

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΠΕΛΛΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΕΔΕΣΣΑΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ &
ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ

ΕΡΓΟ: ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ Τ.Κ ΠΛΑΤΑΝΗΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: 35/2013

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ **ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Αντικείμενο	2
2. Προδιαγραφές που ισχύουν	2
3. Γενικές απαιτήσεις εξοπλισμού	2
4. Στοιχεία που θα υποβληθούν από τον Ανάδοχο	3
5. Εγκατάσταση εξοπλισμού	4
6. Δοκιμές παραλαβής	5
7. Λειτουργία αντλιοστασίου	7
8. Επιμέτρηση - Πληρωμή - Χρόνος εγγύησης	7
9. Περιγραφή και προβλεπόμενα υλικά	8
10. Αντλητικό συγκρότημα (Φυγόκεντρο)	8
11. Υδραυλικά εξαρτήματα	11
12. Σωληνώσεις αντλιοστασίων	14
13. Ηλεκτρικός πίνακας	15
14. Όργανα ηλεκτρικών πινάκων διανομής	16
15. Μετατροπείς συχνότητας (inverter)	19
16. Ηλεκτρονικοί ομαλοί εκκινήτες κινητήρων (soft starters)	19
17. Περιγραφή αυτόματης λειτουργίας αντλιοστασίων	23
18. Σύστημα αυτόματης λειτουργίας αντλιοστασίων	23
19. Ηλεκτρική εγκατάσταση κινήσεως αντλιοστασίων	24
20. Εγκατάσταση φωτισμού αντλιοστασίων	25
21. Γειώσεις αντλιοστασίων	25

I. ΓΕΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ**1. Αντικείμενο**

- 1.1. Οι παρούσες Τεχνικές προδιαγραφές αφορούν στη προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση και παράδοση σε πλήρη και κανονική λειτουργία, όλου του αναγκαίου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού για την λειτουργία των αντλιοστασίων άρδευσης.
- 1.2. Στις προδιαγραφές αυτές ο όρος "αντλητική εγκατάσταση" αναφέρεται σε ολόκληρο τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, που εξυπηρετεί το αντλιοστάσιο άρδευσης.
- 1.3. Οι Προδιαγραφές αυτές καλύπτουν τα κατώτερα όρια ποιότητας και ποσότητας υλικών και μηχανημάτων.
- 1.4. Κατασκευή του έργου κατά τρόπο διαφορετικό από την προδιαγραφή αυτή και τα σχέδια της μελέτης επιτρέπεται μόνο μετά από πρόταση του Ανάδοχου, που θα υποβληθεί έγκαιρα και θα εγκριθεί από την Υπηρεσία, θα αφορά δε μόνο τις λεπτομέρειες με τις οποίες θα επιτευχθεί η πιο σωστή λειτουργία, η αύξηση του βαθμού ασφαλείας και η μείωση του κόστους των εγκαταστάσεων.

2. Προδιαγραφές που ισχύουν

- 2.1. Για την κατασκευή, εγκατάσταση, τις δοκιμές των μηχανημάτων, τους ελέγχους ποιότητας και αντοχής αυτών κ.λ.π. θα ισχύσουν οι επίσημοι Ελληνικοί κανονισμοί (π.χ. του Υπουργείου Βιομηχανίας και Ενέργειας, του ΟΤΕ, της ΔΕΗ κ.λ.π.) οι οποίοι όπου δεν υπάρχουν ή είναι ελλιπείς θα συμπληρώνονται από τις διεθνείς προδιαγραφές 180, τους Γερμανικούς κανονισμούς (DIN, VDE), τους Αμερικάνικους κανονισμούς (ASTM, NEMA), ή τους κανονισμούς της χώρας προέλευσης των μηχανημάτων.
- 2.2. Οι προδιαγραφές που θα εφαρμοστούν θα καλούνται στο εξής "Συμβατικές Προδιαγραφές".
- 2.3. Διαφορές μεταξύ των συμβατικών προδιαγραφών, και όσων αναφέρονται στις προδιαγραφές αυτές θα καλύπτονται με εφαρμογή των προδιαγραφών αυτών, που θεωρούνται ισχυρότερες από τις συμβατικές.

3. Γενικές απαιτήσεις εξοπλισμού

- 3.1. Ολόκληρος ο μηχανολογικός και ηλεκτρικός εξοπλισμός που θα εγκαταστήσει ο Ανάδοχος, δηλαδή αντλία, κινητήρας, πίνακας, αυτοματισμοί, σωληνώσεις, υδραυλικά εξαρτήματα κ.λ.π., θα είναι απολύτως καινούργιος, άριστης ποιότητας, τυποποιημένης -όπου κατασκευάζεται - κατασκευής, στιβαρής κατασκευής και ασφαλούς λειτουργίας, χωρίς να υπόκειται σε γρήγορη φθορά και να μπορεί να λειτουργήσει με την μικρότερη δαπάνη συντηρήσεως.
- 3.2. Όλες οι ομοειδείς μονάδες του εξοπλισμού πρέπει να είναι του ίδιου εργοστασίου κατασκευής και τα ομοειδή εξαρτήματα όμοιων μονάδων θα είναι εναλλακτικά μεταξύ τους και με τα τυχόν απαιτούμενα ανταλλακτικά τους.
- 3.3. Τα μεταλλικά μέρη των διαφόρων ειδών, εκτός από αυτά που πακτώνονται σε σκυρόδεμα, που λιπαίνονται καθ' οιονδήποτε τρόπο, τους άξονες, οδοντωτούς τροχούς, ορειχάλκινα τεμάχια και γενικά εσωτερικά στοιχεία μηχανημάτων ή εκτός από εκείνα, για τα οποία προβλέπεται ειδική βαφή στο εργοστάσιο κατασκευής ή αλλιώς καθορίζεται στην προδιαγραφή αυτή, θα ελαιοχρωματιστούν με δύο στρώσεις μίνιου και δύο στρώσεις ελαιοχρώμα άριστης ποιότητας και αποχρώσεως που θα εναρμονίζεται με τον γενικό χρωματισμό του αντλιοστασίου.

Οι επιφάνειες των μεταλλικών μερών, που πρόκειται να βαφούν, θα καθαριστούν πρώτα από κάθε ξένο σώμα, λίπος κ.λ.π. με ξύστρες, ειδικά ορυκτέλαια, ή με αμμοβολή. Κατόπιν οι επιφάνειες θα βάφονται με μία στρώση μίνιου στο εργοστάσιο και μετά την επί τόπου τοποθέτηση με δεύτερη στρώση μίνιου, αφού προηγουμένως συμπληρωθεί η πρώτη στρώση στα σημεία όπου έχει υποστεί φθορά.

Μετά την συμπλήρωση των δύο στρώσεων μίνιου εφαρμόζεται η τελική βαφή σε δύο επίσης στρώσεις. Σαν βαφή μπορεί να χρησιμοποιηθούν πλαστικά ελαιοχρώματα ή χρώματα από συνθετικές ρητίνες ή χρώματα από χλωριούχο ελαστικό. Αυτά θα είναι καλά διαλυμένα, εύχρηστα, και θα ξηραίνονται μέσα σε 8 το πολύ ώρες από την εφαρμογή τους, που θα εκτελείται με πινέλο ή πιστολέτο. Η δαπάνη για τους χρωματισμούς αυτούς δεν θα πληρωθεί ιδιαίτερα και περιλαμβάνεται στις τιμές προσφοράς του Αναδόχου, έστω και αν αυτό δεν αναφέρεται ρητά στα αντίστοιχα άρθρα της Προδιαγραφής και του Τιμολογίου.

- 3.4. Σε όλα τα μηχανήματα και συσκευές θα υπάρχει στερεά προσαρμοσμένη μεταλλική πινακίδα στην οποία θα αναγράφεται το εργοστάσιο κατασκευής, ο τύπος του μηχανήματος, ο αριθμός κατασκευής και όπου απαιτείται (π.χ. αντλία, κινητήρας κ.λ.π.) τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά λειτουργίας τους.

Είναι δυνατόν αντί πινακίδας τα στοιχεία αυτά να αναγράφονται με ανάγλυφα γράμματα επάνω στο κέλυφος της μονάδος.

- 3.5. Όλα τα μηχανήματα, συσκευές, υλικά, όργανα και εξαρτήματα θα παραδοθούν πλήρως εγκατεστημένα, υδραυλικά και ηλεκτρικά συνδεδεμένα και σε κατάσταση καλής λειτουργίας.
- 3.6. Ο βασικός εξοπλισμός του αντλιοστασίου δηλαδή το αντλητικό συγκρότημα, ηλεκτροκινητήρας, ηλεκτρικός πίνακας χαμηλής τάσεως και αυτοματισμού, διατάξεις μετρήσεων, καθώς και κάθε άλλο είδος, που θα ζητηθεί από την Υπηρεσία, θα συνοδεύεται από σειρές σχεδίων και τευχών οδηγιών εγκαταστάσεως, λειτουργίας και συντηρήσεως στην Ελληνική γλώσσα.

4. Στοιχεία που θα υποβληθούν από τον Ανάδοχο

- 4.1. Ο ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην επιβλέπουσα Υπηρεσία, μέσα σε 30 μέρες από την εγκατάσταση του στο έργο, πλήρη τεχνικά στοιχεία για τα υλικά που θα εγκαταστήσει, καθώς και τυχόν προτεινόμενες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις στην εγκεκριμένη μελέτη, που κρίνονται απαραίτητες για την προσαρμογή της εγκαταστάσεως στα συγκεκριμένα μηχανήματα.

Ειδικά για κάθε ένα από τα παρακάτω μηχανήματα, συσκευές και εξαρτήματα πρέπει να υποβληθούν στην Υπηρεσία τα αναφερόμενα στοιχεία.

α. Αντλία

- Σύντομη περιγραφή των κυριότερων χαρακτηριστικών των βασικών μερών και των υλικών κατασκευής.
- Χαρακτηριστικές καμπύλες της αντλίας, δηλ. καμπύλες μεταβολής του μανομετρικού ύψους, του βαθμού αποδόσεως, και της ισχύος στον άξονα της αντλίας συναρτήσει της παροχής. Οι καμπύλες πρέπει να εκτείνονται σε ολόκληρο το πεδίο λειτουργίας, και να σημειούνται επάνω τους τα όρια λειτουργίας. Στις καμπύλες αυτές θα σημειωθεί ιδιαίτερα το σημείο ονομαστικής λειτουργίας καθώς και τα ακραία όρια του πεδίου λειτουργίας.
- Σχέδιο της αντλίας με τις κυριότερες διαστάσεις, το βάρος και την ονομασία των επί μέρους τμημάτων της.

β. Ηλεκτροκινητήρας

- Μορφή, βαθμός προστασίας, κλάση μονώσεως, αριθμός στροφών, τάση λειτουργίας.
- Υπολογισμός της ισχύος του ηλεκτροκινητήρα με βάση την απαιτούμενη από την αντλία ισχύ και το περιθώριο ασφαλείας που καθορίζεται στην προ-διαγραφή.
- Βαθμός αποδόσεως και συντελεστής ισχύος σε φορτίο 2/4, 3/4, 4/4 και 5/4 του ονομαστικού φορτίου.
- Ένταση λειτουργίας σε πλήρες φορτίο, ένταση και ροπή εκκινήσεως για τον προβλεπόμενο τρόπο εκκινήσεως.
- Εγγυημένος αριθμός εκκινήσεων του ηλεκτροκινητήρα ανά ώρα.
- Περιγραφικό έντυπο, διαστασιολόγιο και βάρος ηλεκτροκινητήρα.

γ. Σύστημα μετρήσεως πιέσεως

Τεχνικά στοιχεία με έντυπα των ηλεκτρικών μανομέτρων, περιοχή μετρήσεων και ακρίβεια μετρήσεων.

δ. Σύστημα μετρήσεων στάθμης νερού

Τεχνικά στοιχεία με έντυπα των στοιχείων αντιλήψεως στάθμης και περιγραφή λειτουργίας.

ε. Ηλεκτρικοί πίνακες

- Σύντομη περιγραφή κατασκευής των πινάκων και διαστάσεις αυτών.
- Κατασκευαστής και χαρακτηριστικά στοιχεία οργάνων ζεύξεως και προστασίας ηλεκτροκινητήρων και αυτομάτων διακοπών.
- Περιγραφικά έντυπα του κατασκευαστή για τους αυτόματους διακόπτες και τους διακόπτες φορτίου.

στ. Μετρητής παροχής

Στοιχεία μετρητή, ήτοι διάμετρος, πίεση λειτουργίας, παροχή (μέγιστη - ελάχιστη), υλικά κατασκευής.

η. Σύστημα αυτόματης λειτουργίας και σημάτων

Λεπτομερή περιγραφή του συστήματος αυτοματισμού έκαστου αντλιοστασίου με σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας και πρόχειρο σχέδιο μορφής του πίνακα αυτοματισμού με τα χαρακτηριστικά των συσκευών, οργάνων ενδείξεως κ.λ.π.

ζ. Μετατροπείς συχνότητας (inverter)

- Περιγραφή μηχανικής σχεδίασης (πλαίσιο, στεγανότητα, διάταξη επιμέρους τμημάτων, διαστάσεις κ.λπ.)
- Περιγραφή ηλεκτρικής - ηλεκτρονικής σχεδίασης (τεχνολογία, τμήματα εισόδου, ομαλής εκκίνησης, εξόδου κ.λπ.)
- Τεχνικά στοιχεία πίνακα ελέγχου (όργανα ενδείξεων λειτουργίας, ενδείξεις βλαβών κ.λπ.)

θ. Λοιπός εξοπλισμός

Για τις δικλίδες, βαλβίδες αντεπιστροφής, σωληνώσεις, φλάντζες, τεμάχια εξαρμώσεως, κ.λ.π. έντυπα με εικόνες, τεχνικά χαρακτηριστικά, διαστάσεις, περιγραφές.

