστρόφαλο σε περίπτωση ανάγκης. Το χειροκίνητο αυτό σύστημα θα αποσυμπλέκεται αυτόματα, μόλις ο κινητήρας τεθεί σε λειτουργία.

3. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των συρταρωτών δικλίδων γίνεται ανά διάμετρο και είδος για πλήρως εγκατεστημένες δικλίδες σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΠΕΤΕΠ 08-06-07-03:2016 «Δικλίδες χυτοσιδηρές συρταρωτές» και πληρώνεται με τις αντίστοιχες τιμές του Τιμολογίου.

ΗΜ-06 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΕΜΦΡΑΞΗΣ

1. Αντικείμενο

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση καθώς και τους ελέγχους και δοκιμές των βαλβίδων αντεπιστροφής σφαιρικής έμφραξης, που τοποθετούνται στους σωλήνες κατάθλιψης των αντλιών, όπως καθορίζεται στα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης.

2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- α. Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε μίας από τις αντλίες θα τοποθετηθεί μια βαλβίδα αντεπιστροφής σφαιρικής έμφραξης ονομαστικής πίεσης PN10 και ονομαστικής διαμέτρου DN200.
- β. Η βαλβίδα πρέπει να επιτρέπει διέλευση στερεών χωρίς κίνδυνο απόφραξης και να κλείνει όχι μόνο στεγανά αλλά και ομαλά, ώστε να μην δημιουργούνται δευτερογενή πλήγματα κατά την στάση των αντλιών. Ως αποφρακτικό όργανο της βαλβίδας θα χρησιμοποιείται μια ελεύθερα κινούμενη σφαίρα, η οποία όταν η πίεση ανάντη της βαλβίδας είναι υψηλότερη εκείνης κατόντη θα ωθείται εκτός της διατομής της ροής επιτρέποντας την ελεύθερη ροή των λυμάτων σε πλήρη διατομή με τις μικρότερες δυνατές απώλειες ροής, ενώ σε περίπτωση μηδενισμού της ταχύτητας ροής θα επικάθεται σε κατάλληλη διαμόρφωση του κελύφους, ώστε να αποκλείεται η αναστροφή της ροής. Η όλη διαμόρφωση των βαλβίδων αντεπιστροφής θα είναι τέτοια ώστε να πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις :
 - να κλείνουν απολύτως στεγανά
 - να κλείνουν αθόρυβα και να μη προκαλούν κτυπήματα στην έδρα ή τοπικά δευτερογενή πλήγματα κατά το κλείσιμο.
 - να κλείνουν πολύ γρήγορα, ώστε να μη προφθαίνει να δημιουργηθεί αντίστροφη ροή.
- δ. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για κατακόρυφη τοποθέτηση.
- ε. Το σώμα της βαλβίδας θα έχει φλάντζες τυποποιημένες κατά ISO 7005-2 (EN 1092-2) PN10 και τυποποιημένο μήκος (face to face) κατά EN 558-1, series 48 (DIN 3202 F6). Στην άνω πλευρά του θα φέρει κάλυμμα που θα κλείνει στεγανά και θα επιτρέπει τον καθαρισμό της βαλβίδας και την εξαγωγή της σφαίρας έμφραξης για αντικατάσταση χωρίς την αποξήλωση του σώματος της βαλβίδας από την σωλήνωση.
- στ. Ο Ανάδοχος είναι απολύτως υπεύθυνος σε περίπτωση που οι βαλβίδες που θα προμηθεύσει προκαλούν πλήγματα ή ισχυρές κρούσεις κατά το κλείσιμο και στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να τις αντικαταστήσει με άλλες κατάλληλες.
- ζ. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα εξασφαλίζουν στεγανότητα κλάσεως B κατά EN 12266 part 1.
- η. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις ασφαλείας της Οδηγίας για Εξοπλισμό υπό πίεση (Pressure Equipment Directive) 97/23/EC, παράρτημα I για υγρά κατηγορίας 1 και 2.
- θ. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή και θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/465/ΕΕ.
- ι. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής πρέπει να είναι κατασκευασμένες από εργοστάσιο που διαθέτει πιστοποίηση ISO 9001.

3. Υλικά

- α. Το σώμα των βαλβίδων αντεπιστροφής θα είναι από χυτοσίδηρο EN-GJL 250.
- β. Η σφαίρα θα είναι μεταλλική με επένδυση από συνθετικό υλικό NBR ή αντίστοιχο που δεν προσβάλλεται από τα λύματα ή θα είναι από πολυουρεθάνη.
- γ. Όλοι οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα α2.
- δ. Το σώμα των βαλβίδων μετά από αμμοβολή SAE21/2 θα υποστεί εσωτερικά και εξωτερικά κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία υψηλής αντοχής π.χ. ηλεκτροστατικά εφαρμοζόμενη εποξεική ρητίνη ή πολυουρεθάνη με συνολικό πάχος όλων των στρώσεων τουλάχιστον 200 μm.

4. Δοκιμές

Η παραλαβή των βαλβίδων αντεπιστροφής θα γίνει αφού ο Ανάδοχος χορηγήσει στην Υπηρεσία χωρίς καμία επιβάρυνση, όλα τα στοιχεία που απαιτούνται για να εξακριβώσει, ότι η κατασκευή τους είναι σύμφωνη με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής. Ειδικότερα ο ανάδοχος πρέπει να προσκομίσει βεβαίωση του εργοστασίου κατασκευής για τα υλικά κατασκευής και για τις δοκιμές τύπου που γίνονται στο εργοστάσιο για τα συγκεκριμένα προϊόντα που περιλαμβάνονται στα αντλιοστάσια, από τις οποίες θα προκύπτει, ότι η πίεση δοκιμής του σώματος και η πίεση ελέγχου στεγανότητας και τα υλικά είναι σύμφωνες με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής.

5. Επιμέτρηση και πληρωμή

Οι βαλβίδες αντεπιστροφής επιμετρούνται για τεμάχια πλήρως εγκατεστημένων βαλβίδων σύμφωνα με τις απαιτήσεις τις παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής κατά ονομαστική διάμετρο και πληρώνονται με την αντίστοιχη τιμή του Τιμολογίου.

1. Αντικείμενο

- α. Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση στο έργο και δοκιμές των τεμαχίων εξάρμωσης (αποσυναρμολόγησης).
- β. Για την προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία των τεμαχίων εξάρμωσης ισχύουν τα πρότυπα ΕΛΟΤ ΕΤΕΠ 1501-08-08-05-00 «Σωληνώσεις και συσκευές αντλιοστασίων» και ΕΛΟΤ ΕΤΕΠ 1501-08-06-07-05 «Τεμάχια εξάρμωσης συσκευών», τα οποία εξειδικεύονται – όπου απαιτείται για την εφαρμογή στο παρόν έργο – με τις ακόλουθους όρους και συμπληρώσεις, που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα αυτών.

2. Συμπληρωματικοί όροι – εξειδικεύσεις

- α. Τα τεμάχια εξάρμωσης θα τοποθετηθούν επί αγωγών από ανοξείδωτο χάλυβα τις θέσεις που καθορίζονται στα σχέδια.
- β. Τα τεμάχια αυτά θα είναι ονομαστικής διαμέτρου όπως καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης και ονομαστικής πίεσης PN10. Τα τεμάχια εξάρμωσης πρέπει να μπορούν να μεταφέρουν αξονικές δυνάμεις ίσες τουλάχιστον με τις σωλήνες όπου τοποθετούνται.
- γ. Τα τεμάχια εξάρμωσης θα αποτελούνται από δύο τμήματα κατασκευασμένα από ελατό χυτοσίδηρο. Τα δύο αυτά τμήματα θα παρουσιάζουν την δυνατότητα αξονικής μετακίνησης του ενός ως προς το άλλο, ώστε το συνολικό μήκος του τεμαχίου εξάρμωσης να μπορεί να αυξομειώνεται κατά 3 έως 5 cm. Η μεταξύ των δύο τμημάτων στεγάνωση θα επιτυγχάνεται με κατάλληλο ελαστικό δακτύλιο που θα συσφίγγεται από μια κινητή φλάντζα. Η σύνδεση και σταθεροποίηση των τμημάτων αυτών θα εξασφαλίζεται με γαλβανισμένους κοχλίες-εντατήρες που θα εκτείνονται σε όλο το μήκος του τεμαχίου και θα χρησιμοποιούνται και για τη σύνδεση με τα υπόλοιπα εξαρτήματα.
- δ. Ο ελαστικός δακτύλιος θα είναι από υλικό άριστης ποιότητας, EPDM ή NITRILE RUBBER ή άλλο ισοδύναμο τις εγκρίσεως τις Υπηρεσίας, κατάλληλο για λύματα.
- ε. Τα ειδικά τεμάχια εξάρμωσης θα έχουν φλάντζες τυποποιημένες κατά EN 1092-2, PN 10.
- στ. Τα ειδικά τεμάχια εξάρμωσης προορίζονται για δίκτυο λυμάτων και πρέπει να συνοδεύονται από βεβαίωση του κατασκευαστή ότι είναι κατάλληλα για αυτή τη χρήση.

3. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των τεμαχίων εξάρμωσης γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένο σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής κατά ονομαστική διάμετρο και η πληρωμή γίνεται με τις αντίστοιχες τιμές του Τιμολογίου.

ΗΜ-08 ΑΕΡΕΞΑΓΩΓΟΙ ΛΥΜΑΤΩΝ

1. Αντικείμενο

- α. Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση στο έργο και δοκιμές των βαλβίδων εισαγωγής και εξαγωγής αέρα ειδικών για εγκατάσταση σε δίκτυα λυμάτων (αερεξαγωγών λυμάτων).
- β. Για την προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση, δοκιμές και θέση σε λειτουργία των αερεξαγωγών λυμάτων ισχύει το πρότυπο ΠΕΤΕΠ 08-06-07-07 «Βαλβίδες εισαγωγής-εξαγωγής αέρα διπλής ενέργειας» 1^η Αναθεώρηση Ιανουάριος 2016, το οποίο εξειδικεύεται – όπου απαιτείται για την εφαρμογή στο παρόν έργο – με τις ακόλουθους όρους και συμπληρώσεις., που αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα αυτού.

2. Συμπληρωματικοί όροι – εξειδικεύσεις

- α. Οι βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής αέρα θα είναι ειδικού τύπου για χρήση σε δίκτυα λυμάτων.
- β. Οι βαλβίδες θα είναι ονομαστικής πίεσης PN10 και ονομαστικής διαμέτρου όπως καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης.
- γ. Το σώμα ης βαλβίδας και το κάλυμμα των πλωτήρων θα είναι από χυτοσίδηρο, ειδικό ενισχυμένο πλαστικό ή ανοξείδωτο χάλυβα.

3. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των αερεξαγωγών λυμάτων γίνεται ανά τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένο σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής κατά ονομαστική διάμετρο και η πληρωμή γίνεται με τις αντίστοιχες τιμές του Τιμολογίου.

1. Αντικείμενο

- α. Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην κατασκευή στο εργοστάσιο ή επί τόπου του έργου, τις μεταφορές, φορτοεκφορτώσεις, τις ηλεκτροσυγκολλήσεις, τις δοκιμές και ελέγχους ηλεκτροσυγκολλήσεων, τις προστατευτικές επενδύσεις και τις τελικούς ελέγχους των χαλύβδινων σωληνώσεων των αντλιοστασίων από το στόμιο κατάθλιψης των αντλιών μέχρι την φλάντζα με την οποία κάθε συλλεκτήριος καταθλιπτικός αγωγός συνδέεται με τον αντίστοιχο καταθλιπτικό αγωγό HDPE DN400.
- β. Η διαμόρφωση των σωληνώσεων αυτών και οι διάμετροί τις δείχνονται στα σχέδια τις εγκεκριμένης μελέτης.
- γ. Δεν περιλαμβάνονται στην Προδιαγραφή αυτή οικοδομικές εργασίες, η κατασκευή φρεατίων, η διάνοιξη οπών διέλευσης από τοίχους κλπ., ούτε και οι χωματουργικές εργασίες, η διάνοιξη του χάνδακα τοποθέτησης σωλήνων έξω από το αντλιοστάσιο και η επανεπίχωση.

2. Κατασκευή σωληνώσεων

- α. Οι σωλήνες θα αποτελούνται από ανοξείδωτους χαλυβδοσωλήνες με ραφή από χάλυβα ποιότητας AISI316L κατά ASTM A240 (αντίστοιχο 1.4404 κατά EN 10028-7).
- β. Οι διάμετροι και τα πάχη των σωληνώσεων θα είναι αυτά που αναγράφονται στα σχέδια της μελέτης.
- γ. Όλα τα ειδικά εξαρτήματα σύνδεσης των σωλήνων (καμπύλες, συστολές, ταυ) θα είναι από χάλυβα AISI316L με ραφή κατάλληλα για συγκόλληση με τους σωλήνες.
- δ. Η κατασκευή των σωλήνων, οι μηχανουργικές επεξεργασίες, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και οι μέθοδοι και μέσα κατεργασίας πρέπει να είναι απόλυτα κατάλληλα για την εργασία για την οποία προορίζονται και απόλυτα σύμφωνα με τις συμβατικές προδιαγραφές.
- ε. Όλα τα άκρα των ελασμάτων που θα συγκολληθούν θα υποστούν προηγούμενα λοξότμηση (φρεζάρισμα)
- στ. Όλες οι συγκολλήσεις επί τόπου του έργου θα εκτελεσθούν από ηλεκτροσυγκολλητές ειδικευμένους σε ηλεκτροσυγκόλληση ανοξείδωτων σωλήνων με τη μέθοδο TIG ή MIG και με κατάλληλο εξοπλισμό ηλεκτροσυγκόλλησης.
- ζ. Τις θέσεις που δείχνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν φλάντζες ώστε να υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολόγησης. Οι φλάντζες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L και σύμφωνες με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1092.01, κλάσεως πίεσης PN10. Η διάτρηση των φλαντζών θα είναι σύμφωνα τις το πρότυπο ISO7005 ή DIN 2501. Οι κοχλίες όλων των φλαντζών θα είναι ανοξείδωτοι.
- η. Μέσα στα αντλιοστάσια οι σωληνώσεις θα αναρτηθούν από την οροφή μέσω μέσω επαρκούς αριθμού ταινιών από λάμα 50X5 mm και εντατήρων ώστε να μη δημιουργούνται τάσεις επί των σωλήνων, ενώ μέσα στο έδαφος θα τοποθετηθούν πάνω σε στρώση άμμου πάχους 10 cm περίπου.