- 4.2. Ο ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει στην επιβλέπουσα υπηρεσία μέσα σε τριάντα (30) ημέρες από την εγκατάσταση του στο έργο λεπτομερές πρόγραμμα εκτελέσεως εργασιών, στο οποίο θα εμφανίζεται ο χρόνος (α) προμήθειας και (β) εγκαταστάσεως των υλικών του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των αντλιοστασίων.
- 4.3. Μέσα σε τρεις μήνες από την επιτυχή δοκιμή λειτουργίας των εγκαταστάσεων, ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει:
 - Τις οριστικές οδηγίες λειτουργίας και συντηρήσεως, βάσει της οριστικής διαμορφώσεως των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού.
 - Διαφανή σχέδια (με ενίσχυση στην περίμετρο) των εγκαταστάσεων (κατόψεις, τομές αντλιοστασίου, όδευση καλωδίων, διαγράμματα συνδεσμολογιών) όπως τελικά διαμορφώθηκαν.
 - Τα ηλεκτρικά σχέδια κατασκευής των πινάκων χαμηλής τάσεως και των πινάκων αυτοματισμού.
 - Πίνακα ανταλλακτικών των αντλητικών συγκροτημάτων.
- 4.4. Διευκρινίζεται ότι πριν από την έγκριση των παραπάνω υποβαλλομένων στοιχείων ή τροποποιήσεων από την επίβλεψη, δεν δικαιούται ο ανάδοχος να προβεί σε παραγγελίες υλικού. Η έγκριση από την Υπηρεσία πρέπει να γίνει το αργότερο μέσα σε ένα μήνα από την υποβολή τους.

5. Εγκατάσταση εξοπλισμού

- 5.1. Ο Ανάδοχος πρέπει να εγκαταστήσει ολόκληρο τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό του αντλιοστασίου με δικά του μέσα και με έμπειρο προσωπικό, σύμφωνα με τους ισχύοντες

επίσημους ελληνικούς κανονισμούς, τους κανόνες της τέχνης και επιστήμης, τα σχέδια της μελέτης, τις απαιτήσεις των προδιαγραφών αυτών και τις οδηγίες της επίβλεψης.

- 5.2. Η εγκατάσταση του κύριου εξοπλισμού, δηλαδή του αντλητικού συγκροτήματος, του συστήματος αυτοματισμού κ.λ.π. θα εκτελεστεί βάσει λεπτομερειών και σαφών οδηγιών των εργοστασίων κατασκευής. Εάν πέρα από τις οδηγίες αυτές απαιτηθεί από την επιβλέπουσα Υπηρεσία η αποστολή ειδικού τεχνικού από το εργοστάσιο κατασκευής, η αμοιβή αυτού καθώς και όλες οι δαπάνες κινήσεως, διαμονής, κ.λ.π θα βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο ο οποίος δεν θα δικαιούται γι' αυτό το λόγο καμία πρόσθετη αποζημίωση.
- 5.3. Οι εργασίες εγκατάστασης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του αντλιοστασίου θα εκτελούνται από την αρχή μέχρι το τέλος υπό την διεύθυνση, και ευθύνη Διπλωματούχου Μηχανολόγου - Ηλεκτρολόγου Μηχανικού, ο οποίος πρέπει να έχει αποδεδειγμένη 5ετή τουλάχιστον πείρα σε κατασκευές παρομοίων έργων.
- 5.4. Η δαπάνη μεταφοράς και εγκατάστασης του εξοπλισμού επί τόπου των έργων μαζί με τα απαιτούμενα βοηθητικά υλικά, όπως και κάθε άλλη δαπάνη ή εργασία, ώστε να είναι ο εξοπλισμός έτοιμος για λειτουργία, θεωρείται ότι συμπεριλαμβάνεται στις τιμές μονάδος της προσφοράς έστω και αν αυτό δεν μνημονεύεται ρητά στο Τιμολόγιο.
- 5.5. Στη δαπάνη εγκατάστασης του εξοπλισμού θεωρείται ότι συμπεριλαμβάνεται και η δαπάνη βαφής σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και των Τεχνικών Προδιαγραφών.

6. Δοκιμές παραλαβής

6.1. Γενικά

6.1.1 Οι δοκιμές και οι έλεγχοι καταλληλότητας του μηχανολογικού εξοπλισμού θα γίνουν σε τρεις φάσεις και με την παρακάτω σειρά.

α. Δοκιμές του βασικού εξοπλισμού (αντλίες, ηλεκτροκινητήρες, ηλεκτρικοί πίνακες) στο εργοστάσιο του κατασκευαστή ή σε άλλο κατάλληλο εργαστήριο της έγκρισης του Εργοδότη.

β. Δοκιμές επί τόπου των έργων θα γίνουν σε όλες τις εγκατεστημένες μονάδες και αποτελούν τις δοκιμές προσωρινής παραλαβής.

γ. Δοκιμές οριστικής παραλαβής που εκτελούνται σε όλη την εγκατάσταση μετά την πάροδο του οριζόμενου χρόνου εγγύησης, εφ' όσον η μέχρι τότε λειτουργία της εγκατάστασης κρίνεται ικανοποιητική.

6.1.2. Όλες οι δοκιμές θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις συμβατικές προδιαγραφές.

6.1.3. Εάν κατά την εκτέλεση κάποιας δοκιμής διαπιστωθεί ελαττωματική λειτουργία ή κατασκευή ή φθορά μιας μονάδας ή κάποιου εξαρτήματος ή εάν για οιονδήποτε λόγο η δοκιμή δεν κρίνεται ικανοποιητική από τον Εργοδότη, υποχρεούται ο Ανάδοχος να προβεί αμέσως στην άρση της αιτίας που προκάλεσε την αποτυχία της δοκιμής. Μετά την άρση αυτής η δοκιμή θα επαναλαμβάνεται.

6.2. Δοκιμές στο εργοστάσιο

6.2.1. Οι δοκιμές αυτές θα διεξαχθούν στο Εργοστάσιο κατασκευής των αντιστοίχων μονάδων.

α. Δοκιμές αντλιών

Οι αντλίες θα δοκιμασθούν στο εργοστάσιο κατασκευής από επιτροπή της επιβλέπουσας Υπηρεσίας ή από διεθνές αναγνωρισμένο γραφείο παραλαβής της έγκρισης του εργοδότη και θα συνταχθούν πρωτόκολλα δοκιμών.

β. Δοκιμές ηλεκτροκινητήρων

Οι ηλεκτροκινητήρες θα δοκιμασθούν στο εργοστάσιο κατασκευής τους, το οποίο θα εκδώσει σχετικό πιστοποιητικό ελέγχου.

6.2.2. Σκοπός των δοκιμών και ελέγχων αυτών είναι τα διαπιστωθεί ότι, κάθε μονάδα είναι απολύτως κατάλληλη για την εργασία που προορίζεται να εκτελέσει και σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές και με τα υποβληθέντα από τον Ανάδοχο τεχνικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της.

6.2.3. Ο Ανάδοχος πρέπει κατά την διεξαγωγή οιοδήποτε ελέγχου ή δοκιμής να παρέχει ό-λες τις απαιτούμενες διευκρινίσεις και βοήθεια και όλα τα απαιτούμενα στοιχεία, εγκαταστάσεις, μηχανήματα, μεταφορικά μέσα, υλικά, κινητήριο δύναμη, προσωπικό, όργανα και συσκευές μετρήσεως και ελέγχου, τα οποία θα απαιτηθούν για την ομαλή και ορθή διεξαγωγή τους.

Τα όργανα πρέπει να παρέχουν την απαιτούμενη ακρίβεια μετρήσεων και να είναι σε άριστη κατάσταση.

6.2.4. Οι δαπάνες όλων των δοκιμών στο εργοστάσιο βαρύνουν τον Ανάδοχο και περιλαμβάνονται στις τιμές της προσφοράς του, έστω και αν αυτό δεν αναφέρεται ρητά στο Τιμολόγιο.

6.2.5. Διευκρινίζεται ότι θετικά αποτελέσματα των δοκιμών αντλίας, κ.λ.π. στο εργοστάσιο δεν προδικάζουν παραλαβή της εγκατάστασης που θα κατασκευασθεί με τις μονάδες αυτές. Η παραλαβή θα γίνει μόνο μετά από συνεχείς επιτυχείς δοκιμές επί τόπου των έργων.

6.3. Δοκιμές προσωρινής παραλαβής

6.3.1. α. Οι δοκιμές προσωρινής παραλαβής θα γίνουν από τις αρμόδιες υπηρεσίες του εργοδότη παρουσία του Ανάδοχου ή εκπροσώπου αυτού και θα αφορούν όλα τα μηχανήματα, συσκευές, εξαρτήματα, υλικά και εγκαταστάσεις.

β. Οι δοκιμές προσωρινής παραλαβής περιλαμβάνουν μηχανολογικές, ηλεκτρολογικές και υδραυλικές δοκιμές. Οι βασικές δοκιμές αναφέρονται παρακάτω. Ο Εργοδότης όμως μπορεί, εκτός από αυτές τις δοκιμές, να ζητήσει την εκτέλεση οποιασδήποτε άλλης δοκιμής, την οποία κρίνει απαραίτητη.

γ. Σκοπός των δοκιμών είναι να διαπιστωθεί ότι οι εγκαταστάσεις πληρούν τις απαιτήσεις των τεχνικών και συμβατικών προδιαγραφών.

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

6.3.2 Κύριες δοκιμές

α. Δοκιμές υδροστατικής πίεσης σε ολόκληρο το σύστημα σωληνώσεων και εξαρτημάτων για τον έλεγχο της στεγανότητας των συνδέσεων.

Η δοκιμή αυτή θα γίνει στο στάδιο της κατασκευής των σωληνώσεων, οπότε θα συνταχθεί σχετικό πρωτόκολλο. Το πρωτόκολλο αυτό θα υποβληθεί στην Επιτροπή Προσωρινής Παραλαβής.

β. Δοκιμές διαδοχικών εκκινήσεων και στάσεων του αντλητικού συγκροτήματος με την μέγιστη συχνότητα εκκίνησης, καθώς και δοκιμές ομαλής επιτάχυνσης χωρίς κραδασμούς και ταλαντώσεις του αντλητικού συγκροτήματος.

γ. Δοκιμές κανονικής 24ώρου συνεχούς λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων. Με αυτές θα ελεγχθούν η τυχόν εμφάνιση αδικαιολογήτων ταλαντώσεων ή θορύβων, οι κάθε είδους διαρροές, οι ενδείξεις των μανομέτρων, αμπερομέτρων, βολτομέτρων και γενικά κάθε ενδεικτικού οργάνου καθώς και όλοι οι παράγοντες που επιδρούν στην ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης.

δ. Δοκιμές καλής λειτουργίας βαλβίδων, δικλείδων κ.λ.π. υδραυλικών εξαρτημάτων.

ε. Δοκιμές καλής λειτουργίας του συστήματος αυτόματης λειτουργίας του αντλητικού συγκροτήματος.

ζ. Δοκιμές και έλεγχοι για τη διαπίστωση της καταλληλότητας και αρτιότητας του βοηθητικού εξοπλισμού.

- 6.3.3. α. Μετά την προσωρινή παραλαβή ο ανάδοχος θα προβεί στην δοκιμαστική λειτουργία του αντλιοστασίου κατά την διάρκεια της οποίας θα πραγματοποιήσει την τελική ρύθμιση των διατάξεων αυτοματισμού λειτουργίας.
- β. Η χρονική περίοδος της εν λόγω δοκιμαστικής λειτουργίας θα είναι τουλάχιστον 1 μήνας κανονικής περιόδου.
- γ. Κατά την διάρκεια της δοκιμαστικής λειτουργίας θα εξασφαλισθεί στον ανάδοχο με δαπάνη και μέριμνα της Υπηρεσίας η απαιτούμενη παροχή ύδατος, η παροχέτευση αυτού προς τις δεξαμενές άρδευσης, καθώς και η απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια για την λειτουργία των αντλιοστασίων.

6.4. Δοκιμές οριστικής παραλαβής

- 6.4.1. Οι δοκιμές οριστικής παραλαβής περιλαμβάνουν τους ίδιους ελέγχους και δοκιμασίες με εκείνες των δοκιμών προσωρινής παραλαβής.
- 6.4.2. Τα απαραίτητα για τη διεξαγωγή των δοκιμών όργανα, εξαρτήματα, μηχανικά μέσα, υλικά και εφόδια γενικά θα προσκομισθούν πάλι από τον Ανάδοχο, ενώ οι δαπάνες ηλεκτρικής ενέργειας βαρύνουν τον Εργοδότη.
- Ο Ανάδοχος υποχρεούται να παρέχει την απαιτούμενη τεχνική καθοδήγηση και το ειδικό προσωπικό που τυχόν θα του ζητηθεί.
- 6.4.3. Ιδιαίτερα κατά τις δοκιμές οριστικής παραλαβής θα ελεγχθούν οι φθορές του μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού και ειδικά τυχόν φθορές της αντλίας, η κατάσταση των τριβών, αξόνων, επαφών, αυτομάτων κ.λ.π. ο δε Ανάδοχος υποχρεούται να αντικαταστήσει τα ιδιαίτερα φθαρμένα τεμάχια.

7. Λειτουργία αντλιοστασίου

- 7.1. Ο ανάδοχος υποχρεούται:
- α. Να λειτουργήσει και να συντηρεί το αντλιοστάσιο και τον εξοπλισμό αυτού για μια περίοδο όχι λιγότερο από ένα μήνα.
- β. Να χρησιμοποιεί το κατάλληλο για την περίπτωση αυτή προσωπικό σύμφωνα με το συμβατικό άρθρο του Τιμολογίου.
- 7.2. Ο ανάδοχος υποχρεούται κατά την πρώτη περίοδο λειτουργίας της εγκατάστασης να εκπαιδεύσει το προσωπικό, το οποίο θα διαθέσει για το σκοπό αυτό ο Εργοδότης.
- 7.3. Κατά την διάρκεια της λειτουργίας του αντλιοστασίου και εφ' όσον αυτή περιλαμβάνεται στον χρόνο εγγύησης, ο ανάδοχος οφείλει ν' αποκαταστήσει με δικές του δαπάνες κάθε φθορά ή ζημία του εξοπλισμού. Αντίθετα την Υπηρεσία βαρύνει η δαπάνη κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και παροχής ύδατος.
- 7.4. Η λειτουργία του αντλιοστασίου είναι δυνατόν να γίνεται και σε 24ωρη βάση και μάλιστα όλες τις ημέρες ανάλογα με τις ανάγκες.
- 7.5. Η δαπάνη εκπαίδευσης, κατά την πρώτη περίοδο, του προσωπικού περιλαμβάνεται στις τιμές προσφοράς του Αναδόχου.

8. Επιμέτρηση - Πληρωμή - Χρόνος εγγύησης

- 8.1. Η επιμέτρηση των εκτελουμένων εργασιών θα γίνεται βάσει πλήρων μονάδων εργασίας που έχουν εκτελεστεί μέχρι τέλους, όπως καθορίζονται στα αντίστοιχα άρθρα του Τιμολογίου προσφοράς του Αναδόχου.
- 8.2. Η πληρωμή των εργασιών που αφορούν προμήθεια υλικών, μεταφορά και εργασία τοποθέτησης θα γίνεται βάσει των ποσοτήτων που θα επιμετρούνται και με τις αντίστοιχες τιμές της προσφοράς του Αναδόχου. Η πληρωμή υλικών προσκομιζομένων επί τόπου του έργου θα γίνεται σύμφωνα με τον νόμο περί δημοσίων έργων.

- 8.3. Η τιμή κάθε κονδυλίου που αναφέρεται στο Τιμολόγιο προσφοράς του Ανάδοχου καλύπτει, εκτός από τα ρητώς κατονομαζόμενα στο Τιμολόγιο και την Προδιαγραφή υλικά και εργασίες, και κάθε πρόσθετη δαπάνη ή εργασία απαραίτητη για την έντεχνη εκτέλεση των εργασιών που περιγράφονται.
- 8.4. Ο χρόνος εγγύησης για όλο τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό που καλύπτεται από την προδιαγραφή αυτή ανέρχεται σε 15 μήνες σύμφωνα με τον νόμο περί δημοσίων έργων. Η έναρξη του χρόνου αυτού λογίζεται από την ημέρα βεβαιωμένης περατώσεως του έργου.

II. ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΟΡΟΙ

9. Περιγραφή και προβλεπόμενα υλικά

- 9.1. Η γενική διάταξη των εγκαταστάσεων του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του κάθε αντλιοστασίου, φαίνεται στα αντίστοιχα σχέδια και θα αποτελέσει την "αντλητική εγκατάσταση" άρδευσης.
- 9.2. Η λειτουργία του αντλιοστασίου θα είναι αυτόματη ανάλογα με τις απαιτήσεις της καταναλώσεως του δικτύου σε νερό, ενώ θα ελέγχεται από την στάθμη του νερού στη δεξαμενή αναρρόφησης.
- 9.3. Ο Ανάδοχος πρέπει να προμηθεύσει και, με κατάλληλο προσωπικό και μέσα, να εγκαταστήσει, μαζί με όλα τα απαραίτητα βοηθητικά υλικά και εξαρτήματα, τα ακόλουθα είδη για κάθε αντλιοστάσιο, που περιγράφονται παρακάτω.
- α. Το αντλητικό συγκρότημα (υποβρύχια αντλία) της αντλητικής εγκαταστάσεως.
 - β. Τα υδραυλικά εξαρτήματα, δηλαδή: τις δικλείδες, τις βαλβίδες αντεπιστροφής, τα τεμάχια εξαρμώσεως, τη βαλβίδα απορρόφησης υδραυλικού πλήγματος τον αεροεξαγωγό.
 - γ. Τον καταθλιπτικό αγωγό.
 - δ. Τον μετρητή παροχής.
 - ε. Τον ηλεκτρικό πίνακα με όλο το ηλεκτρολογικό υλικό και τους ομαλούς εκκινητές (soft starter).
 - στ. Τον μετατροπέα συχνότητας (inverter)
 - ζ. Το σύστημα αυτόματης λειτουργίας της αντλίας.
 - η. Πλήρεις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις για την κίνηση και τις γειώσεις.
 - θ. Διάφορα βοηθητικά όργανα και εξαρτήματα απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου.

10. Αντλητικό συγκρότημα (φυγόκεντρο)

10.1. Γενικά

- α. Το άρθρο αυτό αναφέρεται στις ειδικές απαιτήσεις των αντλητικών συγκροτημάτων που προβλέπονται να τοποθετηθούν στα αντλιοστάσια άρδευσης.

Το κάθε συγκρότημα θα αποτελείται από:

1. Φυγόκεντρη μονοβάθμια αντλία, οριζόντιας διατάξεως, με στόμια καταθλίψεως και αναρρόφησης στην ίδια ή διαφορετική ευθεία.
 2. Ηλεκτροκινητήρα οριζόντιο, ασύγχρονο, τριφασικό, υδρολίπαντο.
- β. Τα σχέδια που συνοδεύουν την μελέτη είναι ενδεικτικά ως προς την ακριβή μορφή και τις διαστάσεις του αντλητικού συγκροτήματος. Τα στοιχεία αυτά θα καθορισθούν με ακρίβεια από τον Ανάδοχο μετά την πραγματοποίησή των παραγγελιών.
- γ. Η αντλία θα είναι φυγόκεντρική και ο σωλήνας καταθλίψεως αυτής, θα συνδέεται μέσω βαλβίδας αντεπιστροφής και δικλείδας απομονώσεως με τον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό του αντλιοστασίου.

10.2. Αντλία**10.2.1. Χαρακτηριστικά λειτουργίας**

Η αντλία θα είναι φυγοκεντρική, μονοβάθμια, ακτινικού τύπου ή μικτής ροής, με στόμια καταθλίψεως και αναρρόφησης στην ίδια ή διαφορετική ευθεία, κατάλληλη για άντληση υπογείων νερών, θερμοκρασίας έως 40°C, με άμμο ή οξέα.

Τα λειτουργικά στοιχεία των αντλιών, είναι τα ακόλουθα:

α. Παροχή - μανομετρικό αντλιών:

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	
Μανομετρικό ύψος (mΣΥ)	70 μμ	40 μμ
Ονομαστική παροχή m ³ /h	45 μ3/h	90 μ3/h

β. Βαθμός αποδόσεως

Ο βαθμός αποδόσεως της αντλίας σε κανένα σημείο του πεδίου λειτουργίας, δεν θα είναι κατώτερος του 70%, ενώ στο ονομαστικό σημείο θα έχει τουλάχιστον τιμή ίση με 75%

γ. Στροφές

Ο αριθμός στροφών της αντλίας πρέπει να είναι τέτοιος ώστε να επιτυγχάνεται άμεση σύζευξη αυτής με τον ηλεκτροκινητήρα και πάντως όχι μεγαλύτερος από 2900 στρ/λεπτό.

10.2.2. Χαρακτηριστικά κατασκευής αντλίας

- Η αντλία πρέπει να αποτελεί στιβαρό σύνολο που να λειτουργεί ομαλά, χωρίς κραδασμούς ή ταλαντώσεις, και να παρουσιάζει απλότητα στην επί τόπου συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση των διαφόρων μερών της.
- Η αντλία θα παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στη φθορά και μικρό βάρος περιστρεφόμενων μερών, για την επίτευξη σταθερής απόδοσης χαρακτηριστικών, εύκολης εκκίνησης του ηλεκτροκινητήρα και μεγάλης διάρκειας ζωής.
- Μεταξύ της αντλίας και του ηλεκτροκινητήρα, θα παρεμβάλλεται ο θάλαμος αναρρόφησης, ο οποίος θα περιβάλλεται από ένα φίλτρο. Η σύνδεση της αντλίας με τον ηλεκτροκινητήρα θα γίνεται μέσω κόμπλερ. Αυτή η σύνδεση θα μπορεί να γίνεται εύκολα, χωρίς να υπάρχει πρόβλημα στην ευθυγράμμιση των δύο αξόνων.

10.2.3. Υλικά κατασκευής αντλίας

Όλα τα υλικά κατασκευής των διαφόρων τμημάτων της αντλίας πρέπει να παρουσιάζουν ικανοποιητική αντοχή σε φθορά και διάβρωση.

Ειδικότερα πάντως θα κατασκευασθούν:

- Τα χυτά μέρη της αντλίας (κατάθλιψη, δακτύλιος στήριξης, αναρρόφηση), από ειδικό και άριστης ποιότητας λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο (τουλάχιστον 0020 κατά ÷IN 1691) χωρίς φουσαλίδες ή ελαττώματα χυτηρίου.
- Η πτερωτή και τα οδηγία περύγια από θερμοπλαστική ρητίνη με υψηλή μηχανική και ελαστική συμπεριφορά. Η πτερωτή θα είναι ασφαλισμένη στον άξονα με σφήνες.
- Ο άξονας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα, θα περιλαμβάνει εναλλάξιμα προστατευτικά χιτώνια επίσης από ανοξείδωτο χάλυβα και θα εδράζεται σε κουζινέτα τα οποία θα τον προστατεύουν από την είσοδο άμμου.
- Το κόμπλερ σύνδεσης άξονα-ηλεκτροκινητήρα, τα περικόχλια, οι βίδες, το φίλτρο και ο προφυλακτήρας του καλωδίου θα είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.
- Θα υπάρχει ενσωματωμένη βαλβίδα αντεπιστροφής με σώμα από λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο υψηλής αντοχής GG25 και έμβολο από ρητίνη με fiber glass.
- Το εξωτερικό περίβλημα της αντλίας θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα.

- Οι δακτύλιοι στεγανότατος μεταξύ κελύφους και πτερωτής θα είναι κατασκευασμένοι από κράμα μαλακού μετάλλου και οι επιφάνειες συναρμογής των επάνω στο κέλυφος θα έχουν υποστεί ακριβή και λεπτή κατεργασία.
- Η μετάδοση κίνησης θα γίνεται μέσω χυτοσιδερένιου συνδέσμου διαιρούμενου τύπου.

10.3. Ηλεκτροκινητήρας

10.3.1. Κανονισμοί - προδιαγραφές

Κάθε υλικό, εργασία και δοκιμές πρέπει να ακολουθούν αναγνωρισμένες προδιαγραφές και κατά προτίμηση:

- Τις Διεθνείς Προδιαγραφές IEC.
- Τις Γερμανικές Προδιαγραφές, DIN, VDE.
- Τις Αμερικανικές Προδιαγραφές NEMA, A.I.E.E., A.S.A., ANSI.
- Τις Βρετανικές Προδιαγραφές B.S.

10.3.2. Χαρακτηριστικά λειτουργίας

Για την κίνηση κάθε αντλίας θα χρησιμοποιηθεί ένας ηλεκτροκινητήρας που θα τροφοδοτείται μέσω του πίνακα χαμηλής τάσεως του αντλιοστασίου.

Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι οριζόντιος, ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός, υδρολίπαντος, με βραχυκυκλωμένο δρομέα.

Τα κύρια χαρακτηριστικά λειτουργίας του ηλεκτροκινητήρα θα είναι τα ακόλουθα:

α. Τάση ρεύματος

Η ονομαστική τάση λειτουργίας θα είναι 380V, όμως ο ηλεκτροκινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί συνεχώς και χωρίς ανωμαλίες με τάση μέχρι $\pm 5\%$ της ονομαστικής.

β. Συχνότητα

Η συχνότητα του δικτύου τροφοδοτήσεως είναι 50 περίοδοι ανά δευτερόλεπτο.

γ. Ισχύς

Η ονομαστική ισχύς του ηλεκτροκινητήρα θα είναι τουλάχιστον 15% μεγαλύτερη της μέγιστης απαιτούμενης ισχύς στον άξονα της αντλίας στο δυσμενέστερο σημείο του πεδίου λειτουργίας.

δ. Στροφές

Ο ηλεκτροκινητήρας θα έχει τον ίδιο αριθμό στροφών με την αντλία.

ε. Βαθμός αποδόσεως

Ο βαθμός αποδόσεως σε ονομαστική τάση και συχνότητα δεν θα είναι κατώτερος του 75 %.

Το κατώτατο αυτό όριο πρέπει να επιτυγχάνεται τόσο με πλήρες φορτίο, όσο και με τα 3/4 του φορτίου.

στ. Συντελεστής ισχύος

Ο συντελεστής ισχύος με ονομαστική τάση ονομαστική συχνότητα και πλήρες φορτίο δεν θα είναι κατώτερος του 0,80.

ζ. Στοιχεία εκκινήσεως

Η εκκίνηση θα εκτελείται απευθείας (direct on line). Κατά την εκκίνηση πρέπει η απορροφημένη ένταση να μην υπερβαίνει μια τιμή που να είναι παραδεκτή από την ΔΕΗ, ενώ και η αναπτυσσόμενη ροπή στρέψεως πρέπει να είναι απόλυτα επαρκής για την ομαλή εκκίνηση του αντλητικού συγκροτήματος. Ο ηλεκτροκινητήρας και η διάταξη του πρέπει να είναι κατάλληλα για την εκτέλεση 10 τουλάχιστον εκκινήσεων κάθε ώρα.

10.3.3. Χαρακτηριστικά κατασκευής

α. Ο ηλεκτροκινητήρας θα είναι στεγανός, υδρόψυκτος, υδρολίπαντος και υδατόβρεκτος, η στεγάνωση θα επιτυγχάνεται με ειδικές τσιμούχες και θα φέρει ειδική προστατευτική διάταξη από την άμμο.

- β. Ο ρότορας θα είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χρωμιούχο χάλυβα, με δυνατότητα αλλαγής των αντιτριβικών δακτυλίων.
- γ. Ο στάτης θα έχει περιέλιξη από χάλκινο αγωγό υπενδεδυμένο με υλικά υψηλών προδιαγραφών έναντι του νερού.
- δ. Ο ωστικός τριβέας θα είναι τύπου Mitsell, τοποθετημένος στο κάτω μέρος του κινητήρα και θα είναι τοποθετημένος επί διαιρούμενου πέδιλου πολλαπλής ευστάθειας.
- ε. Ο στάτης θα ψύχεται με νερό που θα περιέχει μικρή ποσότητα αντιτοξικού αντιπηκτικού υγρού.
- στ. Το διάφραγμα διαστολής θα είναι ενσωματωμένο στο κάτω μέρος του κινητήρα και θα εξισορροπεί τις εσωτερικές πιέσεις του κινητήρα και της εξωτερικές πιέσεις της γεωτρήσεως και θα απορροφά τις αλλαγές του όγκου του νερού ψύξε-ως του κινητήρα από την θερμοκρασία που αναπτύσσεται κατά την διάρκεια λειτουργίας του.
- ζ. Το καλώδιο τροφοδοσίας θα είναι τριπολικό επίπεδο ή μονοπολικό κυκλικής διατομής.