3. Προστατευτική επένδυση

Δεν προβλέπεται προστατευτική επένδυση για τους ανοξείδωτους σωλήνες.

4. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των εργασιών προμήθειας και εγκατάστασης των σωληνώσεων των αντλιοστασίων θα γίνει ως ακολούθως :

- Οι σωληνώσεις θα επιμετρηθούν ανά μέτρο μήκους χαλυβδοσωλήνα κατά διάμετρο περιλαμβανομένων των ειδικών τεμαχίων, δηλαδή καμπυλών, διαστολών και ταυ και θα πληρωθούν με τις αντίστοιχες τιμές ανοξείδωτου χαλυβδοσωλήνα του Τιμολογίου.
- Οι φλάντζες και οι τυφλές φλάντζες θα επιμετρηθούν ανά τεμάχιο κατά ονομαστική διάμετρο και θα πληρωθούν με τις αντίστοιχες τιμές του Τιμολογίου.

ΗΜ-10 ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΑ ΘΥΡΟΦΡΑΓΜΑΤΑ

1. Αντικείμενο

- α. Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση στο έργο και δοκιμές των θυροφραγμάτων που θα εγκατασταθούν στα τρία αντλιοστάσια.
- β. Τα θυροφράγματα θα συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του κατασκευαστή και θα φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/465/ΕΕ.
- γ. Τα θυροφράγματα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από εργοστάσιο που διαθέτει πιστοποίηση ISO 9001.

2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- α. Στις θέσεις εισόδου των λυμάτων σε κάθε θάλαμο λυμάτων τοποθετείται ένα χειροκίνητο θυρόφραγμα. Ένα τρίτο θυρόφραγμα τοποθετείται στον διαχωριστικό τοίχο των δύο θαλάμων.
- β. Τα θυροφράγματα θα είναι σε κανονική λειτουργία είτε εντελώς ανοικτά, είτε εντελώς κλειστά και σε καμία περίπτωση δεν θα χρησιμοποιηθούν για στραγγαλισμό της παροχής, εκτός από την διάρκεια του χειρισμού.
- γ. Τα θυροφράγματα θα είναι τύπου με μη ανυψούμενο βάκτρο, ορθογωνικά, διαστάσεων 500X500 mm, κατάλληλα για εφαρμογή πίεσης έως 3 m στήλης νερού και από τις δύο πλευρές τους και θα εξασφαλίζουν στεγανότητα τουλάχιστον κλάσεως 5 κατά DIN 19569-4.
- δ. Το πλαίσιο του θυροφράγματος που θα πακτώνεται στο σκυρόδεμα θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον AISI 304 και θα αποτελεί σύνολο μη παραμορφώσιμο.
- ε. Ο σύρτης θα είναι επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον AISI 304, στο επάνω τμήμα του θα έχει υποδοχή για την στερέωση του βάκτρου και θα ολισθαίνει πάνω σε κατάλληλους οδηγούς σε όλη τη διαδρομή του. Οι οδηγοί θα έχουν υποστεί λεπτή μηχανουργική κατεργασία στην επιφάνεια ολίσθησης και θα στερεώνονται καλά πάνω στο πλαίσιο.
- στ. Οι επιφάνειες στεγανότητας μεταξύ σύρτη και πλαισίου θα είναι από EPDM ή αντίστοιχο συνθετικό υλικό και η αντικατάστασή τους πρέπει να γίνεται εύκολα.
- ζ. Το βάκτρο του σύρτη θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον AISI 304 και κατά μήκος του θα υπάρχουν σε κατάλληλες θέσεις στηρίγματα με ορειχάλκινους τριβείς. Το άκρο του βάκτρου θα διαμορφωθεί σαν κοχλίας τραπεζοειδούς σπειρώματος, όπου θα περιστρέφεται το ορειχάλκινο περικόχλιο ανύψωσης.
- η. Στην επιφάνεια του δαπέδου του θαλάμου δικλείδων του αντλιοστασίου θα τοποθετηθεί το χειριστήριο του θυροφράγματος, ύψους περίπου 80 cm, στην κεφαλή του οποίου όπου θα καταλήγει το βάκτρο θα υπάρχει ο χειροτροχός.
- θ. Το χειριστήριο θα είναι χαλύβδινο ή χυτοσιδηρό και θα φέρει έδρανο οδήγησης του βάκτρου.

3. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των θυροφραγμάτων γίνεται για πλήρως εγκατεστημένα θυροφράγματα με τα χειριστήριά τους σύμφωνα με τις απαιτήσεις τις παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής και η πληρωμή γίνεται με την αντίστοιχη τιμή του Τιμολογίου.

ΗΜ-11 ΕΣΧΑΡΑ ΤΥΠΟΥ ΚΑΛΑΘΟΥ

1. Αντικείμενο

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην προμήθεια, μεταφορά και εγκατάσταση στο αντλιοστάσιο Α1 μίας ανασυρόμενης εσχάρας συγκράτησης φερτών στερεών τύπου καλάθου.

2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- α. Για τον στοιχειώδη μηχανικό καθαρισμό από στερεά σώματα μεγάλου μεγέθους των λυμάτων που εισέρχονται στο αντλιοστάσιο Α1 από το τοπικό δίκτυο προβλέπεται η εγκατάσταση στο στόμιο εκβολής του αγωγού προσαγωγής μίας ανασυρόμενης εσχάρας με την μορφή καλάθου.
- β. Ο καλάθος θα είναι κατασκευασμένος από γωνίες, λάμες και διάτρητη λαμαρίνα, όλα από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον AISI 304 ως ακολούθως :
- Η άνω πλευρά έχει μορφή ορθογωνίου παραλληλογράμμου διαστάσεων 0,75X0,90 m και είναι ανοικτή.
 - Η κάτω πλευρά έχει μορφή ορθογωνίου παραλληλογράμμου διαστάσεων 0,35X0,90 m και αποτελείται από διάτρητη λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 2 mm με βρόχους 60 mm.
 - Η πλευρά που εφάπτεται στο τοιχίο του θαλάμου διαστάσεων 1,50X0,90 mm είναι ανοικτή.
 - Η απέναντι από το τοιχίο του θαλάμου πλευρά έχει κλίση περίπου 15⁰ ως προς την κατακόρυφο, μορφή ορθογωνίου παραλληλογράμμου διαστάσεων 1,55X0,90 m και αποτελείται από διάτρητη λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 2 mm με βρόχους 60 mm.
 - Οι δύο κάθετες προς το τοιχίο πλευρές έχουν μορφή ορθογωνίου τραπεζίου με μεγάλη βάση 0,75 m, μικρή βάση 0,35 m και ύψος 1,50 m που αποτελείται από διάτρητη λαμαρίνα πάχους τουλάχιστον 2 mm με βρόχους 60 mm.
 - Όλες οι ακμές του καλάθου θα κατασκευασθούν από γωνίες 30X30X3.
- γ. Ο καλάθος θα κινείται μεταξύ δύο οδηγών από ανοξείδωτες γωνίες 50X50X5 στερεωμένες με ανοξείδωτες βίδες Α2 στο τοιχίο του θαλάμου από τον πυθμένα μέχρι το χείλος της θυρίδας και από δύο όμοιες γωνίες τοποθετημένες λοξά με κλίση 15⁰ προς την κατακόρυφο μέχρι ύψους περίπου 1,70 m από το δάπεδο του θαλάμου.
- δ. Ο καλάθος θα ανασύρεται για καθαρισμό και απομάκρυνση των εσχαρισμάτων χειροκίνητα με την βοήθεια αλυσίδας.

3. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση της εσχάρας συγκράτησης στερεών τύπου καλάθου θα γίνει για ένα τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου και δοκιμασμένου συστήματος περιλαμβανομένου του καλάθου, των γωνιών οδήγησης και της αλυσίδας ανάρτησης και η πληρωμή θα γίνει με την αντίστοιχη τιμή του Τιμολογίου.

ΗΜ-12 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

1. Αντικείμενο

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, εγκατάσταση και τους ελέγχους και δοκιμές για τον μετρητή στάθμης λυμάτων και τους πλωτούς διακόπτες που προβλέπεται να εγκατασταθούν σε κάθε θάλαμο λυμάτων κάθε αντλιοστασίου.

2. Μετρητής στάθμης

- α. Για την ένδειξη της στάθμης των λυμάτων σε κάθε θάλαμο αντλιών και την λειτουργία των αντλιών βάσει αυτής προβλέπεται η τοποθέτηση ενός αισθητηρίου συνεχούς μέτρησης στάθμης πιεζοηλεκτρικού τύπου σε κάθε θάλαμο λυμάτων κάθε αντλιοστασίου. Το αισθητήριο αυτό θα είναι ειδικής κατασκευής για λύματα έχοντας μεγάλο βάρος για να βυθίζεται σταθερά στα λύματα και παρέχοντας προστασία στην μεμβράνη μέτρησης από επικαθίσεις.
 - β. Στον θάλαμο λυμάτων και μέσα σε σωλήνα PVC DN90 αναρτάται από την οροφή το αισθητήριο στάθμης πιεζοηλεκτρικού τύπου με τη μορφή ηλεκτροδίου με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό μετατροπέα κατά τρόπο που να επιτρέπει την αποξήλωση σε περίπτωση βλάβης. Το αισθητήριο στάθμης μεταδίδει σήμα εξόδου συνεχές ρεύμα 4-20 mA ανάλογο της στάθμης των λυμάτων με τεχνική δύο αγωγών προς το ενδεικτικό όργανο και το PLC του συστήματος αυτοματισμού μέσα στον ηλεκτρικό πίνακα του αντλιοστασίου.
 - γ. Το αισθητήριο στάθμης θα έχει την δυνατότητα συνεχούς μέτρησης στάθμης 0–3 m. Το κέλυφος του θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα τουλάχιστον 1.4571. Ο βαθμός προστασίας του αισθητηρίου θα είναι τουλάχιστον IP67 και θα είναι κατάλληλο για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος τουλάχιστον από –10° C έως +50° C.
 - δ. Ο μετρητής στάθμης θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :
 - αναλογική έξοδο συνεχές ρεύμα 4 - 20 mA ανάλογο με τη στάθμη. Το σήμα αυτό θα οδηγείται στον προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή (PLC) του συστήματος αυτοματισμού και στο κατωτέρω αναφερόμενο ενδεικτικό όργανο.
 - σφάλμα μέτρησης μικρότερο του 0,5% της κλίμακας.
 - επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος –10°C έως +50°C.
 - τάση τροφοδότησης 12 – 30 Vdc.
 - ενσωματωμένη προστασία βραχυκυκλώματος
- Η ρύθμιση του πεδίου μετρήσεων πρέπει να μπορεί να γίνει εύκολα επί τόπου του έργου χωρίς τη χρήση ειδικών οργάνων.
- ε. Ένα ενδεικτικό όργανο θα τοποθετηθεί στην όψη του πίνακα αυτοματισμού και θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - διαστάσεις 96X48 mm.
 - ψηφιακή ένδειξη στάθμης 4 τουλάχιστον ψηφίων ύψους τουλάχιστον 13 mm.
 - είσοδο συνεχές ρεύμα 4-20 mA ανάλογο της στάθμης από το αισθητήριο στάθμης. Στους αυτούς ακροδέκτες εισόδου του σήματος αυτού εφαρμόζεται η τάση τροφοδότησης του αισθητηρίου που δεν θα υπερβαίνει τα 36 Vdc.
 - αναλογική έξοδο συνεχές ρεύμα 4 - 20 mA ανάλογο με τη στάθμη. Το σήμα αυτό θα οδηγείται στις κλέμες του συστήματος αυτοματισμού για επεξεργασία από τον μικροεπεξεργαστή (PLC) του συστήματος.
 - δύο τουλάχιστον προγραμματιζόμενες ψηφιακές εξόδους με ρελέ. Η μία από αυτές θα δίνει σήμα βλάβης του μετατροπέα στο σύστημα αυτοματισμού.

- σφάλμα μέτρησης το πολύ $\pm 0,5\%$.
- τάση τροφοδότησης 230 V $\pm 15\%$, 50 Hz.

στ. Το ύψος των λυμάτων στον θάλαμο στο οποίο αντιστοιχούν οι στάθμες εκκίνησης και στάσεις των αντλιών αναγράφονται στον κατωτέρω Πίνακα. Οι τιμές αυτές βασίζονται σε μία ελάχιστη επιτρεπόμενη στάθμη λυμάτων από τον πυθμένα 800 mm. Εάν οι αντλίες που θα εγκατασταθούν επιτρέπουν χαμηλότερη στάθμη λυμάτων, όλες οι κατωτέρω στάθμες θα μετακινηθούν προς τα κάτω κατά την αντιστοιχούσα διαφορά διατηρώντας την μεταξύ τους απόσταση.

Αντλιοστάσιο		A1	A2	A3
Ανώτατη στάθμη P2	m	1,90	1,90	1,90
(Ε3 Εκκίνηση αντλίας 3)	m	1,80	1,80	1,80
Ε2 Εκκίνηση αντλίας 2	m	1,65	1,65	1,65
Ε1 Εκκίνηση αντλίας 1	m	1,50	1,50	1,50
(Σ3 Στάση αντλίας 3)	m	1,30	1,30	1,30
Σ2 Στάση αντλίας 2	m	1,15	1,15	1,15
Σ1 Στάση αντλίας 1	m	0,90	0,90	0,90
Έκτακτη κατώτατη στάθμη P1	m	0,80	0,80	0,80
Στάθμη πυθμένα θαλάμου λυμάτων	m	0,00	0,00	0,00

- ζ. Ο κατασκευαστής των μετρητών στάθμης πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση κατά ISO 9001 και οι μετρητές πρέπει να φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/465/ΕΕ.
- η. Ο σωλήνας PVC μέσα στον οποίο τοποθετείται το αισθητήριο στάθμης στερεώνεται στο διαχωριστικό τοίχιο των δύο θαλάμων με ανοξειδωτα κολλάρα και βίδες και φθάνει από το δάπεδο του υπογείου μέχρι 0,30 m επάνω από το δάπεδο του θαλάμου.