11. Υδραυλικά εξαρτήματα

11.1. Γενικά

α. Το άρθρο αυτό αναφέρεται στις απαιτήσεις των υδραυλικών εξαρτημάτων που προβλέπεται να εγκατασταθούν στα αντλιοστάσια γεώτρησης, του Αρδευτικού Δικτύου.

Συγκεκριμένα των ακολούθων:

- Φίλτρα αναρροφήσεως στις αναρροφήσεις των φυγοκέντρων αντλιών
- Δικλείδες απομονώσεως στις σωληνώσεις καταθλίψεως.
- Βαλβίδες αντεπιστροφής αντλιών
- Ειδικά τεμάχια εξαρμώσεως.
- Αεροεξαγωγό διπλής ενέργειας.
- Αντιπληγματική βαλβίδα.
- Μανόμετρα

β. Η ονομαστική διάμετρος των υδραυλικών εξαρτημάτων θα είναι η ίδια με την ονομαστική της σωληνώσεως, στην οποία τοποθετούνται.

γ. Η πίεση λειτουργίας όλων γενικά των υδραυλικών εξαρτημάτων θα είναι 16 ατμοσφαιρών.

δ. Όλα τα υδραυλικά εξαρτήματα θα έχουν φλάντζες τυποποιημένης κατασκευής, σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 2501 για πίεση PN16, το δε υλικό από το οποίο θα είναι κατασκευασμένες θα είναι ανάλογα με την περίπτωση ανοξείδωτος χάλυβας ή απλός χάλυβας γαλβανισμένος ή όχι.

ε. Για την σύνδεση των εξαρτημάτων με τα υπόλοιπα στοιχεία της εγκαταστάσεως θα χρησιμοποιηθούν κοχλίες οι οποίοι θα είναι γαλβανισμένοι εν θερμώ καθώς και στεγανωτικό παρέμβυσμα πάχους 2-3 χλστ.

11.2. Φίλτρα αναρροφήσεως

α. Τα φίλτρα αναρροφήσεως τοποθετούνται στην αρχή των σωλήνων αναρροφήσεως των αντλιών μέσα στη δεξαμενή αναρροφήσεως.

β. Κάθε φίλτρο αποτελείται από διάτρητο χαλυβδοέλασμα πάχους 3,6 χλστ.

γ. Η ονομαστική διάμετρος των φίλτρων θα είναι ίση με την ονομαστική διάμετρο της σωληνώσεως αναρροφήσεως όπου τοποθετούνται.

δ. Ο αριθμός και το είδος των οπών του πλέγματος θα είναι τέτοια ώστε η ελεύθερη επιφάνειά τους για την δίοδο του νερού να είναι τουλάχιστον τριπλάσια από την διατομή του αντίστοιχου σωλήνα.

ε. Οι φλάντζες των φίλτρων θα είναι χαλύβδινες κατά DIN 2501.

11.3. Δικλείδες

α. Δικλείδες απομονώσεως χειροκίνητες τοποθετούνται στα ακόλουθα σημεία των αντλητικών εγκαταστάσεων:

- Στον σωλήνα καταθλίψεως κάθε αντλίας.
- Στον κεντρικό καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλιοστασίου.

β. Όλες οι δικλείδες θα είναι χειροκίνητες, πίεσεως λειτουργίας 16 ατμ.

γ. Όλες οι δικλείδες, αναρροφήσεως και καταθλίψεως θα είναι τύπου περιστρεφόμενου δίσκου (πεταλούδας).

δ. Η ονομαστική διάμετρος των δικλείδων θα είναι ίση προς την ονομαστική διάμετρο της σωληνώσεως, στην οποία παρεμβάλλεται η δικλείδα.

ε. Οι δικλείδες τύπου πεταλούδας θα είναι κατάλληλες για οριζόντια τοποθέτηση με φλάντζες, PN 16.

στ. Το σώμα των δικλείδων θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο αρίστης ποιότητας, απαλλαγμένο από φυσαλίδες κ.λ.π. ελαττώματα χυτηρίου.

ζ. Ο δίσκος απομονώσεως θα είναι χαλύβδινος και θα περιστρέφεται γύρω από χαλύβδινο άξονα (ή δύο ημιαξόνια) που θα διέρχεται από την οριζόντια διάμετρο της δικλείδας.

Ο δίσκος θα έχει στερεωμένο περιφερειακά ένα δακτύλιο στεγανότητας από ειδική συνθετική ύλη, ο οποίος στην κλειστή θέση του δίσκου θα συμπιέζεται επάνω σε ειδικά διαμορφωμένη υποδοχή του κελύφους, που θα φέρει επικάλυψη από ειδικό συνθετικό υλικό.

Ο δακτύλιος στεγανότητας θα στερεώνεται στο δίσκο κατά τρόπο ασφαλή με κατάλληλη μεταλλική στεφάνη μέσω χαλύβδινων κοχλιών.

Η μορφή του δίσκου θα είναι τέτοια ώστε να παρεμβάλλονται οι μικρότερες δυνατές αντιστάσεις στη ροή του νερού.

η. Ο άξονας περιστροφής του δίσκου θα είναι χαλύβδινος και θα εδράζεται σε έδρανα από ορείχαλκο. Ο άξονας περιστροφής του δίσκου είναι έκκεντρος με αποτέλεσμα ο δίσκος να εξασκεί διαρκώς μια ροπή στον άξονα κυρίως στην ημίκλειστη θέση. Η ροπή αυτή σταθεροποιεί τον άξονα και εμποδίζει κραδασμούς του που είναι αναπόφευκτοι σε οποιαδήποτε άλλη κατασκευή βαννών πεταλούδας. Στις θέσεις όπου ο άξονας διαπερνά το κέλυφος θα υπάρχει ειδικός στεγανωτικός δακτύλιος από ελαστικό, ο οποίος θα παρεμποδίζει τελείως την διαφυγή νερού.

θ. Ο χειρισμός κάθε δικλείδας θα γίνεται με το χέρι μέσω καταλλήλου μηχανισμού μεταδόσεως της κινήσεως προς τον άξονα περιστροφής του δίσκου. Ο μηχανισμός αυτός βρίσκεται μέσα σε ένα χυτοσίδηρο κιβώτιο στεγανά κλεισμένο και στερεωμένο στη μια πλευρά του σώματος της δικλείδας. Επάνω στο κιβώτιο αυτό θα υπάρχει και ένας δείκτης θέσεως του δίσκου. Ο μηχανισμός χειρισμού θα είναι κατάλληλος για χειρισμό με πίεση από τη μια μεριά του δίσκου ίση με την πλήρη ονομαστική πίεση.

11.4. Βαλβίδες αντεπιστροφής

α. Στον καταθλιπτικό αγωγό κάθε αντλίας θα τοποθετηθεί μία βαλβίδα αντεπιστροφής με φλάντζες, τύπου ελαστικής εμφράξεως ή παρομοίου, ειδικής για την αποφυγή δημιουργίας πηλγμάτων κατά το κλείσιμο της.

β. Οι βαλβίδες αντεπιστροφής θα είναι κατάλληλες για οριζόντια τοποθέτηση, με φλάντζες κατά DIN 2501, διαμέτρων ίσων με τις διαμέτρους των σωληνώσεων στις οποίες παρεμβάλλονται οι βαλβίδες και πίεσεως 10 ατμ.

γ. Το σώμα των βαλβίδων αντεπιστροφής θα είναι από ειδικό χυτοσίδηρο.

δ. Οι βαλβίδες πρέπει να πληρούν τις κάτωθι απαιτήσεις:

- Να κλείνουν στεγανά
- Να μη προκαλούν κτυπήματα κατά το κλείσιμο
- Να κλείνουν πολύ γρήγορα ώστε να μη προφτάνει να δημιουργηθεί αντίστροφη ροή εκτός αν άλλως ιδιαίτερα απαιτείται.
- Να μη προκαλούν τοπικά πλήγματα κατά το κλείσιμο.

Για την επίτευξη των ανωτέρω πρέπει το κινητό στοιχείο αποφράξεως να έχει μικρή αδράνεια και πολύ σύντομη διαδρομή.

ε. Ο Ανάδοχος είναι απολύτως υπεύθυνος σε περίπτωση που οι βαλβίδες που θα προμηθεύσει προκαλούν πλήγματα κατά το κλείσιμο τους να τις αντικαταστήσει με άλλες κατάλληλες.

11.5. Τεμάχια εξαρμώσεως

α. Δίπλα σε κάθε βαλβίδα αντεπιστροφής και δικλείδα (αναρροφήσεως και καταθλίψεως) όπως δείχνεται στα σχέδια, θα τοποθετηθούν ειδικά τεμάχια με τα οποία θα είναι δυνατή η απομάκρυνση και επανατοποθέτηση των βαλβίδων αντεπιστροφής και δικλείδων χωρίς να θιγεί ο σωλήνας ή να καταστραφούν τα παρεμβύσματα.

β. Τα τεμάχια αυτά θα έχουν την ίδια ονομαστική διάμετρο και πίεση με τις αντίστοιχες δικλείδες. Θα αποτελούνται από δύο τμήματα που θα κατασκευασθούν από συγκολλητά χαλυβδοελάσματα και θα παρουσιάζουν τη δυνατότητα αξονικής μετακινήσεως του ενός ως προς το άλλο, με αυξομείωση του συνολικού μήκους του τεμαχίου κατά 2 έως 3 εκ. Η μεταξύ των δύο τμημάτων στεγάνωση θα επιτυγχάνεται με κατάλληλο ελαστικό δακτύλιο που θα συσφίγγετε από μία κινητή φλάντζα.

Η σύνδεση των τμημάτων θα εξασφαλίζεται με γαλβανισμένους κοχλίες εν θερμώ που θα εκτείνονται σε όλο το μήκος του τεμαχίου, και θα χρησιμοποιούνται για την σύνδεση με τα υπόλοιπα εξαρτήματα ή τις σωληνώσεις.

γ. Τα ειδικά τεμάχια εξαρμώσεως θα έχουν φλάντζες τυποποιημένες κατά DIN 2501, PN 10 για την σύνδεση με τις δικλείδες, βαλβίδες κ.λ.π., σωληνώσεις.

Εξωτερικά και εσωτερικά θα είναι βαμμένα με στρώση ισχυρής αντιοξειδωτικής βαφής.

11.6. Αντιπληγματική βαλβίδα - αεροεξαγωγός

α. Για την μείωση των φαινόμενων από το υδραυλικό πλήγμα κατά την στάση της αντλίας του αντλιοστασίου θα χρησιμοποιηθεί η ροπή αδρανείας του αντλητικού συγκροτήματος, σε συνδυασμό με αντιπληγματική βαλβίδα πρόληψης πλήγματος και αεροεξαγωγό.

β. Η αντιπληγματική βαλβίδα πρόληψης πλήγματος, θα είναι διατομής DN50, διαφραγματικού τύπου και θα αποτελείται από:

- σώμα τύπου Υ από χυτοσίδηρο GG 25 DIN 1961
- ενεργοποιητή από χυτοσίδηρο GG 25 DIN 1961
- διάφραγμα από νεοπραίνιο ενισχυμένο με πλαστικές ίνες
- έδρα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 416
- άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα DIN 1.4021/20Cr13
- έδρα φραγής από ελαστικό κατάλληλο για λύματα VITON
- πνευματικό ελατήριο από ανοξείδωτο χάλυβα ανάλογων διαστάσεων
- βαφή εποξειδική με πάχος τουλάχιστον 200 μικρά

γ. Ο αεροεξαγωγός θα είναι κατάλληλος για εισαγωγή και εξαγωγή αέρα (διπλής ενέργειας), παλινδρομικού τύπου και θα δύναται να απελευθερώσει τον αέρα των σωληνώσεων κατά την πλήρωση και λειτουργία του δικτύου. Θα αποτελείται από:

- κορμό από χυτοσίδηρο GGG 40 DIN 1963
- πλωτήρα από πολυαμίδιο
- μεμβράνη στεγανότητας από σιλικόνη
- δακτύλιο στεγανότητας από EPDM
- άξονα από ανοξείδωτο χάλυβα INOX DIN 1.4021

δ. Υποχρέωση του αναδόχου είναι να εξασφαλίσει, ότι σε περίπτωση στάσης της αντλίας του αντλιοστασίου η μεν ελάχιστη μανομετρική πίεση στην αρχή του καταθλιπτικού αγωγού δεν θα είναι μικρότερη του μηδενός (δηλ. απόλυτη πίεση 1,0 atm), η δε μέγιστη αναπτυσσόμενη μανομετρική πίεση δεν θα υπερβεί το διπλάσιο του ονομαστικού μανομετρικού ύψους.

ε. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος σε 1 μήνα από την υπογραφή της συμβάσεως να υποβάλλει, βάσει των ακριβών οριστικών στοιχείων της εγκατάστασης, πλήρη οριστικό υπολογισμό του υδραυλικού πλήγματος. Έγκριση του παραπάνω υπολογισμού από τον Εργοδότη δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την υποχρέωση του να εξασφαλίσει τα παραπάνω όρια πιέσεων. Έτσι εάν κατά τις δοκιμές παραλαβής αποδειχθεί ανεπαρκής η αντιπληγματική προστασία, ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να την αυξήσει κατάλληλα στα ζητούμενα όρια χωρίς οποιαδήποτε αποζημίωση.

11.7. Μανόμετρα

- α. Θα εγκατασταθούν μανόμετρα για τη λήψη και ανάγνωση των πιέσεων. Θα έχουν πλάκα ενδείξεων ωρολογιακού τύπου διαμέτρου 100 mm.
- β. Θα είναι γεμάτα με λάδι σιλικόνης για την προστασία από κραδασμούς.
- γ. Τα μανόμετρα θα παρέχουν προστασία από βλάβη του αισθητηρίου χρησιμοποιώντας προστατευτική πλάκα από ανοξείδωτο χάλυβα κάτω από την πλάκα ενδείξεων και ελαστικό διάφραγμα διαφυγής στο πίσω μέρος του οργάνου.
- δ. Το αισθητήριο των μανομέτρων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
- ε. Τα μανόμετρα θα είναι κάθετης τοποθέτησης με σπείρωμα στο κάτω μέρος του οργάνου, για την προσαρμογή του στη σωλήνωση. Το κάθε μανόμετρο θα συνοδεύεται από την κατάλληλη δικλείδα εξαερισμού και τον συστραμμένο σωληνίσκο (σιφώνι - γουρουνουρά).
- στ. Το διάφραγμα των μανομέτρων θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
- ζ. Η κλάση ακριβείας δε θα υπερβαίνει την τιμή 1.6 (μέγιστη απόκλιση $\pm 1.6\%$).
- η. Τα μανόμετρα θα συνοδεύονται από κατάλληλα πιστοποιητικά ελέγχου και παραλαβής υλικών σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 50049 ή ισοδύναμους.
- θ. Οι κλίμακες ενδείξεων των μανομέτρων θα είναι 0-25 bar.
- ι. Πριν από το μανόμετρο θα υπάρχει κρουνός αντίστοιχης αντοχής σε πίεση.