3. Πλωτοί διακόπτες

- α. Σε κάθε θάλαμο λυμάτων δίπλα στον σωλήνα του μετρητή στάθμης θα τοποθετηθούν 2 πλωτοί διακόπτες για την σήμανση ανωτάτης στάθμης λυμάτων P2 και στάση όλων των αντλιών και σήμανση σε περίπτωση κατώτατης στάθμης P1. Οι τιμές των σταθμών αναγράφονται στον ανωτέρω Πίνακα.
- β. Οι πλωτοί διακόπτες θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου, ασφαλούς λειτουργίας, κατάλληλοι για λύματα. Απαγορεύεται η χρήση υδραργυρικών διακοπών.
- δ. Ο κατασκευαστής των πλωτών διακοπών πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση κατά ISO 9001 και οι διακόπτες πρέπει να φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με την οδηγία 93/465/ΕΕ.

4. Επιμέτρηση

Η επιμέτρηση του μετρητή στάθμης γίνεται για ένα τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου μετρητή σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής και η πληρωμή γίνεται με την αντίστοιχη τιμή του Τιμολογίου.

Η επιμέτρηση των πλωτών διακοπών γίνεται για ένα τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου διακόπτη σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής και η πληρωμή γίνεται με την αντίστοιχη τιμή του Τιμολογίου.

ΗΜ-13 ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

1. Αντικείμενο

- α. Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στην προμήθεια, μεταφορά, φορτοεκφόρτωση, εγκατάσταση και τους ελέγχους και δοκιμές για τον μετρητή πίεσης που προβλέπεται να εγκατασταθεί σε κάθε ένα κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλιοστασίου κατάντι της δικλείδας απομόνωσης.
- β. Ο κατασκευαστής του μετρητή στάθμης πρέπει να διαθέτει πιστοποίηση κατά ISO 9001. Επιπλέον ο μετρητής πρέπει να είναι σύμφωνος προς τα πρότυπα EN 50081-1 RF Noise Emission και EN 50081-2 RF Noise Immunity και να φέρει σήμανση CE.

2. Τεχνικά χαρακτηριστικά

- α. Το αισθητήριο θα είναι πιεζοηλεκτρικού τύπου, κατάλληλα για μέτρηση πίεσης σε κλειστό αγωγό και θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :
 - περιοχή μέτρησης (Ρονομ) -1 έως 10 bar
 - υπερπίεση : Το αισθητήριο θα πρέπει να λειτουργεί σε υπερπίεσεις (pressure peaks) τουλάχιστον $P_{μεγ} > 3 \cdot P_{ονομ}$.
 - σήμα εξόδου 4 - 20 mA, 2 γραμμών, το οποίο θα οδηγείται στον πίνακα αυτοματισμού για ένδειξη και επεξεργασία από τον μικροεπεξεργαστή (PLC) του συστήματος.
 - σφάλμα μέτρησης το πολύ $\pm 0,5\%$
 - επιτρεπόμενη θερμοκρασία περιβάλλοντος -10°C έως $+50^{\circ}\text{C}$
 - τάση λειτουργίας 10-30 Vdc
 - προστασία IP 65
 - σύνδεση με σπείρωμα τουλάχιστον $\frac{1}{2}$ "
- β. Το αισθητήριο πίεσης θα είναι κατάλληλο για λύματα. Το σώμα του και όλα τα μέρη που έρχονται σε επαφή με τα λύματα θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα 316L.
- γ. Κάθε αισθητήριο πίεσης θα τοποθετηθεί επάνω στον αντίστοιχο κεντρικό αγωγό και θα συνδέεται προς τον αγωγό μέσω ανοξείδωτου σωλήνα 26,9X1,6 και κρουνού απομόνωσης 1" μέσω ανοξείδωτης συστολής Αμερικής 1"X1/2".
- δ. Το αισθητήριο θα τροφοδοτείται με τάση αδιαλείπτως μέσω του συστήματος αυτοματισμού του αντλιοστασίου .

3. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση του μετρητή πίεσης γίνεται για ένα τεμάχιο πλήρως εγκατεστημένου μετρητή σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής και η πληρωμή γίνεται με την αντίστοιχη τιμή του του Τιμολογίου.

ΗΜ-14 ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (Η/Ζ)

Γενική Περιγραφή

Η παρούσα προδιαγραφή αφορά Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (Η/Ζ), για την τροφοδότηση των καταναλώσεων ανάγκης της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Το Η/Ζ θα φέρει Δ/Ξ πετρελαίου, ενσωματωμένη στην βάση του, χωρητικότητας κατάλληλης για λειτουργία του Η/Ζ σε πλήρες φορτίο επί 8 h

Προδιαγραφές λειτουργίας

- Σε κατάσταση λειτουργίας η μηχανή θα μπορεί να οδηγεί την γεννήτρια με υπερφόρτιση 110% επί 1 h σε μία περίοδο 12 h με φορτίο σύμφωνα με DIN 6271.
- Αποσύνδεση του ονομαστικού φορτίου θα μεταβάλλει την συχνότητα < 15% και εντός 15 sec < 5%
- Σύνδεση ή αποσύνδεση 60% του ονομαστικού φορτίου θα μεταβάλλει την συχνότητα < 10% και εντός 3 sec < 3%
- Σύνδεση ή αποσύνδεση 25% του ονομαστικού φορτίου θα μεταβάλλει την συχνότητα < 5% και εντός 15 sec < 1,5%
- Η ταχύτητα σε σταθερό φορτίο δεν θα υπερβαίνει περισσότερο από 1% την ονομαστική ταχύτητα
- Όταν η οδήγηση της γεννήτριας ικανοποιεί τις παραπάνω συνθήκες, η ρύθμιση τάσης της γεννήτριας θα ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις :
 - Η τάση εξόδου θα κυμαίνεται μεταξύ $U_n \pm 2\%$ για φορτίο 0 - 100% του ονομαστικού, με $0,80 < \cos\phi < 1,00$ και για κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας
 - Σε αιφνίδια αύξηση του φορτίου από 0 σε 60% του ονομαστικού η αρχική βύθιση τάσης δεν θα υπερβαίνει το 15% της ονομαστικής και σε χρονικό διάστημα 0,5 sec θα είναι το 97% της ονομαστικής κατ'ελάχιστον

Κινητήρας Diesel

- Τύπος μηχανής
 - Κινητήρας μεταβλητού φορτίου
 - Τετράχρονη μηχανή με αντλία έγχυσης
 - Υδρόψυκτη
- Ταχύτητα μηχανής
1500 min⁻¹
- Χρόνος εκκίνησης
Μέγιστο 15 sec από ακινησία σε ονομαστική ισχύ
- Μέγιστη στάθμη θορύβου
< 68dB / 7m

	<ul style="list-style-type: none"> • Ελάχιστος απαιτούμενος εξοπλισμός 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ακροφύσιο έγχυσης <input type="checkbox"/> Αντλία και φίλτρο καυσίμου <input type="checkbox"/> Ηλεκτρονικός ρυθμιστής <input type="checkbox"/> Γραναζωτή αντλία ελαίου <input type="checkbox"/> Φίλτρο ελαίου <input type="checkbox"/> Ψύκτης ελαίου <input type="checkbox"/> Φίλτρο αέρα <input type="checkbox"/> Αντλία κυκλοφορίας νερού <input type="checkbox"/> Θερμοστάτης βραχυκυκλώματος <input type="checkbox"/> Συλλέκτης εξάτμισης <input type="checkbox"/> Σωλήνας απαγωγής καυσαερίων με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα <input type="checkbox"/> Αντλία εκκένωσης ελαίου <input type="checkbox"/> Σφόνδυλος <input type="checkbox"/> Ανεμιστήρας ψύξης <input type="checkbox"/> Ψυγείο <input type="checkbox"/> Ηλεκτρικό εκκινητή <input type="checkbox"/> Εναλλάκτη με ρυθμιστή <input type="checkbox"/> Διακόπτης εκκίνησης <input type="checkbox"/> Συσσωρευτής εκκίνησης <input type="checkbox"/> Σωλήνες και καλώδια <input type="checkbox"/> Εξοπλισμός ψύξης <input type="checkbox"/> Υγρό ψύξης με αντιπαγετική προστασία <input type="checkbox"/> Θέρμανση ελαίου, εάν η αντιπαγετική προστασία του νερού δεν είναι επαρκής <input type="checkbox"/> Πρόσθετα ελαίου <input type="checkbox"/> Πρόσθετα νερού <input type="checkbox"/> Αυτόματος έλεγχος περιστροφής ανάλογα με το ηλεκτρικό φορτίο
	<ul style="list-style-type: none"> • Ελάχιστος εξοπλισμός συστήματος ελέγχου & cut off 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Μεταδότης πίεσης ελαίου <input type="checkbox"/> Μεταδότης θερμοκρασίας νερού <input type="checkbox"/> Ηλεκτροβαλβίδα διακοπής <input type="checkbox"/> Ενδείκτης ταχύτητας <input type="checkbox"/> Ελαστική σύζευξη σε φλαντζωτό σφόνδυλο
Γεννήτρια	<ul style="list-style-type: none"> • Σύζευξη γεννήτριας / κινητήρα • Τύπος γεννήτριας 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Γεννήτρια μεταβλητού φορτίου <input type="checkbox"/> Τριφασική σύγχρονη γεννήτρια <input type="checkbox"/> Διέγερση άνευ ψυκτών <input type="checkbox"/> Ρυθμιστής με θυρίστωρ <input type="checkbox"/> Αυτοψυχόμενη <input type="checkbox"/> Αυτοδιεγειρόμενη
	<ul style="list-style-type: none"> • Σταθερότητα τάσης • Τύπος 	<ul style="list-style-type: none"> - +/- 5 % - Ρυθμιστής τάσης άνευ ψυκτών

- Ονομαστική ισχύς - Σύμφωνα με την μελέτη
- Ονομαστική τάση - 400/230 V 50 Hz
- Ταχύτητα - 1500 min⁻¹
- Συνδεσμολογία - Υ με γειωμένο ουδέτερο
- Προστασία από υπερφόρτιση
- Κιβώτιο συνδέσεων κατάλληλων διαστάσεων

Βάση

Χαλύβδινη βάση με αντικραδασμική στήριξη κινητήρα, σύζευξης και γεννήτριας. Δεν είναι επιτρεπτή η μετάδοση δονήσεων στο κτήριο. Η βάση θα στερεωθεί στο δάπεδο του χώρου.

Απαγωγή καυσαερίων

Ο σωλήνας απαγωγής των καυσαερίων θα διαθέτει ηχοαποσβεστήρα κατάλληλο ώστε η στάθμη θορύβου εξωτερικά του κτηρίου να μην υπερβαίνει τα 45 db(A). Περιλαμβάνεται όλος ο απαιτούμενος εξοπλισμός (π.χ. μονώσεις, επικάλυψη σωλήνα για προστασία από τις καιρικές συνθήκες κ.λ.π.).

Ελάχιστες απαιτήσεις και εξοπλισμός ηλεκτρικού πίνακα

Θα εξασφαλίζεται αυτόματη εκκίνηση εντός 15 sec max και αυτόματη διακοπή λειτουργίας σε επαναφορά του δικτύου Δ.Ε.Η. (τα βήματα διακοπής και οι προσπάθειες εκκίνησης θα είναι σύμφωνα με τα περιγραφόμενα σε προηγούμενη παράγραφο). Ο χρόνος λειτουργίας θα είναι κατ'ελάχιστον 15 min.

- Διακόπτες ισχύος κλειστού τύπου
- Μέγιστο επίπεδο σφάλματος 35 kA
- kWh-μετρο
- Βολτόμετρο με επιλογικό διακόπτη
- 3 αμπερόμετρα
- Όργανο ένδειξης συντελεστή ισχύος
- Συχνόμετρο
- Μετασχηματιστές ρεύματος προστασίας και μετρήσεων
- Έλεγχος ταχύτητας
- Ρυθμιστής set point για την τάση της γεννήτριας
- Σειριακή διασύνδεση με το δίκτυο SCADA
- Μετρητής ωρών λειτουργίας
- Ενδεικτικές λυχνίες για υπερθέρμανση κινητήρα, χαμηλή πίεση λαδιού, χαμηλή πίεση λαδιού turbo-charger, υπερφόρτιση κινητήρα, αδυναμία εκκίνησης μηχανής μετά από 5 προσπάθειες, υπερένταση, υψηλή ταχύτητα, χαμηλή στάθμη ψυκτικού, βλάβη συστήματος ηλεκτρικής προστασίας, χαμηλή στάθμη καυσίμου, βλάβη τροφοδοσίας
- Εξοπλισμός ηλεκτρικής προστασίας : υπερένταση σφάλματος, χαμηλή συχνότητα, χαμηλή τάση, συσσωρευτές, σύστημα ανόρθωσης
- Πιεσόμετρο λαδιού
- Θερμόμετρο νερού ψύξης
- Δυνατότητα αυτόματης εκκίνησης δοκιμής χωρίς σύνδεση με ζυγούς
- Δυνατότητα χειροκίνητου ελέγχου όλων των λειτουργιών

Συσσωρευτές εκκίνησης

- Συσσωρευτής τύπου lead acid
- Ονομαστική τάση: 24 V
- Ικανότητα για 10 εκκινήσεις κατ'ελάχιστον

**Συσσωρευτής
ελέγχου**

- Συσσωρευτής τύπου lead acid
- Ονομαστική τάση: 24 V
- Ικανότητα για 1 h λειτουργίας κατ'ελάχιστον

**Δεξαμενή
τροφοδοσίας
καυσίμου**

- Δεξαμενή από χαλυβδοέλασμα, συγκολλητή, βαμμένη σύμφωνα με τα πρότυπα
- Ένας αναλογικός αισθητήρας στάθμης για σύνδεση με BMS ή SCADA και για έλεγχο των αντλιών καυσίμου
- Βάνες απομόνωσης και εκκένωσης
- Σωληνώσεις από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες
- Κάλυμμα και εξαερισμός εξωτερικά
- Σωληνώσεις πλήρωσης
- Σωληνώσεις αερισμού δεξαμενών

Συντήρηση

• Αναλογικός αισθητήρας στάθμης για σύνδεση με BMS ή SCADA
Το σύστημα τροφοδοσίας ισχύος ανάγκης θα κατασκευαστεί για συνεχή και αξιόπιστη λειτουργία έτσι ώστε ο συντελεστής "Mean-Time-Between-Failures" (MTBF) για κάθε επιμέρους τμήμα να υπερβαίνει τις 10.000h. Για την ελαχιστοποίηση του εκτός λειτουργίας χρόνου, ο συντελεστής "Mean-Time-To-Repair" (MTTR) του συστήματος τροφοδοσίας ισχύος ανάγκης δεν θα υπερβαίνει τις 24h. Ο MTTR θα περιλαμβάνει τον χρόνο διάγνωσης της βλάβης, αποκατάστασης αυτής επί τόπου με χρήση κατάλληλων ανταλλακτικών για παράδοση του συστήματος σε πλήρη και κανονική λειτουργία (δεν περιλαμβάνεται ο χρόνος μετακινήσεων).

**Επιμέτρηση και
πληρωμή**

Η επιμέτρηση γίνεται ανά H/Z πλήρως εγκατεστημένου, με δεξαμενή καυσίμων, μετά των απαραίτητων σωληνώσεων και καλωδιώσεων για τη σύνδεσή του προς τον πίνακα μεταγωγής και την αποθήκη καυσίμων καθώς και των σωληνώσεων απαγωγής καυσαερίων μετά της μόνωσης αυτών, των σωληνώσεων πλήρωσης και αερισμού της δεξαμενής, των ηχο-αποσβεστήρων, των αντικραδασμικών στηριγμάτων, των συνδέσεων με τα ανοίγματα εξαερισμού, συνδεδεμένου και δοκιμασμένου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής και η πληρωμή γίνεται με την τιμή του αντίστοιχου άρθρου του Τιμολογίου.

ΗΜ-15 ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Περιγραφή	Γενικός ηλεκτρικός πίνακας διανομής χαμηλής τάσης, (κύριας διανομής), μεταλλικός, επιδαπέδιος, με δοκιμή τύπου	
Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά	• Πρότυπο	EN/IEC 60439-1
	• Βαθμός προστασίας	IP54
	• Προστασία έναντι κρούσης	IK08
	• Διαμερισμάτωση	Form 2a
	• Θερμοκρασία λειτουργίας	+35°C
	• Υλικό κατασκευής / πόρτες	Βαμμένο χαλύβδινο έλασμα
	• Βαφή	Εξωτερική και εσωτερική με ηλεκτροστατική εφαρμογή
	• Στήριξη	Επιδαπέδια
	• Συνδέσεις	Κλέμες ράγας
	• Κύρια διανομή	Ηλεκτρολυτικός χαλκός (99%) ζυγοί (3ph+N+PE), αυτοσβενύμενοι με θερμοπλαστικά στηρίγματα
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά	• Ασφάλεια	Κλειδαριά πόρτας
	• Δοκιμές τύπου	- Ορια θερμοκρασιακής αύξησης - Διηλεκτρικές ιδιότητες - Αντοχή σε βραχυκύκλωμα - Αποτελεσματικότητα κυκλώματος προστασίας - Αποστάσεις ασφαλείας έναντι τόξων - Μηχανική λειτουργία - Βαθμός προστασίας - Γενική επιθεώρηση - Δοκιμή μόνωσης / διηλεκτρική δοκιμή - Μέτρα προστασίας
	• Ονομαστικό ρεύμα I_n	Βλέπε σχέδια μελέτης
	• Ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα I_{cu}	Βλέπε σχέδια μελέτης
	• Ονομαστική τάση λειτουργίας	400 V
	• Ονομαστική τάση μόνωσης	1000 V
	• Αντοχή σε κρουστική τάση	8 kV
	• Συχνότητα	50 Hz

- Ισοδυναμικές συνδέσεις

Όλα τα μεταλλικά μέρη θα συνδέονται σε ισοδυναμικό ζυγό μέσω χάλκινων αγωγών

Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση γίνεται ανά πίνακα πλήρως εγκατεστημένου, μετά του ερμαρίου του και όλων των οργάνων κλπ, (που προδιαγράφονται στα επόμενα κεφάλαια ΗΜ-15, ΗΜ-16, ΗΜ-17), συνδεδεμένου και δοκιμασμένου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής και η πληρωμή γίνεται με την τιμή του αντίστοιχου άρθρου του Τιμολογίου.

ΗΜ-16 ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΙΣΧΥΟΣ ($\cos\phi$)

Περιγραφή

Το σύστημα διόρθωσης συντελεστή ισχύος ($\cos\phi$) περιλαμβάνει :

- Πυκνωτές
- Ηλεκτρονόμους
- Μονάδα ελέγχου
- Ερμάριο εγκατάστασης

Περιγραφή πυκνωτών

Οι μονάδες πυκνωτών θα πρέπει να είναι χαμηλών απωλειών, ελεγμένες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60831 μέρος 1&2. Κάθε στοιχείο θα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ξηρή μεμβράνη επιμεταλλωμένου πολυπροπυλενίου με ιδιότητα αυτοεπούλωσης και να τοποθετείται σε ξεχωριστό περίβλημα.

Κάθε στοιχείο θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο σύστημα προστασίας το οποίο θα πρέπει να περιλαμβάνει μία ασφάλεια HRC, ένα διακόπτη υπερπίεσης όπως επίσης και μια εσωτερική αντίσταση εκφόρτισης έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ότι ο πυκνωτής θα εκφορτίζεται υπό τάση η οποία δεν θα ξεπερνά τα 50V (μέτρηση στους ακροδέκτες του πυκνωτή) ένα λεπτό μετά την αποσύνδεση από την παροχή ισχύος.

Οι απώλειες του πυκνωτή σε Watts δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν τα 0.5 W/kVar , συμπεριλαμβάνοντας και τις αντιστάσεις εκφόρτισης.

Τα μονοφασικά στοιχεία, από τα οποία θα συνίσταται ο τριφασικός πυκνωτής, θα πρέπει να τοποθετούνται σε ξεχωριστό πλαστικό περίβλημα.

Οι τριφασικές μονάδες πυκνωτών θα πρέπει να είναι εσωτερικού τύπου.

Κάθε μονάδα πυκνωτή θα πρέπει να παρέχεται με τρεις ακροδέκτες σύνδεσης ενώ δεν θα απαιτείται σύνδεση γείωσης.

Τεχνικά χαρακτηριστικά πυκνωτών

- Ανοχή τιμής χωρητικότητας: -5, + 10 %
- Επίπεδο μόνωσης: 50 Hz, 1 min withstand voltage : 4 kV, 1.2/50 μ s : 15 kV
- Κλάση θερμοκρασίας: -25 / D
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος χώρου: Μέγιστη: 55° C
- Επιτρεπτές υπερφορτίσεις ρεύματος: 30 % μόνιμα

Μονάδα ελέγχου

Η μονάδα ελέγχου (όργανο αυτόματης αντιστάθμισης) θα πρέπει να είναι ηλεκτρονικού τύπου με ικανότητα ελέγχου της σύνδεσης και αποσύνδεσης 6 ή 12 βημάτων πυκνωτών, μέσω των αντίστοιχων ρελέ πυκνωτών.

Δύο είδη οργάνων θα πρέπει να είναι διαθέσιμα, 6 ή 12 βημάτων, ενώ η επιλογή τους θα πραγματοποιείται με βάση την ισχύ του πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης.

- Το όργανο αυτόματης αντιστάθμισης, σαν προαιρετική επιλογή, θα πρέπει να μπορεί να επικοινωνεί μέσω δικτύου modbus
- Το όργανο θα πρέπει να επιτρέπει τον έλεγχο 6 ή 12 βημάτων πυκνωτικών μονάδων.
- Τάση λειτουργίας (U_n) : 110V – 220/240 V – 380/415 V.
- Οθόνη: LCD
- Εξωτερική επαφή alarm.
- Ξεχωριστή επαφή εξόδου για τον έλεγχο των ανεμιστήρων στον πίνακα αυτόματης αντιστάθμισης.
- Κλάση ακριβείας: 1.5 %.
- Θερμοκρασία: 0 έως 60ο C σε κατάσταση λειτουργίας.
- Τύπος σύνδεσης: φάση – φάση ή φάση – ουδέτερος.
- Χαρακτηριστικά σύνδεσης: δεν θα πρέπει να επηρεάζεται από την πολικότητα του M/T έντασης (CT) και από την διαδοχή των φάσεων.
- Ρεύμα εισόδου: CT .../ 5 A κλάση 1
- Προγραμματισμός διαμόρφωσης βημάτων: αυτόματο ή αποσυνδεδεμένο.
- Ρύθμιση συντελεστή ισχύος: Ψηφιακά 0.85 επαγωγικό με 0.90 χωρητικό.
- Ρύθμιση C/K: Αυτόματη αναζήτηση ή χειροκίνητη ρύθμιση.
- Λειτουργία και μέτρηση τεσσάρων τεταρτημόριων.

Ηλεκτρονόμοι

Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ηλεκτρονόμοι, για την μεταγωγή των πυκνωτών εντός και εκτός λειτουργίας, οι οποίοι θα πρέπει να συμμορφώνονται με το πρότυπο IEC 60947 – 4 ενώ η ισχύς τους θα πρέπει να είναι κατάλληλη για την απαιτούμενη λειτουργία. Οι ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένη συσκευή περιορισμού ρεύματος, με αποδεδειγμένη επίδοση.

Οι ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να μπορούν να αντέχουν 300.000 χειρισμούς.

Ερμάριο

Ο εξοπλισμός (συστοιχίες πυκνωτών, ηλεκτρονόμοι, όργανο αυτόματης αντιστάθμισης, διακοπτικός εξοπλισμός) θα πρέπει να τοποθετείται σε μεταλλικό περίβλημα (ερμάριο) ιδίου τύπου με τον γενικό πίνακα της εγκατάστασης.

Η πόρτα του ερμαρίου θα πρέπει να μπορεί να μανδαλώνει για την αποφυγή πρόσβασης στον εξοπλισμό διόρθωσης του συντελεστή ισχύος, ο οποίος θα πρέπει να διαθέτει προστασία έναντι άμεσης επαφής στην περίπτωση που η πόρτα του ερμαρίου είναι ανοιχτή.

Ο εξαερισμός θα είναι φυσικός ή τεχνητός. Στην περίπτωση τεχνητού εξαερισμού αυτός θα ελέγχεται από αισθητήριο θερμοκρασίας. Κατά την τοποθέτηση θα πρέπει να διασφαλίζεται ένα κενό 10cm στο πίσω μέρος του πίνακα έτσι ώστε να επιτυγχάνεται καλός εξαερισμός.

Το ερμάριο θα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ακροδέκτη γείωσης υπό τη μορφή σπειροειδούς κοχλία, διαμέτρου 10mm, προσαρμοσμένο με δύο παξιμάδια και ροδέλες.

- Πρότυπο IEC : 60439-1 και 61921
- Επίπεδο μόνωσης: 0.69 kV
- Αντοχή για 1 λεπτό στα 50 Hz 2.5 kV
- Επίπεδο βραχυκυκλώματος για 1 sec: 35 kA

Το βάψιμο του ερμαρίου θα πρέπει να γίνεται με επικάλυψη θερμικά πολυμερισμένης εποξειδικής πούδρας, πάχους 30 μm, που θα παρέχει προστασία από μηχανικές και χημικές καταπονήσεις.

ΗΜ-17 ΟΡΓΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ

.1 Μικροαυτόματος

Περιγραφή

Μικροαυτόματος με ακαριαία μαγνητικά και μη ακαριαία θερμικά στοιχεία σταθερής ρύθμισης, για προστασία ηλεκτρικών γραμμών, καλωδίων και συσκευών από υπερθέρμανση, σε περίπτωση υπερέντασης λόγω υπερφόρτισης, βραχυκυκλώματος ή διαρροής προς γή.

Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά

- Πρότυπα IEC/EN 60898 - IEC/EN 60947-2
- Βαθμός προστασίας IP20
- Θερμοκρασία λειτουργίας -25°C to $+55^{\circ}\text{C}$
- Σχετική υγρασία λειτουργίας 0% to 95%
- Υλικό κατασκευής Έγχυτο πλαστικό
- Στήριξη Σε ράγα
- Σύνδεση Ακροδέκτες ασφαλείας τύπου θαλάμου
- Χρόνος ζωής > 10.000 ηλεκτρικοί χειρισμοί σε ονομαστικό φορτίο - > 20.000 μηχανικοί χειρισμοί

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Ονομαστικό ρεύμα I_n Έως 63 A (βλέπε σχέδια)
- Ονομαστική τάση U_n 230/400 V
- Μέγιστη τάση λειτουργίας $U_n + 10\%$
- Τάση μόνωσης 500 V
- Ονομαστική κρουστική τάση (1,2/50) 4 kV
- Συχνότητα 50 Hz
- Ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα 6, 10, 15 kA σύμφωνα με το IEC/EN 60898 (βλέπε σχέδια)
- Χαρακτηριστικές καμπύλες προστασίας B, C, D, K, Z σύμφωνα με το IEC/EN 60898 (βλέπε σχέδια)
- Βοηθητικά εξαρτήματα Βοηθητική επαφή ένδειξης λειτουργίας λόγω σφάλματος, βοηθητική επαφή ένδειξης διακοπής (προαιρετικά)

.2 Ρελαί διαρροής

Περιγραφή

Ρελαί διαρροής για προστασία από διαρροές προς γή, τύπου A, εναλλασσόμενων ημιτονοειδών ρευμάτων με αρμονικές, με μπουτόν δοκιμής

Γενικά και μηχανικά

- Πρότυπα EN 61008

Χαρακτηριστικά

- Βαθμός προστασίας IP20
- Θερμοκρασία λειτουργίας -25°C to $+55^{\circ}\text{C}$
- Σχετική υγρασία λειτουργίας 0% to 95%
- Υλικό κατασκευής Έγχυτο πλαστικό
- Στήριξη Σε ράγα
- Σύνδεση Ακροδέκτες ασφαλείας τύπου θαλάμου
- Χρόνος ζωής > 10.000 μηχανικοί χειρισμοί

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Ονομαστικό ρεύμα I_n 40 A - 63 A
- Ονομαστική τάση U_n 230/400 V
- Τάση μόνωσης 500 V
- Κρουστική τάση 6kV (1,2/50 μs)
- Μέγιστη τάση λειτουργίας $U_n + 10\%$
- Ονομαστικό διαφορικό ρεύμα $I_{\Delta N}$ 30 mA
- Συχνότητα 50 Hz
- Αντοχή σε βραχυκύκλωμα 6 kA
- Χρόνος απόζευξης $1 \times I_{\Delta N} \leq 200 \text{ ms}$
 $5 \times I_{\Delta N} \leq 40 \text{ ms}$
- Πόλοι 2 (μονοφασικός)
4 (τριφασικός)

3. Μετασχηματιστής έντασης

Περιγραφή

Μετασχηματιστής έντασης για μετατροπή πρωτεύοντος ρεύματος σε ρεύμα έως 5 A στο δευτερεύον και έμμεση τροφοδότηση ισχύος σε αναλογικά ή ψηφιακά όργανα μέτρησης.

Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά

- Πρότυπο IEC 185
- Βαθμός προστασίας IP30
- Θερμοκρασία λειτουργίας -20°C έως $+50^{\circ}\text{C}$
- Σχετική υγρασία λειτουργίας 0% έως 80%
- Σώμα Ρητίνη ABS

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος I_n Βλέπε σχέδια μελέτης
- Μέγιστη τάση λειτουργίας 1,2 kV

- Συχνότητα 50 Hz
- Ονομαστικό θερμικό ρεύμα βραχυκύκλωσης $40 \times I_n / 1 \text{ sec}$
- Μόνιμη υπερφόρτιση $1,2 \times I_n$

.4 Μπουτόν

Περιγραφή

Μπουτόν για απομακρυσμένο έλεγχο ηλεκτρικών φορτίων κατάλληλο για εγκατάσταση σε ηλεκτρικούς πίνακες

Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά

- Πρότυπο EN 60957
- Βαθμός προστασίας IP54
- Θερμοκρασία λειτουργίας -25°C to $+55^{\circ}\text{C}$
- Επαφές NO - NC (αριθμός σύμφωνα με την μελέτη)
- Σώμα Έγχυτο πλαστικό
- Χρωματισμοί Κόκκινο / Πράσινο
- Χρόνος ζωής $>2 \times 10^6$ χειρισμοί
- Ονομαστικό ρεύμα I_n 3 A
- Ονομαστική τάση U_n 230 V
- Μέγιστη τάση λειτουργίας $U_n + 10\%$
- Τάση μόνωσης 600 V

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

.5 Αποχετευτής υπερτάσεων

Περιγραφή

Συσκευή κατάλληλη για προστασία της εγκατάστασης από υπερτάσεις.

Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά

- Πρότυπο IEC/EN 61643 -1
- Βαθμός προστασίας IP20
- Θερμοκρασία λειτουργίας -25°C έως $+80^{\circ}\text{C}$
- Σχετική υγρασία λειτουργίας 0% έως 95%
- Σώμα Έγχυτο πλαστικό
- Στήριξη Σε ράγα
- Σύνδεση Ακροδέκτες ασφαλείας τύπου θαλάμου
- Πόλοι 3 ph + N
- Τύπος δικτύου TNS
- Ονομαστική τάση 230 V
- Συχνότητα 50 Hz
- Κλάση T1+T2 (IEC 61643-1)

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Κρουστικό ρεύμα 8/20μs: 70 kA - 10/350μs: 15 kA
- Στάθμη τάσης προστασίας 2,5 / 1,5 kV (L/N – N/PE)

.6 Ενδεικτική λυχνία Περιγραφή

Λυχνία ηλεκτρικών πινάκων για ένδειξη ύπαρξης τάσης.

Χρησιμοποιούνται δύο τύποι :

- Ενδεικτικές λυχνίες LED με μορφή μικροαυτομάτων, κατάλληλες για εγκατάσταση σε ράγα DIN
- Ενδεικτικές λυχνίες κυκλικής μορφής διαμέτρου 22,5 mm, κατάλληλες για εγκατάσταση στην μετώπη ή την πόρτα ηλεκτρικού πινάκα. Θα είναι τύπου μπαγιονέτ με λαμπτήρα LED 230 V

Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά

- Πρότυπο EN 60669
- Βαθμός προστασίας IP20
- Θερμοκρασία λειτουργίας -25°C έως +55°C
- Σχετική υγρασία λειτουργίας 0% έως 95%
- Σώμα Έγχυτο πλαστικό
- Χρώμα Κόκκινο

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Ονομαστική τάση 250 V
- Συχνότητα 50 Hz

.7 Τηλεχειριζόμενος διακόπτης Περιγραφή

Τηλεχειριζόμενος διακόπτης για έλεγχο κινητήρων και άλλων φορτίων ισχύος κατάλληλος για κατηγορία χρήσης AC-3.

Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά

- Πρότυπο IEC/EN 60947
- Βαθμός προστασίας IP20
- Θερμοκρασία λειτουργίας -25°C έως +55°C
- Σώμα Έγχυτο πλαστικό
- Στήριξη Σε ράγα
- Ηλεκτρικοί χειρισμοί > 10 x 10⁶ σε ονομαστικό ρεύμα

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Πόλοι 3
- Ονομαστικό ρεύμα Βλέπε σχέδια μελέτης
- Ονομαστική τάση 230/400 V
- Τάση κυκλώματος ελέγχου 12V/24V/48V/230Vac (Βλέπε σχέδια μελέτης)

- Συχνότητα 50 Hz
- Βοηθητικές επαφές Βλέπε σχέδια μελέτης (1 NO κατ'ελάχιστον)

.8 Τηλεχειριζόμενος διακόπτης ράγας

Περιγραφή	Τηλεχειριζόμενος διακόπτης για απομεμακρυσμένο έλεγχο φορτίων κατάλληλος για εγκατάσταση σε ράγα DIN.	
Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά	• Πρότυπο	IEC/EN 60947
	• Βαθμός προστασίας	IP20
	• Θερμοκρασία λειτουργίας	-25°C έως +55°C
	• Σχετική υγρασία λειτουργίας	0% έως to 95%
	• Σώμα	Έγχυτο πλαστικό
	• Στήριξη	Σε ράγα
	• Ηλεκτρικοί χειρισμοί	>15.000 στο ονομαστικό φορτίο
	• Πόλοι	2 (230V-1ph) ή 4(400V-3ph)
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά	• Ονομαστικό ρεύμα In	20 A
	• Ονομαστική τάση	230/400 V
	• Τάση κυκλώματος ελέγχου	12V/24V/48V/230V (Βλέπε σχέδια μελέτης)
	• Συχνότητα	50 Hz

.9 Ραγοδιακόπτης

Περιγραφή	Διακόπτης απόζευξης ή επιλογής πόλων (A-0-X / Αυτόματο - 0 - Χειροκίνητο) κατάλληλος για στερέωση σε ράγα DIN ηλεκτρικών πινάκων	
Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά	• Πρότυπο	EN 60715
	• Βαθμός προστασίας	IP20
	• Θερμοκρασία λειτουργίας	-25°C to +50°C
	• Σχετική υγρασία λειτουργίας	0% to 95%
	• Σώμα	Έγχυτο πλαστικό
	• Στήριξη	Σε ράγα
	• Σύνδεση	Ακροδέκτες ασφαλείας τύπου θαλάμου
	• Χρόνος ζωής	> 20.000 κύκλοι διακοπής
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά	• Ονομαστικό ρεύμα In	Βλέπε σχέδια μελέτης (έως 63A)

- Ονομαστική τάση U_n 230/400 V
- Συχνότητα 50 Hz
- Ικανότητα διακοπής $1,25 \times I_n / 1,1 \times U_n / \cos \varphi = 0,3$

.10 Διακόπτης φορτίου

Περιγραφή

Διακόπτης φορτίου χρησιμοποιούμενος ως γενικός διακόπτης ηλεκτρικών πινάκων, κατάλληλος για διακοπή υπό φορτίο, με περιστρεφόμενο χειριστήριο.

Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά

- Πρότυπο IEC/EN 60947-3
- Βαθμός προστασίας IP20
- Θερμοκρασία λειτουργίας -25°C to $+50^{\circ}\text{C}$
- Σχετική υγρασία λειτουργίας 0% to 95%
- Σώμα Έγχυτο πλαστικό
- Στήριξη Σε ράγα ή με κοχλίες
- Χρόνος ζωής > 20.000 μηχανικοί χειρισμοί
 > 6.000 ηλεκτρικοί χειρισμοί

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Ονομαστικό ρεύμα I_n Βλέπε σχέδια μελέτης
- Ονομαστική τάση 400 V
- Τάση μόνωσης 750 V
- Αντοχή σε βραχυκύκλωμα 50 kA
- Συχνότητα 50 Hz
- Βοηθητικά εξαρτήματα 1 βοηθητική επαφή
-

.11 Διακόπτης ισχύος (αυτόματος διακόπτης)

Περιγραφή

Διακόπτης ισχύος ανοικτού ή κλειστού τύπου, με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά ή ρυθμιζόμενα μαγνητικά στοιχεία, για προστασία ηλεκτρικών γραμμών, καλωδίων και συσκευών από υπερθέρμανση, σε περίπτωση υπερέντασης λόγω υπερφόρτισης, βραχυκυκλώματος ή διαρροής προς γή.

Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά

- Πρότυπο EN/IEC 60947-1 & 2
- Μονάδα προστασίας Θερμικά / μαγνητικά ή ηλεκτρονικά (βλέπε σχέδια μελέτης) - εναλλάξιμα
Με δυνατότητα μετρήσεων ενεργειακών μεγεθών, ρεύματος, τάσης κ.λ.π. και τηλεμετάδοσης στο σύστημα ελέγχου (όπου απαιτείται βάσει των σχεδίων της μελέτης)
- Βαθμός προστασίας IP20

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά	• Σχετική υγρασία λειτουργίας	0% to 95%
	• Σώμα	Έγχυτο πλαστικό
	• Χρόνος ζωής	>10.000 χειρισμοί υπό ονομαστικό φορτίο
	• Ονομαστικό ρεύμα In	Εως 630A (διακόπτες κλειστού τύπου) / 40°C
		Εως 3200 A (διακόπτες ανοικτού τύπου / αέρος) / 40°C
	• Ονομαστική τάση Un	230/400V
	• Τάση μόνωσης	800 V
	• Κρουστική τάση	8 kV
	• Συχνότητα	50 Hz
	• Ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα	Βλέπε σχέδια
	• Βοηθητικά εξαρτήματα (προαιρετικά, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης)	<ul style="list-style-type: none"> - Βοηθητικές επαφές ένδειξης σφάλματος - Βοηθητικές επαφές ένδειξης θέσης - Κινητήρας τηλεχειρισμού - Πηνίο εργασίας - Πηνίο έλλειψης τάσης - Σύστημα μανδάλωσης με άλλους διακόπτες - Κλείδωμα με λουκέτο - Επαφή για ένδειξη διαρροής ως προς γή - Περιστροφικό χειριστήριο -

.12 Μαγνητοθερμικός διακόπτης προστασίας κινητήρα

Περιγραφή	Διακόπτης ισχύος με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά μαγνητικά στοιχεία, για προστασία κινητήρων από υπερθέρμανση, σε περίπτωση υπερέντασης λόγω υπερφόρτισης ή βραχυκυκλώματος	
Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά	• Πρότυπο	EN/IEC 60947-1 & 2
	• Βαθμός προστασίας	IP20
	• Θερμοκρασία λειτουργίας	-25°C to +55°C
	• Σχετική υγρασία λειτουργίας	0% to 95%
	• Σώμα	Έγχυτο πλαστικό
	• Χρόνος ζωής	>100.000 χειρισμοί στο ονομαστικό φορτίο
Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά	• Ονομαστικό ρεύμα In	Βλέπε μελέτη
	• Ονομαστική τάση	230/400V

- | | |
|--------------------------------------|--|
| • Τάση μόνωσης | 690 V |
| • Συχνότητα | 50Hz |
| • Ικανότητα διακοπής σε βραχυκύκλωμα | Βλέπε σχέδια μελέτης |
| • Βοηθητικά εξαρτήματα | Βοηθητικές επαφές ένδειξης σφάλματος, θέσης διακόπτη (προαιρετικά) |

.13 Πολυόργανο

Περιγραφή

Συσκευή μέτρησης, προβολής και ανάλυσης των ενεργών (rms) τιμών των βασικών ηλεκτρικών μεγεθών τριφασικών δικτύων 230/400V συνδεδεμένη σε δίκτυο ελέγχου (SCADA ή BMS).

Θα είναι ψηφιακού τύπου με υψηλή σταθερότητα μετρήσεων, Θα βασίζεται στην τεχνολογία microprocessors και θα είναι κατάλληλο για βιομηχανική χρήση.

Θα επιτρέπει διόρθωση της ακρίβειας (μέσω προγραμματισμού), καθώς και αντιστάθμιση θερμοκρασίας.

Το πρωτόκολλο μετάδοσης θα είναι κατάλληλο για συνεργασία με τα πλέον γνωστά PLC και θα είναι συμβατό με το σύστημα ελέγχου.

Κατ' ελάχιστον τα παρακάτω μεγέθη θα προβάλλονται και θα μεταδίδονται στο δίκτυο ελέγχου :

- τάση (V)
- ένταση ρεύματος (I)
- συχνότητα (Hz)
- ενεργός ισχύς (kW)
- συντελεστής ισχύος (cos φ)
- άεργος ισχύς (kVAR)
- φαινομένη ισχύς (kVA)
- μέγιστη απαίτηση σε ενεργό ισχύ
- μέγιστη απαίτηση σε άεργο ισχύ
- κατανάλωση ενέργειας (kWH)
- αρμονικές
- ημερομηνία / ώρα

Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά

- | | |
|-------------------------------|--|
| • Οθόνη | Υψηλής ανάλυσης και φωτεινότητας με ελάχιστο χρόνο ζωής 100.000 h. |
| • Βαθμός προστασίας | IP20 |
| • Θερμοκρασία λειτουργίας | 0°C to +50°C |
| • Σχετική υγρασία λειτουργίας | 0% to 95% |
| • Σώμα | Έγχυτο πλαστικό |
| • Στήριξη | Σε ράγα |
| • Σύνδεση | Ακροδέκτες ασφαλείας τύπου θαλάμου |

**Ηλεκτρικά
χαρακτηριστικά**

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| • Ονομαστική τάση | 230/400 V |
| • Συχνότητα | 50Hz |
| • θύρες επικοινωνίας | RS 485 |
| • είσοδος μετρούμενης τάσης | 10 – 500 Vrms (L - N) |
| • είσοδος μετρούμενου
ρεύματος | 0,05–5 Arms |
| • ακρίβεια μετρήσεων | < 0,5% |

ΗΜ-18 ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (INVERTER)

2. Αντικείμενο

Η παρούσα Συμπληρωματική Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στους ρυθμιστές στροφών (frequency converters / inverters) που κάθε ένας τροφοδοτεί με μεταβλητή συχνότητα ένα αντλητικό συγκρότημα.