12. Σωληνώσεις αντλιοστασίων**12.1. Γενικά χαρακτηριστικά**

- α. Το άρθρο αυτό αναφέρεται στις ειδικές απαιτήσεις για τις χαλύβδινες σωληνώσεις των αντλιοστασίων, δηλαδή τις σωληνώσεις αναρροφήσεως των αντλιών, τις μερικές σωληνώσεις καταθλίψεως αυτών καθώς και τις σωληνώσεις των κεντρικών καταθλιπτικών αγωγών.
Η διαμόρφωση των σωληνώσεων αυτών και οι διάμετροι τους δείχνονται τα αντίστοιχα σχέδια.
- β. Δεν περιλαμβάνονται στην Προδιαγραφή αυτή οικοδομικές εργασίες όπως τα σώματα αγκυρώσεως, οι βάσεις εδράσεως από σκυρόδεμα και οι χωματοургικές εργασίες όπως η διάνοιξη των χανδάκων τοποθέτησεως των σωλήνων έξω από τα αντλιοστάσια και η επανεπίχωση.

12.2. Κατασκευή σωληνώσεων

- α. Για την κατασκευή των χαλύβδινων σωλήνων θα χρησιμοποιηθούν ελάσματα κατάλληλα για ηλεκτροσυγκολλητές κατασκευές ποιότητας ST 37.2 κατά DIN 17100.
- β. Τα ελάχιστα απαιτούμενα πάχη των ελασμάτων για τις διάφορες διαμέτρους των σωληνώσεων και για πίεση 10 ατμ. είναι τα ακόλουθα:

Διάμετρος σωλήνα	100 -150	200	200
πάχος ελάσματος (10 ατμ)	4	4.5	5

Σε περίπτωση τεμαχίων μεταβλητής διαμέτρου το πάχος ελάσματος καθορίζεται από τον πίνακα αυτό με βάση την μεγαλύτερη διάμετρο.
- γ. 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.
- δ. Όλα τα άκρα των ελασμάτων που θα συγκολληθούν θα υποστούν προηγούμενα λοξοτομή (φρεζάρισμα). Όλες οι ραφές τόσο κατά μήκος όσο και οι εγκάρσιες, θα συγκολληθούν εσωτερικά και εξωτερικά. Εάν υπάρχουν σημεία, όπου η εσωτερική συγκόλληση είναι εκ των πραγμάτων αδύνατη, πρέπει η εξωτερική ραφή να εκτελεστεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η συγκόλληση να εγγυάται την απαιτούμενη αντοχή.
- ε. Στις θέσεις που δείχνεται στα σχέδια θα τοποθετηθούν φλάντζες ώστε να υπάρχει δυνατότητα αποσυναρμολογήσεως. Οι κοχλίες όλων των φλαντζών θα είναι γαλβανισμένοι εν θερμώ.

στ. Ο κεντρικός καταθλιπτικός αγωγός μέσα στο έδαφος θα τοποθετηθεί πάνω σε στρώση από άμμο πάχους 10 εκ. περίπου.

ζ. Όλες οι σωληνώσεις καταθλίψεως θα δοκιμασθούν σε πίεση στεγανότητας 16 atm.

12.3. Προστατευτική επένδυση

α. Η εσωτερική επιφάνεια των σωλήνων που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο θα καθαριστεί με επιμέλεια, θα επιχρισθεί ύστερα με δύο στρώσεις συνθετικού χρώματος βάσεως ψευδαργύρου ή θα υποστεί προστασία με λιθανθρακόπισσα σύμφωνα με τους Αμερικανικούς κανονισμούς AWWA C-203.

β. Η εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων θα καθαριστεί επίσης με επιμέλεια και στη συνέχεια:

- Τα ορατά τμήματα μέσα ή έξω από το αντλιοστάσιο θα επιχρισθούν με μία στρώση συνθετικού χρώματος βάσεως ψευδαργύρου, και ύστερα θα επικαλυφθούν με στρώση βαφής αποχρώσεως που θα καθορισθεί από την Επίβλεψη και θα συνεργάζεται με το υπόστρωμα.
- Τα τμήματα μέσα στο έδαφος θα επενδυθούν με λιθανθρακόπισσα, πάχους 3 χιλ. και θα περιελιχθούν με διπλή στρώση υαλοταινίας, σύμφωνα με τους Αμερικανικούς Κανονισμούς AWWA C-203.
- Για τα τμήματα που πακτώνονται μέσα σε σκυρόδεμα δεν προβλέπεται επένδυση προστασίας.

γ. Οι αρμοί συγκολλήσεως των διαφόρων τεμαχίων μεταξύ τους θα προστατευθούν όλοι εσωτερικά και εξωτερικά με όμοιο τρόπο όπως και οι κύριοι σωλήνες. Η εξωτερική προστασία θα γίνει μετά τις δοκιμές υδροστατικής πίεσεως. Η βαφή πρέπει να έχει το απαιτούμενο πάχος και να καλύπτει την επένδυση που υπάρχει στα δύο άκρα των τεμαχίων, ώστε να αποκαθιστά την συνέχεια του υλικού.

13. Ηλεκτρικός πίνακας

- 13.1. Ο ηλεκτρικός πίνακας θα είναι τύπου πεδίου, μεταλλικός, από σκελετό σιδερογωνιών καλυμμένων με χαλυβδόελασμα, πάχους τουλάχιστον 2,0 χιλ., επισκέψιμος από την εμπρός πλευρά του για επιθεώρηση οργάνων και συσκευών και κλειστός από τις άλλες πλευρές, προστασίας IP 54. Οι μεταλλικές κατασκευές του πίνακα αφού πάρουν την τελική τους μορφή και ανοιγούν όλες οι τρύπες για την τοποθέτηση διακοπών, οργάνων κ.λ.π. θα καθαριστούν επιμελώς και στη συνέχεια θα βαφούν υποχρεωτικά με ηλεκτροστατική βαφή και σε χρώμα που θα υποδείξει επίβλεψη.
- 13.2. Η τροφοδότηση του πίνακα από την Δ.Ε.Η. και η αναχώρηση των καλωδίων για τους κινητήρες των αντλιών θα γίνεται από το κάτω μέρος του πίνακα και απαραίτητα με στυπιοθλίπτη εάν απαιτείται. Οι διαστάσεις του πίνακα θα καθορισθούν με την επίβλεψη και θα είναι οι κατάλληλες ώστε να χωρέσει άνετα μέσα σ' αυτούς όλο το ηλεκτρολογικό υλικό τροφοδοτήσεως των αντλητικών συγκροτημάτων, των βοηθητικών καταναλώσεων και του αυτοματισμού γενικά.
- 13.3. Τα διάφορα όργανα θα είναι τοποθετημένα κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολος ο χειρισμός και η αντικατάστασή τους. Όλα τα όργανα θα είναι κατάλληλα για τοποθέτηση σε πίνακα και ο χειρισμός των θα γίνεται από μπροστά. Κάτω από κάθε διακόπτη, ενδεικτική λυχνία, όργανο κ.λ.π., θα τοποθετηθεί ορειχάλκινη ενδεικτική πινακίδα που θα γράφει με χαραγμένα κεφαλαία γράμματα σε Ελληνική γλώσσα την γραμμή ή προορισμό του οργάνου. Ο πίνακας θα παραδοθούν συναρμολογημένος με όλα τα όργανα και τις εσωτερικές συρματώσεις που είναι αναγκαίες για την πλήρη λειτουργία.
- 13.4. Ο πίνακας θα εξοπλισθεί με το απαραίτητο υλικό.
- 13.5. Ο ηλεκτρικός πίνακας θα περιλαμβάνει ενσωματωμένη ηλεκτρική αντίσταση, η οποία θα τίθεται αυτόματα σε λειτουργία με εντολή από θερμοστάτη, όταν η θερμοκρασία μέσα στον πίνακα πέσει κάτω από 5^o, ώστε να αποφεύγεται η συμπύκνωση υδρατμών μέσα στον ηλεκτρικό πίνακα.

14. Όργανα ηλεκτρικών πινάκων διανομής

- 14.1. Τα όργανα των ηλεκτρικών πινάκων που θα χρησιμοποιηθούν θα ακολουθούν γενικά τις παρακάτω προδιαγραφές, όπου αυτές έχουν εφαρμογή.
- 14.2. Αντικεραυνικά προστασίας γραμμών τροφοδοσίας 220Μ: Για την αντικεραυνική προστασία γραμμών τροφοδοσίας 220ν τοποθετούνται παράλληλα με τις φάσεις και τον ουδέτερο αντικεραυνικά που έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :
- Μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης : 40KA (σε κυματομορφή 8/20μsec)
 - Ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης : 15KA (σε κυματομορφή 8/20μsec)
 - Μέγιστη παραμένουσα τάση (εκφόρτισης)-(επίπεδο προστασίας) : ≤ 1 kv στα 5KA (8/20) και ≤ 1.5 Kv στα 15KA (8/20)
 - Χρόνος απόκρισης $\leq 25\mu\text{sec}$
 - Θερμοκρασία περιβάλλοντος λειτουργίας : -40°C έως $+80^{\circ}\text{C}$
 - Διαστάσεις 18 X 90 X 58 mm
 - Ενδεικτικό σήμα καλής λειτουργίας
 - Οι διατάξεις προστασίας έχουν ικανότητα σύνδεσης με το ενιαίο σύστημα γείωσης, δεν εμποδίζουν ούτε διακόπτουν τη συνεχή λειτουργία της ηλεκτρικής παροχής και δεν αυξάνουν την αντίσταση της υπό προστασία γραμμής
- Επίσης οι διατάξεις προστασίας είναι εφοδιασμένες με μηχανισμό απομόνωσης από το δίκτυο (με ειδική θερμική επαφή) σε περίπτωση που παρουσιαστούν διαρροές ρεύματος προς τη γείωση.
- Οι διατάξεις προστασίας συνοδεύονται από αναλυτικές οδηγίες χρήσης - εγκατάστασης στα Ελληνικά και φέρουν τη σήμανση CE.
- 14.3. Μικροαυτόματοι: Για τη προστασία των γραμμών που αναχωρούν από τους πίνακες θα χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι, ενδεικτικού τύπου L της SIEMENS ή οι αντίστοιχοι της ABB, LEGRAND κλπ. Οι μικροαυτόματοι θα είναι γενικά ονομαστικής εντάσεως 6^A έως 25A. Οι μικροαυτόματοι θα είναι σύμφωνα με τα VDE 0641 και 0643, κατάλληλοι για τάση μέχρι 380 V E.P. με θερμική προστασία σε υπερένταση και ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο προστασίας σε βραχυκύκλωμα, το οποίο θα διεγείρεται για τιμές ρεύματος 4 έως 6 φορές το ονομαστικό. Ένταση διακοπής τουλάχιστον 1,5 KA, για τάση 380 V.
- 14.4. Κοχλιωτές ασφάλειες: Οι ασφάλειες αυτές θα είναι τύπου EZ και θα αποτελούνται από βάση πορσελάνης κατά DIN 49510, 49511 και 49325, πώμα κατά DIN 49360 και 48365, συντηκτικό φυσίγγιο κατά DIN 49360 και DIN 0635, δακτύλιο και λοιπά απαραίτητα εξαρτήματα για την άψογη λειτουργία τους.
- 14.5. Ραγοδιακόπτες φορτίου
Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση εντός πινάκων και θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γενικοί και μερικοί διακόπτες μέχρι έντασης 100 A.
Θα έχουν το ίδιο σχήμα και διαστάσεις όπως οι μικροαυτόματοι, η δε τοποθέτησή τους θα επιτυγχάνεται δια ενός μανδάλου επί ραγών στήριξης ή με την βοήθεια δύο κοχλιών επί πλακός.
Το κέλυφός τους θα είναι από συνθετική ύλη.
Προς διάκριση αυτών θα υπάρχει στη μετωπική πλευρά το σύμβολο του αποζεύκτη.
- 14.6. Μαχαιρωτές ασφάλειες: Οι ασφάλειες αυτές θα προσαρμόζονται στους ασφαλειοαποζεύκτες φορτίου. Οι μαχαιρωτές ασφάλειες χρησιμοποιούνται για τη προστασία γενικά των ηλεκτρικών γραμμών των πινάκων σε υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα. Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα ανταποκρίνονται κατασκευαστικά στις προδιαγραφές DIN 43653.
- 14.7. Ασφαλειοαποζεύκτες φορτίου
Για ένταση πάνω από 100A, αντί ξεχωριστών διακοπών και φυσιγγίων, θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ασφαλειοαποζεύκτες φορτίου κατά N/IE 0660, βαρέως τύπου, τάσεως 500ν, εντάσεως συνεχούς ροής, όπως καθορίζεται στα σχέδια, ικανότητας αποζεύξεως 10πλασίας τουλάχιστον του ονομαστικού τους ρεύματος υπό $\cos\phi=0,3$ αντοχής σε ρεύμα βραχυκυκλώσεως που να υπερβαίνει τα 10 KA KM3, με διάρκεια ζωής τουλάχιστον 1000 χειρισμούς.

Οι ασφαλειοαποξεύκτες θα έχουν συντηκτικά ασφαλειών μαχαιρωτά, που θα μπορούν σε τάση 500V, να διακόψουν ρεύμα βραχυκυκλώσεως που θα υπερβαίνει τα 1100 KA KM3. Οι ασφαλειοαποξεύκτες φορτίου θα έχουν βάσεις 125A ή 160A ή 400A ή 630A και τα ανάλογα φυσίγγια.