3. Γενική περιγραφή

α. Οι ρυθμιστές στροφών θα είναι διεθνώς αναγνωρισμένου εργοστασίου με ισχυρή τεχνική υποστήριξη στην Ελλάδα, κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα, θα έχουν πιστοποίηση CE για βιομηχανικό και οικιστικό περιβάλλον και θα είναι κατάλληλοι για έλεγχο φυγοκεντρικής αντλίας, ήτοι φορτίου μεταβλητής ροπής (Variable Torque).

β. Οι ρυθμιστές θα είναι χαμηλών αρμονικών.

γ. Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να είναι πλήρως ψηφιακοί και να κάνουν χρήση της τεχνικής ελέγχου Sensorless Vector Control (ή μεταγενέστερης), η οποία εξασφαλίζει ιδιαίτερα αποδοτικό έλεγχο του ηλεκτροκινητήρα επιτρέποντας ταυτόχρονα την υλοποίηση ενός ευρύτατου φάσματος εφαρμογών.

δ. Ο κατασκευαστής των ρυθμιστών στροφών θα πρέπει να διαθέτει σύστημα διασφάλισης ποιότητας με ισχύουσα πιστοποίηση κατά ISO 9001. Θα πρέπει να διαθέτει επίσης περιβαλλοντική πιστοποίηση κατά ISO 14000 και δεκαετή κατ' ελάχιστον εμπειρία στην κατασκευή μετατροπών συχνότητας.

ε. Οι ρυθμιστές στροφών θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση εντός πίνακα και θα έχουν βαθμό προστασίας τουλάχιστον IP20.

στ. Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει στην πρόσοψή του ενσωματωμένο ή και αποσπώμενο ψηφιακό χειριστήριο παραμετροποίησης και ελέγχου. Το χειριστήριο θα πρέπει να διαθέτει πολύγλωσση οθόνη υγρών κρυστάλλων (LCD) με αλφαριθμητικές ενδείξεις καθώς και πλήκτρα για την παραμετροποίηση και τον έλεγχο του ρυθμιστή. Τα υπάρχοντα στο χειριστήριο πλήκτρα θα πρέπει να διασφαλίζουν κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα :

- Εκκίνηση / Σταμάτημα
- Αύξηση / Μείωση στροφών
- Επιλογή ελέγχου Local (από το ίδιο το χειριστήριο) ή Remote (από τις αναλογικές και ψηφιακές εισόδους και εξόδους στην κλεμοσειρά ελέγχου του ρυθμιστή μέσω συμβατικού αυτοματισμού)
- Παροχή πληροφοριών βοήθειας στον χρήστη Στην οθόνη θα εμφανίζεται σε κατάσταση κανονικής λειτουργίας η συχνότητα εξόδου και η ένταση του ρεύματος και σε περίπτωση σφάλματος ο κωδικός αριθμός του σφάλματος, όπως επίσης και οι διάφορες τιμές ρύθμισης. Το χειριστήριο θα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον δύο επιπλέον «έξυπνα» πλήκτρα η λειτουργία των οποίων να μεταβάλλεται ανάλογα με την κατάσταση λειτουργίας και τον κατάλογο του μενού, έτσι ώστε να επιτρέπουν μέσω ενός εύχρηστου και φιλικού προς τον χρήστη μενού την εύκολη παραμετροποίησή του.

ζ. Κάθε ρυθμιστής στροφών θα διαθέτει επιπλέον ενσωματωμένα φίλτρα EMC κατά το πρότυπο EN61800-3 περί ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.

η. Ο ρυθμιστής θα πρέπει να διαθέτει τη δυνατότητα επικοινωνίας με H/Y, μέσω της ενσωματωμένης σειριακής θύρας και χωρίς την ανάγκη χρήσης πρόσθετων εξαρτημάτων.

4. Τεχνικά χαρακτηριστικά

α. Ο ρυθμιστής στροφών θα έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα EMC σύμφωνα με τις προδιαγραφές EN 61800-3 και IEC 1800-3 για περιβάλλον οικιακό και βιομηχανικό
- Ενσωματωμένα φίλτρα αρμονικών
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά τη λειτουργία - 10 έως + 40°C
- Μέγιστη υγρασία τουλάχιστον 90%
- Τάση τροφοδοσίας : 3φασική 400 V \pm 10%
- Συχνότητα τροφοδοσίας : 50 Hz \pm 5%
- Τάση εξόδου κατά μέγιστον ίση με την τάση τροφοδοσίας
- Εύρος συχνοτήτων εξόδου : 0,1 - 100 Hz τουλάχιστον
- Ανάλυση ρύθμισης συχνότητας : 0,1 Hz
- Ρεύμα εξόδου μόνιμης κατάστασης λειτουργίας τουλάχιστον 22 A
- Ο ρυθμιστής θα πρέπει να παρέχει στην έξοδο του αδιάλειπτα και απρόσκοπτα ένταση ίση κατ' ελάχιστον με την ανωτέρω ονομαστική τιμή, με μόνες προϋποθέσεις ότι η τάση τροφοδοσίας του είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια (400 V \pm 10%) και ότι η θερμοκρασία περιβάλλοντος δεν υπερβαίνει το ανώτερο επιτρεπτό όριο κανονικής λειτουργίας (+40 °C).
- Δυνατότητα υπερφόρτισης 150% για 1 min τουλάχιστον
- Ενσωματωμένο PID
- Αναλογική είσοδος 0/4-20 mA ή 0-10 V
- 2 τουλάχιστον ψηφιακές είσοδοι
- Ψηφιακή έξοδος
- Προστασία κινητήρα με υπολογισμό του I²t
- Διατάξεις προστασίας ρυθμιστή :
 - * προστασία από βραχυκυκλώματα μεταξύ φάσεων εξόδου *θερμική προστασία από υπερθέρμανση και υπερφόρτιση
 - * προστασία από υπέρταση και έλλειψη τάσης
 - * προστασία από διαρροή ρεύματος προς γη.
 - * προστασία σε περίπτωση τήξεως εσωτερικής ασφάλειας υπερταχείας τήξεως
 - * προστασία από πρόβλημα στην κάρτα ελέγχου του μετατροπέα ή στη λειτουργία του μικροεπεξεργαστή του.

β. Ο ρυθμιστής θα πρέπει να είναι εύχρηστος και φιλικός προς τον χρήστη. Ο έλεγχος του ρυθμιστή θα πρέπει να είναι πλήρως δυνατός τόσο μέσω αναλογικών και ψηφιακών σημάτων από και προς την κλεμοσειρά ελέγχου του ρυθμιστή, όσο και μέσω του ενσωματωμένου χειριστηρίου παραμετροποίησης και ελέγχου, αλλά και με σειριακή θύρα RS 485 με ενσωματωμένο πρωτόκολλο επικοινωνίας.

5. Εγκατάσταση

α. Η εργασία εγκατάστασης κάθε ρυθμιστή στροφών περιλαμβάνει :

- την τοποθέτησή εντός του πίνακα κίνησης.
- την σύνδεσή του με τον πίνακα διανομής χαμηλής τάσης και με τον κινητήρα.
- την σύνδεσή του με τον πίνακα αυτοματισμού.
- την παραμετροποίησή του.
- την ρύθμισή της λειτουργίας του σε συνεργασία με τον πίνακα αυτοματισμού.
- την θέση του σε κανονική λειτουργία.

ΗΜ-19 ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Θα είναι τεχνολογίας LED, με ηλεκτρονικά τροφοδοτικά επώνυμου οίκου, απόδοση τουλάχιστον 70lm/Watt, CRI>80 (γενικώς) και CRI>90 για γραφειακούς χώρους, θα διαθέτουν τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά που περιγράφονται στα σχέδια της μελέτης και θα είναι της απολύτου εγκρίσεως της Υπηρεσίας, μετά από δείγματα που θα προσκομισθούν.

Θα φέρουν σήμανση CE και ο κατασκευαστής θα διαθέτει όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά κατά ISO, ROHS και ENEC.

Ειδικότερα :

.1 Στεγανό φωτιστικό, με κάλυμμα

Οπτική και ηλεκτρική μονάδα

- Λαμπτήρας : LED 35,5 W
- Απόδοση φωτιστικού : 4100 Lumen
- Θερμοκρασία χρώματος λαμπτήρα : 4000 K
- Δείκτης χρωματικής απόδοσης: Ra > 80
- Δέσμη : Ευρεία - Συμμετρική
- Ηλεκτρική μονάδα : LED driver ενσωματωμένο

Σώμα

- Κάλυμμα : διαφανές πρισματικό polycarbonate
- Βάση : polycarbonate
- Βαθμός προστασίας: IP65 – IK08

Στήριξη

- Από την οροφή, ρυθμιζόμενη

Τροφοδοσία

- 230Vac - 50Hz
- Στυπιοθλήπτες και κλέμες σύνδεσης κατάλληλα για αγωγούς έως 2,5 mm².
- Ηλεκτρική μόνωση (EU standard) : Class I
- Όλα τα μεταλλικά μέρη γειώνονται

.2 Αυτόνομο φωτιστικό σώμα για σήμανση εξόδων διαφυγής, στεγανό

Οπτική και ηλεκτρική μονάδα

- Λαμπτήρας : LED modules
- Απόδοση φωτιστικού: >= 300 Lumen
- Θερμοκρασία χρώματος λαμπτήρα : 4000 K
- Δείκτης χρωματικής απόδοσης λαμπτήρα : Ra > 80
- Ηλεκτρική μονάδα : LED Driver ενσωματωμένο - Ηλεκτρονικό σύστημα αυτόματης εναλλαγής

Σώμα

- Κάλυμμα : διαφανές πρισματικό polycarbonate, με αυτοκόλλητο σήμα ένδειξης όδευσης διαφυγής
- Βάση : Polycarbonate
- Βαθμός προστασίας: IP65 – IK08

Στήριξη

- Σε τοίχο ή οροφή με κοχλίες

Τροφοδοσία

- Κανονική : 230Vac - 50Hz
- Εφεδρική (ανάγκης) : Ενσωματωμένοι επαναφορτιζόμενοι συσσωρευτές Ni-Cd για αυτόνομη λειτουργία 90 min - ένδειξη φόρτισης με λαμπτήρα LED
- Ενσωματωμένος διακόπτης δοκιμής
- Στυπιοθλήπτες και κλέμες σύνδεσης κατάλληλα για αγωγούς έως 2,5 mm².
- Ηλεκτρική μόνωση (EU standard) : Class I

Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τεμάχιο φωτιστικού, πλήρως εγκατεστημένου, συνδεδεμένου και δοκιμασμένου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής και η πληρωμή γίνεται με την τιμή του αντίστοιχου άρθρου του Τιμολογίου.

ΗΜ-20 ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ / ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ

.1 Διακόπτης ελέγχου φωτισμού

Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά

Ο διακόπτης θα αποτελείται από 3 μέρη : τον μηχανισμό, την πλάκα και το πλαίσιο.

Η πλάκα και το πλαίσιο θα μπορούν να αποσπαστούν εύκολα από τον μηχανισμό χωρίς να απαιτείται η ηλεκτρική αποσύνδεση του διακόπτη.

- Υλικό : Αυτοσβενύμενο πλαστικό
- Προστασία : IP 41 (οι στεγανοί IP 55)
- Αντοχή σε κρούση : IK 04 (οι επίτοιχοι IK 07)

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Ονομαστική τάση : 250 Vac
- Ονομαστικό ρεύμα : 10 A

.2 Ρευματοδότης τύπου SHUCKO

Γενικά και μηχανικά χαρακτηριστικά

Ο ρευματοδότης θα αποτελείται από 3 μέρη : τον μηχανισμό, την πλάκα και το πλαίσιο.

Η πλάκα και το πλαίσιο θα μπορούν να αποσπαστούν εύκολα από τον μηχανισμό χωρίς να απαιτείται η ηλεκτρική αποσύνδεση του ρευματοδότη.

- Ακροδέκτες : 2 ακροδέκτες και πλευρικές επαφές γείωσης (SHUCKO).
- Υλικό : Αυτοσβενύμενο πλαστικό
- Οι ρευματοδότες που θα χρησιμοποιηθούν σε δίκτυα UPS θα φέρουν ειδικό μηχανισμό που θα εμποδίζει τα κοινά φίς να συνδεθούν
- Προστασία : IP 41 (οι στεγανοί IP 55)
- Αντοχή σε κρούση : IK 04 (οι επίτοιχοι IK 07)

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά

- Ονομαστική τάση : 250 Vac
- Ονομαστικό ρεύμα : 16 A

Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τεμάχιο διακόπτη ή ρευματοδότη, πλήρως εγκατεστημένου, συνδεδεμένου και δοκιμασμένου σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Συμπληρωματικής Τεχνικής Προδιαγραφής και η πληρωμή γίνεται με την τιμή του αντίστοιχου άρθρου του Τιμολογίου.

ΗΜ-21 ΓΕΙΩΣΕΙΣ

.1 Πολύκλωνος επικασσιτερωμένος αγωγός χαλκού

Περιγραφή	Πολύκλωνος αγωγός από ηλεκτρολυτικό χαλκό, επικασσιτερωμένος.	
Τεχνικά χαρακτηριστικά	<ul style="list-style-type: none"> • Πρότυπο • Ειδική ηλεκτρική αντίσταση • Τάση θραύσης (εφελκυσμός) • Δοκιμές γήρανσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2 • Διαφορά ηλεκτρικής αντίστασης σε μήκος 100mm πριν & μετά τη γήρανση 	ΕΛΟΤ EN 50164 – 2 $<0.019\mu\Omega\text{m}$ $200 - 450\text{N/mm}^2$ - Αλατονέφωση (3 ημέρες) - Υγρή θεϊκή ατμόσφαιρα (7 ημέρες) $<50\%$

.2 Χαλύβδινη επιψευδαργυρωμένη ταινία

Περιγραφή	Ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη (St/tZn), με πάχος επιψευδαργύρωσης 500 gr/m ² . Χρησιμοποιείται ως περιμετρική ή θεμελιακή γείωση.	
Τεχνικά χαρακτηριστικά	<ul style="list-style-type: none"> • Πρότυπο • Ειδική ηλεκτρική αντίσταση • Τάση θραύσεως (εφελκυσμός) • Ελάχιστη επιμήκυνση • Υλικό επιμετάλλωσης • Πάχος επιμετάλλωσης • Είδος επιμετάλλωσης • Δοκιμές γήρανσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 2 • Διαφορά ηλεκτρικής αντίστασης σε μήκος 100mm πριν & μετά τη γήρανση 	ΕΛΟΤ EN 50164 – 2 $<0,15\mu\Omega\text{m}$ $290 - 510\text{N/mm}^2$ 7% Ψευδάργυρος $>500\text{g/m}^2$ Εν θερμώ - Αλατονέφωση (3 ημέρες) - Υγρή θεϊκή ατμόσφαιρα (7 ημέρες) $<50\%$

.3 Χαλύβδινος σφιγκτήρας - στήριγμα συστήματος γείωσης στον οπλισμό

Περιγραφή	Σύνδεσμος - στήριγμα την σύνδεση – στήριξη εγκιβωτισμένων αγωγών κυκλικής διατομής ή ταινιών με οπλισμό σκυροδέματος, βαρέως τύπου. Είναι κατασκευασμένος από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο	
------------------	--	--

(St/tZn). Η σύσφιξη των αγωγών και του σπλισμού με τον σφιγκτήρα επιτυγχάνεται με δύο βίδες (καρόβιδες) θερμά επιψευδαργυρωμένες, διαστάσεων M10 x 30mm, κατά DIN 603, εφοδιασμένες με εξάγωνα περικόχλια M10, κατά EN 24032, του ιδίου υλικού.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- | | |
|--|--|
| • Πρότυπο | ΕΛΟΤ EN 50164 – 1 |
| • Συνδεσμολογία σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 1 | - A1 - A4 (Διασταύρωση)
- A2 (Παράλληλη σύνδεση) |
| • Δοκιμές γήρανσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 1 | Δεν απαιτούνται για υλικά που εγκαθίστανται εντός σκυροδέματος |
| • Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 | - CLASS H – 100kA (10/350μs)
- 50 Coulomb
- 2,5 MJoule / Ohm |
| • Ροπή σύσφιξης | 17Nm |
| • Αντίσταση διάβασης | < 1mΩ |

.4 Χαλύβδινος σφιγκτήρας σύνδεσης ταινιών ή ταινίας με αγωγό

Περιγραφή

Σφιγκτήρας διασταύρωσης ή διακλάδωσης βαρέως τύπου, για την σύσφιξη χαλύβδινων ταινιών μεταξύ τους ή ταινίας με αγωγό. Είναι κατασκευασμένος από χάλυβα θερμά επιψευδαργυρωμένο (St/tZn). Ο σφιγκτήρας φέρει 2 εξωτερικά και ένα ενδιάμεσο πλακίδιο. Η σύσφιξη των ταινιών με τον σφιγκτήρα επιτυγχάνεται με τέσσερις εξάγωνες βίδες θερμά επιψευδαργυρωμένες, διαστάσεων M8 x 25mm κατά EN 24017, και εξάγωνα περικόχλια θερμά επιψευδαργυρωμένα, διαστάσεων M8 κατά EN 24032.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

- | | |
|--|--|
| • Πρότυπο | ΕΛΟΤ EN 50164 – 1 |
| • Συνδεσμολογία σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 1 | - A1 – A4 (Διασταύρωση)
- A2 (Παράλληλη σύνδεση) |
| • Δοκιμές γήρανσης σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 – 1 | - Δεν απαιτούνται για υλικά που εγκαθίστανται εντός σκυροδέματος |
| • Κατηγορία ικανότητας εκφόρτισης ρεύματος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164-1 | - CLASS H – 100kA (10/350μs)
- 50 Coulomb
- 2,5 MJoule / Ohm |
| • Ροπή σύσφιξης | 17Nm |
| • Αντίσταση διάβασης | < 1mΩ |

ΗΜ-22 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ PLC

Ο ελεγκτής είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC). Η μορφή του PLC θα είναι εντελώς κλιμακωτή (modular). Οι συσκευές του PLC θα μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση εξασφαλίζοντας επιπλέον επιλογές εγκατάστασης.

Γενικά

Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/εξόδου, που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο. Ειδικότερα, για την εξυπηρέτηση αναγκών μελλοντικών επεκτάσεων του υφιστάμενου συστήματος θα πρέπει το PLC να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί επέκταση σε αριθμό εισόδων/εξόδων σε ποσοστό 25% των υφιστάμενων σημάτων που προβλέπεται να εξυπηρετηθούν αρχικά σε κάθε εγκατάσταση.

Η διάταξη του PLC πρέπει κατ' ελάχιστο να αποτελείται από:

- Την κεντρική μονάδα επεξεργασίας, για την επεξεργασία των δεδομένων και την εκτέλεση του λογισμικού
- Τις κάρτες ψηφιακών εισόδων (DI), για την συλλογή πληροφοριών τύπου on-off από επαφές ελεύθερης τάσης
- Τις κάρτες ψηφιακών εξόδων (DO) για την αποστολή εντολών με κατάλληλες επαφές
- Τις κάρτες αναλογικών εισόδων (AI) για τη συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα
- Τις κάρτες αναλογικών εξόδων (AO) για την οδήγηση συσκευών που απαιτούν σήμα τέτοιου είδους
- Κάρτες για την επικοινωνία του PLC με άλλες συσκευές
- Τροφοδοτικό για την λειτουργία του συστήματος.

Τα PLC πρέπει να έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- Σύνδεσης με H/Y χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών.
- Επεξεργαστή που να είναι ικανός για πλήρη αυτόματη και αυτόνομη επεξεργασία των πληροφοριών τόσο για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης όσο και για την ασύρματη ή ενσύρματη μετάδοση των δεδομένων σε άλλα PLC και H/Y της εγκατάστασης.
- Ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων / εξόδων στο (εκτός από την πρώτη θέση την οποία καταλαμβάνει η CPU).
- Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 95% και θερμοκρασία από 0°C έως 60°C.

Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να υποστηρίζει την λογική των ολοκληρωμένων συστημάτων δηλ. το λογισμικό της CPU να υποστηρίζει την διασύνδεση και παραμετροποίηση σε ενιαίο πρότυπο δίκτυο Profibus/Ethernet όλων των πιθανών εξαρτημάτων (όργανα , ρυθμιστές στροφών, ομαλούς εκκινητές κ.λ.π).

Πιστοποιητικά

Ο κατασκευαστής του PLC πρέπει να διαθέτει τα εξής:

- Σύστημα διασφάλισης ποιότητας ISO 9001 πιστοποιημένο από επίσημο οργανισμό
- CE declaration of conformity. Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες και νόρμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης:
 - ✓ EC Directive 2014/30/EU "Electromagnetic Compatibility" (EMC Directive)
 - ✓ EC Directive 2014/35/EU "Electrical Equipment Designed for Use within Certain Voltage Limits" (Low Voltage Directive)
 - ✓ EC Directive 2014/34/EU "Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres" (ATEX Directive)
 - ✓ EC Directive 2011/65/EU "Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment" (RoHS Directive)
 - ✓ EN 61131-2:2007: Programmable controllers - Equipment Requirements and Tests
 - ✓ Emission standard: EN 61000-6-4 2007+A1:2011 Industrial Environment
 - ✓ Immunity standard: EN 61000-6-2:2005: Industrial Environment

Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (CPU)

Επιδόσεις

Η CPU του PLC θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Τουλάχιστον 2.000 χρονικά και 2.000 απαριθμητές.
- Χρόνος Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών και εντολών τύπου word μικρότερο των 80 ns
- Χρόνος εκτέλεσης εντολών πραγματικών αριθμών μικρότερο των 400 ns
- Δυνατότητα σύνδεσης ανεξάρτητης κάρτας επικοινωνίας τύπου PROFIBUS και ETHERNET
- Ενσωματωμένη μνήμη για πρόγραμμα τουλάχιστον 100 Kbytes
- Ενσωματωμένη μνήμη για δεδομένα τουλάχιστον 1 Mbytes
- Δυνατότητα χρήσης εξωτερικής κάρτας μνήμης με έως και 32 Gbytes
- Η μνήμη θα μπορεί να αποθηκεύσει το πρόγραμμα μαζί με την κατάλληλη τεκμηρίωση (σχόλια και συμβολικά ονόματα) καθώς και την διαμόρφωση του PLC.

Διαγνωστικά

Η CPU του PLC θα πρέπει να παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες διάγνωσης:

- LED κατάστασης και LED σφαλμάτων.
- Ενσωματωμένη – αποσπώμενη οθόνη ενδείξεων, χειρισμών, διαγνωστικών με δυνατότητες πληροφόρησης κωδικών παραγγελίας, έκδοσης firmware και σειριακών αριθμών όλων των συνδεδεμένων μονάδων, κατάσταση

λειτουργίας όλων των συνδεδεμένων μονάδων, ρύθμιση διεύθυνσης IP και πρόσθετες δικτυακές ρυθμίσεις, εμφάνιση μηνυμάτων σφάλματος κ.ά. χωρίς την ανάγκη χρήσης εξωτερικής συσκευής ενδείξεων και χειρισμών HMI (Human Machine Interface) ή συσκευής προγραμματισμού (π.χ. H/Y).

- Ενσωματωμένη δυνατότητα διαγνωστικών/μηνυμάτων λαθών χωρίς επιπλέον προγραμματισμό και με ομοιόμορφο τρόπο εμφάνισης ανεξαρτήτως μέσου/εργαλείου σε: λογισμικό προγραμματισμού /συσκευή ενδείξεων και χειρισμών HMI – Human Machine Interface / ιστοσελίδες δικτύου που έχουν παραχθεί μέσω ενσωματωμένου Web Server / ενσωματωμένη – αποσπώμενη οθόνη
- Δυνατότητα γρήγορης (realtime) καταγραφής επιλεγμένων δεδομένων στην CPU για μετέπειτα μεταφορά σε υπολογιστή και ανάλυση.

Προγραμματισμός

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει τα παρακάτω:

- Προγραμματισμό βασισμένο σε συμβολικά ονόματα.
- Εντολές των παρακάτω τύπων:
 - ✓ Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR)
 - ✓ Λογικής Word boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.
 - ✓ Λογικής Double Boolean (AND,OR) με 32 bit- Σταθερές
 - ✓ Εντολές παλμού.
 - ✓ Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags)
 - ✓ Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
 - ✓ Set /Reset bit (π.χ. Inputs, Outputs, flags)
 - ✓ Εντολές ολίσθησης δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης
 - ✓ Εντολές χρονικών και απαριθμητών
 - ✓ Αποθήκευσης και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Doubleword.
 - ✓ Εντολές σύγκρισης (16bit, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών).
 - ✓ Αριθμητικές πράξεις
 - ✓ Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.
 - ✓ Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλοκ σε μπλοκ και από εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλοκ .
 - ✓ Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια)
 - ✓ Ένδειξη μεγίστου - ελαχίστου- μέσου κύκλου εκτέλεσης προγράμματος

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει δομημένο προγραμματισμό. Το πρόγραμμα θα μπορεί να δομηθεί με αυτόνομα υποπρογράμματα (ρουτίνες), με ή χωρίς παραμέτρους, τα οποία θα μπορούν να καλούν το ένα το άλλο. Θα πρέπει επίσης το λειτουργικό σύστημα της CPU να υποστηρίζει την αυτόματη κλήση ειδικών υποπρογραμμάτων στις παρακάτω περιπτώσεις:

- Κυκλική εκτέλεση προγράμματος
- Εκκίνηση της CPU
- Εκτέλεση προγράμματος με συγκεκριμένη συχνότητα
- Διακοπές (interrupts) από τις εισόδους ή τις κάρτες
- Διακοπές (interrupts) από διαγνωστικά
- Λογισμικό προγραμματισμού

Μέσω του Λογισμικού Προγραμματισμού του PLC πρέπει να εκτελούνται οι εξής εργασίες:

- Ορισμός του hardware του ελεγκτή (PLC) δηλαδή σύνθεση με προσδιορισμό των καρτών εισόδου εξόδου , ορισμό επικοινωνιών , διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κ.λ.π.
- Δημιουργία βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει είτε σε απόλυτη είτε σε συμβολική μορφή τα τις εισόδους εξόδους και όποιες άλλες μεταβλητές αφορούν το έργο.
- Ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, συντακτικός έλεγχος του, compilation αλλά και documentation αυτού.
- Διαδικασίες για την μεταφορά του κώδικα στο PLC , και εργαλεία για την θέση σε λειτουργία όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών κ.λ.π.

Το περιβάλλον εργασίας πρέπει να είναι προσαρμόσιμο και μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη.

Έτσι να υπάρχει επιλογή ώστε ο χρήστης να μπορεί να έχει την εφαρμογή του σε task oriented μορφή και το λογισμικό να καθοδηγεί τους χρήστες στην επιλογή των βημάτων.

Να μπορεί επίσης να εμφανίζεται ιεραρχικά το σύνολο του συστήματος αυτοματισμού δομημένο σε μορφή δένδρου

Να υπάρχει ενιαία δομή έργου τόσο για το PLC όσο και για τις οθόνες ενδείξεων χειρισμών.

Έτσι το project της εφαρμογής να είναι πάντα ενημερωμένο και οι αλλαγές σε ένα τμήμα του ενημερώνουν την κοινή βάση δεδομένων.

Επιπλέον για εξοικονόμηση χρόνου γίνεται εκτεταμένη χρήση ποντικιού (μέθοδος drag and drop) Έτσι σύμβολα να αντιστοιχίζονται σε στοιχεία του hardware και όχι μόνο στα όρια του PLC αλλά και του HMI editor. Να γίνεται εκτεταμένη χρήση της μεθόδου του graphical engineering .Αυτό σημαίνει ότι όλες οι ενέργειες που απαιτούνται για την διαμόρφωση του συστήματος (ορισμός υλικού , ορισμός δικτύων κ.λ.π.) να γίνεται με τρόπο γραφικό έτσι ώστε να περιορίζονται οι πιθανότητες για λάθη και μπορεί να έχει κάποιος εύκολα μια συνολική εικόνα του έργου.