14.8. Διακόπτες προστασίας κινητήρων (motor - starters)

Θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση σε ράγα και θα φέρουν θερμικά πηνία υπερφόρτισης με αντιστάθμιση θερμοκρασίας και μαγνητικά στοιχεία υπερέντασης. Η ρύθμιση των θερμικών στοιχείων υπερφόρτισης θα είναι λεπτομερής ώστε να καλύπτει πλήρως τα διάφορα μεγέθη ηλεκτροκινητήρων. Η ισχύς βραχυκύκλωσης θα είναι η κατάλληλη για τον πίνακα που θα εγκατασταθούν. Η μηχανική διάρκεια ζωής θα είναι κατ' ελάχιστον 100.000 χειρισμοί και η ηλεκτρική διάρκεια ζωής (A03) 50.000 χειρισμοί. Η κατασκευή τους θα είναι κατά DIN 0660 IEC 947-2, IEC 947-4.

14.9. Θερμικά στοιχεία υπερεντάσεως

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τα κυκλώματα έναντι υπερεντάσεων.

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

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τους κινητήρες από:

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

Τα θερμικά στοιχεία θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας μορφής III σύμφωνα με VDE 0660/I.
- Τάση μόνωσης : τουλάχιστον 500V, AC
- Κλάση μόνωσης : C/VDE 0110
- Περιοχή και κλίμακα ρύθμισης : να περιέχει το ονομαστικό ρεύμα του κλάδου στον οποίο παρεμβάλλονται τα θερμικά στοιχεία
- Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος : 40°C

Τα θερμικά στοιχεία που οδηγούν σε απόξευση του οργάνου διακοπής μέσω βοηθητικής επαφής να είναι εφοδιασμένα με :

- Μοχλό επαναφοράς με θέσεις ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ - ΑΥΤΟΜΑΤΟ.
- Στη θέση ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ μετά την ενεργοποίηση των θερμικών στοιχείων είναι απαραίτητο για να ξαναλειτουργήσουν να γίνει επαναφορά μέσω του μπουτόν επαναφοράς, ενώ στη θέση ΑΥΤΟΜΑΤΟ η επαναφορά γίνεται αυτόματα.
- Μπουτόν επαναφοράς.
- Μοχλό δοκιμής.

Σε περίπτωση φάσης εκκίνησης κινητήρα με μεγάλη διάρκεια, είναι πιθανόν, προτού ολοκληρωθεί η φάση της εκκένωσης να ενεργοποιούνται τα θερμικά στοιχεία και να διακόπτουν την λειτουργία του κινητήρα.

Σε αυτή τη περίπτωση, εκτός από τη διάταξη εκκίνησης που περιγράφεται στο σχετικό σχέδιο (βραχυκύκλωση των θερμικών κατά τη φάση της εκκίνησης) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ειδική διάταξη θερμικών στοιχείων μέσω τριών μετασχηματιστών έντασης κορεσμένου πυρήνα.

Ο λόγος μετασχηματισμού των μετασχηματιστών έντασης I1:I2 είναι σταθερός μέχρι 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Σε αυτή την περιοχή η λειτουργία των θερμικών δεν διαφέρει.

Μετά το σημείο 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα, το ρεύμα του δευτερεύοντος, λόγω του κορεσμού. Η όχι γραμμική αύξηση του ρεύματος του δευτερεύοντα δίνει μεγαλύτερους χρόνους απόξευξης στην περιοχή εντάσεων μεγαλύτερων 1,2 φορές της αντίστοιχης ονομαστικής και συνεπώς επιτρέπει μεγαλύτερες χρονικές διάρκειες της φάσης εκκίνησης των κινητήρων.

14.10. Μικροαυτόματοι διακόπτες ράγας έως 125A

Οι μικροαυτόματοι διακόπτες (MCB) θα πρέπει να ανταποκρίνονται στο πρότυπο IEC 60947-2 ή IEC 60898.

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

Οι ικανότητες διακοπής των διακοπών MOB θα πρέπει να είναι ίσες τουλάχιστον με την αναμενόμενη τιμή σφάλματος στο σημείο του συστήματος διανομής όπου εγκαθίστανται, εκτός εάν μεσολαβεί άλλος διακόπτης προς την άφιξη.

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

Ο μηχανισμός λειτουργίας θα πρέπει να είναι ανεξάρτητος μηχανικά από τη λαβή χειρισμού, ώστε να αποφεύγεται, οι επαφές να παραμείνουν κλειστές σε συνθήκες βραχυκύκλωσης ή υπερφόρτισης, πρέπει να είναι τύπου «αυτομάτου επανοπλισμού».

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

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

Κάθε πόλος θα πρέπει να έχει διμεταλλικό θερμικό στοιχείο, για προστασία κατά υπερφόρτισης και ένα μαγνητικό στοιχείο, για προστασία κατά βραχυκυκλώματος. Για κάθε ονομαστική ένταση μικροαυτόματου διακόπτη θα πρέπει να παρέχονται πίνακες επιλεκτικότητας ρεύματος.

Οι ακροδέκτες θα είναι τύπου σήραγγας (IP20) ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος άμεσης επαφής. Πρέπει να είναι δυνατή η επιτόπου προσαρμογή βοηθητικών εξαρτημάτων όπως : πηνίο εργασίας, πηνίο έλλειψης τάσης, επαφή ON-OPP, επαφή σηματοδότησης ανάγκης (θίθιτη) ή συσκευή ανίχνευσης ρεύματος διαρροής 30 ή 300mA με δυνατότητα ελέγχου από απόσταση (αφόπλιση από απόσταση).

Επιλογή καμπύλης για μικροαυτόματο διακόπτη (κατά IEC 898):

Καμπύλη	Χαρακτηρισμός ρύθμισης	Εφαρμογή
B	Low setting	Πηγές που παράγουν χαμηλά επίπεδα βραχυκυκλώματος (π.χ. γεννήτριες) Μεγάλα μήκη καλωδίων
C	Standard setting	- Προστασία κυκλωμάτων και δικτύων (γενική χρήση)
D ή K	High setting	- Προστασία κυκλωμάτων που έχουν μεγάλο ρεύμα εκκίνησης (π.χ. κινητήρες, μετασχηματιστές)
MA	Type MA	- Προστασία κινητήρων σε συνδυασμό με επαφές (επαφές με θερμική προστασία)

14.12. Διπλό κουμπί χειρισμού (ON-OFF): Θα είναι κατασκευασμένο από θερμοπλαστική ύλη κατάλληλο για τοποθέτηση σε πίνακα, τάσεως λειτουργίας επαφών 380 V, και ονομαστικής εντάσεως 6A. Το κουμπί θα είναι σύμφωνο προς τις προδιαγραφές IEC 337-1, VDE 0114, DIN 43602.

14.13. Ασφάλειες ενδεικτικών λυχνιών: Οι ασφάλειες των ενδεικτικών λυχνιών θα είναι μικροαυτόματοι τύπου I εγκατεστημένες δίπλα στις ενδεικτικές λυχνίες.

14.14. Ενδεικτικές λυχνίες: Στους πίνακες διανομής και μετά τις γενικές ασφάλειες, θα εγκατασταθούν δύο ενδεικτικές λυχνίες, μια για κάθε φάση ενώ στις αναχωρήσεις των ηλεκτροκινητήρων θα εγκατασταθούν δύο ενδεικτικές λυχνίες (πράσινη=ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ κόκκινη=ΒΛΑΒΗ).

14.15. Μεταγωγικοί διακόπτες: Αυτοί θα είναι ονομαστικής τάσεως 220V τριών θέσεων (A-O-M) κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα και ειδικά για βοηθητικά κυκλώματα. Οι διακόπτες θα περιλαμβάνουν το χειριστήριο και τη μετωπική πλάκα στην οποία θα είναι χαραγμένα τα γράμματα των θέσεων.

- 14.16. Κατασκευαστές οργάνων πινάκων: Όλα τα όργανα των πινάκων θα είναι κατασκευής γνωστού εργοστασίου ηλεκτρολογικού υλικού, όπως SIEMENS, AEG, ABB, BBC, MERLIN GERIN, LENGREND.

15. Μετατροπείς συχνότητας (inverter)

- 15.1. Για την ομαλή εκκίνηση των αντλιών των αντλιοστασίων, καθώς και για την προσαρμογή της παροχής τους ανάλογα με την ζήτηση, προβλέπεται η εγκατάσταση μετατροπένων συχνότητας (inverter).
- 15.2. Ο μετατροπέας συχνότητας του αντλιοστασίου θα είναι ισχύος 20 KWatt.
- 15.3. Ο μετατροπέας συχνότητας θα χρησιμοποιούν τεχνολογία δεύτερης γενιάς IGBT, για την πλήρη εκμετάλλευση της ισχύος του κινητήρα.
- 15.4. Θα είναι πλήρως ψηφιακοί και θα διαθέτουν έτοιμες macro εντολές για ειδικές εφαρμογές (έλεγχος πολλών αντλιών κ.λπ.)
- 15.5. Θα έχουν εύχρηστο χειριστήριο για έλεγχο και προγραμματισμό παραμέτρων.
- 15.6. Τα τεχνικά στοιχεία των μετατροπένων συχνότητας θα είναι:
- Βήμα συχνότητας 0.01 Hz
 - Ροπή εκκίνησης 150 - 180%
 - Δυνατότητα ρύθμισης επιτάχυνσης - επιβράδυνσης, με καλές δυναμικές αποκρίσεις
 - Συνολικό $\cos\phi > 0.95$
 - Υπερφόρτιση 50% σε σταθερή ροπή και 10% σε τετραγωνική ροπή
 - Ρυθμιζόμενη διακοπτική συχνότητα 1 - 12 Hz
 - Προστασία απέναντι σε υπέρταση, ρύθμιση ορίου ρεύματος, υπέρταση, έλλειψη τάσης, υπερθέρμανση, μπλοκαρισμένο ρότορα κ.λπ.
- 15.7. Οι συνθήκες λειτουργίας θα είναι σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 000-4000 και σχετική υγρασία < 90%.
- 15.8. Ο μετατροπέας θα έχει βαθμό απόδοσης τουλάχιστον 95% σε πλήρη ισχύ, θα έχει ρυθμιζόμενο χρόνο επιτάχυνσης/επιβράδυνσης και θα καλύπτει τους κανονισμούς για τις ραδιοπαρεμβολές. Θα έχει είσοδο για αναλογικό σήμα και εξόδους αναλογικές και βοηθητικές επαφές.
- 15.9. Ο όλος έλεγχος του μετατροπέα θα γίνεται από μικροϋπολογιστή. Η συσκευή θα έχει οθόνη όπου θα εμφανίζονται με κατάλληλους χειρισμούς, οι ρυθμισθείσες παράμετροι λειτουργίας καθώς και οι ενδείξεις σφάλματος και προστασίας σε υπερφόρτιση, βραχυκύκλωμα, υπέρταση, χαμηλή τάση, χαμηλή/υψηλή θερμοκρασία.
- 15.10. Το inverter θα πρέπει να συνοδεύονται από αντίστοιχα πρωτότυπα πιστοποιητικά. Θα πρέπει να φέρουν φίλτρα συχνοτήτων στην είσοδο και την έξοδο, να εκκινούν συμβατικούς κινητήρες με κλάση μόνωσης F, να προστατεύουν από υπερφόρτιση και βραχυκύκλωμα τον ηλεκτροκινητήρα, να έχουν σταθερή ροπή στις συχνότητες από 50-60 Hz και να έχουν εγγύηση καλής λειτουργίας 5 χρόνων.

16. Ηλεκτρονικοί ομαλοί εκκινητές κινητήρων (soft starters)

16.1. Γενικά

- Οι προδιαγραφές βασίστηκαν στα ελάχιστα κριτήρια που είναι απαραίτητα για την αξιόπιστη λειτουργία ηλεκτρονικών ομαλών εκκινητών κινητήρων (soft-starters).
- Η πλήρης συμβατότητα με τις προδιαγραφές, μπορεί εύκολα να παραβλεφθεί, ειδικά όταν υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην τιμή, όμως η αποκατάσταση των προ-βλημάτων που μπορούν να προκύψουν αργότερα σαν συνέπεια λανθασμένης επιλογής, μπορεί να αποδειχθεί χρονοβόρα και απαγορευτικά πολυέξοδη.
- Αυτές οι προδιαγραφές παρουσιάζουν μια αμερόληπτη άποψη των τεχνικών απαιτήσεων, αναγκαίων για την διασφάλιση υψηλής απόδοσης και αξιοπιστίας με τις ελάχιστες διαταραχές στις εγκαταστάσεις.

Ονομαστική Τάση: Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να είναι κατάλληλος για λειτουργία σε δίκτυο 3 φάσεων, 415 V $\pm 10\%$

Ονομαστική συχνότητα: Ο ομαλός εκκινητής θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε δίκτυο συχνότητας 50 Hz ± 2 Hz.

Τύπος γέφυρας: Ο ομαλός εκκινητής θα είναι τύπου 3 φάσεων, με πλήρως ελεγχόμενα αντιπαράλληλα 30K.

Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος: Ο ομαλός εκκινητής θα είναι κατάλληλος για λειτουργία σε πλήρες φορτίο σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 50°C.

Ρυθμός εκκινήσεων: Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να δώσει τα τεχνικά στοιχεία του εκκινητή κατά AC53a ή AC53b για να επιδείξει ότι ο τύπος που επέλεξε είναι κατάλληλος για το συνδεδεμένο φορτίο.

Βαθμός προστασίας περιβλήματος: Το περίβλημα θα πρέπει να έχει βαθμό προστασίας IP21 για ισχύ εκκινητή έως 132 Kw και IP20 για ισχύ πάνω από 150 Kw.

Απώλειες και τοποθέτηση: Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να δηλώσει τις θερμικές απώλειες του ομαλού εκκινητή και τις αποστάσεις που πρέπει να τηρούνται για επαρκή αερισμό και ψύξη.

Ραδιοφωνικά παράσιτα - εκπομπή: Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να περιορίζει τις παρεμβολές προς άλλες συσκευές και πρέπει να είναι συμβατός με το πρότυπο AS 2064-1997 group 1 class A. Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να δηλώνει αν υπάρχουν σημεία λειτουργίας όπου δεν υπάρχει συμβατότητα.

Ραδιοφωνικά παράσιτα - ατρωσία: Οι ομαλοί εκκινητές θα πρέπει να έχουν ατρωσία σε ραδιοφωνικά παράσιτα που δημιουργούνται από άλλες συσκευές και θα πρέπει να είναι συμβατοί με το πρότυπο AS 4252.1 1994.

Πιστοποιητικά Διασφάλισης Ποιότητας: Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να είναι κατασκευασμένος με βάση διεθνή πρότυπα διασφάλισης ποιότητας σύμφωνα με το ISO 9001.

16.2. Κύκλωμα Ελέγχου

Ψηφιακές εισόδους: Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να διαθέτει ψηφιακές εισόδους για 2σύρματο και 4σύρματο έλεγχο start / stop και reset. Σε περίπτωση κινητήρα 2 ταχυτήτων, ο εκκινητής θα πρέπει να διαθέτει μια ψηφιακή είσοδο που θα καθορίζει το σεντ παραμέτρων που πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Η κατάσταση όλων των ψηφιακών εισόδων θα πρέπει να είναι ορατή με LED.

Έξοδοι Ρελέ: Θα πρέπει να διατίθενται 3 προγραμματιζόμενες έξοδοι ρελέ για την παρακολούθηση από απόσταση του εκκινητή. Οι έξοδοι θα έχουν τη δυνατότητα να προγραμματιστούν κατ' ελάχιστον σαν:

- Έλεγχος Ρελέ Bypass ή Run (λειτουργία) - Έλεγχος κυρίως ρελέ - Alarm (σφάλμα)
- Σφάλμα υψηλού ρεύματος - Σφάλμα χαμηλού ρεύματος - Έξοδος ενεργοποιημένη.

Τοπικός έλεγχος: Ο εκκινητής θα έχει πλήκτρα stop, start, reset και δυνατότητα να ενεργοποιείται είτε από τα πλήκτρα είτε από τις ψηφιακές εισόδους.

Γαλβανική απομόνωση: Όλες οι ψηφιακές εισόδους θα πρέπει να είναι γαλβανικά απομονωμένες από την τριφασική τροφοδοσία.

Οθόνη και πληκτρολόγιο: Ο εκκινητής θα έχει ψηφιακή οθόνη ενδείξεων (display) με πληκτρολόγιο που θα απεικονίζει πληροφορίες για την κατάσταση στην οποία βρίσκεται και θα χρησιμοποιείται για τον προγραμματισμό του.

Κλείδωμα πληκτρολογίου: Θα πρέπει να υπάρχει η δυνατότητα «κλειδώματος» του πληκτρολογίου για την προστασία της συσκευής από αλλαγές στις παραμέτρους από μη εξουσιοδοτημένο προσωπικό.

16.3. Χαρακτηριστικά

Συνεχής έλεγχος ρεύματος: Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να είναι σε θέση να περιορίζει το ρεύμα προς τον κινητήρα από 100% έως 550% του ονομαστικού ρεύματός του (Full Load Current) και να ρυθμίζει την τάση εξόδου έτσι ώστε να διατηρείται το ρεύμα αυτό κατά τη διάρκεια της εκκίνησης.

Ράμπα ρεύματος εκκίνησης: Ο εκκινητής θα έχει τη δυνατότητα να προγραμματίζεται ώστε να παρέχει ράμπα ρεύματος εκκίνησης όπου το αρχικό ρεύμα εκκίνησης, το μέγιστο ρεύμα εκκίνησης και ο ρυθμός μεταβολής του ρεύματος να μπορούν να καθοριστούν από τον χρήστη.

Έλεγχος Αντλιών: Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να προσαρμόζεται στη λειτουργία αντλίας έτσι ώστε να ελαχιστοποιεί το υδραυλικό πλήγμα. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό κατά το σταμάτημα της αντλίας. Ο εκκινητής θα πρέπει να παρέχει 2 προγράμματα ομαλού σταματήματος, έτσι ώστε να προσαρμόζεται σε διαφορετικούς κινητήρες και χαρακτηριστικές αντλιών. Ενίσχυση Ροπής: Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να παρέχει ενίσχυση ροπής κατά την εκκίνηση δίνοντας πλήρη τάση εξόδου για σύντομο χρόνο.

Πολλαπλά σύνολα παραμέτρων: Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να έχει μέχρι 2 σύνολα από ανεξάρτητα ρυθμιζόμενες παραμέτρους που θα δίνει τη δυνατότητα για έλεγχο και προστασία κινητήρων 2 ταχυτήτων. Τα σύνολα των παραμέτρων θα μπορούν να επιλέγονται μέσω ψηφιακής εισόδου.

ΡΟ πέδηση: Ο ομαλός εκκινητής θα έχει τη δυνατότητα να φρενάρει το φορτίο του κινητήρα μέσω πέδησης με \ddot{u} θ τάση. Αν το φορτίο έχει υψηλή αδράνεια τότε ο εκκινητής θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα για ομαλό φρενάρισμα με ανεξάρτητα ρυθμιζόμενα τα ρεύματα εκκίνησης και πέδησης.

Καθυστέρηση επανεκκίνησης: Ο ομαλός εκκινητής θα πρέπει να διαθέτει δυνατότητα καθυστέρησης επανεκκίνησης που θα αποτρέπει μια επανεκκίνηση μετά από σταμάτημα για ρυθμιζόμενο χρονικό διάστημα.

16.4. Προστασία

Τοπικές εγκαταστάσεις για Service: Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να δηλώσει αν διαθέτει πλήρως εξοπλισμένες εγκαταστάσεις επισκευής (service) και σε ποιες διευθύνσεις βρίσκονται. Επίσης θα πρέπει να διευκρινίσει τις ώρες κατά τις οποίες είναι διαθέσιμο το service.

Απεικόνιση σφαλμάτων: Ο εκκινητής θα πρέπει να απεικονίζει όλα τα σφάλματα. Τα παρακάτω είναι η ελάχιστη απαίτηση:

- Σφάλμα SCR (Θυρίστορ)
- Θερμική υπερφόρτιση κινητήρα (Θερμικό μοντέλο)
- Υπερθέρμανση ψήκτρας
- Υπέρβαση χρόνου εκκίνησης
- ΤΡΙΘΥΓΓΠ5Τ.0Γ κινητήρα
- Ασυμμετρία φάσεων
- Συχνότητα τροφοδοσίας
- Αλληλουχία φάσεων
- Στιγμιαία υπερφόρτιση
- Σφάλμα κυκλώματος ισχύος
- Χαμηλή φόρτιση

Καταγραφή σφαλμάτων - Ιστορικό: Οι ομαλοί εκκινητές θα διαθέτουν μενού καταγραφής (data - log) όπου θα καταγράφονται κατ' ελάχιστο τα τελευταία 8 σφάλματα.

Σφάλμα έλλειψης φάσης: Ο εκκινητής θα πρέπει να παρέχει προστασία από έλλειψη φάσης η οποία θα βασίζεται στη μέτρηση του ρεύματος. Η ευαισθησία της προστασίας αυτής θα πρέπει να είναι ρυθμιζόμενη.

Σφάλμα βραχυκυκλώματος του SCR: Ο εκκινητής θα πρέπει να ελέγχει τα SCR για σφάλμα και σε περίπτωση ανίχνευσης, να απενεργοποιείται και να απεικονίζει το σχετικό σφάλμα.

Υπερθέρμανση SCR: Ο εκκινητής θα πρέπει να σταματά τη λειτουργία όταν υπάρχει μεγάλη θερμοκρασία στις ψήκτρες των SCR.

Ηλεκτρονική θερμική προστασία: Ο εκκινητής θα πρέπει να περιλαμβάνει ηλεκτρονική προγραμματιζόμενη θερμική προστασία βασιζόμενη σε θερμικό μοντέλο του κινητήρα.

Υπέρβαση χρόνου εκκίνησης: Κατά τη διάρκεια της εκκίνησης, ο εκκινητής θα παρακολουθεί τον χρόνο εκκίνησης και θα εμφανίζει σφάλμα αν ο κινητήρας δεν φτάσει στις ονομαστικές του στροφές στον καθορισμένο χρόνο.

Στιγμιαία υπερφόρτιση: Ο εκκινητής θα σταματά με σφάλμα ακαριαία, αν μετά την εκκίνηση, το ρεύμα του κινητήρα υπερβεί μια προκαθορισμένη τιμή.

Χαμηλό ρεύμα: Ο εκκινητής θα σταματά με σφάλμα ακαριαία, αν μετά την εκκίνηση, το ρεύμα του κινητήρα είναι μικρότερο από μια προκαθορισμένη τιμή.

Θερμίστορ κινητήρα: Αν ο κινητήρας διαθέτει θερμίστορ, ο εκκινητής θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να συνδέεται με αυτό απευθείας στις αντίστοιχες ψηφιακές εισόδους.

Φορά φάσεων: Ο εκκινητής πρέπει να μπορεί να προγραμματιστεί να δέχεται είτε δεξιόστροφη είτε αριστερόστροφη φορά των φάσεων της τροφοδοσίας. Σε περίπτωση όμως που η φορά των φάσεων στην είσοδο αλλάξει σε σχέση με την αρχική ρύθμιση, ο εκκινητής θα σταματά με σφάλμα ακαριαία.

Προστασία εισόδου: Ο διαγωνιζόμενος θα πρέπει να δηλώσει τον τύπο των συσκευών προστασίας όπως διακόπτες ή ασφάλειες που πρέπει να τοποθετηθούν στην τροφοδοσία του εκκινητή. Θα πρέπει ιδιαίτερα να τονιστεί αν η προστασία θα είναι ειδικού τύπου όπως ημιαγωγικές ασφάλειες υπερταχείας ή αν η εγγύηση διατηρείται αν δεν χρησιμοποιηθούν ασφάλειες υπερταχείας.

Reset (Μηδενισμός) Σφαλμάτων: Ο εκκινητής θα πρέπει να διαθέτει προγραμματιζόμενη λειτουργία αυτόματου μηδενισμού (reset) των σφαλμάτων. Ο αριθμός των μηδενισμών και η καθυστέρηση πριν από κάθε μηδενισμό θα πρέπει να ρυθμίζονται.

Καθυστέρηση σφάλματος: Η ενεργοποίηση των σφαλμάτων Στιγμιαίας Υπερφόρτισης, Χαμηλού ρεύματος, Έλλειψης φάσης θα γίνεται με ρυθμιζόμενη καθυστέρηση.

Επικοινωνία Soft Starter - PLC: Οι εκκινητές θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένο multi protocol fieldbus για να μπορούν να ελέγχονται και να παρακολουθούνται από υπολογιστικά συστήματα ελέγχου.

16.5. Πιστοποιητικά - παράδοση - εγγυήσεις - ανταλλακτικά

Κάθε soft starter θα συνοδεύεται από τα παρακάτω πιστοποιητικά:

- ότι κατασκευάστηκε σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τις ειδικότερες απαιτήσεις του Κεφαλαίου των Προδιαγραφών,
- ότι οι προσφερόμενοι τύποι είναι κατάλληλοι για την οδήγηση των κινητήρων που αναφέρονται στην παρούσα μελέτη.

Το πιστοποιητικό αυτό θα εκδίδεται από διεθνή και αναγνωρισμένο στις χώρες της Ε.Ε. οίκο πιστοποιήσεων, εγκρίσεων και ελέγχου.

Κάθε soft starter θα συνοδεύεται επίσης από το ηλεκτρολογικό και ηλεκτρονικό σχέδιο βάσει του οποίου έγινε η κατασκευή του.

Με την παράδοση των soft starter θα υποβληθούν τα παρακάτω:

- Τεχνικά έντυπα των Προσφερομένων soft starter που θα περιέχουν και περιγράφουν οτιδήποτε απαιτείται από το Κεφάλαιο του παρόντος τεύχους Τεχνικών Προδιαγραφών.
- Ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά σχέδια (διαγράμματα πλακετών) των soft starter
- Πλήρεις Κατάλογοι ανταλλακτικών (space parts) όλων των επιμέρους μερών των soft starter προτεινόμενοι από τον Κατασκευαστή τους
- Οδηγό προσδιορισμού λειτουργικών σφαλμάτων (TROUBLE SHOOTING DIAGRAM)
- Οδηγίες λειτουργίας και συντήρησης των soft starter.

Όλα τα έντυπα τεχνικών χαρακτηριστικών και οδηγιών λειτουργίας και συντήρησης που θα υποβληθούν με την παράδοση του εξοπλισμού και προδιαγράφονται στο παρόν τεύχος, θα πρέπει να είναι γραμμένα στην Ελληνική γλώσσα, εκτός από εξειδικευμένους όρους οι οποίοι θα είναι γραμμένοι στην Αγγλική γλώσσα.

Κάθε soft starter θα συνοδεύεται από εγγύηση του κατασκευαστή του η οποία θα καλύπτει πλήρως την ορθή λειτουργία του μηχανήματος για δύο (2) έτη.

Η Υπηρεσία σε κάθε περίπτωση έχει το δικαίωμα εκτέλεσης οποιουδήποτε ελέγχου αφορά στην τήρηση των προδιαγραφών του τεύχους αυτού.

17. Περιγραφή αυτόματης λειτουργίας αντλιοστασίων

- 17.1. Το άρθρο αυτό περιγράφει γενικά τον αυτόματο τρόπο λειτουργίας των αντλιών των αντλιοστασίων άρδευσης. Οι απαιτήσεις των διαφόρων επί μέρους στοιχείων του συστήματος αναφέρονται στα αντίστοιχα άρθρα και παραγράφους της προδιαγραφής αυτής.
- 17.2. Η ρύθμιση της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων γίνεται βάσει της ζητούμενης παροχής. Σ' αυτό το σύστημα ρυθμίσεως η παροχή προσαρμόζεται αυτόματα με τη ζήτηση του δικτύου με εκκίνηση (μέσω μετατροπέα συχνότητας - inverter) ή στάση της πρώτης αντλίας.
- 17.3. Το βασικό όργανο με το οποίο επιτυγχάνεται ο αυτοματισμός στην λειτουργία του αντλιοστασίου, αποτελείται από ένα σύστημα μετρήσεως της παροχής στην κεφαλή του δικτύου. Το σύστημα αυτό βάσει των ενδείξεων της ζητούμενης παροχής δίνει εντολή εκκινήσεως ή στάσεως στις αντλητικές μονάδες.
- 17.4. Η περιγραφή των διαδοχικών φάσεων λειτουργίας της εγκαταστάσεως γίνεται αναλυτικά παρακάτω. Θεωρούμε μια χρονική στιγμή, όπου δεν υπάρχει ζήτηση στο δίκτυο. Οι αντλίες δεν λειτουργούν και το δίκτυο βρίσκεται στην κανονική του πίεση. Εάν η ζήτηση του δικτύου υπερβεί μια καθορισμένη τιμή, τότε τίθεται σε λειτουργία η κύρια αντλία με εντολή του μετρητού παροχής μέσω του μετατροπέα συχνότητας (inverter), με την οποία εξασφαλίζεται η κάλυψη της ζήτησεως της χρονικής αυτής στιγμής. Εάν η παροχή συνεχίσει να αυξάνεται πέραν της ονομαστικής παροχής της πρώτης αντλίας, τότε τίθεται σε λειτουργία μέσω του soft starter η δεύτερη αντλία, ενώ ο inverter μειώνει προοδευτικά την παροχή της πρώτης αντλίας, έτσι ώστε το άθροισμα των παροχών των δύο αντλιών να ισούται με την ζητούμενη παροχή. Εάν η ζητούμενη παροχή συνεχίσει να αυξάνεται, ο inverter αυξάνει την παροχή της πρώτης αντλίας, μέχρι την ονομαστική της παροχή, έτσι ώστε με την παράλληλη λειτουργία των δύο αντλιών να εξασφαλίζεται η κάλυψη της μέγιστης πιθανής ζήτησεως (ονομαστικής) με το μανομετρικό ύψος που έχει προκύψει από τους υπολογισμούς. Εάν τώρα η παροχή αρχίσει να ελαττώνεται κάτω της ονομαστικής παροχής της κάθε αντλίας, δίδεται εντολή στο soft starter να διακόψει την παροχή της δεύτερης αντλίας, ενώ ο inverter ρυθμίζει την παροχή της πρώτης αντλίας, σύμφωνα με την ζητούμενη παροχή. Η δεύτερη και η εφεδρική (τρίτη) αντλία εναλλάσσονται αυτόματα στην σειρά λειτουργίας, ώστε να μειωθεί η συχνότητα εκκινήσεως αυτών και να εξασφαλισθεί κατά το δυνατόν ομοιόμορφη φθορά τους.

18. Σύστημα αυτόματης λειτουργίας αντλιοστασίων

18.1. Γενικά

- α. Στο άρθρο αυτό αναγράφονται οι απαιτήσεις, τις οποίες πρέπει να καλύπτει το σύστημα αυτοματισμού, μετρήσεων και σημάτων των αντλιοστασίων αρδεύσεως του αρδευτικού δικτύου. Επίσης περιγράφονται τα βασικά όργανα και ο πίνακας αυτοματισμού.
- β. Ο βασικός σκοπός του συστήματος αυτοματισμού είναι να εξασφαλίζει την αυτόματη προσαρμογή της ποσότητας του νερού που παρέχει κάθε αντλητική εγκατάσταση με τη ζητούμενη, με λειτουργία και στάση των αντλιών όπως περιγράφεται στην παράγραφο 16. Εκτός όμως από αυτά το σύστημα πρέπει να έχει την δυνατότητα ελέγχου και μετρήσεως των διαφόρων μεγεθών παροχής και στάθμης, όπως με λεπτομέρειες περιγράφεται στη συνέχεια, καθώς και να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα, προστατεύοντας συγχρόνως την εγκατάσταση από συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.
- γ. Το σύστημα αποτελείται από τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:
- Διάταξη μετρήσεως της παροχής νερού της αντλητικής εγκαταστάσεως.
 - Διάταξη μετρήσεως της πίεσεως στον συλλεκτήριο καταθλιπτικό αγωγό της εγκαταστάσεως και ρυθμίσεως της λειτουργίας των αντλιών.
 - Διάταξη μετρήσεως της στάθμης νερού στην δεξαμενή νερού και προστασίας από λειτουργία των αντλιών εν ξηρώ.

- Πίνακα αυτοματισμού, μετρήσεων και σημάνσεων στον οποίο καταλήγουν οι εντολές και σημάνσεις των διατάξεων αυτών μέσα στον οποίο βρίσκονται τα όργανα που εξασφαλίζουν την αυτόματη και ομαλή λειτουργία του αντλιοστασίου.

18.2. Λειτουργικές απαιτήσεις συστήματος αυτοματισμού

α. Γενικά

- Το σύστημα αυτοματισμού, μετρήσεως και σημάνσεων, πρέπει να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία των αντλιοστασίων και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας να ειδοποιεί κατάλληλα και να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες.
- Για την εκπλήρωση αυτού του προορισμού του, το σύστημα αυτοματισμού πρέπει να παρέχει απαραίτητα τις δυνατότητες, που αναφέρονται στη συνέχεια και εκτός από αυτές τυχόν άλλες που θα υποδειχθούν από τον οίκο κατασκευής του συστήματος.

18.3. Σύστημα μετρήσεως πιέσεων

α. Στην εγκατάσταση προβλέπεται η τοποθέτηση ενός συστήματος μετρήσεως πίεσεως για τη μέτρηση των πιέσεων, τη λειτουργία της πρώτης αντλίας και της κεντρικής ηλεκτρικής δικλείδας. Το σύστημα αυτό τοποθετείται στον καταθλιπτικό αγωγό πριν από την έξοδο του από το αντλιοστάσιο.

β. Κάθε σύστημα μετρήσεως πίεσεως αποτελείται από ένα μανόμετρο ακριβείας (γλυκερίνης) που θα συνδυάζεται με πομπό τηλεενδείξεων, για να εκτελούνται οι αυτόματες λειτουργίες που περιγράφηκαν παραπάνω. Τα μανόμετρα θα έχουν πεδίο ενδείξεων 0 - 25 BAR, ακρίβεια μετρήσεως $\pm 1\%$ και τάση τροφοδοτήσεως 24 V ή 48 V συνεχή. Το σήμα εξόδου θα είναι συνεχές ρεύμα 4 - 20 μιλιαμπέρ, ανάλογο με την πίεση.

19. Ηλεκτρική εγκατάσταση κινήσεως αντλιοστασίων

α. Γενικά

Το άρθρο αυτό αφορά τις ειδικές απαιτήσεις για την προμήθεια, τοποθέτηση και σύνδεση των απαιτούμενων καλωδιώσεων για την σύνδεση των αντλητικών συγκροτημάτων και του βοηθητικού εξοπλισμού κινήσεως των αντλιοστασίων.

Ο Ανάδοχος πρέπει να εκτελέσει όλες τις απαιτούμενες ηλεκτρολογικές εργασίες για να γίνουν οι απαιτούμενες συνδέσεις συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος ώστε να λειτουργούν κανονικά τα αντλητικά συγκροτήματα, ο βοηθητικός εξοπλισμός του αντλιοστασίου και το σύστημα αυτοματισμού και σημάνσεως, σύμφωνα με τους κανονισμούς.

Οι αγωγοί όλων των καλωδίων θα είναι χάλκινοι, θερμής εξελάσεως, μονόκλωνοι μέχρι διατομής 10 τετρ. χιλ. και πολύκλωνοι για τις μεγαλύτερες διατομές.

Οι διατομές των αγωγών θα είναι τουλάχιστον όσες αναφέρονται στα συμβατικά σχέδια. Σε όσες περιπτώσεις στα σχέδια δεν αναγράφονται διαστάσεις για αγωγούς χαμηλής τάσης, η διατομή τους θα ορισθεί από τον ανάδοχο, ούτως ώστε σύμφωνα με τις συμβατικές προδιαγραφές να είναι αρκετή για το ρεύμα που την διαρρέει.

Ειδικότερα θα κατασκευασθούν τα εξής:

- Δίκτυο κινήσεως 220/380V για την τροφοδότηση των ηλεκτροκινητήρων των αντλιών, της ηλ/της δικλείδας κ.λ.π. καταναλώσεων του αντλιοστασίου.
- Δίκτυο κυκλωμάτων αυτοματισμού, με το οποίο θα διασυνδεθούν με τον πίνακα αυτοματισμού όλα τα εξαρτήματα, συσκευές και μηχανήματα, που χρειάζεται να συνδεθούν.

β. Καλώδια και αγωγοί

- Τα καλώδια θα είναι ανθυγρά τύπου NYY κατά VDE 0721.
- Από τον ηλεκτρικό πίνακα θα αναχωρεί ένα καλώδιο τύπου NYY προς κάθε ηλεκτροκινητήρα, προστατευμένο στη διαδρομή τους από τμήματα γαλβανισμέ-νου σιδηροσωλήνα και σωλήνα HELIFLEX στο τελικό τμήμα, των οποίων οι διατομές δίδονται στα σχέδια.
- Τα κάθετα τμήματα των γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων που αναχωρούν από τον πίνακα θα στηρίζονται με διμερή κολλάρα επάνω σε πρόσθετο κοιλοδοκό.

- Η παροχή της Δ.Ε.Η. αρχίζει από τα όργανα της Δ.Ε.Η, τα οποία θα είναι τοποθετημένα επί του δίστου της Δ.Ε.Η. Στην περίπτωση αυτή το καλώδιο οδεύει προς τον ηλεκτρικό πίνακα του αντλιοστασίου εντός χάνδακος πλάτους 0,40 μ προστατευμένο με γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα διατομής όπως φαίνεται στα σχέδια.
- Όλοι οι αγωγοί μέσα στο αντλιοστάσιο για τα βοηθητικά κυκλώματα και τον αυτοματισμό θα είναι αντιστοίχως τύπων ΝΛΛ και ΝΥΚΥ και θα τοποθετηθούν σύμφωνα με τους κανονισμούς.
- Η διαμόρφωση των άκρων των καλωδίων πρέπει να είναι επιμελημένη και σύμφωνη με τους κανόνες της καλής τέχνης και η σύνδεσή τους με τους ακροδέκτες των κινητήρων θα γίνεται με ακροπέδιλα (κως).

20. Εγκατάσταση φωτισμού αντλιοστασίων

- 20.1. Το κάθε αντλιοστάσιο θα εφοδιασθεί με πλήρες δίκτυο φωτισμού που θα λειτουργεί με το εναλλασσόμενο ρεύμα 220 V, 50 περιόδων, του αντλιοστασίου.
- 20.2. Το δίκτυο φωτισμού του αντλιοστασίου θα τροφοδοτείται από τον ηλεκτρικό πίνακα αυτού.
- 20.3. Ο πίνακας φωτισμού θα περιλαμβάνει τις προβλεπόμενες γραμμές εσωτερικού και εξωτερικού φωτισμού, ρευματοδότες ΣΟΥΚΟ και τριφασικό.
- 20.4. Σαν όργανα προστασίας των γραμμών αναχωρήσεως θα χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι διακόπτες.
- 20.5. Ο διακόπτης φωτισμού θα είναι στεγανός και θα τοποθετηθεί σε ύψος 1,5μ. από το δάπεδο.
- 20.6. Οι ρευματοδότες θα είναι στεγανοί, και θα τοποθετηθούν σε ύψος 0,60μ. από το δάπεδο.
- 20.7. Όλα τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα για εναλλασσόμενο ρεύμα 220v, 50 περιόδων
- 20.8. Στον εσωτερικό χώρο θα τοποθετηθούν φωτιστικά σώματα φθορισμού στεγανά 2x36VΛ.
- 20.9. Κάθε φωτιστικό σώμα θα πιστοποιείται εγκατεστημένο με όλα τα εξαρτήματα του, δηλαδή βάση, ανακλαστήρα, λαμπτήρα, λυχνιολαβές κ.λ.π. Τα φωτιστικά σώματα θα τοποθετηθούν στις θέσεις που δείχνονται στα σχέδια ηλεκτρικών.
- 20.10. Οι καλωδιώσεις φωτισμού θα είναι τύπου ΝΥΥ και θα τοποθετηθούν εντός γαλβανισμένων σιδηροσωλήνων ή πλαστικών βαρέως τύπου (με την έγκριση της επιβλέψης) και ανάλογου διατομής και με τα αντίστοιχα εξαρτήματα αυτών.
- 20.11. Στην τιμή της εγκαταστάσεως του φωτισμού του αντλιοστασίου περιλαμβάνονται οι καλωδιώσεις, σωληνώσεις (σιδηροσωλήνες, χαλύβδινες, πλαστικές βαρέως τύπου του εσωτερικού φωτισμού με τα εξαρτήματα τους, διακόπτες, ρευματοδότες, κ.λ.π. εκτός των φωτιστικών σωμάτων φθορισμού και ατμών υδραργύρου.
- 20.12. Τα αυτόνομα φωτιστικά σώματα ασφαλείας λειτουργούν σαν φωτιστικά σώματα είτε είναι υπό τάση είτε όχι. Είναι στεγανά, τάσης λειτουργίας 220v με λάμπα φθορισμού 8VΛ, με ενσωματωμένη ασφάλεια τήξεως 0,2Α ενσωματωμένο διακόπτη λειτουργίας, με αυτόματη επαναφορά μετά το τέλος της διακοπής ρεύματος και συσσωρευτή Ν ί-03. Τέλος η ονομαστική ένταση φωτισμού διατηρείται τουλάχιστον για δύο (2) ώρες.

21. Γειώσεις αντλιοστασίων

- 21.1. Σε κάθε αντλιοστάσιο, θα κατασκευασθεί θεμελιακή γείωση. Οι αναμονές της θεμελιακής γείωσης θα συνδεθούν μεταξύ τους με γυμνό χάλκινο πολύκλωνο αγωγό διατομής 70 mm², ο οποίος θα συνδέεται με τον αγωγό γειώσεως του πίνακα μέσω ειδικού εξαρτήματος αποσυνδέσεως, τοποθετημένου μέσα στον πίνακα του αντλιοστασίου, για την δυνατότητα μετρήσεως της αντιστάσεως γειώσεως της θεμελιακής γειώσεως.
- 21.2. Η αντίσταση γειώσεως πρέπει να μην υπερβαίνει τα 2,70 Ω.
- 21.3. Η κατασκευή της θεμελιακής γειώσεως θα γίνει σύμφωνα με τους ισχύοντες Κανονισμούς Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων, όσο και με το πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384.

Έδεσσα, 26/06/2013

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Ο Προϊστάμενος Τμήματος
Συγκοινωνιακών & Υδραυλικών
Έργων

Ο Προϊστάμενος Δ/σης Τεχνικών
Υπηρεσιών & Πολεοδομίας

Κοσμάς Καλογιαννίδης
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε.

Σάββας Νεσλεχανίδης
Αγρ. Τοπ. Μηχανικός Π.Ε.

Ηλίας Γκουγιάννος
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Π.Ε.