Τα τροποποιημένα δεδομένα της εφαρμογής πρέπει να ενημερώνονται αυτόματα μέσα σε ολόκληρο το πρόγραμμα. Να διατίθεται λειτουργία συσχέτισης δεδομένων (cross-referencing) που εξασφαλίζει ότι οι μεταβλητές θα χρησιμοποιούνται με συνέπεια σε όλα τα κομμάτια του έργου και για διάφορες συσκευές. Τα σύμβολα να δημιουργούνται αυτόματα και να συνδέονται με την αντίστοιχη είσοδο/έξοδο. Τα δεδομένα να μπορούν να εισάγονται μόνο μια φορά, ώστε να μην απαιτείται κανένας επιπρόσθετος χειρισμός ορισμού διεύθυνσης και δεδομένων.

Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν να σώσουν διάφορα σημαντικά στοιχεία

προγραμμάτων όπως δομικά κομμάτια προγραμμάτων (blocks), μεταβλητές (tags), συναγερμούς (alarms), οθόνες επικοινωνίας με τη διεργασία (HMI screens), ανεξάρτητα κομμάτια προγράμματος (individual modules) καθώς και ολόκληρο πρόγραμμα σταθμού (stations) και να τα προσαρτήσουν, τόσο σε τοπικές, όσο και συνολικές (global) βιβλιοθήκες. Αυτά τα στοιχεία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι και πάλι μέσα στο πρόγραμμα του ίδιου έργου ή και σε προγράμματα άλλων έργων. Τα δεδομένα να μπορούν να ανταλλαχθούν μεταξύ διαφορετικών συστημάτων με τη χρήση των συνολικών (global) βιβλιοθηκών.

Πρέπει να ανιχνεύονται αποκλίσεις κατάστασης με άμεση σύγκριση της κατάστασης του online project και του offline, προκειμένου να ανιχνευθούν οι πιθανές διαφορές μεταξύ τους. Οι διαφορές ή τα αντικρουόμενα στοιχεία (conflicts) να απεικονίζονται ξεκάθαρα σε δύο διαφορετικές οθόνες τόσο η online όσο και η offline κατάσταση.

Ο προγραμματισμός της CPU θα πρέπει να μπορεί να γίνει με τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού:

- Με λίστα εντολών κατά IEC 61131-3 - IL (Instruction List)
- Με διάγραμμα επαφών κατά IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram)
- Με μπλοκ διάγραμμα κατά IEC 61131-3 - FBD (Function Block Diagram)
- Με γλώσσα προγραμματισμού κατά IEC 61131-3 – Τύπου PASCAL

Προστασία

Η CPU θα πρέπει να παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- Διαβαθμισμένα επίπεδα πρόσβασης στη CPU με χρήση κωδικών.
- Προστασία ρουτινών / τμημάτων προγράμματος από μη εξουσιοδοτημένη αντιγραφή ή τροποποίηση.
- Προστασία του προγράμματος από αντιγραφή, με σύνδεσή του με συγκεκριμένη κάρτα μνήμης.
- Δυνατότητα δημιουργίας ασφαλούς καναλιού επικοινωνίας μέσω Firewall και VPN IPSec (Virtual Private Network - Internet Protocol Security) με προσθήκη ειδικής κάρτας.

Επικοινωνία

Η CPU θα είναι εξοπλισμένη με 2 τουλάχιστον ενσωματωμένες θύρες Ethernet, μέσω των οποίων θα παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης επικοινωνίας ταυτοχρόνως με:

- με το software προγραμματισμού του PLC,
- με συσκευές απεικόνισης και χειρισμού (HMI Panels)
- με άλλα PLC και
- με συσκευές τρίτων κατασκευαστών.

Έτσι θα μπορεί να επιτυγχάνεται όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επικοινωνιακή ομογένεια των διαφόρων μερών της εκάστοτε εγκατάστασης.

Οι ενσωματωμένες θύρες επικοινωνίας της CPU θα έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Τύπος σύνδεσης: RJ45
- Λειτουργία auto-crossover / autonegotiation
- Δυνατότητα σύνδεσης με τουλάχιστον 100 συσκευές.

- Ταχύτητα μετάδοσης 10/100 Mbit/s.
- Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας:
 - PROFINET IO controller – αριθμός IO devices που μπορούν να συνδεθούν: τουλάχιστον 200.
 - PROFINET IO Device
 - PROFINET RT/IRT
 - MRP (Media Redundancy Protocol)
 - PROFIenergy
 - PROFINET Shared device
 - TCP/IP
 - ISO-on-TCP (RFC1006)
 - UDP
 - SNMP
 - DCP
 - LLDP
 - HTTP, HTTPS
 - MODBUS TCP

Με χρήση των παραπάνω πρωτοκόλλων, το PLC θα υποστηρίζει την εύκολη και απρόσκοπτη επικοινωνία με συσκευές άλλων κατασκευαστών, σύμφωνα με τις διεθνείς τυποποιήσεις.

Επίσης το PLC θα πρέπει να υποστηρίζει είτε με ενσωματωμένες είτε με πρόσθετες θύρες, τα παρακάτω πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- PROFIBUS
- Σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα (δυνατότητα)
- Modbus RTU (δυνατότητα)

Η CPU θα πρέπει να διαθέτει ενσωματωμένο Web Server για λειτουργίες ενδείξεων, χειρισμών, διαγνωστικών κ.λ.π. χωρίς την ανάγκη χρήσης λογισμικού προγραμματισμού ή άλλου πρόσθετου λογισμικού, μέσω διαμορφούμενων από το χρήστη ιστοσελίδων στο διαδίκτυο για λειτουργίες όπως: διαγνωστικά, συνταγές, αρχειοθέτηση, επισκόπηση τοπολογίας, αναζήτηση αρχείων, αναβάθμιση firmware, προστασία πρόσβασης για αρχεία χρηστών κ.λ.π.

Το PLC θα μπορεί να συνδεθεί σε δίκτυα IPv6 με χρήση πρόσθετης κάρτας δικτύου.

Επεκτασιμότητα

Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί με τουλάχιστον 30 κάρτες εισόδων, εξόδων, μικτές, επικοινωνίας. Θα πρέπει να υπάρχουν κάρτες τουλάχιστον των παρακάτω τύπων:

- Κάρτα 32 ψηφιακών εισόδων
- Κάρτα 32 ψηφιακών εξόδων
- Κάρτα 16 ψηφιακών εισόδων και 16 ψηφιακών εξόδων
- Κάρτα 8 αναλογικών εισόδων

- Κάρτα 8 αναλογικών εξόδων
- Κάρτα PROFIBUS
- Κάρτα Ethernet
- Κάρτα RS-232
- Κάρτα RS-485/422

Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί περαιτέρω με χρήση συστημάτων διανεμημένων εισόδων / εξόδων μέσω PROFINET / PROFIBUS.

ΗΜ-23 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

.1 Μονάδα απόσμησης παροχής 800 m³/h

Περιγραφή

Μονάδα Απόσμησης, κατακόρυφου τύπου, κατάλληλη για εγκατάσταση στο ύπαιθρο, αποτελούμενη από:

- Πύργο από κατάλληλο υλικό
- Ανεμιστήρα υψηλής πίεσης με προστατευτικό στέγαστρο
- Χημικές κλίνες
- Διαχωριστήρα υγρασίας στην είσοδο του αέρα
- Δικλείδα εκκένωσης
- Θυρίδες δειγματοληψίας

Η μονάδα θα εγκατασταθεί στο ύπαιθρο σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα διαστάσεων 1,50x1,50x0,40 m. Το ύψος εκτός εδάφους θα είναι 0,20 m

Η πρόσβαση στη μονάδα γίνεται από αποσπώμενο καπάκι, που κλείνει ερμητικά με περιφερειακά τοποθετημένα ανοξείδωτα κλείστρα.

Τα φίλτρα στη μονάδα τοποθετούνται σε διαδοχικές κλίνες κατακόρυφης διάταξης.

Η είσοδος αέρα στη μονάδα γίνεται από στόμιο σύνδεσης στην κάτω πλευρά και η έξοδος από στόμιο στο μέσο του επάνω καπακιού, όπου είναι συνδεδεμένος ο ανεμιστήρας.

Λειτουργία

Η εξουδετέρωση των δύσοσμων αερίων βασίζεται στο φαινόμενο της χημειορρόφησης, δηλαδή της απορρόφησης και χημικής οξειδωσης τους κατά την διόδο τους από κατάλληλες κλίνες χημικών.

Το επίπεδο των οσμηρών ουσιών στην έξοδο της μονάδας απόσμησης είναι χαμηλότερο από τα αντιληπτά επίπεδα.

Τα χημικά φίλτρα έχουν βάση την ενεργή αλουμίνα και τον ενεργό άνθρακα, με κατάλληλο, κατά περίπτωση, εμποτισμό.

Τα στάδια φίλτρανσης είναι κατά σειρά:

- Διαχωρισμός υγρασίας (κατακράτηση)
- Φίλτρανση σε χημικό φίλτρο εξουδετέρωσης υδροθείου
- Φίλτρανση σε χημικό φίλτρο εξουδετέρωσης κετονών, μερκαπτανών, και οξειδίων αζώτου και θείου.
- Φίλτρανση σε χημικό φίλτρο εξουδετέρωσης αμμωνίας και αμινών.

Απόδοση των φίλτρων τουλάχιστον 99%

Τα φίλτρα θα έχουν ενδείκτες κορεσμού ομοιόμορφα κατανεμημένους σε όλο το πάχος κάθε φίλτρου.

Διάρκεια ζωής των χημικών φίλτρων 12 μήνες σε συνεχή 24ωρη λειτουργία για μέσες συγκεντρώσεις ρύπων:

- Υδροθείο : 10 ppm
- Αμμωνία : 5 ppm
- Μεθυλική μερκαπτάνη : 3 ppm
- Αιθυλική μερκαπτάνη : 2 ppm

Προδιαγραφές

- Κέλυφος (πύργος) : Πολυαιθυλένιο HDPE ή άλλο κατάλληλο υλικό
- Ονομαστική παροχή : 800 m³/h
- Πτώση πίεσης : 450 Pa
- Ανεμιστήρας : Μονής αναρρόφησης αντιδιαβρωτικού τύπου
- Απόδοση Ανεμιστήρα : 800 m³/h @ 700 Pa και οδήγηση από inverter
- Ισχύς ανεμιστήρα : 0.75 kW

.2 Αγωγοί εξαερισμού από σωλήνες πολυαιθυλενίου HDPE

Περιγραφή	Σωλήνες πολυαιθυλενίου 3 ^{ης} γενεάς υψηλής πυκνότητας (HDPE), κατάλληλοι για υπόγεια εγκατάσταση εξαερισμού.
Διαμόρφωση δικτύου	Το δίκτυο θα διαμορφωθεί αποκλειστικά με εξαρτήματα (γωνίες, ταύ κ.λπ.) από το ίδιο με τους σωλήνες υλικό.
Σύνδεση	Το πολυαιθυλένιο συγκολλάτε αυτογενώς στους 220 °C. Η σύνδεση γίνεται με ειδικά εξαρτήματα (ηλεκτρομούφες) ή κατάλληλες φλάντζες.
Χαρακτηριστικά	<ul style="list-style-type: none"> • Πρότυπο EN 12201-2 και DIN 8074-8075 • Κλάση πίεσης PN6 bar (SDR 26) • Διάμετρος αγωγού / Πάχος τοιχώματος 160 mm / 7.0 mm 200 mm / 8.6 mm 250 mm / 10.78 mm

.3 Ρυθμιστικά διαφράγματα κυκλικά τύπου «πεταλούδα»

Περιγραφή	Ρυθμιστικά διαφράγματα, φλαντζωτά, μονόφυλλα τύπου «πεταλούδα» από πολυπροπυλένιο (PP) με χειροκίνητο χειριστήριο και μηχανισμό ασφάλισης, κατάλληλα για σύνδεση σε κυκλικό αεραγωγό.
Σύνδεση	Η σύνδεση με τους αεραγωγούς από HDPE γίνεται με κατάλληλες φλάντζες και γαλβανισμένες βίδες.
Χαρακτηριστικά	<ul style="list-style-type: none"> • Θερμοκρασία λειτουργίας 0 ... +50°C • Μέγιστη πίεση αεραγωγού 500 Pa

.4 Ηλεκτροκίνητα διαφράγματα κυκλικά τύπου «πεταλούδα»

Περιγραφή	Διαφράγματα, ηλεκτροκίνητα, φλαντζωτά, μονόφυλλα τύπου «πεταλούδα» από πολυπροπυλένιο (PP) με σερβοκινητήρα δύο θέσεων, κατάλληλα για σύνδεση σε κυκλικό αεραγωγό.
Σύνδεση	Η σύνδεση με τους αεραγωγούς από HDPE γίνεται με κατάλληλες φλάντζες και γαλβανισμένες βίδες.

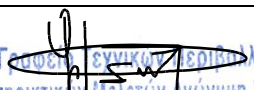
Χαρακτηριστικά

- Θερμοκρασία λειτουργίας 0 ... +50°C
- Μέγιστη πίεση αεραγωγού 500 Pa
- Τάση λειτουργίας σε ροκινητήρα 220 V

.5 Στόμια λήψης νωπού αέρα

Περιγραφή

Στόμια λήψης νωπού αέρα, από αλουμίνιο, ανοδιωμένα στο φυσικό χρώμα του αλουμινίου με ειδικά πτερύγια διατομής Z (μη εισόδου βροχής) και εσωτερικό γαλβανισμένο πλέγμα.

Για το Γραφείο Μελετών
 «ΣΙΓΜΑ-Γεωφυσική, Συγκολλητική, Ηλεκτρονικών και Υποστηρικτική Μελετών Ανώνυμη Εταιρεία» Α.Μ.Α.Ε. 27773/22/8/92/21 - Α.Φ.Μ. 094365418 Δ.Ο.Υ. Β' Πατρών - Τηλ. 2610-278635 Κορίνθου 291-293 - Πάτρα Τ.Κ. 262 21
ΦΡΑΓΚΟΣ ΣΠΥΡΟΣ Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Μάιος 2023
Ο Δ/ντής Τ.Υ. ΔΕΥΑ.Α. Παναγιώτης Νικολόπουλος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός